

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA EXTRACTORA LOMA FRESCA SAS**

**MANUEL ANTONIO DÍAZ DURAN
CARLOS JULIO RAMÍREZ PARDO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2014

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA EXTRACTORA LOMA FRESCA SAS**

**MANUEL ANTONIO DÍAZ DURAN
CARLOS JULIO RAMÍREZ PARDO**

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director: LUIS FRANCISCO DANGOND LACOUTURE
Ingeniero de Minas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2014

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A	18
1.1 HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN	18
1.2 OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA	19
1.3 MISIÓN	19
1.4 VISIÓN	20
1.5 VALORES CORPORATIVOS	20
1.6 POLÍTICAS DE CALIDAD	21
1.7 OBJETIVOS DE CALIDAD	21
1.8 UBICACIÓN	22
1.9 PRODUCTOS Y COMERCIALIZACIÓN	22
1.10 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	24
1.11 DIAGNOSTICO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	24
1.11.1 La organización administrativa del departamento	32
1.11.2 Herramientas para la optimización del mantenimiento	33
1.11.3 Sistemas de Información	33
1.11.4 La planeación de los mantenimientos	34
1.11.5 Costos de mantenimiento	35
1.11.6 Instalaciones y equipos de la sección	35
1.11.7 Servicios de terceros	35
1.11.8 Conclusión del estudio	35

2. PROCESO DE BENEFICIO DE LA PLANTA EXTRACTORA LOMA FRESCA	
2.1 GENERALIDADES	36
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y EQUIPOS	39
2.2.1 Recepción de fruto	39
2.2.2 Esterilización	41
2.2.3 Desfrutación	44
2.2.4 Extracción de aceite de palma	45
2.2.5 Clarificación	47
2.2.6 Tratamiento de efluentes	50
2.2.7 Palmistería	51
2.2.8 Extracción de aceite de palmiste	53
2.2.9 Generación de vapor	54
2.2.10 Planta de tratamiento de efluentes	55
3. ESTUDIO GENERAL DE CRITICIDAD POR ZONAS DE PROCESO	57
3.1 SECCIÓN DE RECEPCIÓN	59
3.2 SECCIÓN ESTERILIZACIÓN	61
3.3 SECCIÓN DESFRUTACIÓN	63
3.4 SECCIÓN EXTRACCIÓN DE ACEITE ROJO	64
3.5 SECCIÓN CLARIFICACIÓN	64
3.6 SECCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES	67
3.7 SECCIÓN DESFIBRACIÓN	68
3.8 SECCIÓN DE PALMISTERÍA	66
3.9 SECCIÓN EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMISTE	73
3.10 SECCIÓN GENERACIÓN DE VAPOR	74
3.11 SECCIÓN SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	76
3.12 SECCIÓN ALMACENAMIENTO DE ACEITE	77
3.13 SECCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	78

4. PLAN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE BENEFICIO EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A.S	
4.1 EQUIPOS EN MANTENIMIENTO CORRECTIVO	80
4.1.1 Mantenimiento correctivo no planificado	80
4.1.2 Mantenimiento correctivo planificado	80
4.1.3 Factores que inciden en la implementación de mantenimiento correctivo no planeado	81
4.1.4 Equipos seleccionados para mantenimiento correctivo	82
4.1.5 Elementos susceptibles a falla	90
4.1.6 Programa de acciones proactivas	92
4.2 EQUIPOS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO	105
4.2.1 Mantenimiento periódico o basado en tiempo (TBM)	106
4.2.2 Mantenimiento Basado en condiciones (CBM)	107
4.2.3 Aspectos de aplicación de mantenimiento preventivo TBM en la planta.	106
4.2.3.1 Sustituciones innecesarias	107
4.2.3.2 Costo en inventarios	107
4.2.4 Equipos incluidos en mantenimiento preventivo.	108
4.2.5 Elementos susceptibles a falla.	115
4.2.6 Programa de acciones preventivas.	121
4.3 Equipos incluidos en mantenimiento predictivo.	140
4.3.1 Elementos susceptibles a falla.	141
4.3.2 Programa de acciones bajo mantenimiento predictivo.	142
CONCLUSIONES	154
RECOMENDACIONES	155
BIBLIOGRAFÍA	156
ANEXOS	157

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Prioridades del trabajo de mantenimiento	28
Tabla 2. Planeación del mantenimiento	30
Tabla 3. Maquinaria empleada en el proceso productivo	33
Tabla 4. Valores de criticidad para la sección recepción	56
Tabla 5. Valores de criticidad para la sección esterilización	57
Tabla 6. Valores de criticidad para la sección desfrutación	59
Tabla 7. Valores de criticidad para la sección de extracción de aceite rojo	60
Tabla 8. Valores de criticidad para la sección clarificación	61
Tabla 9. Valores de criticidad para la sección manejo de efluentes	63
Tabla 10. Valores de criticidad para la sección Desfibración	64
Tabla 11. Valores de criticidad para la sección Palmistería	65
Tabla 12. Valores de criticidad para la sección palmiste	69
Tabla 13. Valores de criticidad para la sección generación de vapor y energía	70
Tabla 14. Valores de criticidad para la sección subestación eléctrica	72
Tabla 15. Valores de criticidad para la sección almacenamiento de aceite	73
Tabla 16. Valores de criticidad para la sección planta de efluentes	73
Tabla 17. Equipos con implementación de correctivo	77
Tabla 18. Elementos susceptibles a falla en equipos de mantenimiento correctivo	85
Tabla 19. Equipos con implementación de preventivo	102
Tabla 20. Elementos susceptibles a falla en equipos de mantenimiento preventivo	110
Tabla 21. Equipos con implementación de predictivo	134
Tabla 22. Elementos susceptibles a falla en equipos de mantenimiento predictivo	135

LISTA DE CUADROS

	pag.
Cuadro 1. Organización administrativa del departamento industrial de mantenimiento	22
Cuadro 2. Caracterización de procesos	23
Cuadro 3. Variables aplicadas en el estudio de criticidad	53

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Presentación Extractora Loma Fresca SAS	14
Figura 2. Localización General	17
Figura 3. Organigrama Extractora Loma Fresca SAS	19
Figura 4. Relación entre mantenimiento y producción	21
Figura 5. Organización propuesta para el departamento de mantenimiento	26
Figura 6. Frutos de palma africana	32
Figura 7. Bascula camionera de 80 Ton	35
Figura 8. Tolvas de recepción	36
Figura 9. Picos de esterilización	38
Figura 10. Autoclaves horizontales	39
Figura 11. Tambor desfrutador	40
Figura 12. Vista general del digestor	42
Figura 13. Prensa doble tornillo	43
Figura 14. Tamiz vibratorio	43
Figura 15. Clarificador vertical	44
Figura 16. Centrifuga de lodos	45
Figura 17. Tridecanter Pieralisi Jumbo 4	46
Figura 18. Transportador de torta	47
Figura 19. Transportador sinfín de fibra	47
Figura 20. Silo secador de nuez	48
Figura 21. Expeller de palmiste	49
Figura 22. Tamiz de aceite de palmiste	49
Figura 23. Vista general planta de palmiste	50
Figura 24. Caldera de generación de vapor	51
Figura 25. Planta de tratamiento de agua	52
Figura 26. Matriz de criticidad	55

Figura 27. Matriz de criticidad para la sección de recepción	56
Figura 28. Matriz de criticidad para la sección esterilización	58
Figura 29. Matriz de criticidad para la sección desfrutación	59
Figura 30. Matriz de criticidad para la sección de extracción de aceite rojo	60
Figura 31. Matriz de criticidad para la sección de clarificación	62
Figura 32. Matriz de criticidad para la planta de manejo de efluentes	64
Figura 33. Matriz de criticidad para la sección de Desfibración	65
Figura 34. Matriz de criticidad para la sección de Palmistería	68
Figura 35. Matriz de criticidad para la sección de palmiste	70
Figura 36. Matriz de criticidad para la sección de generación de vapor	71
Figura 37. Matriz de criticidad para la sección subestación eléctrica	72
Figura 38. Matriz de criticidad para la sección de almacenamiento	73
Figura 39. Matriz de criticidad para la sección de tratamiento de agua	74

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Fichas técnicas

149

RESUMEN

TITULO: ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA EXTRACTORA LOMA FRESCA SAS.*

AUTORES:

Manuel Antonio Díaz Duran
Carlos Julio Ramírez Pardo**

PALABRAS CLAVES:

Sistema de información, aceite de palma, mantenimiento planeado.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo de este proyecto es la elaboración del plan de mantenimiento preventivo para la planta de extracción de aceite de palma Extractora Loma Fresca SAS, como herramienta principal para la programación de las actividades inherentes al departamento industrial de mantenimiento.

El estudio inicia con un estudio de las actuales prácticas de mantenimiento realizado en la empresa y con una descripción detallada del proceso productivo donde se explica paso a paso las actividades realizadas en cada una de las áreas de la planta; así como una breve descripción de la maquinaria utilizada. Posteriormente se empezaron a crear las fichas técnicas de cada uno de los equipos con información suministrada en los catálogos de los fabricantes, con información técnica de equipos idénticos instalados en otras plantas de la zona e información descargada vía internet.

Posteriormente se inicia un estudio de criticidad del proceso por áreas como: recepción, esterilización, desfrutación, digestión y prensado, clarificación, Palmistería, etc. Donde se logra identificar los equipos crítico y medianamente críticos a los cuales se les traza el programa de actividades de mantenimiento preventivo.

El resultado es la elaboración del plan maestro de mantenimiento donde se puede ver los periodos de tiempo programados entre cada una de las intervenciones a los equipos las cuales se definieron de acuerdo a recomendaciones de fabricantes, proveedores y de acuerdo a la experiencia del departamento de mantenimiento.

*Trabajo de grado

**Facultad de ingenierías Físico- Mecánicas. Escuela de ingeniería Mecánica. Luis Francisco Dangond Lacouture

SUMMARY

TITLE:

ELABORATION MAINTENANCE PLAN FOR THE PALM OIL EXTRACTION EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A.S.

AUTHOR:

Manuel Antonio Díaz Duran
Carlos Julio Ramírez Pardo**

KEY WORDS:

Palm oil, Maintenance, Technical formats, study of criticality

The objective of this project is the elaboration of the preventive maintenance plan for the palm oil extraction plant Extractora Loma Fresca SAS, as the main tool for the programming of the activities inherent to the industrial maintenance department.

The project begins with a study of current maintenance practices carried out in the company and a detailed description of the production process that explains step by step the activities in each of areas of the plant; as well as a short description of the machinery used.

Later the technical formats were created for each of the teams with information provided in the manufacturers catalogs, with technical information of identical equipment installed on other plants in the area and information downloaded via internet tabs. Subsequently a study of criticality of the process was initiated for areas such as reception, sterilization, clarification among others; where the critical and moderately critical equipment's can be identified to which the program of preventive maintenance are implemented.

The result is the preparation of the master maintenance plan where you can see the time periods scheduled between each intervention teams which we defined according to recommendations of manufacturers, suppliers and also according to the experience of the maintenance department.

*Degree Work

** Physical – Mechanical Sciences Faculty, Mechanical Engineering, Eng. Luis Francisco Dangond Lacouture.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la demanda de aceite y grasas vegetales derivadas de la palma de aceite (*elaeis guineensis*) se ha incrementado siendo líderes en el mercado internacional Malasia e Indonesia, los cuales producen entre un 60 y 70% de la producción mundial de aceite de palma, siendo en resumen los que controlan los precios en el mercado. Dentro de un mercado globalizado las empresas dedicadas al procesamiento industrial del fruto de palma se ven obligadas a realizar grandes inversiones desde el establecimiento, control y cosecha en las plantaciones hasta la adquisición de moderna y eficientes maquinaria necesaria en las plantas de beneficio para lograr el más alto rendimiento y los mejores niveles de extracción del fruto procesado. Se crea entonces la empresa Extractora Loma Fresca SAS, como la primer planta verde de extracción de aceite de palma en Suramérica, con tecnología de punta y alta automatización en cada uno de sus procesos para asegurar cero vertimientos al medio ambiente y lograr las más altas tazas de extracción de aceite de palma, aceite de palmiste y torta de palmiste.

Una vez entro en operación la Extractora Loma Fresca SAS, no contaba como estrategia competitiva en el negocio con la constitución del departamento de mantenimiento industrial, lo cual produjo serios trastornos en la producción desencadenando en serios problemas de calidad asociados a altos costos operacionales los cuales estaban en un 70% asociado a falta de prácticas de mantenimiento que aseguraran las condiciones operacionales básicas de los equipos.

En los primeros capítulos de la monografía se evalúa el estado actual de los equipos y de las prácticas de mantenimiento las cuales se ejecutaban sin ninguna frecuencia ni priorizaba sus esfuerzos en equipos considerados como críticos los cuales con su falla amenazaban la producción.

Se hizo una recopilación general de toda la información técnica existente y se elaboraron las fichas técnicas de cada uno de los equipos de la planta extractora para por medio de un estudio de criticidad jerarquizar los equipos desde los que necesitan constante monitoreo de alguna de sus variables hasta los equipos que no afectan el normal desarrollo de la producción.

Entonces como resultado se diseña, se desarrolla y elabora un plan de mantenimiento preventivo, el cual facilita la asignación de labores y jornadas de mantenimiento, además de obtener las rutinas de mantenimiento analizadas, establecidas y recomendadas por los fabricantes y personal de mantenimiento con experiencia, lo cual empieza a fomentar en el personal de producción y mantenimiento la cultura del cuidado de los equipos y la continua inspección como herramienta para aumentar la detección tempranas de averías y su corrección a tiempo.

1. EXTRACTORA LOMA FRESCA SAS

1.1 HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN

Figura N°1. Extractora Loma Fresca S.A.S



Fuente: www.lomafresca.com

El Sur de Bolívar comenzó a sembrar Palma Africana a partir de 1999 en los municipios de Cantagallo, San Pablo y Simití; ubicados al costado occidental del río Magdalena, frente a la extensa zona palmera del municipio de Puerto Wilches.

En el año 2003 y bajo un modelo institucional de promoción de proyectos productivos en zonas de influencia del Programa de Desarrollo Alternativo desarrollado entre el Departamento Administrativo de la República Fondo de Inversiones para la Paz - FIP y la Corporación Colombia Internacional, se constituyeron la Compañía Palmera San Pablo, Sur de Bolívar S.A. y la Compañía Palmera Simití, Sur de Bolívar S.A. cuyo objeto fue la siembra de palma para la producción y comercialización de fruto fresco. De la mano de estos proyectos entró un grupo de palmicultores de la costa caribe colombiana, dispuestos a

aportar recursos y trabajo para apoyar el crecimiento y consolidación del Sur de Bolívar como un clúster productivo de palma africana a nivel nacional.

Actualmente, la región del Sur de Bolívar cuenta con más de 10.000 hectáreas establecidas de palma africana. No obstante, pese a su producción actual y potencial de fruto fresco, la región aún no cuenta con una planta de beneficio, razón por la cual la producción es transportada al costado oriental del río Magdalena, para ser comercializada en las plantas extractoras del municipio de Puerto Wilches.

El paso del río en ferry, las malas condiciones de las vías, las épocas de invierno y la logística de transporte de la producción de fruto hasta estas plantas de extracción fuera de la zona de influencia, encarecen ostensiblemente los costos de los palmicultores. En razón de ello, se identificó la viabilidad de enmarcarse en un proyecto de construcción de una planta de beneficio de fruto de palma para la región del Sur de Bolívar, es así que nace la planta Extractora Loma Fresca SAS.

1.2 OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA

Extractora Loma Fresca S.A tiene por objeto la extracción, procesamiento, distribución y venta de aceite crudo de palma, aceite de palmiste y torta de palmiste apto para el consumo humano, animal e industrial. Además está conformado como núcleo para la UAATAS (unidad de asistencia y auditoría técnica ambiental y social) la cual brinda asesoría y acompañamiento desde la correcta selección de semillas pasando por el establecimiento de los viveros hasta el acompañamiento en la selección de fertilizantes para los cultivos, manejo fitosanitario, cosecha y distribución del fruto de aceite de palma africana.

1.3 MISIÓN

EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A.S., es una empresa agroindustrial dedicada a la transformación y comercialización de productos y subproductos derivados del cultivo de palma de aceite, a través de la implementación de procesos eficientes que respetan el medio ambiente y el aporte significativo de nuestro grupo humano, con el fin de brindar al mercado colombiano y latinoamericano productos con altos estándares de calidad.

1.4 VISIÓN

EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A.S., en el año 2018, estará dentro de las diez empresas más competitivas y eficientes del sector de la palma de aceite en

Latinoamérica, brindado a su grupo de clientes productos con altos estándares de calidad, basados en principios éticos y de responsabilidad social.

1.5 VALORES CORPORATIVOS

En “EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A” nos caracterizamos por poseer valores que garantizan que logremos el cumplimiento de los objetivos de la organización.

1. Honestidad
2. Responsabilidad
3. Lealtad
4. Proactividad

En “EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A” creamos un espacio de desarrollo personal y profesional generando valor a la materia prima sin afectar el medio ambiente.

1. Trabajo en equipo
2. Respeto
3. Orientación al servicio
4. Compromiso
5. Responsabilidad social y ambiental

1.6 POLÍTICAS DE CALIDAD

EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A, se dedica a la transformación y comercialización de productos y subproductos derivados del cultivo de palma africana de aceite, a través de procesos eficientes y mejoramiento continuo que permiten la satisfacción de las expectativas de sus clientes y demás partes de interés. Además, se apoya en una estructura organizacional adecuada, tecnología de punta y un grupo humano competitivo que logra la optimización de recursos y disminución de residuos que pueden atentar contra el medio ambiente.

Los empleados de EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A, estamos dedicados a proporcionar productos de calidad, orientando nuestra labor hacia:

- Satisfacción del cliente
- La responsabilidad social y ambiental
- Cumplimiento de las normas o reglamentación vigente y aplicable a la organización.
- La seguridad del talento humano.
- La excelencia de nuestros productos.

1.7 OBJETIVOS DE CALIDAD

Nuestro compromiso es satisfacer las necesidades de nuestros clientes brindando un producto con los más altos estándares de calidad en armonía con el medio ambiente.

Nos apoyamos en una infraestructura adecuada para el desarrollo del proceso productivo y contamos con un talento humano competente y comprometido con el mejoramiento continuo de nuestro sistema de gestión de calidad.

1.8 UBICACIÓN

La planta de beneficio está ubicada en el kilómetro 5.8, vía San Pablo – Simiti, en la vereda Loma Fresca, sus cultivos se extienden alrededor de la planta extractora.

El área administrativa se encuentra en la ciudad de Barranquilla en la Cra 59 N° 64-145, barrio alto prado.

Figura 2. Localización general



Fuente: Google maps

1.9 PRODUCTOS Y COMERCIALIZACIÓN

Los productos ofrecidos por la compañía son el aceite CPO (crude palm oil), el aceite PKO (palm kernel oil) y la torta de palmiste.

La comercialización del aceite de palma se hace de forma directa cuando el cliente es nacional y en caso de exportación a través de la comercializadora internacional C.I ACEPALMA, la cual se encuentra adscrita a la Federación Nacional de Cultivadores y Procesadores de Palma Africana FEDEPALMA.

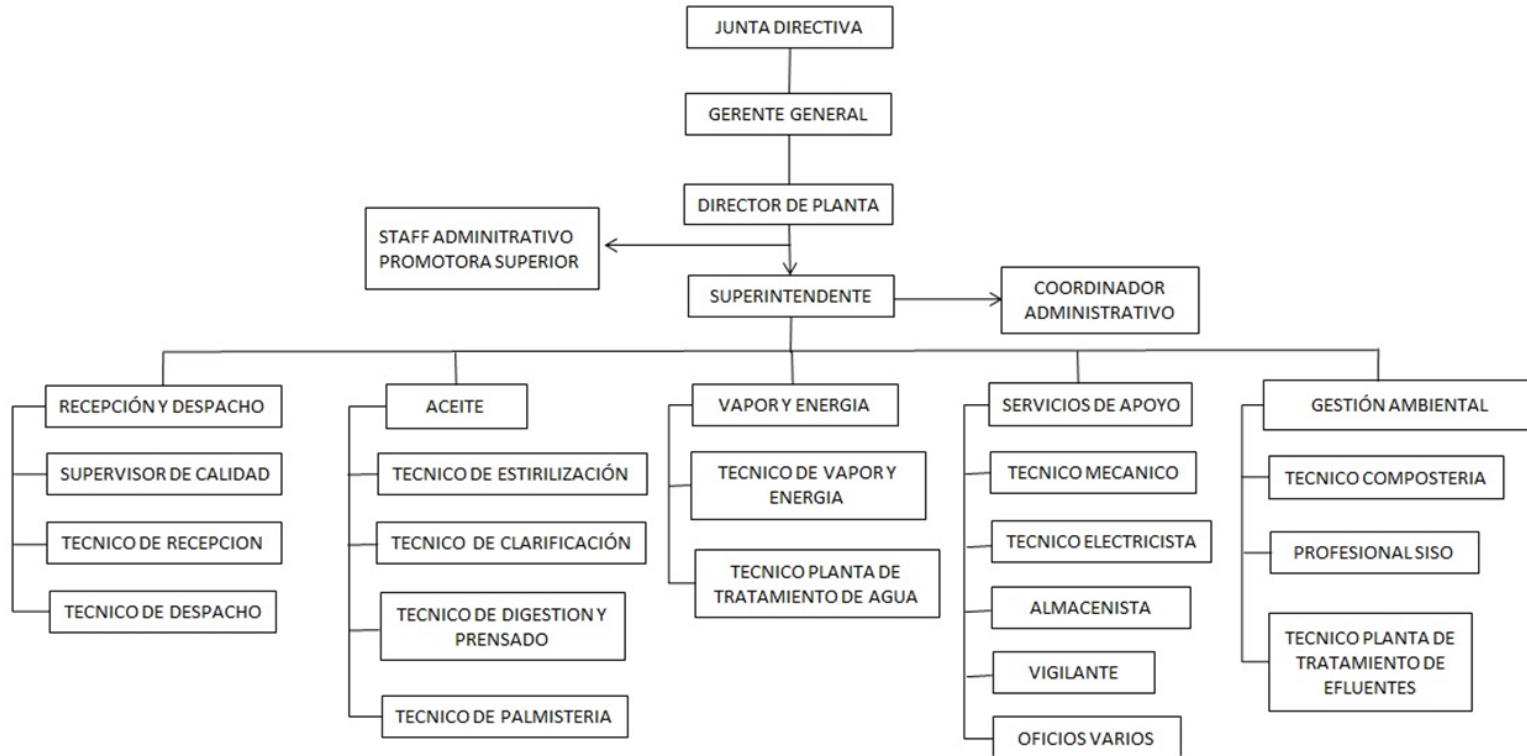
La variación en las cantidades de exportación se modifica de acuerdo a las metas propuestas por cada una de las empresas del sector a partir del año anterior y en convenio con regulaciones establecidas por Fedepalma, para la cantidad de aceite exportado, el precio de venta es fijado a partir del precio CIF Rotterdam, Rotterdam es una ciudad al Sureste de los países bajos en Europa; este precio puede cambiar de acuerdo a la oferta y demanda a nivel mundial, gobernada por los costos de producción de aceite de palma en todos los países del mundo y de esta manera afectar el tráfico de exportaciones hacia el exterior. Los principales mercados para el aceite de palma son los países del Reino Unido, México, Venezuela y Centroamérica.

1.10 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa está conformada por acciones, estando la junta directiva general conformada por los socios gestores de la empresa, el representante legal y socio mayoritario de ese grupo, tiene el derecho a ejercer como representante legal de la sociedad según parámetros establecidos en los estatutos de la compañía.

El organigrama es presentado en la figura 3, en el cual se muestra a través de los niveles establecidos por la compañía la representación de poder dentro de la organización.

Figura 3. Organigrama Extractora Loma Fresca



Fuente: www.lomafresca.com

1.11 DIAGNOSTICO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Se decidió realizar un estudio actual del área de mantenimiento para lograr identificar cada una de las falencias que se vienen evidenciando en la prestación de un servicio eficiente orientado hacia la creación de una conciencia a la dirección de la problemática en todos los aspectos de la compañía de la falta de una planeación estratégica orientada hacia el cumplimiento serio, organizado y planificado de todas las actividades e intervenciones necesarias a cada uno de los equipos a determinados intervalos de tiempo. La estructuración y creación de un departamento encargado del cumplimiento del mantenimiento con políticas y objetivos enfocados hacia la satisfacción del cliente “Producción” es uno de los principales objetivos del siguiente estudio.

En esta forma EXTRACTORA LOMA FRESCA SAS, busca formar un área de mantenimiento competitiva reconociendo este departamento como un área que agrega valor en la gestión de los activos y es tan importante y necesaria en la compañía como el departamento de producción.

1.11.1 La organización administrativa del departamento

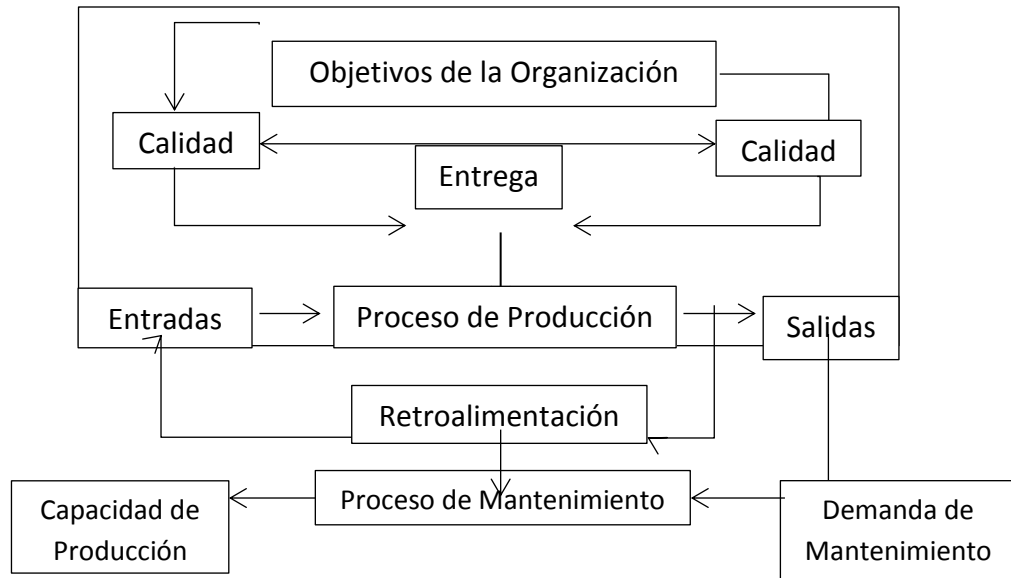
El mantenimiento puede ser considerado como un sistema con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción. En la figura 4 se muestra un diagrama de las relaciones entre los objetivos de la organización, el proceso de producción y el mantenimiento. Los sistemas de producción generalmente se ocupan de convertir entradas o insumos, como materias primas, mano de obra y procesos, en productos que satisfacen las necesidades de los clientes.

La principal salida de un sistema de producción son los productos terminados; una salida secundaria es la falla de un equipo. Esta salida secundaria genera una demanda de mantenimiento. El sistema de mantenimiento toma esto como una entrada y le agrega conocimiento experto, mano de obra y refacciones, y produce un equipo en buenas condiciones que ofrece una capacidad de producción.

Identificado el importante papel que juega el mantenimiento como soporte al proceso productivo, este debe estar minuciosamente estructurado y organizado; este puede verse como un modelo sencillo de entrada-salida. Las entradas de dicho modelo son de mano de obra, administración, herramientas, refacciones, equipo, etc., y la salida es un equipo funcionando, confiable y bien configurado para lograr la operación planeada de la planta.

En el cuadro 1 se presenta una caracterización de los procesos, igualmente se evidencian las actividades necesarias para hacer que este sistema sea funcional, a saber, planeación, organización y control.

Figura 4. Relación entre mantenimiento y producción



Fuente: Autores

Dentro de la organización del mantenimiento es necesario establecer jerarquías y funciones a cada uno de los que integran el área, así como la asignación de instalaciones, equipos de cómputo y un software para el manejo de la información, en el cuadro 2 se muestra una estructura básica para la conformación del equipo de mantenimiento.

Cuadro 1. Organización administrativa del departamento industrial de mantenimiento

RECURSOS	RESPONSABLES	REQUISITOS	MEDICIÓN DE PROCESO
<p>Recursos Físicos:</p> <p>Equipo de Oficina Herramientas Equipos Instalaciones</p> <p>Software:</p> <p>Sistema de Información SISTEMA UNO</p>	<p>Líder del Proceso: Jefe de Mantenimiento</p> <p>Colaboradores: Profesional en Ing. Eléctrica Profesional en Ing. Mecánica Técnicos de Mantenimiento Coordinador de Mantenimiento Auxiliar administrativo Oficios varios Secretaria</p>	<p>Beneficiario: Funcionalidad, confiabilidad, oportunidad, relación costo beneficio.</p> <p>Legales y Reglamentarios: Ver listado maestro de documentos externos.</p>	<p>Indicadores de Mantenimiento Mantenibilidad Disponibilidad Confiabilidad</p>
SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROCESO		REGISTROS DEL PROCESO	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
<p>Reuniones con el comité primario Seguimiento a indicadores Auditorías Internas</p>		<p>Ver listado de registros del proceso de mantenimiento</p>	<p>Ver listado de documentos internos</p>

Cuadro 2. Caracterización de los procedimientos

OBJETIVOS	Garantizar la disponibilidad y confiabilidad de todos los equipos que intervienen en el proceso productivo de la empresa			
ALCANCE	Aplica para las actividades de mantenimiento y verificación metrológica de los equipos asesoría y/o supervisión técnica para el desarrollo de los proyectos y compra de equipos			
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS	BENEFICIARIOS
<p>Internos:</p> <p>Departamento de compras Departamento de contabilidad. División financiera. Almacén. Recursos Humanos.</p>	<p>Solicitudes de Servicio</p> <p>Equipos de cada uno de los procesos.</p> <p>Inventario de Equipo.</p> <p>Especificaciones técnicas de los equipos.</p> <p>Cotizaciones.</p> <p>Repuestos.</p> <p>Necesidad de verificación y calibración de los equipos.</p>	<p>PLANEAR:</p> <p>Programar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que componen el proceso.</p> <p>Realizar el diagnostico técnico.</p> <p>Realizar seguimiento a la prestación de los servicios de mantenimiento.</p> <p>Identificar y gestionar los aspectos ambientales, sociales y de seguridad asociados a las actividades realizadas.</p> <p>Identificar causas raíces de problemas de los equipos.</p> <p>Identificar los equipos que requieren calibración y verificación metrológica.</p>	<p>Equipo reparado</p> <p>Plan anual de mantenimiento correctivo.</p> <p>Manual de procedimientos para mantenimiento de equipos.</p> <p>Ordenes de Trabajo</p> <p>Reportes técnicos.</p> <p>Seguimiento al servicio de mantenimiento correctivo.</p> <p>Mejoramiento en los procedimientos</p>	<p>Internos:</p> <p>Personal técnico, operativo y administrativo de la compañía. Todos los procesos. Grupo de accionistas</p>

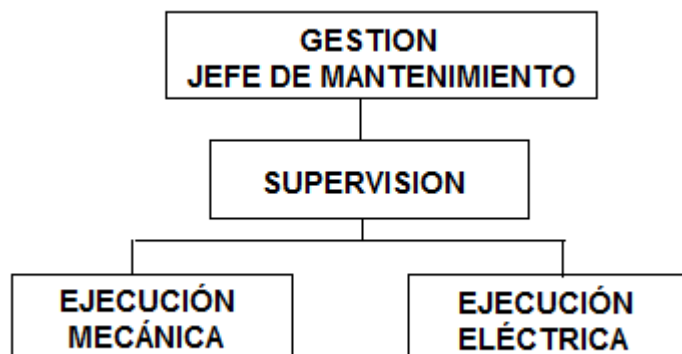
<p>Externos:</p> <p>Proveedores externos de servicios y repuestos para equipos.</p> <p>Empresas que ofrecen servicios de calibración y verificación metrológica de equipos.</p>	<p>Quejas y reclamos.</p> <p>Programa de Gestión SISO</p> <p>Políticas/Acuerdos/Objetivos</p> <p>Plan de Manejo Ambiental.</p>	<p>HACER:</p> <p>Realizar el plan de mantenimiento anual de los equipos.</p> <p>Realizar informe técnico sobre estado actual de los equipos como el avance de nuevos proyectos y compras.</p> <p>Ejecutar actividades para la prestación del servicio.</p> <p>Implementar los controles vigentes en cuanto a seguridad industrial y salud ocupacional.</p> <p>Cumplir con las exigencias ambientales exigidas por la ley.</p> <p>Difundir y conocer el plan de emergencia.</p> <p>Ejecutar las actividades establecidas en los programas de gestión y proyectos del Sistema de Gestión Integrado.</p> <p>Desarrollar acciones tendientes a cumplir con las políticas, objetivos y normas</p>	<p>de gestión.</p> <p>Resultados de la verificación y calibración metrológica de los equipos.</p> <p>Concepto de baja de equipos.</p> <p>Matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles.</p> <p>Personal capacitado.</p> <p>Matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales.</p> <p>Matriz de Requisitos legales.</p>	<p>Externos:</p> <p>Proveedores</p> <p>Contratistas</p> <p>Visitantes</p>
--	--	---	---	--

		<p>institucionales.</p> <p>Participar en comités primarios de evaluación de indicadores.</p> <p>Dar cumplimiento a las normas legales.</p> <p>VERIFICAR: Verificar el cumplimiento de los servicios solicitados por producción. Verificar el cumplimiento del plan maestro de mantenimiento de los equipos. Medir el desempeño del proceso a través del cumplimiento de indicadores de gestión. Verificar el cumplimiento de las normas ambientales, de seguridad y salud ocupacional. Realizar reuniones de supervisión y control.</p> <p>ACTUAR: Mejorar continuamente los procesos mediante la aplicación de acciones correctivas, preventivas y proactivas.</p>		
--	--	--	--	--

Asignación funciones y actividades para organizar el departamento de mantenimiento.

Actualmente en la planta EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A, el área de mantenimiento está conformada por un líder el cual generalmente es un Ingeniero Mecánico, tres técnicos mecánicos y un técnico electricista, la planta cuenta con un supervisor por turno el cual es encargado de producción, en ocasiones este apoya al departamento de mantenimiento, lo recomendable es que esta área cuente con un supervisor por turno para garantizar el cumplimiento de todos los procedimientos de mantenimiento y apoyo documental al líder del departamento. En la figura 5 se propone el siguiente organigrama.

Figura 5. Organigrama propuesto para el Departamento de mantenimiento



Fuente: Autores

Funciones del área de Gestión

Esta encargado de la planeación estratégica de cada una de las actividades que agregan valor a la compañía, es necesario contar con un perfil innovador y pensamiento prospectivo capaz de tener una visión global de cada una de las dependencias del departamento logrando ser asertivo en cada una de sus decisiones, entre sus funciones están:

- Autorizar compras de repuestos
- Atender proveedores
- Actualizar indicadores de gestión
- Comprar maquinaria
- Dar de baja equipos
- Aprobar trabajos provisionales
- Responder por la seguridad del personal
- Programar inventarios
- Diseñar la ubicación del área de mantenimiento

- Publicar el plan de mantenimiento
- Realizar análisis de fallas
- Entregar informes de gestión
- Valorizar las maquinas

Funciones del área de supervisión

En esta área se organiza y controla cada una de las actividades inherentes al mantenimiento de la planta, el perfil necesario es el de un ingeniero mecánico, ingeniero eléctrico o tecnólogo electromecánico, con alta capacidad técnica y habilidades de comunicación oral y escrita, entre algunas de sus funciones se encuentran:

- Aprobar métodos de trabajo
- Elaborar manuales de procedimientos de trabajo
- Definir frecuencias de trabajo
- Evaluar el desempeño
- Alimentar la hoja de vida de la maquinaria
- Consultar historial de paros de la maquinaria
- Realizar el programa de mantenimiento

Funciones del área de ejecución

Esta área está conformada con el personal técnico capacitado para intervenir la maquinaria de la empresa, con perfil innovador, habilidades para trabajar en equipo, habilidades en comunicación oral y escrita y con mente abierta para aceptar cambios en los procedimientos, entre algunas de sus funciones se encuentran:

- Revisar almacenamiento de repuestos
- Evaluar la calidad de los repuestos
- Entregar la máquina de mantenimiento
- Informar por escrito el estado del mecanismo
- Realizar los diferentes tipos de mantenimiento
- Chequeos previos al mantenimiento

1.11.2 Herramienta para la optimización del mantenimiento

Para el proceso de control de mantenimiento el autor Moray, (2004) recomienda los siguientes instrumentos que se requieren para mejorar las prácticas operativas:

Pronóstico de la carga de mantenimiento: Este pronóstico es el proceso mediante el cual se predice la carga de mantenimiento. La carga de mantenimiento varía aleatoriamente y, entre otros factores, puede ser una función de la edad del equipo, el nivel de su uso, la calidad del mantenimiento. El pronóstico de la carga de mantenimiento es esencial para alcanzar un nivel deseado de eficacia y utilización de los recursos, y sin éste, muchas de las funciones de mantenimiento no pueden realizarse bien.

Planeación de la capacidad de mantenimiento: La planeación de la capacidad de mantenimiento determina los recursos necesarios para satisfacer la demanda de trabajos de mantenimiento. Estos recursos incluyen: la mano de obra, materiales, refacciones, equipo y herramientas. Entre los aspectos fundamentales de la capacidad de mantenimiento se incluyen la cantidad de trabajadores de mantenimiento y sus habilidades, las herramientas requeridas para el mantenimiento, etc. Debido a que la carga de mantenimiento es una variable aleatoria, no se puede determinar el número exacto de los diversos tipos de técnicos. Por lo tanto, sin pronóstico razonablemente exacto de la demanda futura de trabajos de mantenimiento, no sería posible realizar una planeación adecuada de la capacidad a largo plazo.

Para utilizar mejor sus recursos de mano de obra, la organización tiende a emplear una menor cantidad de técnicos de la que han anticipado, lo cual probablemente dará por resultado una acumulación de trabajos de mantenimiento pendientes.

Organización del mantenimiento: Dependiendo de la carga del mantenimiento, el tamaño de la planta, la destreza de los trabajadores, etc., el mantenimiento se puede organizar por departamento, por área o forma centralizada.

Tabla 1. Prioridades del Trabajo de Mantenimiento.

PRIORIDADES DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO			
Código	Nombre	Marco de tiempo en que debe comenzar el trabajo	Tipo de trabajo
1	Emergencia	El trabajo debe comenzar inmediatamente	Trabajo que tiene un efecto inmediato en la seguridad, el ambiente, la calidad o que para

			la operación
2	Urgente	El trabajo debe comenzar dentro de las próximas 24 horas	Trabajo que probablemente tendrá un impacto en la seguridad, el ambiente, la calidad o que podrá parar la operación.
3	Normal	El trabajo debe comenzar dentro de las próximas 24 horas	Trabajo que probablemente tendrá un impacto en la producción dentro de una semana
4	Programado	Según esta programado	Mantenimiento preventivo y de rutina todo el trabajo programado
5	Aplazable	El trabajo debe comenzar cuando se cuente con los recursos o en el periodo de un paro	Trabajo que no tiene un impacto inmediato en la seguridad, la salud, ambiente o las operaciones

Fuente: Duffuaa (2002)

1.11.3 Sistemas de información

Extractora Loma SAS cuenta con Sistema Uno, el cual es un software para el manejo del área financiera y contable al cual se le incluyó últimamente el módulo de gestión del mantenimiento. Durante el transcurso de la elaboración de la monografía se logró alimentar el sistema con la información técnica relevante de la totalidad de la maquinaria de la planta, este sistema de información cuenta con facilidades para la creación de las hojas de vida, asignación de actividades de mantenimiento preventivo, manejo de inventarios y repuestos, generación de alarmas para la creación de órdenes de trabajo y otras aplicaciones que ayudan a la toma de decisiones en el área de mantenimiento.

1.11.4 La planeación de los mantenimientos

Actualmente la programación de los mantenimientos se realiza semanalmente y se registra manualmente en el formato mostrado en el anexo A, generalmente se dispone del día lunes para realizar labores de mantenimiento correctivo programado y preventivo ya que es un día bajo de producción en la mayoría de las

plantas extractoras de aceite de palma. Existen jornadas de mantenimiento que se basan en la limpieza de equipos, pero la mayoría no se realizan en el tiempo estipulado generando fallas ocultas, daños inesperados y mantenimientos correctivos, la planeación de las actividades periódicas de mantenimiento a la maquinaria y su intervalo de intervención es el propósito principal trazado para este proyecto.

En cuanto a los documentos de campo, se cuenta únicamente con una bitácora que es llevada por los supervisores de producción, donde registran cada uno de los eventos ocurridos en el transcurso del turno de trabajo, por medio de la cual el encargado de mantenimiento programa las fallas más urgentes que ocurren son resultas de inmediato por los mecánicos presentes, dos por turno, dependiendo de cómo afecte la falla el proceso de producción, es decir, si el daño detiene la producción, la intervención de mantenimiento debe hacerse de manera inmediata ya que es una labor de emergencia, pero si aun así la tarea es urgente pero permite esperar hasta el final de la jornada laboral esta se programa para el día siguiente junto con las demás tareas de inspección y de mantenimiento programado diario, tal y como se muestra en la Tabla 1.

En la tabla 2 se muestra un esquema de la programación general del mantenimiento realizado en los diferentes periodos de tiempo.

Tabla 2. Planeación del mantenimiento

JORNADA	DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
ACTIVIDADES	Se llevan a cabo las actividades de emergencia y la programación diaria para cada equipo	Se desarrollan algunas labores urgentes que no pudieron ser atendidas en la semana además de labores de inspección y limpieza	Dedicación especial a revisión de desgaste de equipos y recambio de piezas.	Paro general de la planta, revisión, cambio de piezas, labores de limpieza general y pintada de equipos.

Fuente: Autores

1.11.5 Costos de Mantenimiento

Dentro del formato de la programación diaria del mantenimiento se registran los costos unitarios correspondientes a cada actividad ejecutada con sus respectivos centros de costos cargado a cada uno de los equipos intervenidos; estos costos son llevados con registros específicos de cada una de las secciones de la planta por medio del Departamento de Contabilidad ubicado en la sede administrativa en la ciudad de Barranquilla, de esta manera se lleva el control del costo total del mantenimiento de la planta. Con la ayuda del módulo de mantenimiento del

software Sistema Uno se podrían identificar los equipos a los cuales sus costos de mantenimiento fueron altos y establecer una atención más previsiva, con el fin de optimizar su operación y reducir estos costos, lo cual de forma indirecta ayuda a mejorar la producción.

1.11.6 Instalaciones y equipos de la sección

La oficina del departamento de mantenimiento se encuentra en la oficina principal dentro de la planta extractora, allí el jefe de mantenimiento programa las actividades a desarrollar dentro de los turnos asignados para realizar las labores de mantenimiento.

No hay asignado un espacio definido como taller para realizar algunas labores inherentes a la actividad, lo cual representa un alto riesgo en la salud del personal de producción ya que las labores se realizan en espacios abiertos por donde circula constantemente personal de la fábrica. En cuanto a equipos y herramientas utilizadas para la ejecución de los mantenimientos, la empresa cuenta con las herramientas básicas como: equipo de soldadura, equipo de oxicorte, pulidora, taladro y herramientas de mano, pero no cuenta con herramientas de mayor precisión o herramientas que se pudieran utilizar para implementar un programa de mantenimiento predictivo en la empresa.

1.11.7 Servicios de terceros

El servicio de outsourcing es contratado cuando se requiere ejecutar trabajos especializados que no se pueden realizar internamente ya sea porque algún equipo se encuentra en garantía o se necesitan algunas herramientas especiales para realizar la actividad.

1.11.8 Conclusión del estudio

Partiendo que dentro del organigrama de la empresa no se encuentra definido claramente el departamento de mantenimiento, esta área en la actualidad no se encuentra correctamente conformada, si bien, hay un grupo de técnicos que realizan labores de mantenimiento, principalmente del tipo correctivo, estas actividades no están completamente enfocadas a atender el mantenimiento de inspección y preventivo en los tiempos requeridos para cada uno de los equipos, generando trastornos en producción por lo cual es difícil hablar en ocasiones de calidad en la prestación del servicio y cumplimiento de indicadores de gestión en el departamento.

2. PROCESO DE BENEFICIO EN LA PLANTA EXTRACTORA LOMA FRESCA

2.1 GENERALIDADES

La palma de aceite (*elaeis guineensis*) es una planta oleaginosa cuyo tallo puede alcanzar más de 30 metros de altura y produce racimos de frutos compactos que pueden pesar entre 10 y 40 kilogramos. Se caracteriza por ser la oleaginosa más productiva del planeta: en promedio, una hectárea sembrada produce entre seis y diez veces más aceite que otras. Aunque la vida productiva de la palma es mayor a cincuenta años, la altura que alcanza a los 20 o 25 años dificulta las labores de cosecha, lo cual indica el comienzo de la renovación en las plantaciones comerciales.¹

De acuerdo con Fedepalma, los frutos de color naranja rojizo contienen en su interior una única semilla, llamada almendra o palmiste, protegida por una pulpa carnosa de la que se obtiene el aceite de palma propiamente dicho, tal y como se muestra en la figura 6. El aceite de palmiste, semisólido o sólido a temperatura ambiente, se derrite por encima de los 30 grados centígrados. El aceite de palma por su parte, no requiere del proceso de hidrogenación para su utilización, lo que evita la formación de ácidos grasos *trans* perjudiciales para la salud humana.

Figura 6. Fruto de la palma africana



Fuente: Autores

Del fruto de la palma se extrae el aceite crudo y la nuez o almendra mediante procesos mecánicos y térmicos. Estos productos se incorporan luego a otros procesos para su fraccionamiento o la obtención de otros productos finales.

El aceite de palma es una materia prima que se utiliza en la fabricación de jabones y detergentes, grasas lubricantes y secadores metálicos, destinados a la producción de pintura, barnices y tintas.

Actualmente este aceite es de uso comestible, el aceite de palma es el segundo aceite más consumido en el mundo, se emplea como aceite de cocina, para elaborar productos de panadería, pastelería, confitería, heladería, sopas instantáneas, salsas, diversos platos congelados, deshidratados y cremas no lácteas para mezclar con el café.

Distribución de planta.

Esta innovadora planta extractora de aceite fue diseñada por el arquitecto premio nacional de arquitectura, Gian Carlos Mazzanti. Toda la fruta se mueve de manera automática y cuenta con las canastas más grandes del sector (cada una puede albergar 12 toneladas de fruta).

La planta extractora loma fresca está diseñada para trabajar a una capacidad final de 90 Ton/Hr, actualmente cuenta con una capacidad de 15 Ton/Hr e ira creciendo gradualmente a medida que vaya aumentando la entrada de materia prima (Fruto de palma africana) a la planta.

En el anexo B, se puede observar la distribución de los equipos de la planta.

La maquinaria empleada en el proceso de producción se clasifica por secciones como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Maquinaria empleada en el proceso productivo

SECCIÓN	MAQUINARIA INCLUIDA
RECEPCIÓN	Bascula electrónica, Equipo de cómputo, Impresora, Báscula mecánica, Tolvas de recepción, Redler de alimentación de RFF, Fracturadora de racimos, Sistema hidráulico de compuestas de tolva.
ESTERILIZACIÓN	Tolvas de pesaje, Redlers de transporte de RFF, Vagones, Esterilizador 1, Esterilizador 2, Rieles rectos de transporte, Indexer 1, Indexer 2, Tambor de volteo.
EXTRACCIÓN	Tolvas de fruto esterilizado, Redler de alimentación al desfrutador 1, Redler de alimentación al desfrutador 2, Redler transversal al Desfrutador, Tambor Desfrutador, Banda transportadora de raquis, Sinfín bajo desfrutadora, Sinfín transversal, Elevador de cangilones, Sinfín distribuidor de frutos, Sinfín de retorno, Digestor 1, Prensa 1.
CLARIFICACIÓN	Tamiz de licor de prensa, Preclarificador, Clarificador vertical, Tanque sedimentador, Tanque secador al vacío, Desarenador sencillo, Desarenador dúplex, Tamiz de lodos, Filtro cepillo 1, Filtro cepillo 2, Centrifuga de lodos 1, Centrifuga de lodos 2,

	tanque calentador de agua.
PALMISTERÍA	Transportador de torta, Sistema neumático de Desfibración, Tambor pulidor, esclusa de fibras, Elevador de nueces húmedas, Silo de secado de nueces, Parrilla silo de nueces, Sinfín de nueces secas, Elevador de nueces secas, Sinfín de nueces a sistema neumático, Sistema neumático despedrador, Tambor clasificador, Ripple mill 1, Ripple mill 2, Sinfín de mezcla triturada, Columna de separación neumática # 1, Columna de separación neumática # 2, Sinfín de almendra recuperada, Hidrociclón, Sinfín transversal de almendra húmeda, Sistema neumático de cargue de cascaras, Silo de cascaras, Sinfín de cargue de cascaras a camiones, Elevador de almendras húmedas, Sinfín de almendras húmedas a silo, Silo de secado de almendras, Parrilla silo de secado de almendras.
PALMISTE	Sinfín de almendras seca a palmiste, Elevador de nueces secas, Sinfín alimentador de almendras a tolva, Tolva de almendra, Expeller # 1, Sinfín de aceite turbio, Sinfín de torta extractada, Sinfín inclinado de torta, Sinfín de torta a expeller 2, Expeller 2, Silo de empaque de torta de palmiste, Tamiz de aceite turbio, Filtro prensa, Tanque de aceite de palmiste.
TRATAMIENTO DE EFLUENTES	Tanque florentinos, tanque de lodos de 30 ton, Tanque de lodos de 10 ton, Agitador de lodos, Bomba de alimentación de lodos al tridecanter, Tridecanter Perialisi Jumbo 4, Bomba de aceite recuperado del tridecanter, Sinfín sin eje inclinado para lodo, Tanque de almacenamiento de lodos de 600 ton.
GENERACIÓN DE VAPOR	Caldera de vapor, Desaireador de agua, Distribuidor de vapor.
AUXILIARES	Planta de tratamiento de agua, Baterías de filtración, Banco de suavización de agua, Reservorio de agua de 450 m ³ , Tanque elevado de 60 m ³ , Sub-estación eléctrica, Planta de emergencia, Transformador de 220 V, Transformador de 440 V, Celda de carga, Celda de protección, Tanque de almacenamiento de aceite rojo, Tanque de almacenamiento de aceite de palmiste, Sistema de captación de agua de la ciénaga Canaletal.

Fuente: Autores

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de extracción de aceite de palma consiste en una serie de procesos por las cuales son sometidos los frutos de la palma africana para obtener la mayor recuperación y por tanto extracción de aceite por tonelada procesada, variable que depende de gran parte de la eficacia de la actividad agrícola en las labores como: selección del material genético, fertilización, control de plagas y enfermedades, manejo del recurso hídrico y actividades de mantenimiento de cultivos, cosecha y recolección; junto a factores climáticos tales como: luminosidad, índice de pluviosidad, evaporación, humedad relativa, entre otros.

Asociados a estos factores, y por tanto tema de nuestro estudio se encuentra el control de los parámetros básicos del proceso y el conocimiento de cada uno de los equipos, buscando que estos trabajen en sus más óptimas condiciones para que la organización logre obtener altos rendimientos y resultados financieros favorables al final de la operación.

A continuación, se describirán cada uno de los procesos que componen la cadena de beneficio de la planta de extracción EXTRACTORA LOMA FRESCA SAS.

2.2.1 Recepción del fruto

Se cuenta con una báscula camionera marca Prometeicas de 80 ton, donde se registra el peso de entrada y salida de los vehículos y se lleva una base de datos a través del software Siscombas donde se registran los datos del proveedor, de la finca, la variedad del fruto y los pesos netos. En la figura 7 se muestra la báscula.

Figura 7. Bascula camionera de 80 Ton



Fuente: www.lomafresca.com

Una vez pasada la báscula el vehículo llega a la tolva de recepción donde se realiza el procedimiento de análisis de la calidad de fruto, aquí se encuentra un técnico que lleva un registro diario a través de planillas de la calidad de la fruta como: Fruto maduro, fruto sobremaduro, fruto verde, fruto podrido, impurezas y pedúnculo largo. Si alguno de los vehículos llega a la planta con algunos de estos parámetros se castiga con un porcentaje del valor del viaje, si estos parámetros de mala calidad son mayores del 5 % el vehículo no es recibido por no cumplir con las condiciones de calidad exigidas por la empresa.

Una vez analizado el fruto, este se descarga en una tolva metálica inclinada con capacidad de 120 ton, esta tolva cuenta con 5 compuertas las cuales son accionados con cilindros hidráulicos tal y como se muestra en la figura 8, la fruta es recibida posteriormente a un transportador REDLER de cadena y piñón el cual transporta los RFF (racimos de fruta fresca) hacia otro transportador tipo redler el cual conduce los frutos hacia un fracturador, el cual desgarrar los racimos grandes en varias partes, este procedimiento se realiza para mejorar el proceso de desfrutado y disminuir los ciclos de esterilización y por tanto reducir el consumo de vapor.

Figura 8. Tolvas de recepción



Fuente: www.lomafresca.com

Los racimos fracturados son conducidos a dos tolvas las cuales cuentan con celdas de carga en las cuales se puede llevar un control exacto de la fruta procesada.

Una vez cargada las tolvas de pesaje, el fruto se descargan a 2 vagonetas de 12 ton de capacidad las cuales son conducidas de forma automática gracias a sensores ubicados en los rieles que conducen a las autoclaves, los movimientos de la vagoneta se logran a través de cilindros hidráulicos ubicados en unos carros de transporte llamados indexar.

2.2.2 Esterilización Automatizada

La esterilización del fruto de palma aceitera, consiste en someter a un tratamiento térmico a base de vapor saturado (“cocinar”), tanto los racimos como la fruta suelta, hasta una presión máxima de 45 psi. (3 bares), en un recipiente cilíndrico horizontal, con una o dos puertas de cierre hermético (autoclaves) y buscando que las pérdidas de aceite en tusas (raquis), en condensados y frutos adheridos a los raquis sean lo más bajas posible.

Esta primera etapa del proceso de extracción de aceite de palma, tiene por objeto:

- Inactivar las enzimas que causan el desdoblamiento del aceite y en consecuencia el incremento del porcentaje de ácidos grasos libres (acidez) en el mismo. Dichas enzimas políticas llamadas también lipasa se inactivan a temperaturas relativamente bajas, del orden de los 60 °C. Esto significaría que el tratamiento de los racimos para “esterilizarlos” podría efectuarse simplemente mediante el uso de agua caliente, pero la necesidad de mayores temperaturas para cumplir con otros objetivos, hacen que se requiera el uso de vapor saturado de agua.
- Ablandar el pedúnculo de unión de los frutos con su soporte natural o raquis. Este ablandamiento se había iniciado previamente durante el proceso de maduración y en la esterilización lo que se hace es simular y acelerar dicho proceso y para lo cual son favorables una mayor temperatura y un mayor tiempo de contacto de los racimos con el vapor. Al conseguir este objetivo, se disminuyen las pérdidas que ocurren por mala desfrutación y por lo tanto no deberían exceder del 0.1 % del aceite total producido.
- Debilitar los tejidos de la pulpa, de manera a disminuir su resistencia a la maceración durante el proceso de digestión. No están bien definidas las

condiciones de tiempo y temperatura que se requieren para obtener este efecto, pero se conoce de todas formas que para ambos casos son altos.

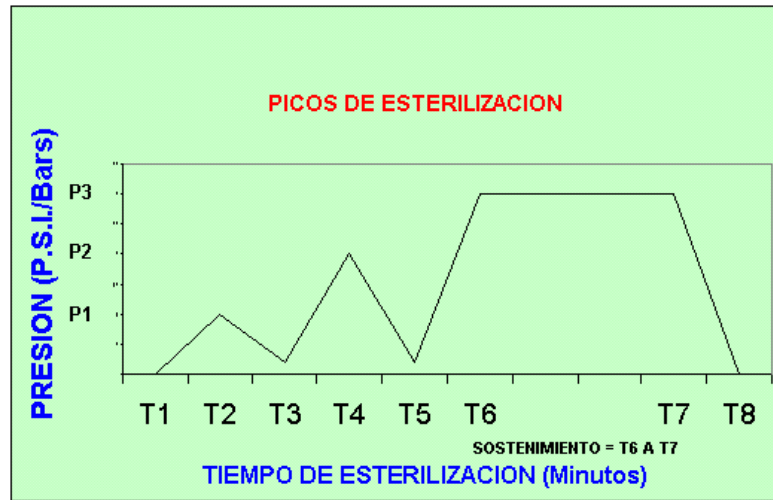
- Calentar y deshidratar parcialmente las almendras contenidas dentro de las nueces, reduciendo su tamaño y facilitando su recuperación durante la etapa de la Palmistería. Esto ocurre al final de cada pico de esterilización, cuando ocurre una expansión (descompresión) por escape del vapor hacia la atmósfera, ocasionando el desecamiento parcial no solamente de las partes externas del racimo, sino también de las internas como es el caso de las almendras.
- Coagular las proteínas e hidrolizar la materia mucilaginosa, contenidas en la pulpa del fruto, en las pequeñas celdas que guardan el aceite y que posteriormente actuarían como “emulsificantes” del aceite en el agua, causando molestias en el proceso de la clarificación y pérdidas adicionales en las aguas de desecho.

Extractor Loma Fresca, fue la primera planta de beneficio de palma en Colombia que automatizó completamente su proceso de esterilización como estrategia para aumentar la eficiencia del sistema y disminuir las pérdidas de aceite y vapor en cada ciclo de esterilización, logrando además una disminución en los costos de mano de obra, ya que este proceso es controlado totalmente por una sola persona desde un cuarto de control.

En las autoclaves se inyecta vapor y se realiza un ciclo de esterilización en cual está compuesto por las siguientes fases y son mostradas en la figura 9.

- Des aireación
- Picos de presión
- Sostenimiento de presión
- Purga continua

Figura 9. Picos de Esterilización



Fuente: Autores

De acuerdo a la evaluación de calidad de fruta que se realiza en el primer proceso de la cadena de producción, estas etapas pueden variar en cuanto a tiempo o presión dentro de las autoclaves. En la figura 10 se muestran las autoclaves horizontales utilizadas para la esterilización.

DESAIREADOR: Busca eliminar el aire contenido en el autoclave, para evitar la formación de bolsas de aire que impiden la esterilización completa de los racimos.

La presencia de aire, disminuye el coeficiente de transferencia de calor, esto quiere decir que podemos tener una presión de 40 PSI. con una temperatura que no supere los 90°C. Se recomienda hacerlo por 5 minutos, con inyección lenta de vapor

Picos: Se recomiendan tres (3) picos de presión, que oscilen entre 20 y 45 PSI. (Operar a mayores presiones afectan la calidad del aceite en cuanto a su blanqueabilidad o fijación del color), con expansiones hasta 2 o 5 PSI., para garantizar completa desaireación y eliminación de condensados.

Sostenimiento de presión: Tiempo de presión constante, el cual se determina dependiendo de la calidad de la fruta y puede estar oscilando entre 30 a 45 minutos. Este es el verdadero cocimiento de la fruta. Un tiempo de cocción o presión constante, demasiado largo incrementa las pérdidas de aceite en condensados de esterilización y en impregnación en los raquis.

Purga continua: Necesaria para obtener un rendimiento máximo del vapor y evitar que entren en equilibrio vapor y condensados, disminuyendo la transferencia de calor al fruto, además el aceite puede lavarse con estos condensados incrementando las pérdidas por este concepto.

Figura 10. Autoclaves horizontales



Fuente: www.lomafresca.com

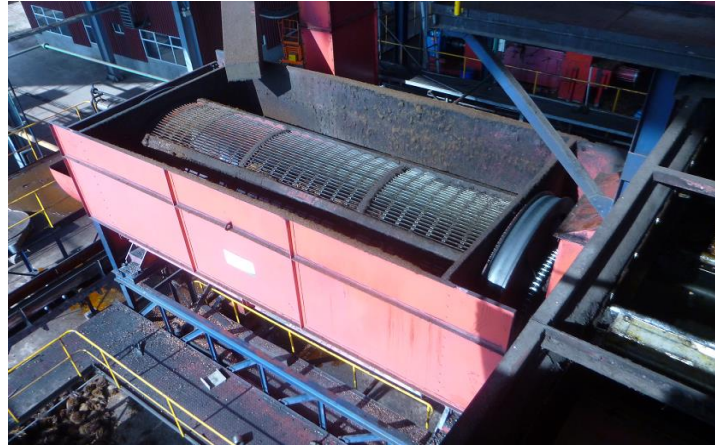
El fruto esterilizado es dosificado por medio de unas compuertas ubicadas en la parte inferior de las tolvas de fruto esterilizado y son accionadas con cilindros hidráulicos por el operario ubicado en el cuarto de control el cual tiene como ayuda un sistema cerrado de cámaras de video ubicadas estratégicamente en la zona de esterilización para monitorear cada uno de los movimientos. La fruta es dosificada a un transportador redler el cual conduce la fruta esterilizada hacia un tambor desfrutador.

2.2.3 Desfrutación

En esta etapa los racimos esterilizados son recibidos en un tambor desfrutador el cual se encarga de separar los frutos de la tusa o raquis gracias al movimiento de rotación, la tusa impacta en el cuerpo del desfrutador cada vez que esté completa una vuelta, la velocidad promedio de rotación de este equipo debe estar entre los 23 rpm y esta depende del tamaño del fruto esterilizado, es decir entre menor tamaño, se debe reducir las rpm del equipo para que el fruto no recorra longitudinalmente el tambor pegado a sus paredes, lo cual generaría pérdidas ya que no se producirían los impactos internos necesarios para desprender la totalidad de los frutos en la tusa. Los frutos pasan a través de rejillas dispuestas a lo largo de todo el tambor y las tusas caen en el otro extremo en un transportador de banda el cual las conducen hacia unos volscos ubicados bajo el transportador para posteriormente llevar la tusa hacia las plantaciones aledañas en las cuales se

disponen como abono. En la figura 11 se observa la canasta del tambor desfrutador.

Figura 11. Tambor Desfrutador



Fuente: www.lomafresca.com

Los frutos sueltos caen sobre un transportador sinfín ubicado bajo el desfrutador el cual las conduce hacia un elevador vertical de cangilones el cual eleva los frutos sueltos aproximadamente 18 m hacia un nivel superior y es descargada en otro transportador sinfín el cual es el encargado final de alimentar el digestor.

2.2.4 Extracción de aceite de palma

El digestor es alimentado con los frutos sueltos esterilizados, este se encarga de separar el mesocarpio o pulpa de la nuez (cascara + almendra) y romper las celdas que contienen el aceite de palma para esto se inyecta vapor directo en la zona central del recipiente cilíndrico (Digestor) el cual cuenta además con un eje central accionado por un MOTOREDUCTOR de 50 Hp y lleva unas paletas de maceración previamente ubicadas a lo largo del eje.

En condiciones adecuadas de madurez, el nivel de llenado en los digestores debe ser el máximo con el fin de optimizar la capacidad instalada y proveer a las prensas de un material que contenga la menor cantidad de producto fibroso adherido a la nuez y/o con tejidos suficientemente blandos para facilitar la extracción de aceite.

El macerado requiere suministro de vapor directo para garantizar una temperatura cercana a los 95°C. Los filos de las paletas de agitación deben encontrarse a una distancia radial aproximada de 20 mm respecto a la pared cilíndrica interior

del digestor y los frenos deben disponerse en hileras paralelas a lo largo del contorno interior del tanque para evitar que el producto que se está digiriendo rote solidariamente con el eje principal, para lograr una maceración adecuada el eje debe girar a 20 revoluciones por minuto. En la figura 12 se puede observar una vista general del digestor.

Figura 12. Vista General del Digestor



Fuente: www.lomafresca.com

La prensa es alimentada con la masa degustada, esta se encarga de comprimir esta masa y extraer por medio de presión a través de dos tornillos helicoidales y una camisa de prensado el aceite contenido en ella el cual cae en una bandeja ubicada bajo la prensa la cual es conducida a través de un ducto por gravedad hacia un tamiz vibrador el cual separa las partículas sólidas o "afrecho" y el licor de prensa es llevado hacia clarificación.

La torta de prensado la cual sale de la prensa está compuesta por fibra y nuez la cual cae a un transportador de paletas el cual se encarga de secar la fibra y transportarla hacia un separador neumático el cual separa la fibra de la nuez por medio de la diferencia de densidades, la fibra es conducida a través de transportadores sinfines los cuales la conducen hacia la caldera la cual es utilizada como combustible. En la figura 13 se muestra una prensa doble tornillo de 15 ton/hr fabricada por CONSULTECNICA.

Figura 13. Prensa doble tornillo



Fuente: www.lomafresca.com

2.2.5 Clarificación (Recuperación del aceite rojo)

El licor de prensa extractado de la prensa doble tornillo cae sobre un tamiz vibratorio circular el cual utiliza dos mallas para retirar las impurezas que contienen, se utiliza una malla mesh 30 y otra de mesh 40 dispuestas en serie a lo largo de la caída del lodo aceitoso tal y como se muestra en la figura 14 en el tanque pre-clarificador el cual cuenta con un sistema de calentamiento por serpentines a lo largo de todo el tanque el aceite de palma CPO (crude palm oil) se separa por diferencia de densidades en un proceso estático, en este tanque se logra recuperar entre un 80 – 85 % de aceite contenido en el licor de prensa.

Figura 14. Tamiz vibratorio



Fuente: www.lomafresca.com

El lodo aceitoso cae sobre un tanque horizontal equipado con un sistema de calentamiento por serpentines por los cuales fluye vapor saturado, el lodo aceitoso en su paso por el pre-clarificador se somete a un tiempo de resiliencia en el cual aproximadamente un 80% del aceite contenido en los lodos es separado y enviado a un tanque sedimentador en el cual termina su proceso de clarificación antes de ser secado.

Por otro lado, los lodos aceitosos que salen del pre-clarificador son enviados a un tanque clarificador el cual cuenta con un agitador que gira muy lento a 1 rpm y tiene un par de aspas que liberan el aceite atrapado entre los lodos, además cuenta con un serpentín de calentamiento, el objetivo es mantener una temperatura uniforme de 95 °C, con lo cual se logra disminuir la viscosidad del aceite y este se separa creando una capa en la parte superior del tanque la cual es enviada también al tanque sedimentador. En la figura 15 se puede observar el clarificador vertical.

Los lodos que salen del clarificador se pasan por unos ciclones desarenadores los cuales separan todo el residuo pesado (arena y barro) y luego se depositan en un tanque pulmón para las centrifugas desludadoras.

Los lodos contenidos en el tanque pulmón pasan a través de unos filtro cepillo, en el cual se obliga a pasar el lodo por una malla antes de ser alimentados a la centrifugas de lodos.

Figura 15. Clarificador Vertical



Fuente: www.lomafresca.com

Este lodo aun 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 através 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 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 de nuevo al proceso de clarificación. La operación de estas centrifugas consisten 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 através 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. En la figura 16 se observan las centrifugas de lodos de 8000 Lts/hr de fabricación Malaya.

Los lodos pesados o efluentes los cuales salen por las puntas o boquillas externas son enviados a la planta de tratamiento de efluentes para su posterior tratamiento y recuperación del agua para su posterior utilización.

Figura 16. Centrifugas de Lodos



Fuente: www.lomafresca.com

2.2.6 Tratamiento de efluentes

Los condensados del proceso de esterilización y los lodos pesados provenientes de las centrifugas desludadoras de clarificación caen en cuatro tanques cuadrados de fondo cónico conectados entre sí llamados florentinos, en estos se le da tiempo de residencia a los lodos calientes que ingresan a este logrando una separación de una fase aceitosa por clarificación estática la cual se recupera en unos colectores circulares ubicados en la parte superior de los florentinos y se envían por medio de una bomba a el tanque pulmón que alimenta el clarificador para su posterior reproceso.

Los lodos que salen de los florentinos se envían a un tanque cilíndrico de 10 ton de capacidad el cual está provisto con un agitador y serpentines de calentamiento indirecto, estos lodos son alimentados a través de una bomba de cavidades progresivas a un tridecanter, el cual logra la separación de 3 fases (agua, aceite y solido); el aceite se retorna a clarificación para su reproceso, un 50 % del agua se recicla de nuevo en el proceso como agua de dilución en clarificación, agua para filtros cepillos y centrifugas y los sólidos se secan y se disponen en las plantaciones como abono por su gran contenido en potasio. En la figura 17 se observa el tridecanter de diseño Italiano y fabricación Brasileira con capacidad para procesar hasta 21 m³/Hr de efluentes.

Figura 17. Tridecanter Pieralisi Jumbo 4



Fuente: www.lomafresca.com

2.2.7 Palmistería (Recuperación de almendra)

El proceso de Palmistería empieza en la salida de las prensas, en la cual la torta de prensado, la cual es la mezcla entre fibra y nueces cae sobre un transportador de paletas el cual tiene un eje central en el cual están dispuesta unas paletas desfasadas cada una 120° , es decir, tres paletas por paso cuya función además de transportar la torta es agitarla para facilitar su secado y su posterior separación tal y como se muestra en la figura 18.

Figura 18. Transportador de torta



Fuente: www.lomafresca.com

La torta es conducida hacia un separador de fibras, es decir un ducto conectado a un ventilador que aspira la torta, la fibra es separada ya que su peso específico es menor al de las nueces y es succionada hacia un transportador de fibra la cual la conduce hasta la caldera, este tipo de transportador se muestra en la figura 19.

Figura 19. Transportador sinfín de fibra



Fuente: www.lomafresca.com

Una vez separada la nuez de la fibra esta cae a un tambor pulidor el cual se encarga de limpiarla de los residuos de fibra que aun lleve, luego esta nuez cae a unos silos cuadrados de 45 m³ de capacidad en el cual se hace correr una corriente de aire caliente para secar la nuez y terminar el proceso de deshidratación de la almendra para su posterior rompimiento y recuperación de almendra. En la figura 20 se muestra el tipo de silo utilizado para tal fin.

La nuez seca es conducida a través de transportadores sinfín a un tambor clasificador el cual la separa por tamaño y alimenta unos molinos de tipo ripple mill en los cuales se produce el rompimiento de la nuez por impacto directo de las nueces en las mordazas, la mezcla triturada (almendra + cascara) cae sobre un transportador sinfín el cual la conduce hacia un columna de separación neumática, la cascara es conducida a través de transportadores sinfines los cuales la conducen hacia la caldera y es utilizada como combustible.

La almendra finalmente es conducida a través de transportadores sinfines hacia un silo de almacenamiento y secado para su posterior tratamiento en la planta de extracción de aceite de palmiste.

Figura 20. Silo de secado de nuez



Fuente: www.lomafresca.com

2.2.8 Extracción de aceite de palmiste

Una vez la almendra se encuentra con un valor de humedad entre el 5%, esta es conducida a través de transportadores sinfines a la planta de palmiste y se carga la tolva sobre el expeller (prensa para almendra), la almendra seca es alimentada al expeller el cual se muestra en la figura 21.

Figura 21. Expeller para palmiste



Fuente: www.lomafresca.com

El expeller por medio de un único tornillo sinfín y una canasta de prensado extrae el aceite de palmiste de la almendra, el cual es conducido por medio de un transportador sinfín hacia un tamiz vibrador tal como se muestra en la figura 22, el cual separa el aceite de los residuos sólidos, este aceite cae en un tanque de donde una bomba de desplazamiento positivo (engranaje) transfiere el fluido hacia un filtro prensa el cual captura todas las impurezas que pueda contener el aceite, luego este aceite es enviado a un tanque de almacenamiento final con una capacidad de 600 Ton.

Figura 22. Tamiz de aceite de palmiste



Fuente: www.lomafresca.com

La torta de palmiste que sale de la prensa cae sobre un transportador sinfín el cual la conduce hacia una tolva para su posterior empaque en sacos los cuales pesan aprox 40 kg cada uno, en la figura 23 se observa la disposición del silo para almacenamiento de la torta de palmiste.

Figura 23. Vista general planta de aceite de palmiste



Fuente: www.lomafresca.com

2.2.9 Generación de vapor

La planta Extractora Loma fresca cuenta con una caldera de biomasa de alta presión (32 Bar) de tipo combinado, tiene un hogar acuotubular y cuenta con dos piro tubos, un sobrecalentador, un economizador y un tanque desaireador los cuales trabajan de manera automática y son controlados desde un CCM (cuarto de control de motores). En la figura 24 se puede observar la caldera.

Figura 24. Caldera de generación de vapor



Fuente: www.lomafresca.com

El vapor producido en esta caldera es llevado a un tanque distribuidor de vapor el cual manda vapor a cada uno de los procesos de calentamiento en clarificación, digestión, Palmistería, tanques de almacenamiento, el mayor consumo de vapor se da en esterilización para el cocinado de los RFF.

2.2.10 Planta de tratamiento de Agua

El agua para el proceso es captada de una ciénaga ubicada a unos 400 m de la planta extractora, la cual es bombeada hasta la planta de tratamiento de agua para su posterior tratamiento.

El agua llega a una torre de aireación la cual cuenta con unos anillos pall ring de retención de hierro y lodo antes de caer a el tanque de prefloración en el cual se suministra hipoclorito por medio de una bomba dosificadora con una cantidad de cloro calculada en un análisis de jarras en el laboratorio de la planta extractora, luego esta agua es bombeada a un tanque de mezclado donde se le dosifican un coagulante y un floculante para capturar el lodo e impurezas que trae el agua la cuales se precipitan en su parte inferior, los cuales son drenados posteriormente, el agua clarificada sube a través de unos paneles de sedimentación y pasan a un tanque de agua clarificada.

El agua clarificada luego pasa a través de 2 filtros de arena para luego ser almacenada en un tanque reservorio de 450 m3 de capacidad.

El agua clarificada y filtrada luego se saca del reservorio y se pasan a través de unos bancos de suavización para eliminar el contenido de calcio y magnesio que generan incrustaciones en los tubos de la caldera. En la figura 25 se muestra una vista general de la planta de tratamiento de agua.

Figura 25. Planta de Tratamiento de agua



Fuente: www.lomafresca.com

3. ESTUDIO GENERAL DE CRITICIDAD POR ZONAS DE PROCESO

El presente estudio propone una metodología para determinar la criticidad de un equipo o modulo funcional y jerarquizar su importancia en cuanto a la programación de las actividades de mantenimiento se refiere.

Inicialmente se determinan las variables que influyen sobre la criticidad de cada uno de los equipos y se cuantifican sus efectos. Se define un método de cálculo que permite encuadrar los resultados en bandas de criticidad, que finalmente se utilizan para establecer la estrategia de mantenimiento a la que será sometido el equipo o módulo.

El estudio de criticidad se desarrolló por secciones del proceso productivo y los valores de puntuación para cada tema fueron asignados de acuerdo con los topes establecidos por la dirección, basados en la influencia directa de los equipos en la producción, los límites de costos para repuestos o reparaciones, así como la confiabilidad de cada máquina basados en la hoja de vida, a continuación se muestra la presentación general de variables adoptadas en el cuadro 3.

Cabe resaltar que existen otras variables que impactan directamente con la producción y están relacionadas con la velocidad de reparación; es decir, cuando el tiempo en falla (TEF) de la maquina es mayor al tiempo máximo admisible fuera de servicio (TMAFS) se generan trastornos en la programación de producción, por tanto, fue de gran importancia la ayuda del personal técnico de producción y de mantenimiento para ajustar este análisis lo más cercano a la realidad de la compañía.

Cuadro 3. Variables aplicadas en el estudio de criticidad

<i>Frecuencia de fallas: (FF)</i>		<i>Costo de mantenimiento: (CM)</i>	
➤ Pobre mayor a 4 fallas por año:	4	➤ Mayor o igual a \$ 3'000.0000:	2
➤ Promedio 2-4 fallas por año:	3	➤ Inferior a \$ 3'000.000:	1
➤ Buena 1-2 fallas por año:	2		
➤ Excelente menos de 1 falla por año:	1		

<p>Impacto Operacional: (IO)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Parada de toda la planta: 10 ➤ Parada del sistema o sección y tiene repercusiones en otros sistemas. 7 ➤ Impacta niveles de inventario: 4 o calidad. ➤ No genera ningún efecto significativo: 1 Sobre operaciones y producción. 	<p>Impacto seguridad ambiente e higiene: (ISAH)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Afecta la seguridad humana: 8 Tanto externa como interna Y requiere la notificación a entes externos de la Organización. ➤ Afecta el ambiente e: 7 Instalaciones. ➤ Afecta las instalaciones: 5 Causando daños severos. ➤ Provoca daños menores: 3 ➤ No provoca ningún daño a: 1 Personas, instalaciones o Ambiente.
<p>Flexibilidad Operacional: (FO)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ No existe opción de producción: 5 Ni repuesto disponible para compra. ➤ Requiere de repuestos de alto plazo de entrega / Importado 4 ➤ Hay opción de fabricación del repuesto o reparación 3 ➤ Requiere de repuesto de corto Plazo de entrega 2 ➤ Repuesto disponible en el almacén: 1 	

Fuente: Memorias de mantenimiento preventivo Carlos Ramón Gonzales

Entonces el producto final que desea hallarse es la criticidad que proviene de la ecuación:

$$\text{Criticidad total (CT)} = \text{FF} \times \text{Consecuencia (CC)}$$

Dónde:

$$\text{Consecuencias} = (\text{IO} \times \text{FO}) + \text{CM} + \text{ISAH}$$

Dentro de las secciones se analizó cada uno de los equipos asignando una calificación correspondiente a cada factor, y el valor final de criticidad al igual que las columnas de frecuencia y consecuencia para desarrollar la matriz de criticidad la cual ayuda a determinar la tendencia de mantenimiento aplicable a cada equipo. En la figura 26. Puede verse un modelo de la matriz de criticidad.

Figura 26. Matriz de criticidad

FRECUENCIA	4	MC	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	MC	C
		10	20	30	40	50	60
		CONSECUENCIA					

Fuente: Memorias de mantenimiento preventivo Carlos Ramón Gonzales

Dónde:

NC: Mantenimiento no critico

MC: mantenimiento medianamente critico

C: Mantenimiento critico

Y las zonas señaladas por colores designan la aplicación de operaciones con determinadas tendencias; el área en blanco representa un mantenimiento correctivo, el color amarillo denota un mantenimiento preventivo y el color rojo simboliza un mantenimiento predictivo.

3.1 SECCIÓN RECEPCIÓN: En la tabla 4. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección recepción, estos equipos fueron incluidos en esta sección por el Director de Planta y se encuentran relacionados además en el inventario general de equipos de la compañía.

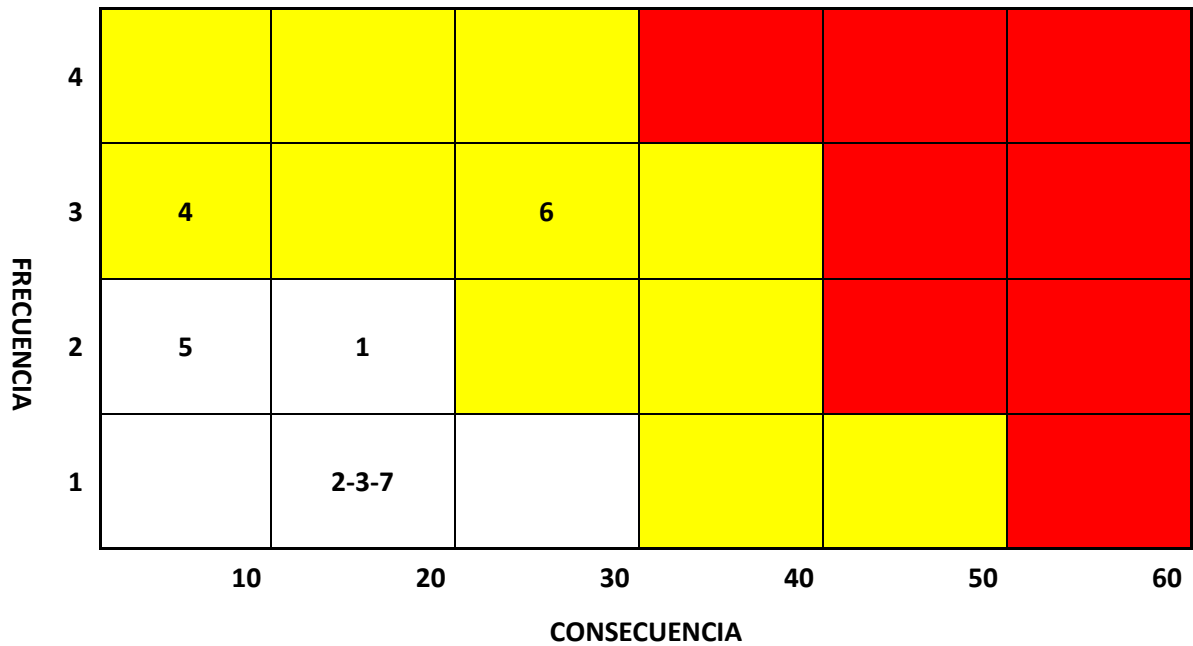
Tabla 4. Valores de Criticidad para la Sección Recepción.

RECEPCIÓN									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	BASCULA CAMIONERA	2	7	2	1	1	32	16	2
2	TOLVAS DE RECEPCIÓN	1	4	3	1	3	16	16	1
3	COMPUERTA TOLVA DE RECEPCIÓN	1	3	3	1	1	11	11	1
4	SISTEMA HIDRÁULICO TOLVA DE RECEPCIÓN	3	3	2	1	1	24	8	3
5	CENTRAL HIDRÁULICA TOLVA DE RECEPCIÓN	2	3	2	1	3	20	10	2
6	TRANSPORTADOR REDLER PERCAL DE FRUTA FRESCA	3	7	3	1	3	75	25	3
7	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR REDLER PRCPAL	1	7	2	1	1	16	16	1

Fuente: Autores

Y en la figura 27. Se observa la matriz de criticidad para la sección recepción.

Figura 27. Matriz de criticidad para la sección recepción.



Fuente: Autores

3.2 SECCIÓN ESTERILIZACIÓN: En la tabla 5. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección esterilización.

Tabla 5. Valores de Criticidad para la Sección Esterilización.

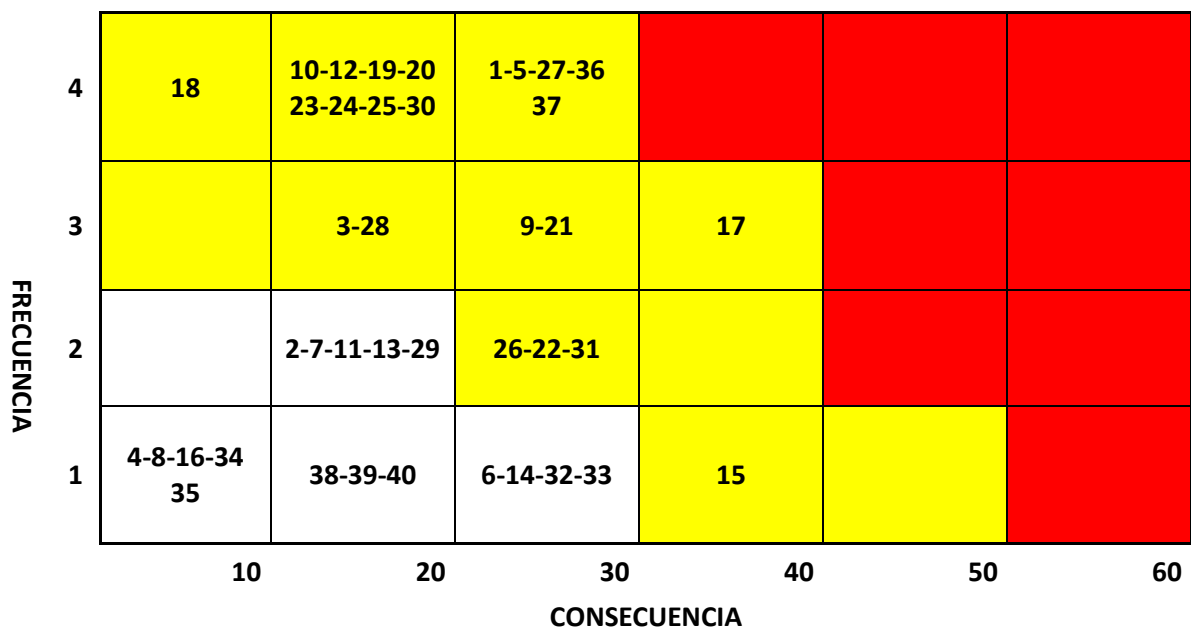
ESTERILIZACIÓN									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	TRANSPORTADOR REDLER TRANSVERSAL	4	7	3	1	3	100	25	4
2	MOTOREDUCTOR REDLER TRANSVERSAL	2	7	2	1	1	32	16	2
3	FRACTURADOR DE RACIMOS	3	4	4	2	1	57	19	3
4	MOTOREDUCTOR FRACTURADOR DE RACIMOS	1	4	2	1	1	10	10	1
5	TRANSPORTADOR REDLER A TOLVA DE CARGUE	4	7	3	1	3	100	25	4
6	MOTOREDUCTOR REDLER A TOLVA DE CARGUE	1	7	4	1	1	30	30	1
7	TRANSPORTADOR REDLER DE RETORNO DE FRUTO	2	3	3	1	1	22	11	2
8	MOTOREDUCTOR REDLER DE RETORNO DE FRUTO	1	3	2	1	1	8	8	1
9	TOLVA DE FRUTO FRESCO SOBRE CANASTA	3	7	3	1	3	75	25	3
10	SISTEMA HIDRÁULICO TOLVA SOBRE CANASTA LÍNEA N° 1	4	3	4	2	3	68	17	4
11	CENTRAL HIDRÁULICA TOLVA SOBRE CANASTA LÍNEA N° 1	2	4	4	1	1	36	18	2
12	SISTEMA HIDRÁULICO TOLVA SOBRE CANASTA LÍNEA N° 2	4	3	4	2	3	68	17	4
13	CENTRAL HIDRÁULICA TOLVA SOBRE CANASTA LÍNEA N° 2	2	4	4	1	1	36	18	2
14	ESTRUCTURA DE TRANSPORTADORES, FRACTURADOR Y TOLVA DE CARGUE	1	7	3	1	5	27	27	1
15	RIELES RECTOS DE ZONA DE PROCESO	1	7	5	2	1	38	38	1
16	RIELES RECTOS DE ZONA DE MANTENIMIENTO	1	1	3	1	1	5	5	1
17	COMPRESOR DE AIRE Y LÍNEA DE CONTROLES NEUMÁTICOS	3	7	4	2	2	91	31	3
18	VAGONES DE ESTERILIZACIÓN	4	1	1	1	1	12	3	4
19	POSICIONADOR DE VAGONES LÍNEA N°1	4	3	3	1	3	52	13	4
20	POSICIONADOR DE VAGONES LÍNEA N° 2	4	3	3	1	3	52	13	4
21	AUTOMATIZACIÓN SISTEMA POSICIONAMIENTO - CARGUE RFF	3	7	4	1	1	90	30	3
22	ESTERILIZADOR HORIZONTAL N° 1	2	4	3	2	8	44	22	2
23	SISTEMA HIDRÁULICO LÍNEA N°1	4	3	4	2	3	68	17	4
24	CENTRAL HIDRÁULICA LÍNEA N° 1	4	7	2	2	1	68	17	4
25	SISTEMA DE CONDENSADOS ESTERILIZADOR N° 1	4	4	3	1	7	80	20	4

26	AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN LÍNEA N° 1	2	7	3	1	1	46	23	2
27	ESTERILIZADOR HORIZONTAL N° 2	4	4	3	2	8	88	22	4
28	SISTEMA HIDRÁULICO LÍNEA N°2	3	3	4	2	3	51	17	3
29	CENTRAL HIDRÁULICA LÍNEA N° 2	2	7	2	2	1	34	17	2
30	SISTEMA DE CONDENSADOS ESTERILIZADOR N° 2	4	4	3	1	7	80	20	4
31	AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN LÍNEA N° 2	2	7	3	1	1	46	23	2
32	CHIMENEA DE DESFOGUE PARA ESTERILIZADOR N°1	1	7	3	2	3	26	26	1
33	CHIMENEA DE DESFOGUE PARA ESTERILIZADOR N° 2	1	7	3	2	3	26	26	1
34	PLATAFORMA DE ESTERILIZACIÓN N°1	1	1	3	2	5	10	10	1
35	PLATAFORMA DE ESTERILIZACIÓN N°2	1	1	3	2	5	10	10	1
36	BOMBA PARA CONDENSADOS AUTOCLAVE N° 1	4	7	3	1	3	100	25	4
37	BOMBA PARA CONDENSADOS AUTOCLAVE N° 2	4	7	3	1	3	100	25	4
38	SISTEMA DOBLE MONO RIEL Y ESTRUCTURA	1	3	3	2	3	14	14	1
39	DIFERENCIAL ELÉCTRICA DE 5 TON N° 1	1	3	4	2	5	19	19	1
40	DIFERENCIAL ELÉCTRICA DE 5 TON N° 2	1	3	4	2	5	19	19	1

Fuente: Autores

Y en la figura 28. Se observa la matriz de criticidad para la sección esterilización.

Figura 28. Matriz de criticidad para la sección esterilización.



Fuente: Autores

3.3 SECCIÓN DESFRUTACIÓN: En la tabla 6. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección desfrutación.

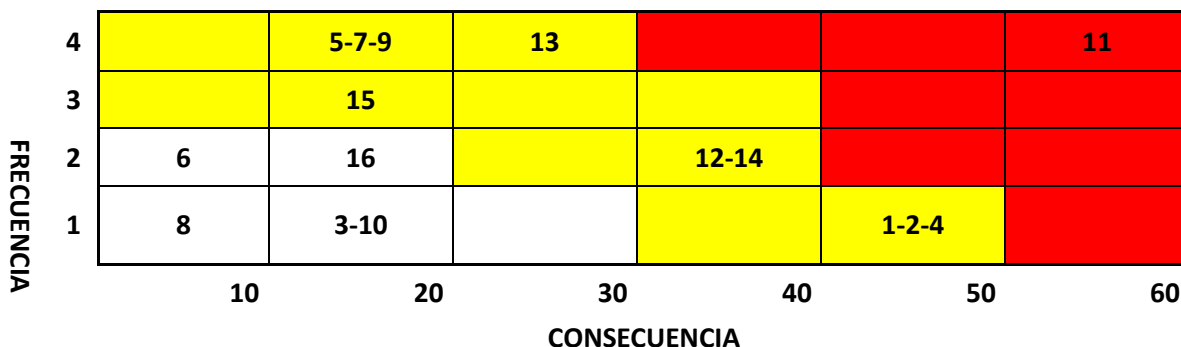
Tabla 6. Valores de Criticidad para la Sección Desfrutación.

DESFRUTACIÓN									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	TAMBOR DE VOLTEO	1	10	4	2	3	45	45	1
2	MOTOREDUCTOR TAMBOR DE VOLTEO	1	10	4	1	3	44	44	1
3	TOLVA TAMBOR DE VOLTEO	1	4	3	2	3	17	17	1
4	CENTRAL HIDRÁULICA TAMBOR DE VOLTEO	1	10	4	2	1	43	43	1
5	TRANSPORTADOR REDLER DE ALIMENTACIÓN AL DESFRUTADOR N° 1	4	3	3	1	3	52	13	4
6	MOTOREDUCTOR REDLER ALIMENTACIÓN AL DESFRUTADOR N° 1	2	3	2	1	1	16	8	2
7	TRANSPORTADOR REDLER DE ALIMENTACIÓN DESFRUTADOR N° 2	4	3	3	1	3	52	13	4
8	MOTOREDUCTOR REDLER ALIMENTACIÓN AL DESFRUTADOR N° 2	1	3	2	1	1	8	8	1
9	TRANSPORTADOR REDLER REPARTIDOR	4	4	3	1	3	64	16	4
10	MOTOREDUCTOR REDLER REPARTIDOR	1	4	2	1	3	12	12	1
11	DESFRUTADOR DE TAMBOR ROTATORIO	4	10	5	2	3	220	55	4
12	MOTOREDUCTOR DESFRUTADOR DE TAMBOR ROTATORIO	2	10	3	2	3	70	35	2
13	TRANSPORTADOR SINFÍN BAJO DESFRUTADOR	4	7	3	1	1	92	23	4
14	MOTOREDUCTOR SINFÍN BAJO DESFRUTADOR	2	10	3	1	1	64	32	2
15	TRANSPORTADOR DE BANDA PARA RAQUIS.	3	3	3	2	3	42	14	3
16	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR BANDA PARA RAQUIS	2	3	4	1	1	28	14	2

Fuente: Autores

Y en la figura 29. Se observa la matriz de criticidad para la sección desfrutación.

Figura 29. Matriz de criticidad para la sección desfrutación.



Fuente: Autores

3.4 SECCIÓN EXTRACCIÓN ACEITE ROJO: En la tabla 9. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección extracción aceite rojo.

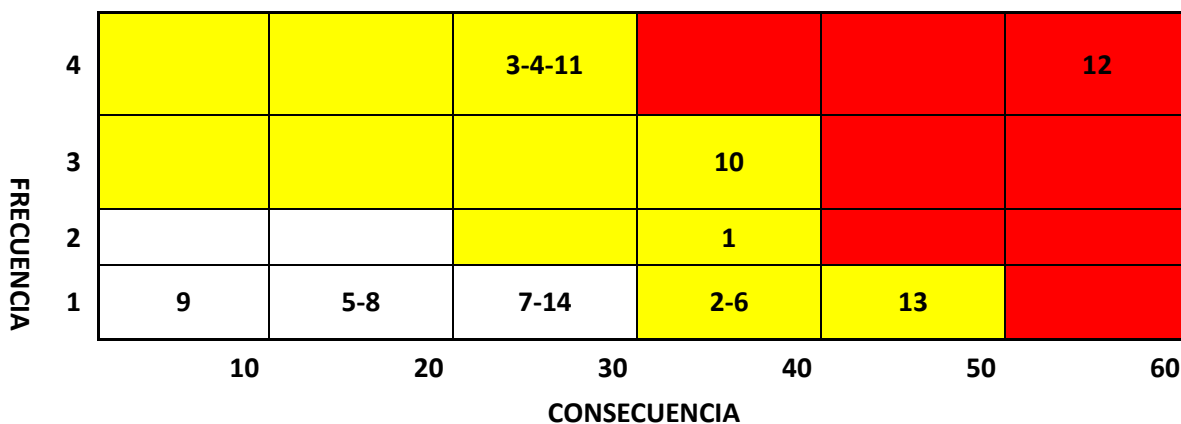
Tabla 7. Valores de Criticidad para la Sección Extracción Aceite Rojo.

EXTRACCIÓN ACEITE ROJO									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	TRANSPORTADOR TRANSVERSAL DE FRUTOS AL ELEVADOR	2	10	3	1	1	64	32	2
2	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN TRANSVERSAL A ELEVADOR	1	10	3	1	1	32	32	1
3	ELEVADOR DE FRUTOS	4	7	3	2	3	104	26	4
4	MOTOREDUCTOR ELEVADOR DE FRUTOS	4	10	2	1	3	96	24	4
5	IMÁN PERMANENTE	1	4	4	1	1	18	18	1
6	TRANSPORTADOR DISTRIBUIDOR DE FRUTOS	1	10	3	1	1	32	32	1
7	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN DISTRIBUIDOR	1	10	2	1	1	22	22	1
8	TRANSPORTADOR DE RETORNO DE FRUTOS	1	3	3	1	3	13	13	1
9	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN DE RETORNO DE FRUTOS	1	3	2	1	3	10	10	1
10	DIGESTOR DE FRUTOS	3	10	3	2	3	105	35	3
11	MOTOREDUCTOR DIGESTOR DE FRUTOS	4	10	2	1	3	96	24	4
12	PRESA CONTINUA HORIZONTAL DOBLE TORNILLO	4	10	5	2	3	220	55	4
13	MOTOREDUCTOR PRESA DOBLE TORNILLO	1	10	4	2	1	43	43	1
14	ESTRUCTURA METÁLICA DE EXTRACCIÓN	1	7	3	2	5	28	28	1

Fuente: Autores

Y en la figura 30. Se observa la matriz de criticidad para la sección extracción aceite rojo.

Figura 30. Matriz de criticidad para la sección extracción aceite rojo.



Fuente: Autores

3.5 SECCIÓN CLARIFICACIÓN: En la tabla 8. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección clarificación.

Tabla 8. Valores de Criticidad para la Sección Clarificación.

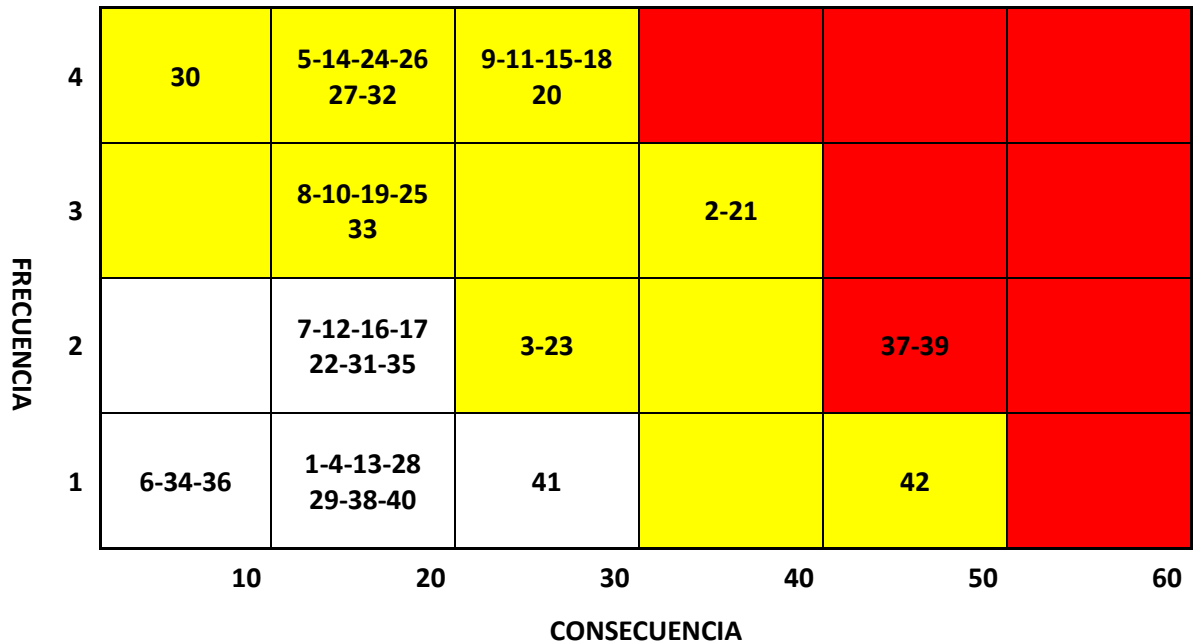
CLARIFICACIÓN									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	DUCTO A TAMIZ CIRCULAR	1	3	3	1	3	13	13	1
2	TAMIZ CIRCULAR DOBLE DECK X 60"	3	10	3	1	1	96	32	3
3	MOTOR TAMIZ CIRCULAR DOBLE DECK X 60"	2	10	2	1	1	44	22	2
4	PLATAFORMA METÁLICA PARA TAMIZ VIBRATORIO	1	3	3	1	3	13	13	1
5	TRANSPORTADOR DE RETORNO DE ARICHE	4	3	3	1	1	44	11	4
6	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN DE ARICHE	1	3	2	1	1	8	8	1
7	DECANTADOR - PRE CLARIFICADOR	2	4	3	1	3	32	16	2
8	TANQUE DE AGUAS LODOSAS	3	3	3	1	3	39	13	3
9	BOMBA DE AGUAS LODOSAS	4	10	2	1	3	96	24	4
10	TANQUE DE ACEITE SEPARADO	3	3	3	1	3	39	13	3
11	BOMBA DE ACEITE SEPARADO	4	10	2	1	3	96	24	4
12	COLUMNA PARA RECALENTAMIENTO Y CICLÓN DISIPADOR DE PRESIÓN	2	4	3	1	3	32	16	2
13	CLARIFICADOR VERTICAL CON AGITACIÓN	1	4	3	2	3	17	17	1
14	MOTOREDUCTOR AGITADOR DE LODOS	4	4	3	1	1	56	14	4
15	TAMIZ VIBRATORIO CIRCULAR x 1 DECK PARA AGUAS LODOSAS	4	10	2	1	1	88	22	4
16	TANQUE SEDIMENTADOR DE ACEITE	2	4	3	1	3	32	16	2
17	TANQUE PULMÓN SEDIMENTADOR DE ACEITE	2	3	3	1	3	26	13	2
18	BOMBA A SECADOR DE ACEITE	4	10	2	1	3	96	24	4
19	SECADOR DE ACEITE AL VACÍO	3	4	4	1	1	54	18	3
20	BOMBA DE VACÍO	4	4	4	2	3	84	21	4
21	BOMBA DE ACEITE TERMINADO	3	10	3	1	1	96	32	3
22	TANQUE RECEPTOR DE AGUAS LODOSAS	2	4	3	1	3	32	16	2
23	BOMBA PARA CICLÓN DESARENADOR SENCILLO	2	4	4	2	3	42	21	2
24	CICLÓN DESARENADOR SENCILLO	4	4	4	2	1	76	19	4
25	TANQUE DE LODOS DESARENADOS	3	4	3	1	3	48	16	3
26	BOMBAS PARA CICLÓN DESARENADOR DOBLE	3	4	4	2	3	63	21	3
27	CICLÓN DESARENADOR DOBLE	4	4	4	2	1	76	19	4
28	TANQUE PULMÓN CENTRIFUGAS DESLIDADORAS	1	4	3	1	3	16	16	1
29	TANQUE COLECTOR DE PURGAS	1	4	3	1	1	14	14	1
30	BOMBA DE PURGAS CLARIFICADOR Y SEDIMENTADOR	4	4	2	1	1	40	10	4
31	TANQUE DE AGUAS ACEITOSAS RECUPERADA	2	4	3	1	3	32	16	2

32	BOMBA PARA AGUAS ACEITOSAS	4	4	2	1	3	48	12	4
33	FILTROS DE CEPILLO # 1	3	4	4	1	3	60	20	3
34	MOTOREDUCTOR FILTRO DE CEPILLO # 1	1	1	2	1	3	6	6	1
35	FILTRO CEPILLO # 2	2	4	4	1	3	40	20	2
36	MOTOREDUCTOR FILTRO DE CEPILLO # 2	1	1	2	1	3	6	6	1
37	CENTRÍFUGA DESLIDADORA # 1	2	10	4	2	3	90	45	2
38	MOTOR CENTRIFUGA DE LODOS # 1	1	4	3	1	1	14	14	1
39	CENTRIFUGA DESLIDADORA # 2	2	10	4	2	3	90	45	2
40	MOTOR CENTRIFUGA DE LODOS # 2	1	4	3	1	1	14	14	1
41	CALENTADOR DE AGUA	1	4	3	1	8	21	21	1
42	ESTRUCTURA Y PLATAFORMA DE CLARIFICACIÓN	1	7	5	1	5	41	41	1

Fuente: Autores

Y en la figura 31. Se observa la matriz de criticidad para la sección clarificación.

Figura 31. Matriz de criticidad para la sección clarificación.



Fuente: Autores

3.6 SECCIÓN PLANTA MANEJO DE EFLUENTES: En la tabla 9. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección planta manejo de efluentes.

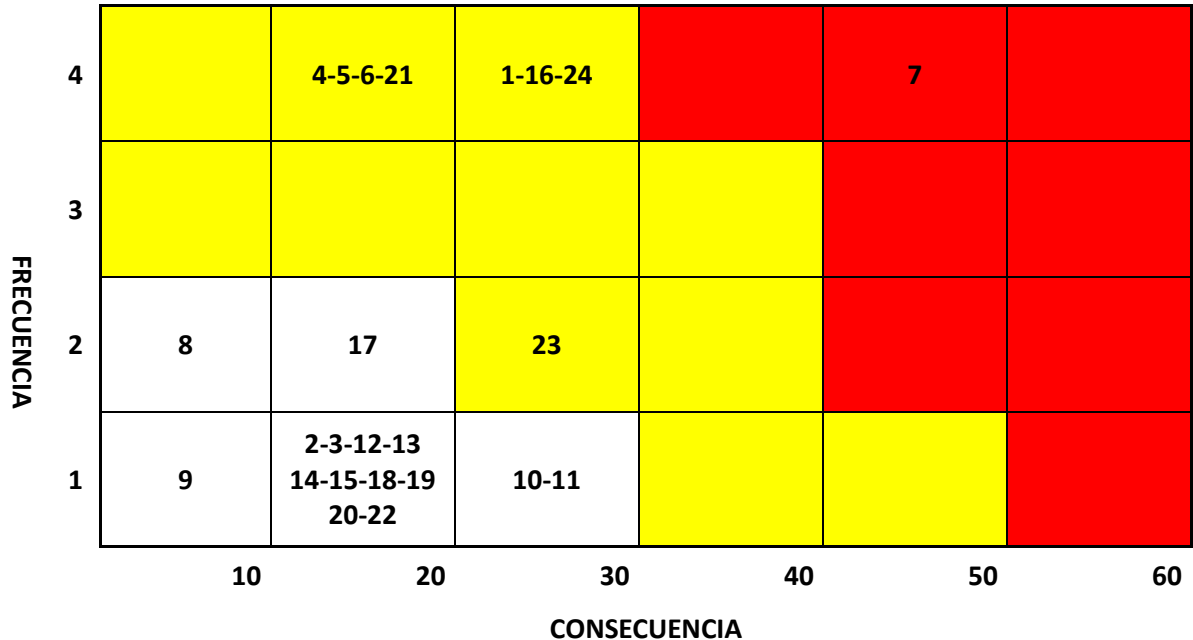
Tabla 9. Valores de Criticidad para la Sección Planta Manejo de Efluentes.

PLANTA MANEJO DE EFLUENTES									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	BOMBA PARA AGUAS DE DESECHOS	4	7	3	1	1	92	23	4
2	FLORENTINO	1	4	3	1	7	20	20	1
3	TANQUE DE ACEITE RECUPERADO DEL FLORENTINO	1	4	3	1	7	20	20	1
4	BOMBA DE ACEITE RECUPERADO DEL FLORENTINO	4	4	3	1	7	80	20	4
5	TANQUE DE AGUAS LODOSAS A TRIDECANTER	1	4	3	1	7	20	20	1
6	BOMBA PARA AGUAS LODOSAS A TRIDECANTER	4	4	3	1	7	80	20	4
7	TRIDECANTER JUMBO 4 PIERALISI	4	10	4	2	7	196	49	4
8	BANCO DE DOSIFICACIÓN DE POLÍMEROS	2	1	4	2	1	14	7	2
9	BOMBA DOSIFICADORA DE POLÍMEROS A TRIDECANTER	1	1	4	2	1	7	7	1
10	MOTOR TRIDECANTER JUMBO 4 PIERALISI	1	4	3	2	7	21	21	1
11	MOTOREDUCTOR RASCADOR DE LODOS	1	4	4	2	7	25	25	1
12	TRANSPORTADOR SINFIN CÓCLEA SIN EJE INCLINADO	1	3	4	2	3	17	17	1
13	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN CÓCLEA	1	3	4	2	3	17	17	1
14	TRANSPORTADOR SINFIN INCLINADO DE SOLIDOS A VOLQUETAS	1	3	3	1	1	11	11	1
15	MOTOREDUCTOR SINFIN DE SOLIDOS A VOLQUETAS	1	3	4	2	1	15	15	1
16	BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE LODOS AL TRIDECANTER	4	4	4	2	7	100	25	4
17	BOMBA DE ACEITE RECUPERADO DEL TRIDECANTER	2	3	4	2	3	34	17	2
18	TANQUE DE 10 TON ALIMENTADOR DE LODOS AL TRIDECANTER	1	4	3	1	7	20	20	1
19	AGITADOR DE LODOS TANQUE 10 TON	1	4	4	2	1	19	19	1
20	TANQUE RECEPTOR DE AGUA SALIDA DEL TRIDECANTER	1	1	3	1	7	11	11	1
21	BOMBA DE AGUA DE SALIDA DEL TRIDECANTER A CAPTACIÓN	4	1	3	2	7	48	12	4
22	TANQUE PULMÓN DE LODOS DE 30 TON.	1	4	3	1	7	20	20	1
23	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LODOS DE 600 TON	2	4	3	2	7	42	21	2
24	BOMBA DE LODOS ALMACENADOS A TRIDECANTER	4	4	3	2	7	84	21	4

Fuente: Autores

Y en la figura 32. Se observa la matriz de criticidad para la sección planta manejo de efluentes.

Figura 32. Matriz de criticidad para la sección planta manejo de efluentes.



Fuente: Autores

3.7 SECCIÓN DESFIBRACIÓN: En la tabla 10. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección Desfibración.

Tabla 10. Valores de Criticidad para la Sección Desfibración.

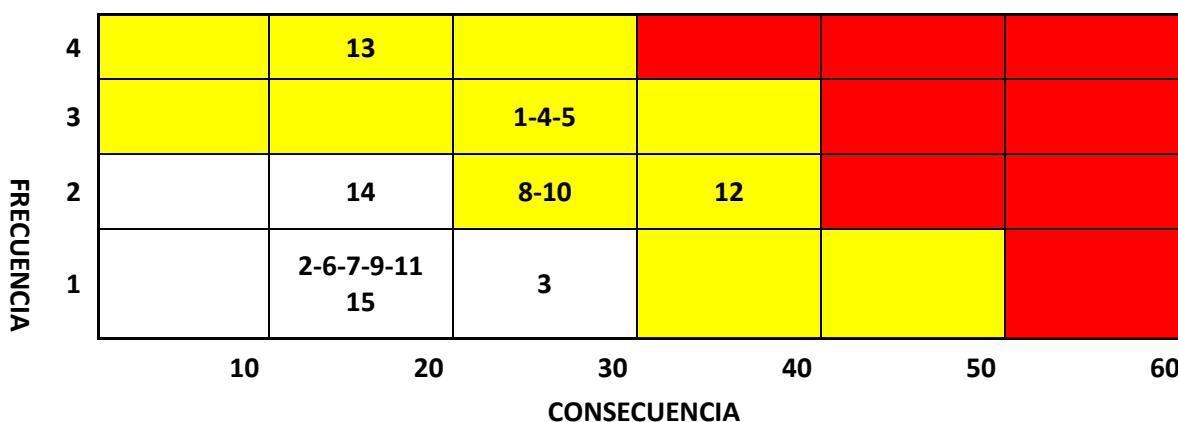
DESFIBRACIÓN									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	TRANSPORTADOR SECADOR DE TORTA	3	7	3	1	3	75	25	3
2	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SECADOR DE TORTA	1	7	2	1	1	16	16	1
3	DESFIBRADOR NEUMÁTICO	1	7	3	1	1	23	23	1
4	ESCLUSA DE FIBRAS	3	7	3	1	1	69	23	3
5	MOTOREDUCTOR ESCLUSA DE FIBRAS	3	7	3	1	1	69	23	3
6	VENTILADOR DE FIBRAS	1	7	2	1	3	18	18	1
7	MOTOR VENTILADOR DE FIBRAS	1	7	2	1	1	16	16	1
8	TRANSPORTADOR DE COMBUSTIBLE BAJO CICLONES	2	7	3	1	1	46	23	2
9	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR BAJO CICLONES	1	7	2	1	1	16	16	1
10	TRANSPORTADOR DE COMBUSTIBLE No. 1 A LA CALDERA	2	7	3	1	1	46	23	2

11	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR No. 1 A LA CALDERA	1	7	2	1	1	16	16	1
12	TRANSPORTADOR DE COMBUSTIBLE No. 2 A LA CALDERA	2	10	3	1	1	64	32	2
13	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR No. 2 A LA CALDERA	4	10	1	1	1	48	12	4
14	TAMBOR PULIDOR DE NUECES	2	7	2	1	1	32	16	2
15	MOTOREDUCTOR TAMBOR PULIDOR DE NUECES	1	7	2	1	1	16	16	1

Fuente: Autores

Y en la figura 33. Se observa la matriz de criticidad para la sección Desfibración.

Figura 33. Matriz de criticidad para la sección Desfibración.



Fuente: Autores

3.8 SECCIÓN PALMISTERÍA: En la tabla 11. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección Palmistería.

Tabla 11. Valores de Criticidad para la Sección Palmistería.

PALMISTERÍA									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	ELEVADOR DE NUECES FRESCAS HACIA EL SILO	1	3	3	1	7	17	17	1
2	MOTOREDUCTOR ELEVADOR DE NUECES FRESCAS HACIA SILO	1	3	2	1	7	14	14	1
3	TRANSPORTADOR DE NUECES HÚMEDAS AL SILO	1	1	2	1	1	4	4	1
4	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR DE NUECES HÚMEDAS AL SILO	1	1	2	1	1	4	4	1
5	SILO PARA ALMACENAMIENTO Y SECADO DE NUECES	1	1	3	1	1	5	5	1
6	MOTOREDUCTOR PARRILLA DE DESCARGA/SILO	1	3	2	1	1	8	8	1
7	VENTILADOR SILO DE NUECES	1	4	2	1	3	12	12	1
8	MOTOR VENTILADOR SILO DE NUECES	1	4	2	1	3	12	12	1

9	TRANSPORTADOR DE NUECES SECAS A ELEVADOR	2	7	2	1	1	32	16	2
10	MOTOREDUCTOR SINFIN DE NUECES SECAS A ELEVADOR	1	7	2	1	1	16	16	1
11	ELEVADOR DE NUECES SECAS A SISTEMA NEUMÁTICO	2	7	3	1	1	46	23	2
12	MOTOREDUCTOR ELEVADOR DE NUECES SECAS A SISTEMA NEUMÁTICO	1	7	2	1	1	16	16	1
13	TRANSPORTADOR SINFIN DE NUECES A SISTEMA NEUMÁTICO	1	7	3	1	1	23	23	1
14	MOTOREDUCTOR SINFIN DE NUECES A SISTEMA NEUMÁTICO	1	7	2	1	1	16	16	1
15	SISTEMA NEUMÁTICO/NUECES CON ELIMINACIÓN DE PIEDRAS	1	7	3	1	1	23	23	1
16	ESCLUSA DE FINOS SIST NEUMÁTICO/NUECES A SINFIN BAJO CICLONES	2	7	3	1	1	46	23	2
17	MOTOREDUCTOR ESCLUSA DE FINOS SIST NEUMÁTICO/NUECES	1	7	2	1	1	16	16	1
18	VENTILADOR DE CICLÓN SEPARACIÓN DE PIEDRAS	2	7	2	1	1	32	16	2
19	MOTOR VENTILADOR CICLÓN SEPARADOR DE PIEDRAS	1	7	2	1	1	16	16	1
20	ESCLUSA DE PIEDRAS VÁLVULA ROTATORIA X 325	4	7	3	1	7	116	29	4
21	MOTOREDUCTOR ESCLUSA DE PIEDRAS X 325	1	7	2	1	1	16	16	1
22	ESCLUSA DE NUECES A TAMBOR CLASIFICADOR X 400	2	7	3	1	1	46	23	2
23	MOTOREDUCTOR ESCLUSA DE NUECES A TAMBOR CLASIFICADOR X 400	1	7	2	1	1	16	16	1
24	TAMBOR CLASIFICADOR DE NUECES	1	7	3	1	1	23	23	1
25	MOTOREDUCTOR TAMBOR CLASIFICADOR DE NUECES	2	7	3	1	1	46	23	2
26	TOLVAS Y DUCTOS DE DESCARGA A MOLINOS ROMPEDORES CON IMÁN	1	7	3	1	1	23	23	1
27	MOLINO TIPO RIPPLE MILL No. 1.	3	7	4	2	3	99	33	3
28	MOTOR MOLINO RIPPLE MILL No. 1	2	7	2	1	1	32	16	2
29	MOLINO TIPO RIPPLE MILL No. 2	4	10	3	1	1	128	32	4
30	MOTOR MOLINO RIPPLE MILL No. 2	3	7	4	2	3	99	33	3
31	TRANSPORTADOR DE MEZCLA TRITURADA.	2	7	1	1	1	18	9	2
32	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR DE MEZCLA TRITURADA	1	7	2	1	1	16	16	1
33	SEPARADOR NEUMÁTICO DE TRES FASES/No. 1	2	7	3	1	1	46	23	2
34	ESCLUSA DE CASCARAS No.1 A SILO DE CASCARAS	2	7	3	1	1	46	23	2
35	MOTOREDUCTOR ESCLUSA DE CASCARAS No. 1 A SILO X 400	1	7	2	1	1	16	16	1
36	VENTILADOR CICLÓN COLUMNA DE 3 FASES No.1	2	7	2	1	1	32	16	2
37	MOTOR VENTILADOR CICLÓN COLUMNA DE 3 FASES No. 1	1	7	2	1	1	16	16	1
38	ESCLUSA DE INTERFACE No. 1 X 400	2	7	3	1	1	46	23	2

39	MOTOREDUCTOR ESCLUSA DE INTERFACE No. 1 X 400	1	7	2	1	1	16	16	1
40	SEPARADOR NEUMÁTICO DE TRES FASES/No. 2	2	7	3	1	1	46	23	2
41	ESCLUSA DE CASCARAS No.2 A SILO DE CASCARAS X 400	2	7	3	1	1	46	23	2
42	MOTOREDUCTOR ESCLUSA DE CASCARAS No. 2 A SILO X 400	1	7	2	1	1	16	16	1
43	VENTILADOR CICLÓN COLUMNA DE 3 FASES No.2	2	7	2	1	1	32	16	2
44	MOTOR VENTILADOR CICLÓN COLUMNA DE 3 FASES No.2	2	7	2	1	1	32	16	2
45	ESCLUSA DE INTERFACE No. 2 X 325 A HIDROCICLONES	1	1	3	1	1	5	5	1
46	MOTOREDUCTOR ESCLUSA DE INTERFACE No. 2 X 325 A HIDROCICLON	1	7	2	1	1	16	16	1
47	TRANSPORTADOR NEUMÁTICO DE CASCARAS HACIA EL SILO	2	1	3	1	1	10	5	2
48	ESCLUSA DE CASCARAS DEL HIDROCICLON	1	1	3	1	1	5	5	1
49	MOTOR ESCLUSA DE CASCARAS DEL HIDROCICLON	1	1	2	1	1	4	4	1
50	VENTILADOR DE TRANSPORTE DE CASCARAS A SILO	3	7	3	1	1	69	23	3
51	MOTOR VENTILADOR DE TRANSPORTE DE CASCARAS A SILO	2	7	2	1	1	32	16	2
52	SILO PARA CASCARAS	1	3	3	1	3	13	13	1
53	TRANSPORTADOR SINFÍN BAJO SILO PARA CASCARAS	1	1	3	1	1	5	5	1
54	MOTOREDUCTOR SINFÍN BAJO SILO DE CASCARAS	1	1	2	1	1	4	4	1
55	ELEVADOR DE CASCARAS A SINFÍN BAJO CICLONES	1	1	3	1	1	5	5	1
56	MOTOREDUCTOR ELEVADOR DE CASCARAS	1	1	2	1	1	4	4	1
57	TRANSPORTADOR SINFÍN DE CASCARAS A CAMIONES	1	1	2	1	1	4	4	1
58	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFÍN DE CASCARAS A CAMIONES	1	1	2	1	1	4	4	1
59	SISTEMA DE HIDROCICLONES	3	3	3	2	3	42	14	3
60	MOTOREDUCTOR DE TAMBORES DE HIDROCICLON	1	3	2	1	3	10	10	1
61	BOMBA DE CASCARAS A HIDROCICLON	2	1	4	1	1	12	6	2
62	MOTOR BOMBA DE CASCARAS A HIDROCICLON	1	1	1	1	1	3	3	1
63	BOMBA DE ALMENDRAS A HIDROCICLON	2	1	4	1	1	12	6	2
64	MOTOR BOMBA DE ALMENDRAS A HIDROCICLON	1	1	1	1	1	3	3	1
65	TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS DE COLUMNA A TRANSPORTADOR TRANSV.	2	7	3	1	1	46	23	2
66	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFÍN DE ALMENDRAS	1	7	2	1	1	16	16	1
67	TRANSPORTADOR TRANSVERSAL DE ALMENDRAS A ELEVADOR.	2	7	3	1	1	46	23	2

68	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFÍN TRANSV DE ALMENDRAS	1	7	2	1	1	16	16	1
69	ELEVADOR DE ALMENDRAS A SILO DE SECADO	3	7	3	1	1	69	23	3
70	MOTOREDUCTOR ELEVADOR DE ALMENDRAS A SILO	1	7	2	1	1	16	16	1
71	TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS DE ELEVADOR A SILO	2	7	3	1	1	46	23	2
72	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS A SILO	1	7	2	1	1	16	16	1
73	SILO SECADOR DE ALMENDRAS	1	4	3	1	7	20	20	1
74	MOTOREDUCTOR PARRILLA DESCARGA/SILO ALMENDRA	1	3	2	1	1	8	8	1
75	VENTILADOR DE SILO DE ALMENDRAS	2	4	3	2	3	34	17	2
76	MOTOR VENTILADOR SILO DE ALMENDRAS	2	4	1	1	3	16	8	2
77	TRANSPORTADOR DISTRIBUIDOR DE ALMENDRAS SECAS	2	7	3	1	1	46	23	2
78	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFÍN DISTRIBUIDOR DE ALMENDRAS	2	7	2	1	1	32	16	2
79	ESTRUCTURA Y PLATAFORMAS DE PALMISTERÍA	1	7	3	2	7	30	30	1
80	ELEVADOR DE ALMENDRAS SECAS.	2	7	3	1	1	46	23	2
81	MOTOREDUCTOR ELEVADOR DE ALMENDRAS SECAS	1	7	2	1	1	16	16	1
82	IMÁN PERMANENTE	1	4	4	1	1	18	18	1
83	TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS SECAS A LÍNEAS DE EXTRACCIÓN	3	7	3	1	1	69	23	3
84	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFÍN DE ALMENDRA A EXTRACCIÓN	2	7	2	1	1	32	16	2

Fuente: Autores

Y en la figura 34. Se observa la matriz de criticidad para la sección Palmistería.

Figura 34. Matriz de criticidad para la sección Palmistería.

FRECUENCIA	4			20	29		
	3		59	50-69-83	27-30		
	2	31-47-61-63 76	9-18-28-36 38-43-44-51 75-78-84	11-16-22-25 33-34-40-41 65-67-71-77 80			
	1	3-4-5-6-45 48-49-53-54 55-56-57-58 60-62-64-74	1-2-7-8-10 12-14-17-19 21-23-32-35 37-39-42-46 52-66-68-70 72-78-81-82	13-15-24-26 30			
		10	20	30	40	50	60
		CONSECUENCIA					

Fuente: Autores

3.9 SECCIÓN PALMISTE: En la tabla 12. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección Palmistería.

Tabla 12. Valores de Criticidad para la Sección Palmiste.

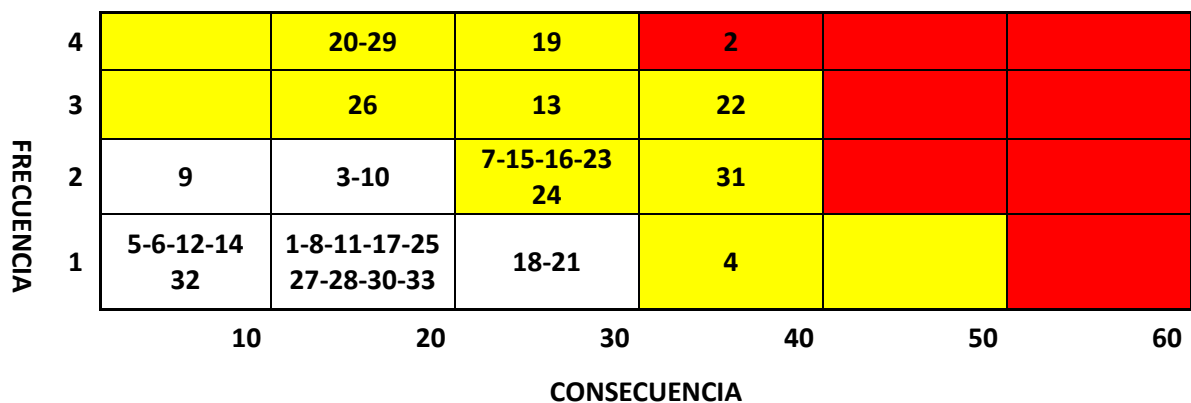
PALMISTE									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	TOLVA DE ALIMENTACIÓN A LAS PRENSAS	1	3	3	2	1	12	12	1
2	EXPELLER # 1	4	7	4	2	3	132	33	4
3	MOTOR EXPELLER # 1	2	7	2	1	1	32	16	2
4	REDUCTOR EXPELLER # 1	1	7	4	2	3	33	33	1
5	TRANSPORTADOR SINFÍN DE ACEITE TURBIO BAJO PRENSAS	1	1	3	1	1	5	5	1
6	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFÍN DE ACEITE TURBIO BAJO PRENSAS	1	1	2	1	1	4	4	1
7	TRANSPORTADOR SINFÍN PRCPAL DE TORTA EXTRACTADA	2	7	3	1	1	46	23	2
8	MOTOREDUCTOR SINFÍN PRCPAL DE TORTA EXTRACTADA	1	7	2	1	1	16	16	1
9	BAZUCA DE TORTA # 1	2	4	2	1	1	20	10	2
10	MOTOREDUCTOR BAZUCA DE TORTA # 1	2	4	3	1	1	28	14	2
11	TRANSPORTADOR SINFÍN PARA SEGUNDO PRENSADO	1	4	3	1	1	14	14	1
12	MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFÍN PARA SEGUNDO PRENSADO	1	4	2	1	1	10	10	1
13	EXPELLER # 2 DE 2 ST PRENSADO	3	4	4	2	3	63	21	3
14	MOTOR EXPELLER # 2 DE 2 ST PRENSADO	1	4	2	1	1	10	10	1

15	REDUCTOR EXPELLER # 2 DE 2 ST PRENSADO	2	4	4	2	3	42	21	2
16	BAZUCA DE TORTA # 2	2	7	3	1	1	46	23	2
17	MOTOREDUCTOR BAZUCA DE TORTA # 2	1	7	2	1	1	16	16	1
18	ESTRUCTURA METÁLICA DE INSPECCIÓN EN PALMISTE	1	7	3	2	5	28	28	1
19	TAMIZ VIBRADOR DE ACEITE DE PALMISTE	4	7	3	2	1	96	24	4
20	MOTOR TAMIZ VIBRADOR DE ACEITE DE PALMISTE	4	7	2	1	1	64	16	4
21	TANQUE DE ACEITE TURBIO TAMIZADO	1	7	3	1	3	25	25	1
22	BOMBA DE ACEITE TAMIZADO A FILTRO PRENSA	3	7	4	2	3	99	33	3
23	MOTOR DE BOMBA DE ACEITE TAMIZADO A FILTRO PRENSA	2	7	3	1	3	50	25	2
24	FILTRO PRENSA # 1	2	4	4	2	3	42	21	2
25	TANQUE DE ACEITE FILTRADO	1	4	3	1	3	16	16	1
26	BOMBA DE ACEITE FILTRADO	3	7	1	1	3	33	11	3
27	MOTOR BOMBA DE ACEITE FILTRADO	1	7	2	1	3	18	18	1
28	TANQUE DE ACEITE TERMINADO	1	4	3	1	7	20	20	1
29	BOMBA DE ACEITE TERMINADO	4	7	2	1	3	72	18	4
30	MOTOR BOMBA DE ACEITE TERMINADO	1	7	2	1	3	18	18	1
31	COMPRESOR DE AIRE DE 15 HP	2	7	4	2	3	66	33	2
32	TANQUE DE AIRE DE 1500 LTS	1	1	4	1	3	8	8	1
33	TOLVA DE EMPAQUE PARA TORTA DE PALMISTE	1	3	3	1	3	13	13	1

Fuente: Autores

Y en la figura 35. Se observa la matriz de criticidad para la sección Palmiste.

Figura 35. Matriz de criticidad para la sección Palmiste.



Fuente: Autores

3.10 SECCIÓN GENERACIÓN DE VAPOR Y ENERGÍA: En la tabla 13. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección generación de vapor y energía.

Tabla 13. Valores de Criticidad para la Sección Generación de Vapor y Energía.

GENERACIÓN DE VAPOR Y ENERGÍA									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	CALDERA DE VAPOR TIPO COMBINADO ALTA PRESIÓN	4	10	5	2	8	240	60	4
2	DESAIREADOR	2	4	5	2	8	60	30	2
3	DISTRIBUIDOR DE VAPOR	1	10	3	2	8	40	40	1
4	VÁLVULA REGULADORA DE ENTRADA DE VAPOR AL DISTRIBUIDOR	4	3	4	2	3	68	17	4
5	BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA A LA CALDERA	2	10	1	2	1	26	13	2
6	MOTOR BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA A LA CALDERA	1	10	1	2	1	13	13	1
7	VÁLVULA MODULADORA DE ENTRADA DE AGUA A LA CALDERA	4	3	4	2	1	60	15	4
8	VÁLVULA MODULADORA DE RETORNO DE AGUA AL DESAIREADOR	3	1	4	2	1	21	7	3
9	ECONOMIZADOR	2	4	3	2	3	34	17	2
10	SOBRECALENTADOR DE VAPOR	1	4	3	2	3	17	17	1
11	CICLONES DE CENIZA	1	10	3	2	5	37	37	1
12	VÁLVULAS ROTATORIAS	3	10	3	1	1	128	32	3
13	MOTOR VÁLVULAS ROTATORIAS	1	10	3	1	1	32	32	1
14	SINFÍN DE CENIZA BAJO ECONOMIZADOR	2	10	2	1	1	44	22	2
15	MOTOR SINFÍN DE CENIZA BAJO ECONOMIZADOR	1	10	2	1	1	22	22	1
16	SINFÍN DE CENIZA BAJO PARRILLA VIAJERA	2	3	4	1	1	28	14	2
17	MOTOREDUCTOR SINFÍN DE CENIZA BAJO PARRILLA VIAJERA	1	3	4	2	1	15	15	1
18	CHIMENEA DE TIRO INDUCIDO	1	10	3	2	1	33	33	1
19	VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO	1	10	4	2	3	45	45	1
20	MOTOR VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO	1	10	4	2	2	44	44	1
21	VENTILADOR PRIMARIO	2	4	4	2	3	42	21	2
22	MOTOR VENTILADOR PRIMARIO	1	4	3	1	1	14	14	1
23	VENTILADOR SECUNDARIO	1	4	4	2	3	21	21	1
24	MOTOR VENTILADOR SECUNDARIO	1	4	3	1	1	14	14	1
25	VENTILADOR DE INYECCIÓN DE FIBRA A CALDERA	1	3	4	2	3	17	17	1
26	MOTOR VENTILADOR DE INYECCIÓN DE FIBRA A CALDERA	1	3	3	1	3	13	13	1
27	BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA A DISTRIBUIDOR	1	4	4	2	1	19	19	1

28	MOTOR BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA A DISTRIBUIDOR	1	4	3	1	1	14	14	1
29	MOTOREDUCTOR PARRILLA VIAJERA	1	3	4	2	3	17	17	1

Fuente: Autores

Y en la figura 36. Se observa la matriz de criticidad para la sección generación de vapor y energía.

Figura 36. Matriz de criticidad para la sección generación de vapor y energía.

FRECUENCIA	4		4-7						1
	3	8			12				
	2		5-9-16	2-14-21					
	1		6-10-17-22 23-24-25-26 27-28-29	15	3-11-13-18	19-20			
		10	20	30	40	50	60		

Fuente: Autores

3.11 SECCIÓN SUBESTACIÓN ELÉCTRICA. En la tabla 14. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección subestación eléctrica.

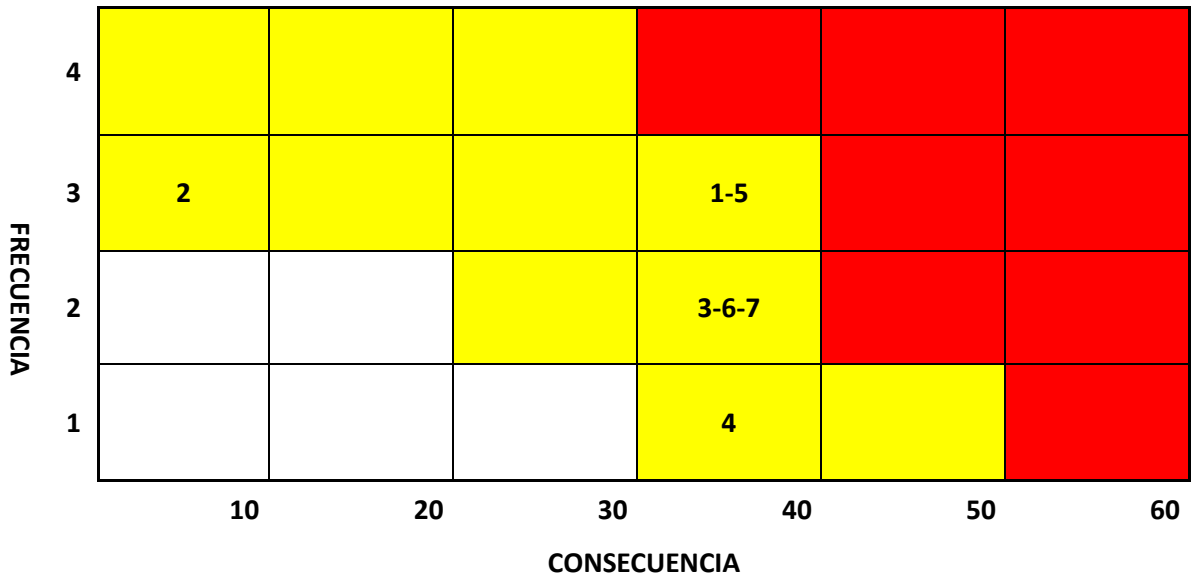
Tabla 14. Valores de Criticidad para la Sección Subestación Eléctrica.

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	PLANTA DE EMERGENCIA	3	7	5	2	3	120	40	3
2	EQUIPO CORRECTOR DE FACTOR DE POTENCIA	3	1	4	2	3	27	9	3
3	TABLERO ELÉCTRICO PRINCIPAL	2	7	5	2	3	80	40	2
4	SUBTABLEROS PARA CONTROL DE MOTORES	1	7	4	2	3	33	33	1
5	SUBTABLEROS PARA CONTROL DE MOTORES/EXTRACCIÓN ACEITE DE PALMISTE	3	7	4	2	3	99	33	3
6	CONSOLAS PARA ARRANQUE Y OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS	2	7	5	1	1	74	37	2
7	ALUMBRADO INTERIOR - TOMAS A TIERRA Y SISTEMA DE PARA-RAYOS	2	10	3	1	8	78	39	2

Fuente: Autores

Y en la figura 37. Se observa la matriz de criticidad para la sección subestación eléctrica.

Figura 37. Matriz de criticidad para la sección subestación eléctrica.



Fuente: Autores

3.12 SECCIÓN ALMACENAMIENTO DE ACEITE: En la tabla 15. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección almacenamiento de aceite.

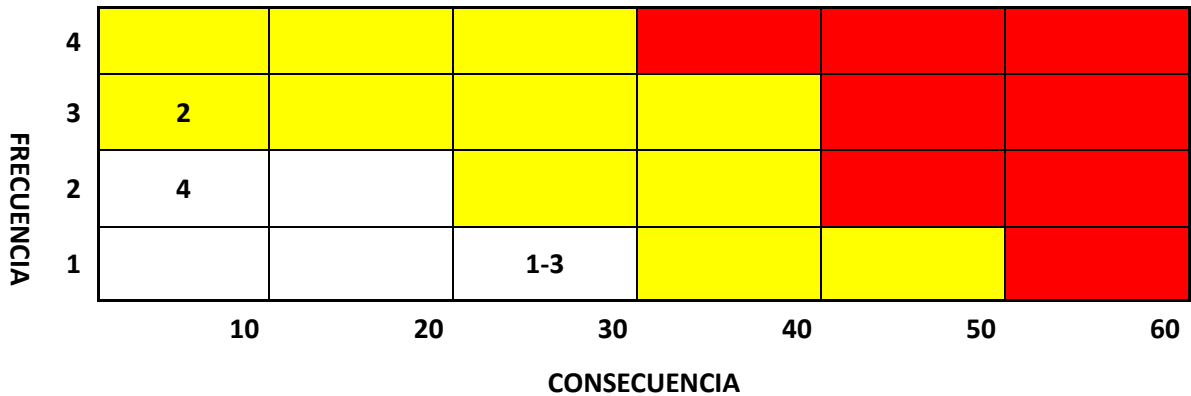
Tabla 15. Valores de Criticidad para la Sección Almacenamiento de Aceite.

ALMACENAMIENTO DE ACEITE									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE x 1500 TONELADAS	1	4	3	2	7	21	21	1
2	BOMBA DE DESPACHO DE ACEITE CRUDO DE PALMA	3	1	2	1	1	12	4	3
3	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE x 260 TONELADAS	1	4	3	2	7	21	21	1
4	BOMBA DE DESPACHO DE ACEITE DE PALMISTE	2	1	2	1	1	8	4	2

Fuente: Autores

Y en la figura 38. Se observa la matriz de criticidad para la sección Almacenamiento de Aceite.

Figura 38. Matriz de criticidad para la sección Almacenamiento de Aceite.



Fuente: Autores

3.13 SECCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA: En la tabla 16. Se muestran los valores para la maquinaria en la sección planta de tratamiento de agua.

Tabla 16. Valores de Criticidad para la Sección Planta de Tratamiento de Agua.

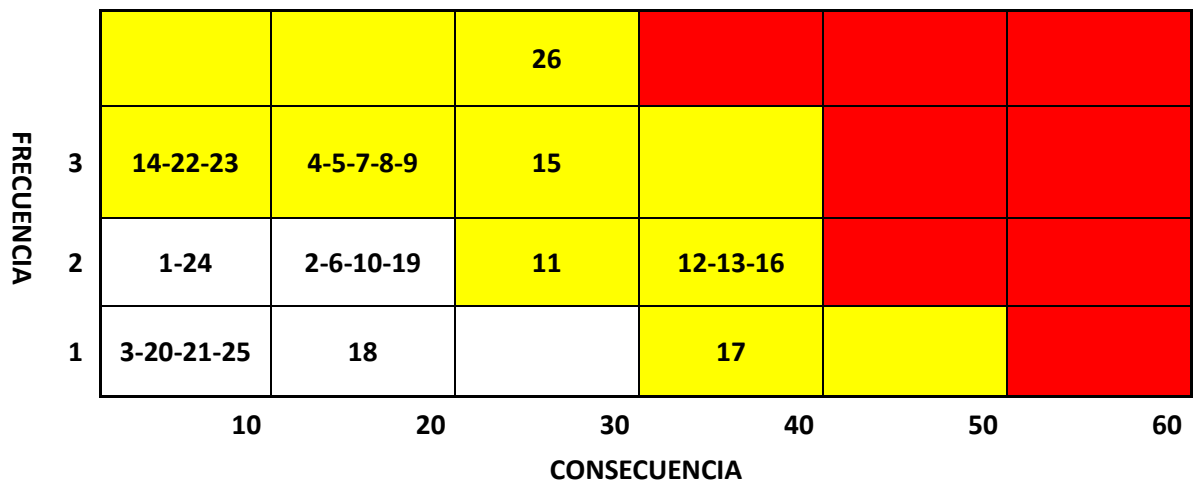
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUA									
ÍTEM	NOMBRE DE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CT	CC	FF
1	TORRE DE AIREACIÓN	2	1	2	2	1	10	5	2
2	CÁMARA DE FLOCULACIÓN Y SEDIMENTACIÓN	2	4	3	2	3	34	17	2
3	MEZCLADOR HIDRÁULICO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	1	4	2	1	1	10	10	1
4	AGITADOR PARA SECCIÓN DE MEZCLA	3	4	3	1	1	42	14	3
5	BOMBA TRANSFERENCIA DE AGUA AIREADA	3	7	2	1	3	54	18	3
6	BOMBA DE SERVICIO LAVADO/ENJUAGUE	2	7	2	1	3	36	18	2
7	BOMBA DOSIFICADORA # 1 COAGULANTE	3	4	4	1	1	54	18	3
8	BOMBA DOSIFICADORA # 2 FLOCULANTE	3	4	4	1	1	54	18	3
9	BOMBA DOSIFICADORA # 3 HIPOCLORITO	3	4	4	1	1	54	18	3
10	MOTOREDUCTOR AGITADOR DE MEZCLADO DE PRODUCTOS	2	4	4	1	1	36	18	2
11	PANELES DE SEDIMENTACIÓN	2	4	4	2	3	42	21	2
12	FILTRO DE ARENA # 1	2	7	4	2	3	66	33	2
13	FILTRO DE ARENA # 2	2	7	4	2	3	66	33	2
14	FLOTADORES PARA CONTROL DE NIVELES	3	3	2	1	3	30	10	3
15	TABLERO DE CONTROL ELÉCTRICO	3	7	4	1	1	90	30	3
16	BANCO DE SUAVIZACIÓN	2	7	4	2	1	62	31	2
17	RESERVORIO DE AGUA TRATADA DE 450 M3	1	7	5	2	3	40	40	1
18	TANQUE ELEVADO DE AGUA DE 60 M3	1	3	3	2	3	14	14	1

19	BOMBA A TANQUE ELEVADO	2	3	4	1	3	32	16	2
20	HIDROFLOW DISIN	1	1	4	1	1	6	6	1
21	BOMBA DEL SISTEMA HIDROFLOW	1	1	1	1	1	3	3	1
22	BOMBA DE BOCATOMA # 1	3	7	1	1	1	27	9	3
23	MOTOR BOMBA BOCATOMA # 1	3	7	1	1	1	27	9	3
24	BOMBA DE BOCATOMA # 2	2	7	1	1	1	18	9	2
25	MOTOR BOMBA BOCATOMA # 2	1	7	1	1	1	9	9	1
26	SISTEMA DE BOMBEO DE BOCATOMA	4	7	4	1	1	120	30	4

Fuente: Autores

Y en la figura 39. Se observa la matriz de criticidad para la sección Planta de Tratamiento de Agua.

Figura 39. Matriz de criticidad para la sección Planta de Tratamiento de Agua.



Fuente: Autores

4. PLAN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE BENEFICIO EXTRACTORA LOMA FRESCA S.A.S

4.1 EQUIPOS EN MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no pueda desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir su defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla y así sucesivamente.

Este tipo de mantenimiento es el más común y conocido por los encargados, jefes e ingenieros de mantenimiento. Por lo general obliga a un riguroso conocimiento del equipo y las partes susceptibles a falla y a un diagnóstico acertado y rápido de las causas.¹

La implementación del mantenimiento correctivo se soporta sobre los siguientes factores:

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

Estas consideraciones deben analizarse cuidadosamente y revisarse periódicamente hasta comprobar que el paro imprevisto no afecta principalmente la producción. El mantenimiento correctivo se divide en:

4.1.1 Mantenimiento correctivo no planificado: Se entiende por mantenimiento de emergencia y es aquel que consiste en reparar el equipo después de que se haya averiado y cuyas pérdidas deberá intentarse que se limiten a los costes de la reparación; para que estas pérdidas no se amplíen a pérdidas de producción y/o de otro tipo².

¹GONZALEZ, Carlos Ramón. Conferencias de Mantenimiento Preventivo. Bucaramanga: Ediciones UIS pag. 19

Los principales problemas que se presentan en la gestión de este tipo de mantenimiento son:

Las fallas se pueden presentar en cualquier momento y estas normalmente vienen acompañadas con inicios de falla en otros componentes del sistema, se debe contar con un stock de piezas elevado lo cual incide en el lucro cesante. Con referencia al personal, este debe ser especializado y sobredimensionado ya que estas averías deben ser atendidas en muchos casos de forma inmediata.

4.1.2 Mantenimiento correctivo planificado: Visualizado por inspección, al igual que el anterior es un mantenimiento que se ejecuta después de la falla, es llamado también como mantenimiento proactivo. A diferencia del anterior su ejecución no es tan inmediata sino que se puede programar, normalmente en un periodo relativamente próximo ocurrida la falla. En este caso, se puede programar su intervención sin afectar la producción, normalmente se ejecuta en las paradas programadas, tiempos de baja producción, fines de semana o básicamente en algún tiempo donde no perjudique la producción.

4.1.3 Factores que inciden en la implementación de mantenimiento correctivo no planeado

Este tipo de mantenimiento siempre se va a presentar en las plantas y más cuando no se cuenta con alguna metodología que nos conduzca hacia el camino de las cero averías, por tanto, debemos hacer uso de información que nos permita tomar decisiones sobre la tendencias en el funcionamiento de los equipos frente a condiciones de operación que no sobrepasen los límites a las cuales fue diseñada, por tanto, siempre es más conveniente implementar tareas proactivas a los equipos que en estado de falla no afecta las operaciones de producción y mantenimiento. Los principales inconvenientes que se presentan en la implementación del mantenimiento correctivo no planeado son:

- Requiere más personal para las actividades de mantenimiento.
- Paros continuos y consuetudinarios amenazan la producción.
- Lucro cesante es siempre mayor.

²GIRALDO, Sebastián. El Mantenimiento Planificado: La prevención frente a la reparación. Conferencias de TPM. Bucaramanga. Ediciones UIS.

- Ocasiona malestar en el personal y es fuente de conflictos humanos.
- Los equipos pueden sufrir daños irreparables.
- Es difícil hablar de calidad en la gestión del mantenimiento.

4.1.4 Equipos seleccionados para mantenimiento correctivo

De acuerdo al análisis realizado en la matriz de criticidad en la tabla 17, se listan los equipos a los cuales se les va a implementar mantenimiento correctivo.

Tabla 17. Equipos con implementación de correctivo

EQUIPO	SECCIÓN
Bascula Camionera	Recepción
Tolvas de recepción	Recepción
Compuerta tolva de recepción	Recepción
Central hidráulica tolva de recepción	Recepción
Motoreductor transportador redler ppal	Recepción
Motoreductor redler transversal	Esterilización
Transportador redler de retorno de fruto	Esterilización
Central hidráulica tolva sobre canasta línea n° 1	Esterilización
Central hidráulica tolva sobre canasta línea n° 2	Esterilización
Central hidráulica línea n° 2	Esterilización
Motoreductor fracturador de racimos	Esterilización
Motoreductor redler de retorno de fruto	Esterilización
Rieles rectos de zona de mantenimiento	Esterilización
Plataforma de esterilización n°1	Esterilización
Plataforma de esterilización n°2	Esterilización
Sistema doble mono riel y estructura	Esterilización
Diferencial eléctrica de 5 ton n° 1	Esterilización

Diferencial eléctrica de 5 ton n° 2	Esterilización
Motoreductor redler a tolva de cargue	Esterilización
Estructura de transportadores, fracturador y tolva de cargue	Esterilización
Chimenea de desfogue para esterilizador n°1	Esterilización
Chimenea de desfogue para esterilizador n° 2	Esterilización
Motoreductor redler alimentación al desfrutador n° 1	Desfrutación
Motoreductor transportador banda para raquis	Desfrutación
Motoreductor redler alimentación al desfrutador n° 2	Desfrutación
Tolva tambor de volteo	Desfrutación
Motoreductor redler repartidor	Desfrutación
Imán permanente	Extracción aceite rojo
Motoreductor transportador sinfín distribuidor	Extracción aceite rojo
Transportador de retorno de frutos	Extracción aceite rojo
Motoreductor transportador sinfín de retorno de frutos	Extracción aceite rojo
Estructura metálica de extracción	Extracción aceite rojo
Ducto a tamiz circular	Clarificación
Plataforma metálica para tamiz vibratorio	Clarificación
Motoreductor transportador sinfín de ariche	Clarificación
Decantador – pre clarificador	Clarificación
Columna para recalentamiento y ciclón disipador de presión	Clarificación
Clarificador vertical con agitación	Clarificación
Tanque sedimentador de aceite	Clarificación
Tanque pulmón sedimentador de aceite	Clarificación
Tanque receptor de aguas lodosas	Clarificación

Tanque de aguas aceitosas recuperada	Clarificación
Tanque pulmón centrifugas deslodadoras	Clarificación
Tanque colector de purgas	Clarificación
Motoreductor filtro de cepillo # 1	Clarificación
Filtro cepillo # 2	Clarificación
Motoreductor filtro de cepillo # 2	Clarificación
Motor centrifuga de lodos # 2	Clarificación
Calentador de agua	Clarificación
Florentino	Efluentes
Tanque de aceite recuperado del florentino	Efluentes
Banco de dosificación de polímeros	Efluentes
Bomba dosificadora de polímeros a tridecanter	Efluentes
Motor tridecanter jumbo 4 pieralisi	Efluentes
Motoreductor rascador de lodos	Efluentes
Transportador sinfín cóclea sin eje inclinado	Efluentes
Motoreductor transportador sinfín cóclea	Efluentes
Transportador sinfín inclinado de solidos a volquetas	Efluentes
Motoreductor sinfín de solidos a volquetas	Efluentes
Bomba de aceite recuperado del tridecanter	Efluentes
Tanque de 10 ton alimentador de lodos al tridecanter	Efluentes
Agitador de lodos tanque 10 ton	Efluentes
Tanque receptor de agua salida del tridecanter	Efluentes
Tanque pulmón de lodos de 30 ton.	Efluentes
Motoreductor transportador secador de torta	Desfibración
Ventilador de fibras	Desfibración

Motor ventilador de fibras	Desfibración
Motoreductor transportador bajo ciclones	Desfibración
Motoreductor transportador no. 1 a la caldera	Desfibración
Tambor pulidor de nueces	Desfibración
Motoreductor tambor pulidor de nueces	Desfibración
Elevador de nueces frescas hacia el silo	Palmistería
Motoreductor elevador de nueces frescas hacia silo	Palmistería
Transportador de nueces húmedas al silo	Palmistería
Motoreductor transportador de nueces húmedas al silo	Palmistería
Silo para almacenamiento y secado de nueces	Palmistería
Motoreductor parrilla de descarga/silo	Palmistería
Ventilador silo de nueces	Palmistería
Motor ventilador silo de nueces	Palmistería
Transportador de nueces secas a elevador	Palmistería
Motoreductor sinfín de nueces secas a elevador	Palmistería
Elevador de nueces secas a sistema neumático	Palmistería
Motoreductor elevador de nueces secas a sistema neumático	Palmistería
Transportador sinfín de nueces a sistema neumático	Palmistería
Motoreductor sinfín de nueces a sistema neumático	Palmistería
Sistema neumático/nueces con eliminación de piedras	Palmistería
Esclusa de finos sist neumático/nueces a sinfín bajo ciclones	Palmistería
Motoreductor esclusa de finos sist neumático/nueces	Palmistería
Ventilador de ciclón separación de piedras	Palmistería
Motor ventilador ciclón separador de piedras	Palmistería

Motoreductor esclusa de piedras x 325	Palmistería
Esclusa de nueces a tambor clasificador x 400	Palmistería
Motoreductor esclusa de nueces a tambor clasificador x 400	Palmistería
Tambor clasificador de nueces	Palmistería
Motoreductor tambor clasificador de nueces	Palmistería
Tolvas y ductos de descarga a molinos rompedores con imán	Palmistería
Motor molino ripple mill no. 1	Palmistería
Motor molino ripple mill no. 2	Palmistería
Transportador de mezcla triturada.	Palmistería
Motoreductor transportador de mezcla triturada	Palmistería
Separador neumático de tres fases/no. 1	Palmistería
Esclusa de cascaras no.1 a silo de cascaras	Palmistería
Motoreductor esclusa de cascaras no. 1 a silo x 400	Palmistería
Ventilador ciclón columna de 3 fases no.1	Palmistería
Motor ventilador ciclón columna de 3 fases no. 1	Palmistería
Esclusa de interface no. 1 x 400	Palmistería
Motoreductor esclusa de interface no. 1 x 400	Palmistería
Separador neumático de tres fases/no. 2	Palmistería
Esclusa de cascaras no.2 a silo de cascaras x 400	Palmistería
Motoreductor esclusa de cascaras no. 2 a silo x 400	Palmistería
Ventilador ciclón columna de 3 fases no.2	Palmistería
Motor ventilador ciclón columna de 3 fases no.2	Palmistería
Esclusa de interface no. 2 x 325 a hidrociclones	Palmistería
Motoreductor esclusa de interface no. 2 x 325 a hidrociclón	Palmistería

Transportador neumático de cascaras hacia el silo	Palmistería
Esclusa de cascaras del hidrociclon	Palmistería
Motor esclusa de cascaras del hidrociclon	Palmistería
Motor ventilador de transporte de cascaras a silo	Palmistería
Silo para cascaras	Palmistería
Transportador sinfín bajo silo para cascaras	Palmistería
Motoreductor sinfín bajo silo de cascaras	Palmistería
Elevador de cascaras a sinfín bajo ciclones	Palmistería
Motoreductor elevador de cascaras	Palmistería
Transportador sinfín de cascaras a camiones	Palmistería
Motoreductor transportador sinfín de cascaras a camiones	Palmistería
Motoreductor de tambores de hidrociclon	Palmistería
Bomba de cascaras a hidrociclon	Palmistería
Motor bomba de cascaras a hidrociclon	Palmistería
Bomba de almendras a hidrociclon	Palmistería
Motor bomba de almendras a hidrociclon	Palmistería
Transportador de almendras de columna a transportador transv.	Palmistería
Motoreductor transportador sinfín de almendras	Palmistería
Transportador transversal de almendras a elevador.	Palmistería
Motoreductor transportador sinfín transv de almendras	Palmistería
Motoreductor elevador de almendras a silo	Palmistería
Transportador de almendras de elevador a silo	Palmistería
Motoreductor transportador de almendras a silo	Palmistería
Motoreductor parrilla descarga/silo almendra	Palmistería
Ventilador de silo de almendras	Palmistería

Motor ventilador silo de almendras	Palmistería
Transportador distribuidor de almendras secas	Palmistería
Motoreductor transportador sinfín distribuidor de almendras	Palmistería
Elevador de almendras secas.	Palmistería
Motoreductor elevador de almendras secas	Palmistería
Imán permanente	Palmistería
Motoreductor transportador sinfín de almendra a extracción	Palmistería
Tolva de alimentación a las prensas	Palmiste
Motor expeller # 1	Palmiste
Transportador sinfín de aceite turbio bajo prensas	Palmiste
Motoreductor transportador sinfín de aceite turbio bajo prensas	Palmiste
Transportador sinfín percal de torta extractada	Palmiste
Motoreductor sinfín prcpal de torta extractada	Palmiste
Bazuca de torta # 1	Palmiste
Motoreductor bazuca de torta # 1	Palmiste
Transportador sinfín para segundo prensado	Palmiste
Motoreductor transportador sinfín para segundo prensado	Palmiste
Motor expeller # 2 de 2 st prensado	Palmiste
Reductor expeller # 2 de 2 st prensado	Palmiste
Bazuca de torta # 2	Palmiste
Motoreductor bazuca de torta # 2	Palmiste
Estructura metálica de inspección en palmiste	Palmiste
Tanque de aceite turbio tamizado	Palmiste
Motor de bomba de aceite tamizado a filtro prensa	Palmiste
Filtro prensa # 1	Palmiste

Tanque de aceite filtrado	Palmiste
Motor bomba de aceite filtrado	Palmiste
Tanque de aceite terminado	Palmiste
Motor bomba de aceite terminado	Palmiste
Tanque de aire de 1500 lts	Palmiste
Tolva de empaque para torta de palmiste	Palmiste
Bomba de alimentación de agua a la caldera	Gen. Vapor y energía
Motor bomba de alimentación de agua a la caldera	Gen. Vapor y energía
Economizador	Gen. Vapor y energía
Sobrecalentador de vapor	Gen. Vapor y energía
Motor sinfín de ceniza bajo economizador	Gen. Vapor y energía
Sinfín de ceniza bajo parrilla viajera	Gen. Vapor y energía
Motoreductor sinfín de ceniza bajo parrilla viajera	Gen. Vapor y energía
Motor ventilador primario	Gen. Vapor y energía
Ventilador secundario	Gen. Vapor y energía
Motor ventilador secundario	Gen. Vapor y energía
Ventilador de inyección de fibra a caldera	Gen. Vapor y energía
Motor ventilador de inyección de fibra a caldera	Gen. Vapor y energía
Bomba de alimentación de agua a distribuidor	Gen. Vapor y energía
Motor bomba de alimentación de agua a distribuidor	Gen. Vapor y energía
Motoreductor parrilla viajera	Gen. Vapor y energía
Tanque de almacenamiento de aceite x 1500 toneladas	Alm. Aceite
Tanque de almacenamiento de aceite x 260 toneladas	Alm. Aceite
Bomba de despacho de aceite de palmiste	Alm. Aceite
Torre de aireación	Planta trat. Agua

Cámara de floculación y sedimentación	Planta trat. Agua
Mezclador hidráulico de productos químicos	Planta trat. Agua
Bomba de servicio lavado/enjuague	Planta trat. Agua
Motoreductor agitador de mezclado de productos	Planta trat. Agua
Hidroflow disin	Planta trat. Agua
Bomba del sistema hidroflow	Planta trat. Agua
Bomba de bocatoma # 2	Planta trat. Agua
Motor bomba bocatoma # 2	Planta trat. Agua
Tanque elevado de agua de 60 m3	Planta trat. Agua
Bomba a tanque elevado	Planta trat. Agua

Fuente: Autores

4.1.5 Elementos susceptibles a falla. Algunas de las piezas presentes en los equipos listados anteriormente presentan alta probabilidad de falla debido a la mala operación o el mal montaje de las maquinas; solucionando estos inconvenientes con acciones adecuadas de alineación, lubricación, cimentación y protección de ambientes nocivos; en la tabla 18 se muestran estos elementos por equipos.

Tabla 18. Elementos susceptibles a falla en equipos de mantenimiento correctivo

ELEMENTO	CANTIDAD	EQUIPO	SECCIÓN
Kit de empaquetadura gato hidráulico	1	Pistón de compuertas tolvares recepción	recepción
Pisador gato hidráulico	2		
Racor gato hidráulico	2		
Cabeza eje gato hidráulico	1		
Eje gato hidráulico	1		

Camisa gato hidráulico	1		
Motor unidad hidráulica de las tolvas	1	Unidad hidráulica	recepción
Bomba rotatoria volumétrica de piñones REF. PLP-20,80,0	2		
Presostato unidad hidráulica tolvas	1		
Manómetro unidad hidráulica tolvas	1		
Acumulador 120 a 300 bar unidad hidráulica tolvas	1		
Rueda con guía compuerta tolva	4	Compuerta tolva fruto esterilizado	Desfrutación
Rodamiento SKF 61908	8		
Rueda lisa compuerta tolva	2		
Eje rueda lisa completa compuerta tolva	2		
Rodamiento SKF 6205-2Z	4		
Pistón hidráulico recorrido 1200 mm.	1		
Pasador pistón compuerta tolva	1		
Serpentín tanque pre clarificador	1	Tanque preclarificador	Clarificación
Control de nivel de salida	2		
Deflector tanque preclarificador	11		
Serpentín tanque clarificador	1	Tanque clarificador	Clarificación
Inyector de vapor inferior capacidad 60m ³	1		
Aletas del sistema de fuerzas cortantes	1		
Eje del sistema de fuerzas cortantes	1		

Inyector de vapor superior capacidad 60m ³	1		
Malla tambor pulidor	1	Tambor pulidor de nueces	Desfibración
Pasador guía rodillos tambor pulidor	4		
Rodillos tambor pulidor	4		
Rodamiento de bolas SKF REF. 6210	16		
Eje rodillos tambor pulidor de nueces	4		
Paletas de arrastre tambor clasificador	10	Tambor clasificador de nueces	Palmistería
Malla con HCO oblongo 12x38 tambor clasificador	2		
Malla con HCO oblongo 10x40 tambor clasificador	1		
Banda rotor esclusa	6	Esclusas	Palmistería
Chumacera FY40TF	2		
Flotador tanque de almacenamiento	1	Tanque almacenamiento de aceite cap. 1500 Ton.	Despacho
Serpentín tanque de almacenamiento	1		

Fuente: Autores

4.1.6 Programa de acciones proactivas. A continuación se enlistan las acciones programadas para desarrollar un mantenimiento proactivo, sobre los equipos determinados en el análisis de criticidad, como aptos para aplicar un mantenimiento correctivo; el análisis de la tabla muestra las columnas de, Actividad, mencionando las acciones a ejecutar; Frecuencia, que nombra la variable de tiempo empleada entre cada realización; Ciclo, que refiere la periodicidad de ejecución.

NOMBRE DEL EQUIPO: MOTOR-REDUCTOR		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Inspección visual del conjunto	Día	1
Apriete de tornillos de anclaje reductor y motor	Mes	3
Inspeccionar el nivel de aceite en el reductor	Día	1
Revisar los retenedores del reductor	Día	1
Realizar un análisis de aceite	Mes	6
Revisar y limpiar válvula de desfogue	semana	1
Purga de la caja reductora	Mes	3
Revisar los rodamientos del reductor	Año	1
Revisar el sistema de transmisión de potencia (piñones - cadena y/o correa - polea)	Mes	1
Revisión estado del guarda cadena	Día	1
Revisar la bornera eléctrica (apriete de tornillería - desulfatada de borne)	Mes	1
Revisión del aislamiento y resistencia (utilizar meguer)	Mes	3
Control de variables del motor (Amperaje - aislamiento - temperatura - ruido y vibraciones)	Mes	1
Retocar y pintar exteriormente reductor y motor con pintura plateada reflectiva	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TOLVAS DE RECEPCIÓN		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpieza de las ranuras de eliminación de basura de la tolva	Semanal	1
Pintar todas las partes que lo requieran, se recomienda no pintar el piso de la rampa de la tolva puesto que los racimos no deslizan.	anual	1

NOMBRE DEL EQUIPO: COMPUERTA TOLVA DE RECEPCIÓN		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Lubricación de los bujes sobre los cuales giran las compuertas	Semanal	1
Revisión de la operación mecánica de las compuertas y ajustes laterales para evitar roces inadecuados que entranaban su operación	semestral	1

NOMBRE DEL EQUIPO: CENTRAL HIDRÁULICA TOLVA DE RECEPCIÓN		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
revisión del nivel de hidráulico	Diario	1
Revisión del estado mecánico de la unidad hidráulica	semanal	1
cambio filtro unidad hidráulica	Anual	2
limpieza general	Mensual	6
revisión y corrección de fugas en las tuberías y accesorios del sistema hidráulico	diario	1
Cambio de empaquetadura del sistema hidráulico	Anual	1

NOMBRE DEL EQUIPO: BASCULA CAMIONERA		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpieza general de la bascula	Día	1
Lubricar juntas y brazo de pesaje mecánico	Semana	1
Revisar las celdas de carga	Mes	1
Comprobar operabilidad del software siscombas	Mes	3
Revisar hardware (indicador digital, equipo de cómputo y cable de conexión serial - USB)	Mes	3
Calibración general de la báscula electrónica	Mes	6
Calibración de la báscula manual	Mes	6
Revisión general, desgaste de soportes y estado de la pintura	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: CHIMENEA DE DESFOGUE PARA ESTERILIZADOR		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Durante la operación revisar las fugas y si se encuentran corregirlas	Día	1
Revisar la camisa interna de desgaste y reparar si es necesario	Mes	6
Pintar todo el cuerpo de la chimenea	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TOLVA TAMBOR DE VOLTEO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Lubricar las guías de la compuerta, hacer mantenimiento o cambio de las piezas que sean necesarias	Semana	1

Pintar todas las partes que lo requieran	año	1
--	-----	---

NOMBRE DEL EQUIPO: DECANTADOR – PRECLARIFICADOR		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar el estado de las trampas de vapor y limpiar los filtros si se encuentran tapados	Día	1
Drenar en su totalidad el tanque, limpiarlo con agua caliente, revisar el estado de los serpentines y eliminar cualquier tipo de costra que puedan tener	semana	1
Revisar las láminas del cuerpo y corregir los defectos que se presenten	Mes	6
Pintar el preclarificador en su parte exterior y las estructuras o plataformas aledañas	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: COLUMNA PRE-CALENTADORA DE ACEITE		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Inspeccionar las boquillas, eliminar las posibles obstrucciones y verificar que el diámetro del agujero se mantenga en 8 mm.	Día	15
No dejar aceite en la columna después de la jornada	Día	1
Revisión de espesores en el cuerpo de la columna	Anual	1
Revisar funcionamiento del termómetro	Día	1

NOMBRE DEL EQUIPO: CLARIFICADOR VERTICAL		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Lubricar los soportes del eje del sistema de fuerzas cortantes	Semana	1
Revisar el estado de las trampas de vapor y limpiar los filtros	Día	15
Limpiar totalmente el clarificador utilizando agua caliente, remover los residuos de material, especialmente los que se adhieren al serpentín	Mes	1
Revisar el estado de las láminas del clarificador, las aletas y el eje del sistema de fuerzas cortantes corrigiendo las fallas que se presenten	Mes	6
pintar externamente el tanque, las estructuras y plataformas anexas	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TANQUE SEDIMENTADOR DE ACEITE		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar la salida de condensados y limpie los filtros de ser necesario	Día	1
Limpiar totalmente el tanque, retire el material que se adhiere al serpentín ya que funciona como aislante y no permite la libre transmisión de calor	Semana	1
Revisar el serpentín del tanque, verificar que no tenga escapes de vapor, corrija si se presentan	Mes	1
Revisar el estado de las láminas del tanque y corregir cualquier defecto que se presente	Mes	6
Pintar externamente el tanque y las estructuras de la sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TANQUE PULMÓN SEDIMENTADOR DE ACEITE		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar la salida de condensados y limpie los filtro de ser necesario	Día	1
Limpiar totalmente el tanque y retire el material que se adhiere al inyector de vapor ya que taponas las salidas del inyector	semana	1
Pintar externamente el tanque y las estructuras de la sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TANQUE CALENTADOR DE AGUA		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Dos horas después de iniciado el calentamiento, verificar que el termómetro instalado marque la temperatura preseleccionada en la válvula termostática	Día	1
Revisar la válvula termostática, asegurando se perfecto funcionamiento	Semana	1
Realizar una limpieza total del tanque, retirando el material adherido al inyector de vapor	Mes	1
Pintar externamente el tanque y las estructuras de la sección si se tienen	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TANQUE DE 10 TON ALIMENTADOR DE LODOS AL TRIDECANTER		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar la salida de condensados y limpie los filtros de ser necesarios	Día	1
Revisar el serpentín del tanque y vigile que no tenga escapes de vapor. Corrija si se presentan	Mes	1
Revisar el estado de las láminas del tanque y corrija cualquier defecto que se presente	Mes	6
Pintar externamente el tanque y las estructuras de la sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TANQUE FLORENTINO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Drenar totalmente el tanque, lavarlo en su totalidad y revisar el estado de las laminas	Día	15
Pintar externamente los accesorios del tanque y las estructuras o plataformas anexas	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: SISTEMA NEUMÁTICO/NUECES CON ELIMINACIÓN DE PIEDRAS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Destapar los compartimientos de la esclusa, o en caso de estar húmeda la fibra durante el turno	Semana	1
Lubricar con grasa multiusos SAIN MP o su similar en otra marca los rodamientos de la esclusa y del ventilador	Semana	1
Revisar la tensión de las correas en el ventilador de	Semana	1

fibras		
Medir el amperaje utilizado por los motores en su operación tanto en vacío como plena carga	Día	15
Revisar la vibración en los ejes del ventilador y de la esclusa. Si se encuentran vibraciones anormales, revisar los rodamientos y cambiarlos si es necesario	Mes	2
Revisar las conexiones eléctricas, cerciorándose que no se encuentren flojas ni oxidadas	Mes	6
Revisar toda la tornillería	Mes	6
Retocar y pintar la columna, las plataformas y accesorios que pertenezcan a la sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TAMBOR PULIDOR DE NUECES		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Verificar la salida del tambor al elevador, esta debe permitir el paso del producto sin ningún contratiempo	Semana	1
Lubricar con grasa los rodamientos y la cadena de transmisión	Semana	1
Medir la intensidad de corriente utilizada por el motor-reductor tanto en vacío como con carga	Mes	1
Revisar la catalina y el sistema de rodillos, verificar que el tambor este balanceado correctamente	Mes	1
Verificar y corregir la tensión de la cadena, verificando además su perfecto engranaje	Mes	1
Reapretar toda la tornillería, corrigiendo los daños que se puedan presentar en el cuerpo	Mes	6
Retocar y pintar completamente el tambor y las plataformas que pertenezcan a dicha instalación	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: SILO PARA ALMACENAMIENTO Y SECADO DE NUECES		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Verificar que la malla del ventilador este libre para el paso del aire	Semana	1
Limpiar las trampas de vapor	Semana	1
Lubricar los rodamientos de los equipos	Semana	1
Medir la intensidad de corriente de los motores durante la operación en vacío y a plena carga	Mes	1
Revisar y en dado caso corregir, las vibraciones del ventilador. Puede que a causa de estas vibraciones, los rodamientos se encuentren defectuosos	Mes	1
Verificar el balanceo del rotor del ventilador	Mes	1
Revisar y lavar cuidadosamente los radiadores, corrigiendo los daños y escapes que se presenten	Mes	1
Revisar todas las conexiones eléctricas verificando que no se encuentren flojas ni oxidadas	Mes	6
Realiza una revisión de las válvulas del silo, limpiarlas y cambiarles la empaquetadura de ser necesario. Poner mayor atención en la válvula termostática	Mes	6
Revisar el estado y operatividad de los conductos de aireación del silo, así como los ductos de conducción de aire caliente y sus compuertas. Corregir los daños que se presenten	Mes	6
Retocar y pintar completamente el silo, todas las plataformas y accesorios que pertenezcan a la sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: SISTEMA NEUMÁTICO DESPEDREGADOR		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Destapar los compartimientos de la esclusa	Semana	1
Lubrique con grasa mediana los rodamientos de la esclusa y del ventilador	Semana	1
Revisar la tensión de las correas en el ventilador de fibras	Semana	1
medir el amperaje utilizado por los motores en su operación tanto en vacío como a plena carga	Mes	1
Revisar la vibración en los ejes del ventilador y la esclusa si encuentra vibraciones anormales, revise los rodamientos y cámbielos si es necesario	Mes	2
Revisar las conexiones eléctricas que no se encuentren flojas no oxidadas	Mes	6
Hacer una revisión de toda la tornillería	Mes	6
Retoque y pinte completamente la columna, las plataformas y accesorios que pertenezcan a la sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TAMBOR CLASIFICADOR DE NUECES		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpiar las mallas del tambor asegurando el paso directo del aire	Semana	1
Lubricar con grasa los rodamientos y la cadena de transmisión del equipo	Semana	1
Revisar y corregir las vibraciones que se presenten en el eje, revisando los rodamientos para cambiarlos de ser necesario	Mes	1
Revisar el estado de las paletas de arrastre y	Mes	1

cambiar si se encuentran desgastadas		
Medir la intensidad de corriente utilizada por el motor durante su operación tanto en vacío como con carga	Mes	1
Verificar y corregir la tensión de la cadena y su correcto engranaje	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas las cuales no deben encontrarse flojas ni oxidadas	Mes	6
Retocar y pintar el tambor y las plataformas que pertenezcan a dicha sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: SISTEMA NEUMÁTICO DE CASCARAS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Destapar la malla del ventilador, asegurándose que quede completamente limpio el paso del aire	Semana	1
Lubricar los rodamientos de los equipos	Semana	1
Tomar lectura de la intensidad de corriente utilizada por los motores en su operación en vacío y a plena carga	Mes	1
Revisar y corregir las vibraciones del ventilador, pueden ser los rodamientos defectuosos o el rotor desbalanceado	Mes	1
Revisar las conexiones electricas que no estén flojas ni oxidadas	Mes	6
Revisar el estado y operabilidad de los conductos de aireación del silo, así como sus compuertas corrigiendo los daños que se presenten	Mes	6
Retocar y pintar completamente el silo, el ventilador y todas las plataformas y accesorios que pertenezcan a	Año	1

la sección		
------------	--	--

NOMBRE DEL EQUIPO: TOLVA DE EMPAQUE PARA TORTA DE PALMISTE		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar el estado y operatividad de los conductos de aireación del silo, así como sus compuertas. Corregir los daños que se presenten	Mes	6
Retocar y pintar completamente el silo, todas las plataformas y accesorios que pertenezcan a la sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE x 1500 TONELADAS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar la salida de condensados y limpie los filtros de ser necesarios	Día	1
Revisar el serpentín del tanque y vigile que no tenga escapes de vapor. Corrija si se presentan	Mes	1
Revisar el estado de las láminas del tanque y corrija cualquier defecto que se presente	Mes	6
Pintar externamente el tanque y las estructuras de la sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE x 260 TONELADAS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar la salida de condensados y limpie los filtros de ser necesarios	Día	1
Revisar el serpentín del tanque y vigile que no tenga escapes de vapor. Corrija si se presentan	Mes	1
Revisar el estado de las láminas del tanque y corrija cualquier defecto que se presente	Mes	6
Pintar externamente el tanque y las estructuras de la sección	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: MEZCLADOR HIDRÁULICO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Desmontar y observar su parte interna; en caso de existir la acumulación o formación de algún deposito estos deben ser removidos con chorro de agua a presión	Mes	6

4.2 EQUIPOS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo, cuyo objetivo básico es la planificación de actividades de mantenimiento, con base en inspecciones periódicas y debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina orientadas a descubrir posibles defectos que pueden ocasionar paradas intempestivas, este tipo de mantenimiento se apoya en dos pilares: el TBM y el CBM.

La aplicación simultánea de estos dos tipos de mantenimiento conduce a una temprana detección y tratamiento de anomalías antes de que ocasionen

pérdidas. El mantenimiento preventivo identifica y supervisa todos los elementos estructurales del equipo, así como sus condiciones presentes, para anticiparse a fallos que puedan provocar averías, detención de la producción, pérdidas de rendimiento, defectos de calidad o accidentes.³

Las actividades propias en la implementación de un mantenimiento preventivo son:

4.2.1 Mantenimiento periódico o basado en tiempo (TBM)

El trabajo de mantenimiento empieza con el mantenimiento periódico o basado en tiempo (las siglas TBM significan Time Based Maintenance). Se tratan de actividades básicas que facilitan un funcionamiento consistente y continuado del equipo, tales como inspeccionar, limpiar, sustituir y restaurar piezas periódicamente para prevenir las averías.

4.2.2 Mantenimiento Basado en condiciones (CBM)

Para hacer una planta más competitiva, es más eficiente la gestión basada en el Mantenimiento Predictivo o mantenimiento basado en condiciones CBM (Condition Based Maintenance), que el mantenimiento periódico TBM, siempre y cuando se generen las condiciones para poder realizarlo.

El mantenimiento predictivo se basa en la utilización de equipos de diagnóstico y modernas técnicas de procesamiento de señales que evalúan las condiciones del equipo durante la operación y determinan cuando se precisa mantenimiento. Es un mantenimiento de alta fiabilidad basado en las condiciones reales del equipo y no en periodos de tiempo.

4.2.3 Aspectos de aplicación de mantenimiento preventivo TBM en la planta.

Los principales aspectos negativos que afectan en la implementación del mantenimiento preventivo son:

4.2.3.1 Sustituciones innecesarias: Mientras se realiza las sustituciones periódicas en los equipos, se encuentra que en la mayoría de los casos la vida útil de estos permitía que dichos pudieran trabajar un tiempo más, lo cual resulta una práctica altamente costosa e ineficiente en función de la demanda de horas para intervenir el equipo.

4.2.3.2 Costo en inventarios: El proceso continuo de recambio de piezas para garantizar el cumplimiento del programa de mantenimiento exige un alto stock de inventarios y consigo un alto lucro cesante.

4.2.4 Equipos incluidos en mantenimiento preventivo. En la tabla 19 se listan los equipos de la matriz de calidad que se determinaron para aplicarles mantenimiento preventivo.

Tabla 19. Equipos con implementación de preventivo

EQUIPO	SECCIÓN
SISTEMA HIDRÁULICO TOLVA DE RECEPCIÓN	RECEPCIÓN
TRANSPORTADOR REDLER PRCPAL DE FRUTA FRESCA	RECEPCIÓN
TRANSPORTADOR REDLER TRANSVERSAL	ESTERILIZACIÓN
FRACTURADOR DE RACIMOS	ESTERILIZACIÓN
TRANSPORTADOR REDLER A TOLVA DE CARGUE	ESTERILIZACIÓN
TOLVA DE FRUTO FRESCO SOBRE CANASTA	ESTERILIZACIÓN
SISTEMA HIDRÁULICO TOLVA SOBRE CANASTA LÍNEA N° 1	ESTERILIZACIÓN
SISTEMA HIDRÁULICO TOLVA SOBRE CANASTA LÍNEA N° 2	ESTERILIZACIÓN
RIELES RECTOS DE ZONA DE PROCESO	ESTERILIZACIÓN
COMPRESOR DE AIRE Y LÍNEA DE CONTROLES NEUMÁTICOS	ESTERILIZACIÓN
VAGONES DE ESTERILIZACIÓN	ESTERILIZACIÓN
POSICIONADOR DE VAGONES LÍNEA N°1	ESTERILIZACIÓN
POSICIONADOR DE VAGONES LÍNEA N° 2	ESTERILIZACIÓN
AUTOMATIZACIÓN SISTEMA POSICIONAMIENTO - CARGUE RFF	ESTERILIZACIÓN
ESTERILIZADOR HORIZONTAL N° 1	ESTERILIZACIÓN

SISTEMA HIDRÁULICO LÍNEA N°1	ESTERILIZACIÓN
CENTRAL HIDRÁULICA LÍNEA N° 1	ESTERILIZACIÓN
SISTEMA DE CONDENSADOS ESTERILIZADOR N° 1	ESTERILIZACIÓN
AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN LÍNEA N° 1	ESTERILIZACIÓN
ESTERILIZADOR HORIZONTAL N° 2	ESTERILIZACIÓN
SISTEMA HIDRÁULICO LÍNEA N°2	ESTERILIZACIÓN
SISTEMA DE CONDENSADOS ESTERILIZADOR N° 2	ESTERILIZACIÓN
AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN LÍNEA N° 2	ESTERILIZACIÓN
BOMBA PARA CONDENSADOS AUTOCLAVE N° 1	ESTERILIZACIÓN
BOMBA PARA CONDENSADOS AUTOCLAVE N° 2	ESTERILIZACIÓN
TAMBOR DE VOLTEO	DESFRUTACIÓN
MOTOREDUCTOR TAMBOR DE VOLTEO	DESFRUTACIÓN
CENTRAL HIDRÁULICA TAMBOR DE VOLTEO	DESFRUTACIÓN
TRANSPORTADOR REDLER DE ALIMENTACIÓN AL DESFRUTADOR N° 1	DESFRUTACIÓN
TRANSPORTADOR REDLER DE ALIMENTACIÓN DESFRUTADOR N° 2	DESFRUTACIÓN
TRANSPORTADOR REDLER REPARTIDOR	DESFRUTACIÓN
MOTOREDUCTOR DESFRUTADOR DE TAMBOR ROTATORIO	DESFRUTACIÓN
TRANSPORTADOR SINFÍN BAJO DESFRUTADOR	DESFRUTACIÓN
MOTOREDUCTOR SINFÍN BAJO DESFRUTADOR	DESFRUTACIÓN
TRANSPORTADOR DE BANDA PARA RAQUIS.	DESFRUTACIÓN

TRANSPORTADOR TRANSVERSAL DE FRUTOS AL ELEVADOR	EXTR. ACEITE ROJO
MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFIN TRANSVERSAL A ELEVADOR	EXTR. ACEITE ROJO
ELEVADOR DE FRUTOS	EXTR. ACEITE ROJO
MOTOREDUCTOR ELEVADOR DE FRUTOS	EXTR. ACEITE ROJO
TRANSPORTADOR DISTRIBUIDOR DE FRUTOS	EXTR. ACEITE ROJO
DIGESTOR DE FRUTOS	EXTR. ACEITE ROJO
MOTOREDUCTOR DIGESTOR DE FRUTOS	EXTR. ACEITE ROJO
MOTOREDUCTOR PRENSA DOBLE TORNILLO	EXTR. ACEITE ROJO
TAMIZ CIRCULAR DOBLE DECK X 60"	CLARIFICACIÓN
MOTOR TAMIZ CIRCULAR DOBLE DECK X 60"	CLARIFICACIÓN
TRANSPORTADOR DE RETORNO DE ARICHE	CLARIFICACIÓN
BOMBA DE AGUAS LODOSAS	CLARIFICACIÓN
TANQUE DE ACEITE SEPARADO	CLARIFICACIÓN
BOMBA DE ACEITE SEPARADO	CLARIFICACIÓN
MOTOREDUCTOR AGITADOR DE LODOS	CLARIFICACIÓN
TAMIZ VIBRATORIO CIRCULAR x 1 DECK PARA AGUAS LODOSAS	CLARIFICACIÓN
BOMBA A SECADOR DE ACEITE	CLARIFICACIÓN
SECADOR DE ACEITE AL VACÍO	CLARIFICACIÓN
BOMBA DE VACÍO	CLARIFICACIÓN
BOMBA DE ACEITE TERMINADO	CLARIFICACIÓN
BOMBA PARA CICLÓN DESARENADOR SENCILLO	CLARIFICACIÓN

CICLÓN DESARENADOR SENCILLO	CLARIFICACIÓN
TANQUE DE LODOS DESARENADOS	CLARIFICACIÓN
BOMBAS PARA CICLÓN DESARENADOR DOBLE	CLARIFICACIÓN
CICLÓN DESARENADOR DOBLE	CLARIFICACIÓN
BOMBA DE PURGAS CLARIFICADOR Y SEDIMENTADOR	CLARIFICACIÓN
BOMBA PARA AGUAS ACEITOSAS	CLARIFICACIÓN
FILTROS DE CEPILLO # 1	CLARIFICACIÓN
MOTOR CENTRIFUGA DE LODOS # 1	CLARIFICACIÓN
ESTRUCTURA Y PLATAFORMA DE CLARIFICACIÓN	CLARIFICACIÓN
BOMBA PARA AGUAS DE DESECHOS	PLANT. EFLUENTES
BOMBA DE ACEITE RECUPERADO DEL FLORENTINO	PLANT. EFLUENTES
TANQUE DE AGUAS LODOSAS A TRIDECANTER	PLANT. EFLUENTES
BOMBA PARA AGUAS LODOSAS A TRIDECANTER	PLANT. EFLUENTES
BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE LODOS AL TRIDECANTER	PLANT. EFLUENTES
BOMBA DE AGUA DE SALIDA DEL TRIDECANTER A CAPTACIÓN	PLANT. EFLUENTES
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LODOS DE 600 TON	PLANT. EFLUENTES
BOMBA DE LODOS ALMACENADOS A TRIDECANTER	PLANT. EFLUENTES
TRANSPORTADOR SECADOR DE TORTA	DESFIBRACIÓN
ESCLUSA DE FIBRAS	DESFIBRACIÓN

MOTOREDUCTOR ESCLUSA DE FIBRAS	DESFIBRACIÓN
TRANSPORTADOR DE COMBUSTIBLE BAJO CICLONES	DESFIBRACIÓN
TRANSPORTADOR DE COMBUSTIBLE No. 1 A LA CALDERA	DESFIBRACIÓN
TRANSPORTADOR DE COMBUSTIBLE No. 2 A LA CALDERA	DESFIBRACIÓN
MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR No. 2 A LA CALDERA	DESFIBRACIÓN
ELEVADOR DE NUECES SECAS A SISTEMA NEUMÁTICO	PALMISTERÍA
ESCLUSA DE FINOS SIST NEUMÁTICO/NUECES A SINFÍN BAJO CICLONES	PALMISTERÍA
ESCLUSA DE PIEDRAS VÁLVULA ROTATORIA X 325	PALMISTERÍA
ESCLUSA DE NUECES A TAMBOR CLASIFICADOR X 400	PALMISTERÍA
MOTOREDUCTOR TAMBOR CLASIFICADOR DE NUECES	PALMISTERÍA
MOTOR MOLINO RIPPLE MILL No. 1	PALMISTERÍA
MOTOR MOLINO RIPPLE MILL No. 2	PALMISTERÍA
SEPARADOR NEUMÁTICO DE TRES FASES/No. 1	PALMISTERÍA
ESCLUSA DE CASCARAS No.1 A SILO DE CASCARAS	PALMISTERÍA
SEPARADOR NEUMÁTICO DE TRES FASES/No. 2	PALMISTERÍA
ESCLUSA DE CASCARAS No.2 A SILO DE CASCARAS X 400	PALMISTERÍA
VENTILADOR DE TRANSPORTE DE CASCARAS A	PALMISTERÍA

SILO	
SISTEMA DE HIDROCICLONES	PALMISTERÍA
TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS DE COLUMNA A TRANSPORTADOR TRANSV.	PALMISTERÍA
TRANSPORTADOR TRANSVERSAL DE ALMENDRAS A ELEVADOR.	PALMISTERÍA
ELEVADOR DE ALMENDRAS A SILO DE SECADO	PALMISTERÍA
TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS DE ELEVADOR A SILO	PALMISTERÍA
TRANSPORTADOR DISTRIBUIDOR DE ALMENDRAS SECAS	PALMISTERÍA
ELEVADOR DE ALMENDRAS SECAS	PALMISTERÍA
TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS SECAS A LÍNEAS DE EXTRACCIÓN	PALMISTERÍA
REDUCTOR EXPELLER # 1	PALMISTE
TRANSPORTADOR SINFIN PRCPAL DE TORTA EXTRACTADA	PALMISTE
REDUCTOR EXPELLER # 2 DE 2 ST PRENSADO	PALMISTE
BAZUCA DE TORTA # 2	PALMISTE
TAMIZ VIBRADOR DE ACEITE DE PALMISTE	PALMISTE
MOTOR TAMIZ VIBRADOR DE ACEITE DE PALMISTE	PALMISTE
BOMBA DE ACEITE TAMIZADO A FILTRO PRENSA	PALMISTE
MOTOR DE BOMBA DE ACEITE TAMIZADO A FILTRO PRENSA	PALMISTE
FILTRO PRENSA # 1	PALMISTE
BOMBA DE ACEITE FILTRADO	PALMISTE

BOMBA DE ACEITE TERMINADO	PALMISTE
COMPRESOR DE AIRE DE 15 HP	PALMISTE
DESAIREADOR	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
DISTRIBUIDOR DE VAPOR	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
VÁLVULA REGULADORA DE ENTRADA DE VAPOR AL DISTRIBUIDOR	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
VÁLVULA MODULADORA DE ENTRADA DE AGUA A LA CALDERA	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
VÁLVULA MODULADORA DE RETORNO DE AGUA AL DESAIREADOR	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
CICLONES DE CENIZA	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
VÁLVULAS ROTATORIAS	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
MOTOR VÁLVULAS ROTATORIAS	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
SINFÍN DE CENIZA BAJO ECONOMIZADOR	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
CHIMENEA DE TIRO INDUCIDO	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
MOTOR VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO	GEN. VAPOR Y ENERGÍA
VENTILADOR PRIMARIO	GEN. VAPOR Y ENERGÍA

PLANTA DE EMERGENCIA	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
EQUIPO CORRECTOR DE FACTOR DE POTENCIA	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
TABLERO ELÉCTRICO PRINCIPAL	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
SUBTABLEROS PARA CONTROL DE MOTORES	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
SUBTABLEROS PARA CONTROL DE MOTORES/EXTRACCIÓN ACEITE DE PALMISTE	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
CONSOLAS PARA ARRANQUE Y OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
ALUMBRADO INTERIOR - TOMAS A TIERRA Y SISTEMA DE PARA-RAYOS	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
BOMBA DE DESPACHO DE ACEITE CRUDO DE PALMA	ALMACENA. ACEITE
AGITADOR PARA SECCIÓN DE MEZCLA	PLANTA TRAT. AGUA
BOMBA TRANSFERENCIA DE AGUA AIREADA	PLANTA TRAT. AGUA
BOMBA DOSIFICADORA # 1 COAGULANTE	PLANTA TRAT. AGUA
BOMBA DOSIFICADORA # 2 FLOCULANTE	PLANTA TRAT. AGUA
BOMBA DOSIFICADORA # 3 HIPOCLORITO	PLANTA TRAT. AGUA
PANELES DE SEDIMENTACIÓN	PLANTA TRAT. AGUA
FILTRO DE ARENA # 1	PLANTA TRAT. AGUA
FILTRO DE ARENA # 2	PLANTA TRAT. AGUA
FLOTADORES PARA CONTROL DE NIVELES	PLANTA TRAT. AGUA
TABLERO DE CONTROL ELÉCTRICO	PLANTA TRAT. AGUA

BANCO DE SUAVIZACIÓN	PLANTA TRAT. AGUA
RESERVORIO DE AGUA TRATADA DE 450 M3	PLANTA TRAT. AGUA
BOMBA DE BOCATOMA # 1	PLANTA TRAT. AGUA
MOTOR BOMBA BOCATOMA # 1	PLANTA TRAT. AGUA
SISTEMA DE BOMBEO DE BOCATOMA	PLANTA TRAT. AGUA

Fuente: Autores

4.2.5 Elementos susceptibles a falla. Algunas de las piezas presentes en los equipos listados anteriormente presentan alta probabilidad de falla debido a la mala operación o el mal montaje de las maquinas; solucionando estos inconvenientes con acciones adecuadas de alineación, lubricación, cimentación y protección de ambientes nocivos; en la tabla 20 se muestran estos elementos por equipos.

Tabla N°20. Elementos susceptibles a falla en equipos de mantenimiento preventivo

ELEMENTO	CANTIDAD	EQUIPO	SECCIÓN
Acople entre reductor y Fracturador de racimos	1	Fracturador de racimos	Esterilización
Unidad de corte	1		
Cuchillas móviles	7		
Eje Fracturador de racimos	1		
Chumacera SNH-519GT+22219EK+H319+2FRB-12.5/170	2		
Rueda guía completa tolva	4	Tolva cargue de racimos fracturados	Esterilización
Eje rueda guía y apoyo tolva	6		
Rueda guía tolva	4		

Rodamiento SKF 6205-2Z	6		
Rueda de apoyo completa tolva	2		
Rueda de apoyo tolva	2		
Pistón recorrido 885 mm. Compuertas tolva	4		
Lamina refuerzo intermedio canasta de fruto cap. 12 ton.	1	Canasta de fruto CAP. 12 TON.	Esterilización
Rueda troques extremos	3		
Ruedas troque intermedios	4		
Chumacera canasta autoclaves	2		
Rodamiento SKF 6310-ZZ chumacera canasta	12		
Separador rodamientos chumacera	6		
Tapa chumacera canasta autoclave	6		
Pistón hidráulico Ø3"xØ2"x1900 sistema de posicionadores indexer	2	Sistema de posicionamiento de canasta	Esterilización
Eje uñas de arrastre sistema de posicionadores indexer	12		
Buje eje uñas de arrastre sistema de posicionadores indexer	24		
Ruedas desplazamiento carros sistema de posicionadores indexer	12		
Rodamiento SKF 6205-2Z	12		
Buje intercambiador sistema de posicionadores indexer	3		
Perno sujeción pistones de	4		

posicionadores indexer			
Pivote brazo desplazamiento	4		
Eje pivote puente móvil	1	Puente móvil	Esterilización
Pistón hidráulico Ø4"xØ2"x600 puente móvil	1		
Perno sujeción pistón puente móvil	2		
Lamina de desgaste autoclave	3	Autoclave	Esterilización
Bandeja distribuidora de vapor	1		
Canastilla salida de condensados	4		
Empaque en "8" tapa autoclave	1		
Buje en bronce soporte anillo de apriete tapa autoclave	16		
Rodamiento SKF 6021ZZ brazo tapa autoclave	2		
Rodamiento SKF 51117 brazo tapa autoclave	1		
Pistón hidráulico Ø50"xØ65" carrera 160 mm.	2		
Pistón hidráulico Ø80"xØ100" carrera 520 mm.	1		
Rueda completa tambor de volteo	6	Tambor de volteo	Desfrutación
Rueda tambor de volteo	6		
Eje rueda tambor de volteo	6		
Rodamiento SKF REF. 6313-Z	1		
Tensor cadena tambor de volteo	1		

Buje soporte intermedio completo	1	Sinfín bajo desfrutador	Desfrutación
Chumacera SKF FYJ-70TG	1		
Eje digestor 4500 LTRS	1	Digestor	Extracción
Camisa de desgaste eje digestor	1		
Aletas intermedias digestor 3800 y 4500 LTRS	10		
Aletas arrastre digestor 3800 y 4500 LTRS	2		
Piñón compuerta digestor	1		
cremallera compuerta digestor	1		
Boquillas con hélice tipo lechler	8	Tanque secador de vacío	Clarificación
sistema de nivel secador de vacío	3		
Lámpara secador de vacío	1		
Piñón z=18 paso 6" modulo tensor redler	2	Redler	Equipos de transporte
Cadena paso 6" en platina 2"x1/4" redler	2		
Platina de desgaste guía cadena redler	2		
chumacera reformada redler ancho 1200 mm	2		
Rodamiento SKF 6316	2		
Rodamiento 6017ZZ para piñón redler	4		
Rodillo para banda ancho 500 mm.	86	Transportador de banda para	Equipos de transporte
Banda 500 mm. Banda	1		

transportadora		raquis	
Chumacera FY-35FM	4		
Chumacera SNH-518TG+2218K+H318+2FRB12.5/160	2	Transportador sinfín	Equipos de transporte
Buje en bronce soporte intermedio sinfín	1		
Buja en bronce para soportes intermedios de eje Ø4"	7	Transportador secador de torta	Equipos de transporte
paleta sinfín secador de torta	212		
Guía para paletas sinfín secador de torta	212		
Rodamiento SKF 2219K + H319	1		
Acople macho unión ejes sinfín	3		
Acople Hembra unión ejes sinfín	3		
Chumacera SNH517TG+22217EK+H317+2FRB1 2.5/150	2	Elevador de cangilones	Equipos de transporte
Piñón inferior Z=12 paso 6"	1		
Chumacera SNH522TG+22222EK+H322+2FRB1 3.5/200	2		
Piñón superior Z=14 paso 6"	1		
Cangilón Cap. 13 litros	46		
Cadena paso 6" en platina 2"x1/4"	1		

Fuente: Autores

4.2.6 Programa de acciones preventivas. Las acciones preventivas sobre los equipos mencionados anteriormente y pretenden preservar los equipos, con el fin de evitar paradas imprevistas.

NOMBRE DEL EQUIPO: SISTEMA HIDRÁULICO TOLVA DE RECEPCIÓN		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisión del nivel de hidráulico	Diario	1
Revisión del estado mecánico de la unidad hidráulica	semanal	1
cambio filtro unidad hidráulica	Anual	2
limpieza general	Mensual	6
revisión y corrección de fugas en las tuberías y accesorios del sistema hidráulico	diario	1
Cambio de empaquetadura del sistema hidráulico	Anual	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TRANSPORTADOR TIPO REDLER		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Hacer limpieza dl transportador	Semana	1
Revisar el ajuste de las paletas de arrastre	Semana	1
Revisar los rodamientos, los ejes, las chumaceras, así como la cadena de transmisión y los piñones. Aplicar la grasa necesaria para lubricación	Mes	1
Hacer medición del amperaje del motor durante su operación en vacío y con carga	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas verificando que no se encuentren flojas ni oxidadas	Mes	1
Revisar el ajuste de la estructura	Mes	1
Pintar todas las partes que lo requieran	Año	1

NOMBRE DEL EQUIPO: FRACTURADOR DE RACIMOS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpieza de la maquina	Día	1
Revisar la unidad de cuchillas y la unidad de corte, reconstruya o cambie de ser necesario	Semana	1
Verificar el estado de los rodamientos y balanceo de la unidad de cuchillas	semana	1
Revisar la tensión de las correas	Semana	1
Medir el amperaje utilizado por el motor n su operación en vacío y con carga	Mes	1
Revisar ajuste de la tornillería	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas, que no estén flojas ni oxidadas	Año	2
Retocar y pintar los soportes que pertenezcan a dicha instalación	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TOLVA DE FRUTO FRESCO SOBRE CANASTA		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Lubricar las guías de la compuerta, hacer mantenimiento o cambio	Semana	1
Pintar las partes que lo requieran	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: SISTEMA HIDRÁULICO ESTERILIZACIÓN		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar y corregir fugas en las tuberías y accesorios del sistema hidráulico, reapretar todos aquellos accesorios que permitan fugas o cambiarlos, según sea el caso.	Día	1
Revisar y corregir las fugas en las tuberías y accesorios del sistema hidráulico, reapretar todos aquellos accesorios que permitan fugas, o cambiarlos según sea el caso.	Día	1
Revisar los pistones hidráulicos	Mes	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: RIELES RECTOS DE ZONA DE PROCESO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar la alineación de los rieles y carros	Semana	1
Revisar la estructura y uña de los carros	Semana	1
ajustar toda la tornillería	Semana	1
Lubricar los rodamientos	Mes	1
Pintar todas las partes que lo requieran	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: COMPRESOR		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar que las aletas de refrigeración del cilindro, la culata y el refrigerador estén libres de polvo	Día	1
Reapretar todas las uniones atornilladas accesibles desde el exterior, sobre todo los tornillos de cabeza	Hora	500

cilíndrica (par de apriete 20 Nm)		
Comprobación del estado físico del filtro de aspiración	Semana	1
Soplar el filtro de aspiración	Hora	50
Cambiar el filtro de aspiración	Año	1
Revisar el nivel de aceite del compresor	Día	1
Cambio de aceite del compresor	Año	1
Purga del deposito	Día	3
Compruebe la tensión de la correa, evitando el deslizamiento excesivo. Verificar la alineación apropiada y si presenta desgaste y/o deterioro, Reemplace.	Semana / hora	1 / 60

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: VAGONES DE ESTERILIZACIÓN		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Lubricar los rodamientos del chasis, emplear grasa de alta temperatura (LUBGREASE HT2) de lubrisol o una similar	Semana	1
Verificar la fijación de las tuercas de ajuste de las chumaceras	Mes	2
Revisar el estado de los rodamientos	Mes	1
Revisar el estado de las láminas de las canastas, corrigiendo algún daño que se presente	Año	2

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: SISTEMA DE POSICIONAMIENTO AUTOMÁTICO DE LOS EQUIPOS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpieza de los sensores de campo y tableros de campo (JB1 - JB2 - JB3)	Día	15
Confirmación de señales en campo como también en los módulos de mando remoto	Semana	1
Alineación y apriete de bases de sensores de final de carrera	Mes	1
Apriete de tornillería de tableros de control y tablero eléctrico	Mes	6

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: ESTERILIZADOR HORIZONTAL		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Lubricar la empaquetadura	Operación	1
Revisar el estado del empaque de la puerta y cambiarlo cuando esté presente fugas	Día	1
limpiar las canastas de filtro de las bocas de salida de condensados	Día	1
Revisar y reparar las fugas de vapor que se presentan en los accesorios, o conexiones del equipo	Semana	1
Inspeccionar el estado y calibración de los manómetros de control	Semana	1

Durante el proceso de esterilización de los frutos, revisar las tuberías de descarga de condensados, tocándolos ligeramente con la mano para cerciorarse que siempre estén calientes. Si uno de ellos se encuentra frío, señal de que no está trabajando y se encuentra tapado. Al final de la jornada de trabajo, limpiar los tubos de descarga de condensados que se hallan tapado	Semana	1
Revisar el estado de la válvula de seguridad del esterilizador, la cual debe abrirse a 45 PSI.	Semana	1
revisar las camisas de desgaste del cuerpo del esterilizador y de la tapa, corrigiendo los defectos que se encuentren	Mes	1
Inspeccionar, limpiar y hacer mantenimiento de todas las válvulas del esterilizador, cambiar empaquetaduras y partes defectuosas	Mes	6
Pintar las partes que lo requieran, como plataformas, escaleras y otros elementos metálicos del equipo	Año	1
Hacer pruebas de espesor del cuerpo	Año	4

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TAMBOR DE VOLTEO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar todos los bujes y rodamientos	Semana	1
Revisar y corregir los desajustes que se puedan presentar en los rodillos de giro, cambiar los rodamientos defectuosos si es necesario	Mes	1
Revisar la transmisión	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas, verificar que no hayan conexiones flojas no oxidadas; revisar que los	Mes	6

pulsadores funciones correctamente		
Revisar y retocar la pintura de todas las plataformas y otros elementos que pertenezcan a la sección	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TRANSPORTADOR DE BANDA PARA RAQUIS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpiar totalmente el transportador	Semana	1
Verificar la tensión de la banda	Semana	1
Lubricar los rodamientos de los tambores, los rodillos y la cadena de transmisión (grasa para rodamiento)	Mes	1
Medir los amperios utilizados por el motor en su operación en vacío y con carga	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas, para corregir aquellas que se encuentren flojas u oxidadas	Mes	1
Revisar el estado y funcionamiento de los rodillos y tambores. Corrija los daños encontrados	Mes	6
Retoque y pinte completamente el transportador y todos sus accesorios	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TRANSPORTADOR TIPO SINFIN		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpiar el sinfín en su parte interna	Semana	1
Lubricar los rodamientos	Semana	1
Medir los amperios utilizados por el motor en su	Mes	1

operación en vacío y con carga		
Revisar las conexiones eléctricas, esto con el fin de evitar elementos oxidados o flojos	Mes	6
Revisar el desgaste del helicoide y del cuerpo, cambiando de ser necesario	Mes	6
Retocar y pintar el sinfín exteriormente, así como los accesorio y plataformas de la sección	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: ELEVADOR DE CANGILONES		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpiar el cabezote inferior en su interior	Semana	1
Lubricar los rodamientos (grasa multiusos para rodamientos cualquier marca) y la cadena de transmisión	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas, para corregir aquellas que se encuentren flojas u oxidadas	Mes	6
medir los amperios utilizados por el motor-reductor operando en vacío y con carga	Mes	1
Revisar la transmisión, y los niveles de aceite del motor-reductor	Mes	1
Revisar la cadena o banda donde van atornillados los cangilones, ajustando de ser necesario. Revisar y corregir el desgaste de la cadena o banda y su correcto engranaje	Mes	1
Retocar y pintar completamente el elevador, sus accesorios y plataforma	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: DIGESTOR DE FRUTOS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpiar el digestor y su boca de salida al terminar el turno. Recuerde que los desechos en el digestor acidifican y pueden desmejorar el producto del día siguiente	Día	1
Revisar todas las tuberías de vapor y corrija los escapes que existan	Día	1
Revisar los brazos cortadores y los barredores, reapriete y verifique la holgura entre el brazo y la camisa de desgaste. Si es mayor a 10 mm rellene con soldadura o cambie. Verifique la hoguera entre los brazos barredores y el fondo, si la distancia es mayor a 3 mm rellene o cambie los brazos. Reapriete la tornillería del eje	Semana	1
Revisar que no existan fugas de vapor o condensados desde la camisa al digestor	Semana	1
Revisar y corregir las vibraciones en el eje, cambie los rodamientos defectuosos	Mes	1
revisar el estado de las válvulas del digestor, límpielas y cambie la empaquetadura de ser necesario	Mes	6
Revisar el estado del aceite del lubricante, rellene y cambie de ser necesario	Mes	6
Pintar el digestor, estructuras y accesorios que pertenezcan a dicha sección	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TAMIZ CIRCULAR DOBLE DECK X 60"		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Examinar visualmente la unidad en busca de signos de desgaste o daños. Repare / reemplace según sea necesario.	Día	1
Realizar comprobaciones acústicas, en caso de sonidos anormales investigar y reparar si es necesario.	Día	1
Realizar una limpieza completa de la máquina, los accesorios, y el lugar de trabajo esto para mantener la máquina segura y trabajando a una máxima eficiencia	Día	15
Lavar las rejillas del tamiz, se sugiere un jabón suave y agua para limpiar las rejillas. No utilice agua a presión para limpiar rejillas o se pueden presentar daños a las rejillas de malla fina	Mes	1
Quite la junta de la rejilla y el centro de amarre y compruebe si hay daños o acumulaciones debajo de las juntas	Mes	1
Inspeccione la rejilla del tamiz de alambres rotos o desplazados (hilos) y de otras aberturas alrededor del marco de la pantalla que podría permitir el paso de producto sin tamizar	Día	1
Inspeccionar que los anillos de fijación estén correctamente colocados alrededor de cada marco	Día	1
Verificar que los anillos de fijación estén bien apretados fijados antes de comenzar la operación para evitar la rotación del marco y el daño a la junta, marco, o en la pantalla. Compruebe que estén apretados con un torque de 32 libras-pie (43 Nm)	Mes	1
Inspeccionar el estado de los resortes y carretes, si estos presentan desgaste y/o daños reemplace según sea necesario.	Hora	5000

Inspeccione las partes superior e inferior del peso del motor. Reemplace cualquier parte estructural si aparece debilidad.	Día	1
Revisar que las cuñas y los tornillos del motor que se utilizan para asegurar el generador de movimiento estén bien apretados, comprobar que el apriete este en 200 libras-pie (271 Nm).	Mes	3
Lubrique con pistola de engrase de mano (ocho golpes plenos de la manija - 14 onzas de grasa) el generador de movimiento tanto en la parte superior e inferior. Se recomienda utilizar grasa (parte # S48K020201) y/o su equivalente.	Horas	600

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: SECADOR DE ACEITE AL VACÍO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Verificar que la diferencia de presión entre el manómetro de entrada y el de salida no sea mayor a 10 PSI, el agua debe entrar libremente a la bomba de vacío	Día	1
Revisar el estado del secador y sus elementos, revisando la bomba de vacío, el filtro, las boquillas y los electrodos sensores. Hacer limpieza general del tanque	Mes	3
Retocar y pintar las partes pintadas de este equipo	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: FILTRO CEPILLO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar el estado general de la carcasa, inspeccionando que no presente grietas o indicios de falla en el material.	Mes	3
Verificar que el sistema de cierre de la compuerta cónica funcione de manera correcta y no presente fugas.	Mes	1
Verificar que no existan fugas en las diversas conexiones del filtro.	Mes	1
Verificar que el manómetro para control de la presión de operación funcione de manera correcta y el valor indicado esté acorde a la realidad. De ser necesario se deberá calibrar o reemplazar.	Mes	3
Revisar y cuantificar el desgaste de los cepillos y de ser necesarios reemplazarlos.	Mes	3
Verificar que el sistema de empuje de los cepillos hacia el cilindro de filtración se encuentre en buenas condiciones.	Mes	3
Verificar el estado de los rodamientos y del sistema de fijación del eje. Se debe revisar el estado del sello mecánico ubicado sobre el eje intermedio.	Mes	6
Verificar que los brazos agitadores ubicados en la parte inferior del eje sobre el cual van montados los cepillos, se encuentren bien ajustados y en buen estado.	Mes	6
Revisar la lubricación de los rodamientos que brindan apoyo al eje intermedio. Para ello se utiliza la grasea NPT de ¼".	Mes	1
Realizar una revisión adecuada del sistema eléctrico del equipo y de los diversos elementos del motor reductor. Cambiar la grasa del reductor	Mes	3
Realizar una limpieza e inspección general del equipo.	Mes	6

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: BOMBA HIDROMAC MODELOS 2196, CV 2196, HT 2196, LF 2196, NM 2196, 2198 y 2796		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Lubricar los rodamientos	Día	1
Monitorear el estado de los sellos (fugas de fluido)	Día	1
Análisis de vibración	Mes	3
Verificar la presión de descarga	Día	1
Monitorear la temperatura de operación	Mes	3
Inspeccione el cimientó y los pernos de sujeción para verificar que estén apretados	Día	1
Revise el empaque si la bomba ha estado inactiva por un largo periodo de tiempo. Reemplácelo si así se requiere	Día	1
Cambiar el aceite en el tiempo establecido. Si existe cualquier condición atmosférica adversa u otras condiciones que pudiesen contaminar o degradar el aceite cámbielo de inmediato	Mes / Hora	03/2000
Verificar el alineamiento del eje	Día	1
Inspeccione la bomba y las tuberías para verificar que no haya fugas	Día	1
Inspeccione la cámara del sello / prensaestopas para verificar que no haya fugas	Día	1
Verifique la capacidad, presión y suministro eléctrico de la bomba	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TANQUE DE 10 TON ALIMENTADOR DE LODOS AL TRIDECANTER		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar la salida de condensados y limpie los filtros de ser necesarios	Día	1
Revisar el serpentín del tanque y vigile que no tenga escapes de vapor. Corrija si se presentan	Mes	1
Revisar el estado de las láminas del tanque y corrija cualquier defecto que se presente	Mes	6
Pintar externamente el tanque y las estructuras de la sección	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TRANSPORTADOR SECADOR DE TORTA		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpiar internamente antes de arrancar el sinfín. Se enfatiza que la fibra disminuye la transferencia de calor, este trabajo se debe realizar con el sinfín apagado	Día	1
Lubricar los bujes de bronce y rodamientos	Día	1
Revisar la operación del motor-reductor, verificando que no existan ruidos anormales en su operación	Semana	1
Revisar, si el sinfín presenta ruidos durante su operación, de ser el caso, es necesario corregir los desvíos del eje en las chumacera y alinear el eje correctamente	Semana	1
Revisar el desgaste de las paletas del sinfín y la lámina de desgaste, corrigiendo cualquier irregularidad encontrada, asegurándose de disponer de paletas para cambiarlas cuando la distancia entre paletas y la lámina sea mayor a 10 mm.	Mes	1

Realizar un ajuste total de la tornillería	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas quitando la tapa de la bornera y observando que no existan conexiones flojas ni oxidadas	Mes	6
Revisar el estado y funcionamiento del eje, paletas, bujes y rodamientos, corrigiendo los daños con repuestos disponibles en el almacén	Mes	6
Retocar y pintar completamente el sinfín (no se debe pintar el eje ni las paletas), así como las plataformas y accesorios del mismo	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: SISTEMA NEUMÁTICO DE TRES FASES		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Destapar los compartimientos de las esclusas	Semana	1
Lubricar con grasa para rodamientos, los cojinetes de la esclusa y el ventilador	Semana	1
revisar la tensión de las correas en el ventilador de fibras	Semana	1
Medir la intensidad de corriente utilizada por los motores tanto en vacío como a plena carga	Mes	1
Inspeccionar los ejes del ventilador y de la esclusa. Si se encuentran vibraciones anormales, revisar los rodamientos. Cambiarlos si es necesario	Mes	1
Revisar los acrílicos de la columna, si se encuentran rotos o con baja visibilidad, cambiarlos	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas las cuales no deben estar flojas no oxidadas	Mes	6
Revisar y asegurar todos los tornillos del equipo	Mes	6

Retocar y pintar completamente la columna, plataformas y accesorios que pertenezcan a la sección	Año	1
--	-----	---

NOMBRE DEL EQUIPO: HIDROCICLONES		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpie la rejilla y malla de los tambores	Día	1
Verificar la presión en la tubería de las bombas la cual es aproximadamente 14 PSI.	Día	1
Lubricar con grasa los rodamientos y la cadena de transmisión	Semana	1
Limpiar el tanque	Semana	1
Medir los amperios utilizados por los motores en su operación en vacío y con carga	Mes	1
Revisar los diámetros de la boquilla del cono de descarga (65 para almendras y 75 para cascaras), si están desgastados se deben cambiar	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas que no se encuentren flojas ni oxidadas	Mes	1
Revisar el estado y funcionamiento de los rodamientos, de los ejes tanto de los tambores como de las bombas, corrija los daños que se presenten	Mes	6
Revisar el estado de las bombas (espesor de pared en carcasa y turbina	Mes	6
Retoque y pinte completamente el hidrociclon	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: SISTEMA NEUMÁTICO DE CASCARAS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Destapar la malla del ventilador, asegurándose que quede completamente limpio el paso del aire	Semana	1
Lubricar los rodamientos de los equipos	Semana	1
Tomar lectura de la intensidad de corriente utilizada por los motores en su operación en vacío y a plena carga	Mes	1
Revisar y corregir las vibraciones del ventilador, pueden ser los rodamientos defectuosos o el rotor desbalanceado	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas que no estén flojas ni oxidadas	Mes	6
Revisar el estado y operabilidad de los conductos de aireación del silo, así como sus compuertas corrigiendo los daños que se presenten	Mes	6
Retocar y pintar completamente el silo, el ventilador y todas las plataformas y accesorios que pertenezcan a la sección	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: ESCLUSAS O VÁLVULAS ROTATORIAS		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpiar los compartimientos y lubricar con grasa los rodamientos y la cadena de transmisión	Semana	1
Revisar las bandas que no estén desgastadas, cambiarlas de ser necesario	Días	15
Verificar los amperios utilizados por el motor-reductor durante su operación en vacío y con carga	Mes	1

revisar las conexiones eléctricas las cuales no deben estar flojas ni oxidadas	Mes	1
Revisar el estado y funcionamiento de los rodamientos del eje, se deben corregir los daños que se presenten	Mes	6

NOMBRE DEL EQUIPO: EXPELLER # 2		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Cambio de los Tornillos No. 1-2, 1-4, 1-6 y 2-8	Hora	350
Cambio de Collarines, 1-3, 1-5, 2-7 y 2-9	Hora	350
Cambio de canasta o filtro No. 2	Hora	700
Cambio de cono de desgaste No. 5-2	Hora	1000
Cambio de cono de contrapresión No. 5-2	Hora	1000
Limpieza externa del motor	Día	1
Revisión de nivel de aceite caja reductora	Día	1
Revisión de tensado de fajas	Día	1
Apriete de tuercas en barras de tensión No. 30 y 31	Día	1
Limpieza de harina en Costillero No. 33 y 34	Día	1
Apriete de tuercas en costillero No. 36 y en recolector de aceite.	Día	1
Nivelación de aceite y grasa en baño del cojinete No. 23	Día	1
Engrase Cojinete No. 20, con grasa Multipropósitos a base de litio	Horas	150
Engrase Cojinete No. 26, con grasa Multipropósitos a base de litio	Horas	150
Cambio de aceite y grasa a cubeta No. 25, con aceite	Horas	1600

ISO 220 y grasa multipropósito a base de litio.		
Cambio de fajas	Horas	2100
Cambio de cojinete No. 20	Horas	4000
Cambio de cojinete No. 26	Horas	4000
Cambio de cojinete No. 23	Horas	4000
Cambio de tornillo de alimentación No. 1-1	Horas	4000
Limpieza interna, barnizado y cambio de cojinetes motor eléctrico	Horas	4000
Cambio de aceite caja de reductora con aceite, ISO 320	Horas	4000

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: FILTRO PRENSA		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpieza de canal recolector.	Día	1
Limpieza de válvulas en los marcos. .	Día	1
Drenado de compresor.	Día	1
Limpieza tanque sedimentador.	Día	1
Raspado de lonas con una espátula de madera	Día	1
Lavado de lonas con abundante agua.	Hora	300
Hacer reemplazo de la lona	Hora	900

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: FILTRO DE ARENA		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Realizar retrolabado de los filtros de arena	Días	15
Destapar los filtros y tomar muestras de los medios filtrantes para determinar su estado. Se debe observar cuidadosamente si existe la formación de bolas de lodo o barro. Si la formación de bolas de lodo o barro son muy grandes se recomienda cambiar todo el lecho filtrante	Mes	6
Cambiar el lecho filtrante	Año	10

Fuente: Autores

4.3 Equipos incluidos en mantenimiento predictivo. En la tabla 21. Se enlistan los equipos determinados mediante el análisis de criticidad para este tipo de mantenimiento

Tabla N°21. Equipos con implementación de predictivo

EQUIPO	SECCIÓN
DESFRUTADOR DE TAMBOR ROTATORIO	DESFRUTACIÓN
PRENSA CONTINUA HORIZONTAL DOBLE TORNILLO	EXTR. ACEITE ROJO
CENTRÍFUGA DESLODADORA	CLARIFICACIÓN
TRIDECANTER JUMBO 4 PIERALISI	PLANTA EFLUENTES
MOLINO TIPO RIPPLE MILL	PALMISTERÍA
EXPELLER # 1	PALMISTE
CALDERA DE VAPOR TIPO COMBINADO ALTA PRESIÓN	GEN. VAPOR Y ENERGÍA

Fuente: Autores

4.3.1 Elementos susceptibles a falla. Algunas de las piezas presentes en los equipos listados anteriormente presentan alta probabilidad de falla debido a la mala operación o el mal montaje de las maquinas; solucionando estos inconvenientes con acciones adecuadas de alineación, lubricación, cimentación y protección de ambientes nocivos; en la tabla 22 se muestran estos elementos por equipos.

Tabla 22. Elementos susceptibles a falla en equipos de mantenimiento predictivo

ELEMENTO	CANTIDAD	EQUIPO	SECCIÓN
Unidad de rodillos desfrutadora	4	Tambor Desfrutador	Desfrutación
Rueda unidad de rodillos desfrutadora	4		
Eje rueda desfrutadora	1		
Rodamiento SKF REF. 21310-CC	2		
Retenedor Ø int. 120 - Ø exte. 150 - esp. 12	4	Prensa de frutos	Extracción
Rodamiento SKF 22224E	2		
Rodamiento SKF 29420E	2		
Rodamiento SKF 29320E	2		
Rodamiento SKF 22220E	2		
Retenedor Ø int. 97 - Ø exte. 130 - esp. 16	1		
Chumacera rodamientos prensa	2		
Empaque tapa rodamientos posterior Ø 370	1		
Empaque tapa rodamientos posterior Ø 300	1		
Empaque tapa rodamientos frontal Ø 300	1		

Canastilla de prensado completa	1		
Tornillo derecho prensa	1		
tornillo izquierdo prensa	1		
Cuerpo cono prensa	2		
Lamina de desgaste módulo pistón prensa	2		

Fuente: Autores

4.3.2 Programa de acciones bajo mantenimiento predictivo. A pesar de la necesidad de aplicación de acciones de monitoreo, también se menciona en cada tabla, las acciones preventivas que permiten mantener las maquinas en operación.

NOMBRE DEL EQUIPO: TAMBOR DE VOLTEO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar todos los bujes y rodamientos	Semana	1
Revisar y corregir los desajustes que se puedan presentar en los rodillos de giro, cambiar los rodamientos defectuosos si es necesario	Mes	1
Revisar la transmisión	Mes	1
Revisar las conexiones eléctricas, verificar que no hayan conexiones flojas no oxidadas; revisar que los pulsadores funciones correctamente	Mes	6
Revisar y retocar la pintura de todas las plataformas y otros elementos que pertenezcan a la sección	Año	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: PRENSA CONTINUA HORIZONTAL DOBLE TORNILLO		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Limpiar la prensa al terminar la jornada de trabajo. Recordar que los deshechos que queden en la maquina se acidifican y pueden desmejorar el aceite del día siguiente	Día	1
Revisar la alineación en la transmisión, la tensión de las correas, verificar el nivel de aceite tanto en la prensa como en el sistema hidráulico, verificar que todos los tornillos estén debidamente apretados, revisar la instalación eléctrica, verificar que no existan vibraciones en el motor	Semana	1
Revisar la tensión en las correas y poleas, y la estanqueidad en el sistema hidráulico. Corregir las fugas que presente	Semana	1
Revisar la empaquetadura y retenedores de la prensa. Corregir las fugas que presente	Semana	1
Revisar y corregir las vibraciones de los ejes si se presentan. Cambiar los rodamientos defectuosos	Mes	1
Revisar y corregir las vibraciones o golpes en los ejes, cambiar los rodamientos defectuosos	Mes	1
Revisar el nivel de hidráulico, verificar la temperatura y ruidos que se produzcan. Los filtros se deben limpiar y cambiar los cartuchos cuando sea necesario. Nunca se debe utilizar aceite contaminado	Mes	1
Verificar la holgura entre los tornillos y la canasta, se debe ser inferior a 4 mm. En caso contrario cambiar las piezas desgastadas.	Hora	700
Revisar los bujes de los ejes de alargadera, para verificar desgaste y holgura con los ejes cada vez que	Hora	2500

hay cambio de tornillos		
Revisar los conos del sistema hidráulico y verificar su estado de desgaste y holgura con el pistón	Hora	3000
Revisar las conexiones eléctricas, verificar que no estén sueltas ni oxidadas	Mes	6
Revisar el aceite del reductor, rellenar o cambiar de ser necesario	Mes	6
Pintar aquellas partes de la prensa, estructuras y plataformas de la sección que lo requieran	Año	1
Verificar el nivel de aceite de la caja de engranajes en el visor, de tal manera que se encuentre en el centro del mismo. Rellene o cambie de ser necesario	Día	1
Realizar una inspección detallada del desgaste de los engranajes. Cambiar las partes que sean necesarias	Mes	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: CENTRÍFUGA DESLODADORA		
O.T: MODIPALM ENGINEERING SDN.BHD (210753-U)		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Comprobar si hay obstrucción, desgaste y/o deterioro del Nozzle Dura-T, P/N: (S/C0848). Reemplace si se requiere	Día / hora	1 / 10
Inspeccionar, limpiar y sustituir si es necesario el Nozzle Housing, P/N: (S/C0850)	Semana / hora	1 / 60
Inspeccionar, limpiar y sustituir si es necesario el Lead Ring, P/N: (S/C0849)	Semana / hora	1 / 60
Compruebe si hay fugas en el Flange Gasket, P/N: (S/C0804), reemplace si se requiere	Semana / hora	1 / 60

Compruebe la tensión de la correa, evitando el deslizamiento excesivo. Verificar la alineación apropiada y el funcionamiento en paralelo de las dos correas (v-belt) P/N: (S/C0859), si presenta desgaste y/o deterioro, Reemplace el conjunto de correas completo al mismo tiempo, no sustituya solo la correa dañada. Mantenga la correa libre de aceites y la polea libre de suciedad	Semana / hora	1 / 60
Comprobar si hay desgaste de la camisa Strip Lower-Strip Upper P/N: (S/C0841- S/C0841a). Reemplace si se requiere	Mes / hora	3 / 750
Compruebe si hay obstrucción del Oil Drain Pipe P/N: (S/C0831). Reemplace si se requiere	Mes / hora	3 / 750
Revisar, limpiar y lubricar el cojinete (Bearing), P/N: (S/C0811) como sea necesario, reemplazar el cojinete si se requiere	Mes / hora	6 / 1500
Compruebe si hay desgaste y/o deterioro del Oil Seal P/N: (S/C0803 - S/C0809 - S/C0836). Reemplace si se requiere	Mes / hora	6 / 1500
Compruebe si hay fugas y/o daños del Flange Gasket P/N: (S/C 0804), reemplace si es necesario	Año / hora	1 / 3000
reemplazar Felt Ring P/N: (S/C0813)	Año / hora	1 / 3000
Compruebe si hay desgaste y/o deterioro del Spacer Ring P/N: (S/C0821 - S/C0822 - S/C0822a) , reemplácelo si es requerido	Año / hora	1 / 3000

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: TRIDECANTER JUMBO 4 PIERALISI		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Lavar el tambor-cóclea al final del trabajo (al terminar el turno de trabajo) por medio del tubo de alimentación	Día	1
Efectuar lavado armazón-tambor al final del trabajo (al terminar el turno de trabajo). Efectuar inspección a los agujeros de drenaje del armazón e interior	Día	1
Controlar el estado de uso de la correa de transmisión y si es necesario sustituirla	Mes	1
lubricar reductor de rascador de escorie con grasa KLUBERSYNT UH1 6-150	Hora	200
Verificar el nivel de aceite del reductor epicicloidal, La cantidad correcta de aceite necesario está determinada por el nivel de aceite que roza la abertura del tapón	Día	1
Verificar el estado del aceite; la presencia eventual de limadura metálica en el reductor, se evidencia por el injerto magnético interior de los tapones de entrada y salida de aceite.	Hora	1000
Lubrifican los cojinetes del tambor con grasa KLUBERSYNT UH1 14-31, la cantidad recomendad es 35 g en cada punto de engrasar	Hora	250
Lubricar el cojinete de arrastramiento instalado sobre el del dispositivo rascador de escorie, con grasa aconsejada: STABUTHERM GH 461	Hora	24
Lubricar los cojinetes del grupo cóclea con grasa aconsejada: KLUBERSYNT UH1 64-1302, aplicar en cada punto de engrasado con 35 gr.	Hora	2000

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: ROMPEDOR DE NUECES "RIPPLE MILL"		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar el estado de las tapas laterales, frontal y posterior, observando que no se encuentren agrietadas o rotas.	Mes	3
Revisar que las láminas de desgaste se encuentren en buen estado para cumplir su función.	Mes	1
Revisar el anclaje del motor eléctrico y del sistema rompedor de nueces.	Mes	1
Verificar que las poleas del sistema de transmisión de potencia se encuentren bien alineadas y fijas a sus respectivos ejes.	Mes	1
Revisar que la tensión de las correas de transmisión de potencia sea la adecuada.	Mes	1
Revisar que la guarda transmisión se encuentre en buenas condiciones y no se encuentre rozando con las poleas ni con las correas.	Mes	1
Revisar el estado de las barras del rotor, verificando que no se encuentren fletadas, sueltas o rotas.	Mes	3
Verificar que los platos de soporte, los bujes de separación y las manzanas de fijación del rotor se encuentren en buen estado.	Mes	3
Revisar el estado de los rodamientos del conjunto rotor, lubricarlos o cambiarlos si es necesario.	Mes	3
Verificar que el eje del conjunto rotor se encuentra en buenas condiciones, que no se encuentre fletado, y que no presente grietas o indicios de falla.	Mes	3
Revisar el desgaste de las barras de trituración fijas (barras cuadradas), revisando que el desgaste de cada una de las aristas (bordes de trabajo) no sea excesivo. Si es crítico se deben rotar o cambiar según	Mes	3

corresponda.		
Revisar el estado de las mordazas de fijación, verificando que las cuñas cumplan la función de mantener fijas las barras de trituración, evitando que roten sobre su eje.	Mes	3
Realizar la inspección y limpieza de las correas y poleas del sistema de transmisión de potencia.	Mes	6
Realizar un mantenimiento preventivo en el sistema de captación magnética.	Mes	3
Revisar que los diferentes tornillos de fijación del equipo se encuentren bien ajustados.	Mes	6
Revisar el estado general del equipo, observando condiciones de oxidación, desgaste, etc.	Mes	6
Revisar el perfecto estado del sistema eléctrico del motor, verificando que el sistema de arranque funcione adecuadamente y que el sistema de protección contra sobrecargas funcione de manera correcta.	Mes	1

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: EXPELLER # 1		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Cambio de los Tornillos No. 1-2, 1-4, 1-6 y 2-8	Hora	600
Cambio de Collarines, 1-3, 1-5, 2-7 y 2-9	Hora	800
Cambio de canasta o filtro No. 2	Hora	1600
Cambio de cono de desgaste No. 5-2	Hora	1600
Cambio de cono de contrapresión No. 5-2	Hora	1800

Limpieza externa del motor	Día	1
Revisión de nivel de aceite caja reductora	Día	1
Revisión de tensado de fajas	Día	1
Apriete de tuercas en barras de tensión No. 30 y 31	Día	1
Limpieza de harina en costillero No. 33 y 34	Día	1
Apriete de tuercas en costillero No. 36 y en recolector de aceite.	Día	1
Nivelación de aceite y grasa en baño del cojinete No. 23	Día	1
Engrase Cojinete No. 20, con grasa Multipropósitos a base de litio	Horas	150
Engrase Cojinete No. 26, con grasa Multipropósitos a base de litio	Horas	150
Cambio de aceite y grasa a cubeta No. 25, con aceite ISO 220 y grasa multipropósito a base de litio.	Horas	1600
Cambio de fajas	Horas	2100
Cambio de cojinete No. 20	Horas	4000
Cambio de cojinete No. 26	Horas	4000
Cambio de cojinete No. 23	Horas	4000
Cambio de tornillo de alimentación No. 1-1	Horas	4000
Limpieza interna, barnizado y cambio de cojinetes motor eléctrico	Horas	4000
Cambio de aceite caja de reductora con aceite, ISO 320	Horas	4000

Fuente: Autores

NOMBRE DEL EQUIPO: CALDERA 16 TON 30 bar		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CICLO
Revisar la cama de fibra en combustión y mantener aseado y libre de combustible el lugar de trabajo al igual que las puertas de manejo de la caldera y su entorno en general.	Hora	1
En caso de no tener un programa de purgas preestablecido, drenar la caldera utilizando las válvulas de purga previstas para este fin.	Hora	1
Desalojar las cenizas que se hayan depositado en los puntos de recolección de partículas (parrilla).	Hora	4
Lubricar los bujes de las compuertas alimentadoras de combustible y los rodamientos del ventilador de tiro inducido.	Día	1
Revisar las tolvas del multiciclón por presencia de materiales acumulados. Si se encuentran cenizas en las tolvas, estas se deberán retirar completamente y verificar que todo queda limpio y que la válvula rotatoria opera correctamente.	Día	1
Revisar el filtro ubicado en el ventilador de aire primario y limpiarlo si es del caso	Día	1
Revisar y realizar mantenimiento al filtro de aire comprimido de la línea de instrumentación.	Día	1
Destapar las compuertas de acceso a los cajones de aire ubicados en la parte inferior de la parrilla y desalojar las cenizas y materiales que allí se encuentren depositados.	Día	1
Lubricar los bujes de la parrilla	Día	3
Purgar el control de nivel y la línea de vapor del manómetro y controles de presión	Semana	1

Retirar de la caldera las cenizas depositadas, limpiar la parrilla y verificar que las ranuras por donde fluye el aire hacia la cama de fibra estén destapadas y que por ellas fluya aire sin restricciones.	Mes / Off	1 / 1
verificar que las alarmas de bajo nivel se encuentren operando correctamente	Mes	1
Subiendo en forma manual el nivel de agua, revisar el buen funcionamiento de la alarma de alto nivel de agua en la caldera	Mes	1
Limpiar con una lanza provista de un cepillo de acero con diámetro de 2 ¼" los tubos del pirotubo removiendo las cenizas depositadas en estos	Mes	1
Limpiar y, revisar cuidadosamente, la superficie de los tubos del precalentador de agua para verificar la presencia de corrosión. Si este fenómeno aparece se deberá revisar la temperatura del agua de alimentación y corregirla si no está mínimo en 105 °C	Mes	1
Destapar la inspección ubicada en el ducto que conduce los gases de combustión del precalentador de agua al multiciclón y si hay cenizas depositadas retirarlas completamente	Mes	1
realizar un estudio de vibraciones en el ventilador de tiro inducido a fin de determinar problemas prematuros en este	Mes	6
Tensión de las poleas del ventilador de tiro inducido	Mes	1
Desgaste imprevisto de las chumaceras del ventilador de tiro inducido	Mes	1
Cada ocho días revisar y lubricar cojinetes del ventilador de tiro inducido, se recomienda (MOBILGREASE XHP 222 - AEROSHELL GREASE 5)	Día	8

Destapar las bridas de inspección del hogar y los hand holes del pirotubo y retirar completamente cualquier tipo de lodo que se encuentre. Si se encuentra una gran cantidad de materiales consultar con la persona encargada del tratamiento de agua	Mes	3
Revisar la superficie de los tubos de la caldera en contacto con el agua para detectar la presencia de corrosión, incrustación o pitting.	Mes	3
Verificar en forma concluyente que todas las purgas están evacuando el agua de la caldera y que por ninguna razón estén obstruidas total o parcialmente	Mes	6
Revisar el buen funcionamiento de las válvulas rotatorias de evacuación de cenizas y verificar que la tolerancia entre el rotor y la carcasa no exceda 1 mm en el radio	Mes	6
Invertir el sentido de giro de las válvulas rotatorias para optimizar su uso y generar un desgaste parejo en la carcasa de la válvula	Mes	6
Revisar el estado del ventilador de tiro inducido incluidos el rotor y los rodamientos. Si se encuentran depósitos adheridos al rotor, estos se deberán limpiar completamente evitando desprender las pesas de balanceo	Mes	6
Revisar el estado de los refractarios de ignición ubicados en el hogar y hacerles mantenimiento básico si es necesario	Mes	6
Revisar el estado del sello refractario ubicado entre el hogar y los pirotubos. Si se amerita, cambiarlo.	Mes	6
Revisar el estado de los sellos del multiciclón	Mes	6
Revisar el estado de las pantallas protectoras de las puertas de manejo y si se encuentran deterioradas cambiarlas por unas nuevas	Año	1

Revisar el balaceo del ventilador de tiro inducido	Año	1
Cambiar las bandas si están muy desgastadas, tensionarlas y alinear poleas del ventilador de tiro inducido	Año	1
Verificar que los pernos que sujetan el rotor del ventilador de tiro inducido, las poleas y las chumaceras estén correctamente apretados	Año	1

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

- Se cumplió el objetivo general del presente proyecto con la elaboración del plan de mantenimiento preventivo para la planta EXTRACTORA LOMA FRESCA SAS, y cual permite organizar de forma sistemática y ordenada cada una de las actividades de mantenimiento a los equipos y mejorar las prácticas en la prestación del servicio que venía desarrollando el área de mantenimiento.
- Se cumplió el objetivo de la realizaron de las fichas técnicas con información tomada de los manuales de operación y mantenimiento; Con este trabajo realizado se espera un mejor control en los inventarios de los equipos en la planta extractora de aceite de palma africana y por consiguiente llevar un mejor control en la gestión del mantenimiento.
- Con la realización del análisis de criticidad por secciones de los diferentes equipos involucrados en el proceso de extracción aceite de palma Africana, pudimos dar prioridad al mantenimiento aplicado a los diferentes activos de la empresa Extractora Loma Fresca con el fin de mejorar la calidad de sus productos y disminuir en un gran porcentaje las paradas no programadas por daños en los equipos.

RECOMENDACIONES

- El recurso humano del área de mantenimiento se encuentra muy limitado, teniendo en cuenta que la tercerización del servicio de mantenimiento es casi nula, por lo que se recomienda la contratación de dos personas, una para que realice labores de supervisión y sirva de apoyo al Jefe de Mantenimiento y la otra para que entre a apoyar con las actividades de mantenimiento preventivo presentado en esta monografía.
- Es necesario realizar una capacitación a nivel del personal operativo y del personal directivo que tienen relación con el sistema de información, con el fin de estructurar la gestión de las actividades de mantenimiento a través del software Sistema Uno.
- Se debe establecer un programa de capacitaciones al personal técnico del área de mantenimiento sobre temas básicos de: lubricación, electricidad, neumática, hidráulica y sobre algunos componentes mecánicos presente en la mayor cantidad de los equipos, además sobre nuevas metodologías de mantenimiento las cuales involucran la manipulación de equipos tecnológicos.
- Se debe establecer un programa de inspecciones periódicas, con el fin de identificar falencias en la programación de las actividades propuestas en este proyecto, nada queda escrito sobre piedra, por tanto, el plan de mantenimiento debe estar en constante actualización.

BIBLIOGRAFÍA

BOHÓRQUEZ BECERRA, Oscar Rodolfo. Sistema de información para el control de Mantenimiento de la Planta Extractora de Aceite de Palma Agroince Ltda. Y CÍA. S.C.A. Bucaramanga, 2004. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería mecánica. 145 p.

DUFFUAA Salih O, RAOUF A. y DIXON Campbell Jhon. Sistemas de Mantenimiento, Planeacion y Control. México: Limusa Wiley S.A, 2000. 325 p.

GIRALDO, Sebastián. Conferencias de mantenimiento productivo total. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2009.

GONZÁLEZ B, Carlos R. Conferencias de ingeniería de mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2001.

MORA GUTIÉRREZ, Luis Alberto. Mantenimiento, planificación, ejecución y control. México: Ed. Alfaomega. 1° Edición, 2009. 504 p.

XVI CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE. Los Retos del Desarrollo Sostenible de la Palma de Aceite. (22-25, septiembre, 2009: Cartagena de Indias, Colombia). Volumen 31, 2010. 363.

ANEXOS

Anexo A. Fichas Tecnicas

FICHA # 1. BASCULA CAMIONERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
1	Recepción		Báscula camionera	1



Función:	La función de la báscula para camiones es pesar la entrada de RFF y el despacho de Aceite Crudo de Palma (CPO) y almendras.
-----------------	---

Proveedor: PROMETÁLICOS S.A. barranquilla@prometalicos.com Costo: \$ 43,460,000.00	Datos proveedor: Carlos Betancourt Teléfono: 3106301525 – 3707213 Dirección: Calle 35 # 44-39. Ciudad: Barranquilla Correo:
---	---

Especificaciones Técnicas: <ul style="list-style-type: none"> Báscula para camiones de 80 toneladas de capacidad. Referencia: 80460BP Dimensiones plataforma: 18250 m m X 3200 mm. Altura de báscula: 0.77 m Indicador digital, celda de carga y salida al computador para el manejo de la información Con herrajes, vigas metálicas y brazo de pesaje mecánico con impresor de tiquetes Graduación mínima de 5 Kg Indicador electrónico: PRO 2000/RS-232-C.
--

FICHA #2. TOLVAS DE RECEPCIÓN

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
1	Recepción		Tolvas de recepción	6



Función: Recibir, guardar y descargar los RFF al transportador redler.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono: 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A -03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo: \$ 248.592.410

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad nominal de cada tolva: 15 Toneladas
- Capacidad total de las tolvas: 30 Ton
- Ancho de cada tolva: 3000 mm.
- Longitud aproximada: 7500 mm.
- Parrilla hecha con perfiles de acero tipo angular de 2" espaciados de manera a permitir la separación de arena e impurezas de los frutos
- Las paredes de las tolvas fabricadas en lámina de acero al carbono de 3/16", montadas sobre una estructura formada por canales "U" y los respectivos soportes de fijación al piso
- El ángulo de inclinación de las tolvas de alrededor de 25 grados
- El extremo inferior de cada tolva provisto de una compuerta para llenado con fruto de las vagonetas, accionada por medio de un gato o cilindro hidráulico de doble efecto al cual le llega el aceite controlado por una electro válvula doble que se acciona desde un panel de control colocado al frente de las tolvas para fácil visibilidad sobre las mismas
- Sobre las paredes laterales y en la parte frontal de las tolvas se colocan unos marcos con malla gruesa para impedir la caída de frutos por encima de ellas. Así como unos baberos de protección móviles que bajan en el momento de carga de las canastas impidiendo la caída de racimos y frutos sueltos hacia el frente
- Una (1) central hidráulica única maneja el aceite, provista de un depósito, bomba, filtro, válvula

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
1	Recepción		Tolvas de recepción	6

de cheque, válvulas de alivio, manómetro, etc.

FICHA # 3. TRANSPORTADOR REDLER

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
1	Recepción		Transportador redler	1



Función: Trasladar los RFF desde la tolva de descarga hacia el transportador transversal alimentador del Fracturador de racimos.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 152,183,190.00/Transportador

\$ 8,852,220.00/ Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Transportador de cadena con paletas de arrastre.
- Capacidad nominal: 90 ton RFF/hora
- Ancho: 1200 mm. Longitud: 45000 mm.
- Inclinación: Horizontal

Material de construcción:

Cuerpo: Lámina de acero x 5 mm.
Cadena: Acero con rodillos endurecidos. Paso = 6" x 2" x 1/4".
Carga admisible: 3.400 lbs.
Esfuerzo máximo: 21.000 lbs.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
1	Recepción		Transportador redler	1
Piñones de cadena: Fundición de acero, 18 dientes. Accionamiento: Moto-reductor (Referencia: FLENDER D128-K4-1A132M2-4/ 15 HP/, 1750 x 20 rpm), acoplado al eje del transportador con transmisión de cadena y piñones. Velocidad: 15 m/min. Potencia del motor: 15 HP.				

FICHA # 4. SISTEMA HIDRÁULICO TOLVA DE RECEPCIÓN

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
1	Recepción		sistema hidráulico tolva de recepción	1



Función:

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 152,183,190.00/Transportador

\$ 8,852,220.00/ Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

EQUIPOS DE ESTERILIZACIÓN

FICHA # 5. TRANSPORTADOR REDLER TRANSVERSAL

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización		Transportador redler transversal	1



Función: Transportar los RFF al Fracturador de racimos.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos : : \$ 31,446,740.00/Transportador

\$ 3,058,992.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Transportador de cadena con paletas de arrastre
 - Capacidad Nominal: 90 Ton.RFF/Hora
 - Ancho: 1200 mm
 - Inclinación: Horizontal
- Longitud: 7.00 m

Material de construcción:

Cuerpo: Lámina de acero x 5 mm.

Cadena: Acero con rodillos endurecidos.
 Carga admisible: 3400 lbs

Paso: 6" X 2" X 1/4"

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización		Transportador redler transversal	1
<p>Esfuerzo máximo: 21000 lbs Piñones de cadena: Fundición de acero, 18 dientes. Accionamiento: Moto-reductor(Referencia: FLENDER D88-M100L1-4/3 HP/1750 X 20 RPM), acoplado al eje del transportador con transmisión de cadena y piñones.</p> <p>Velocidad: 15 m/min Potencia del motor: 3 HP</p>				

FICHA # 6. FRACTURADOR DE RACIMOS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	6	Fracturador de racimos	3
				
Función:		Fracturar los racimos para facilitar la penetración del vapor en el proceso de la esterilización.		
Proveedor: CONSULTECNICA		Datos proveedor:		
		Teléfono : 7841024 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Costos: \$ 49,190,000.00 /Fracturador		\$ 17,348,256.00 /Moto-reductor		
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 30 Ton RFF/hora • Cuerpo fabricado en lámina de acero con boca de entrada de racimos enteros y salida de racimos fracturados. • Consta de un juego de cuchillas fabricadas en acero resistente al desgaste, soportadas en un eje común. 				

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	6	Fracturador de racimos	3
<ul style="list-style-type: none"> • Accionamiento: Mediante Moto-reductor FLENDER (Referencia: D168-K4-1D180L-4/40 HP/ 1750 x 30 rpm) y transmisión por cadenas y piñones. • Potencia del motor: 40 HP • Velocidad de giro: 60 rpm 				

FICHA # 7. TRANSPORTADOR REDLER A TOLVA DE CARGUE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	7	Transportador redler a tolva de cargue	1



Función: Transportar los RFF fracturados a la tolva de cargue.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 75,573,610.00/ Transportador \$ 5,104,995.00/ Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Transportador de cadena con paletas de arrastre
- Capacidad Nominal: 90 Ton. RFF/Hora
- Ancho: 1200 mm Longitud: 20.5 m
- Inclinación: Horizontal

Materiales de construcción:

Cuerpo: Lámina de acero X 5 mm

Cadena: Acero con rodillos endurecidos.
Carga admisible: 3400 lbs

Paso: 6" X 2" X 1/4"

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	7	Transportador redler a tolva de cargue	1
<p>Esfuerzo máximo: 21000 lbs Piñones de cadena: Fundición de acero, 18 dientes. Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia: D108-K4-1A/112M-4/7.5 HP/ 1750 x 20 rpm) acoplado al eje del transportador con transmisión de cadena y piñones.</p> <p>Velocidad: 15 m/min. Potencia del motor: 7.5 HP.</p>				

FICHA # 8. TRANSPORTADOR REDLER DE RETORNO DE FRUTO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	8	Transportador redler de retorno de fruta	1
				

Función: Transportar los RFF sobrantes que no entran a la tolva

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: : \$ 31,446,740.00/Transportador \$ 3,058,992.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Transportador de cadena con paletas de arrastre
 - Capacidad Nominal: 90 Ton.RFF/Hora
 - Ancho: 1200 mm
 - Inclinação: Horizontal
- Longitud: 7.00 m

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	8	Transportador redler de retorno de fruta	1

Materiales de construcción:

Cuerpo: Lámina de acero x 5 mm.

Cadena: Acero con rodillos endurecidos. Paso: 6" X 2" X 1/4"

Carga admisible: 3400 lbs

Esfuerzo máximo: 21000 lbs

Piñones de cadena: Fundición de acero, 18 dientes.

Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia: D88-M100L1-4/ 3HP/ 1750 x 20 rpm)

acoplado al eje del transportador con transmisión de cadena

y piñones

Velocidad: 15 m/min

Potencia del motor: 3 HP

FICHA # 9. TOLVA DE FRUTO FRESCO SOBRE CANASTA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	9	Tolva de fruto fresco sobre canasta	1



Función: Contener los RFF fracturados y cargar las vagonetas.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024

Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.

Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo: \$ 178.891.610

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	9	Tolva de fruto fresco sobre canasta	1

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad nominal de la tolva: 22.5 Ton.
- Ancho de cada tolva: 2500 mm.
- Longitud aproximada: 13200 mm.
- Las paredes de las tolvas fabricadas en láminas de acero carbono de 3/16 " montada sobre una estructura completa.
- Angulo de inclinación: 35 °.
- La tolva está compuesta de dos secciones independientes para descargar a cada una de dos vagonetas.
- El extremo inferior de cada tolva provista de compuertas accionadas hidráulicamente para descargar los racimos fracturados. Una central hidráulica maneja todo este sistema..

FICHA # 10. ESTRUCTURA DE TRANSPORTADORES, FRACTURADOR Y TOLVA DE CARGUE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	10	Estructura soporte de transportadores, fracturador y tolva de cargue.	1



Función: Soportar los equipos: transportadores, fracturador y tolva de cargue a vagones.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	10	Estructura soporte de transportadores, fracturador y tolva de cargue.	1
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.				
Costo: \$ 13.285.800				
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura metálica completa prevista para soportar o apoyar los transportadores, el fracturador y la tolva • Incluye plataformas en dos (2) niveles de control, con sus respectivas escaleras de 750 mm de ancho, guardapies y pasamanos • El piso de las plataformas con lámina antideslizante, guardapies en ángulo, escaleras con pasos en rejilla y barandas en tubería de hierro negro • Láminas de piso y peldaños en lámina de alfajor • Escalera de acceso desde el piso de 750 mm de ancho • Angulo inclinación escaleras de 45° 				

FICHA # 11. RIELES RECTOS DE ZONA DE

PROCESO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	11	Rieles rectos de zona de proceso.	1
				
Función:		Permitir el tránsito de las vagonetas.		
Proveedor: CONSULTECNICA		Datos proveedor:		

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	11	Rieles rectos de zona de proceso.	1
<p>Teléfono : 7841024 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.</p> <p>Costo: \$ 14,674,520.00</p>				

Especificaciones Técnicas:

- Rieles tipo S – 18
- Distancia interior entre rieles: 800 mm.
- Los rieles con durmientes en láminas de acero al carbono

FICHA # 12. RIELES RECTOS DE ZONA DE

MANTENIMIENTO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	12	Rieles rectos de zona de Mantenimiento.	1



Función: Permitir el tránsito de las vagonetas en la zona de mantenimiento.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo: \$ 29,349,040.00

Especificaciones Técnicas:

- Rieles tipo S – 18
- Distancia interior entre rieles: 0.8 m
- Los rieles con durmientes en láminas de acero al carbono.

Observaciones: 1. Sistema doble mono-riel y estructura/ Zona de Mantenimiento de vagonetas: Costo: \$ 44.550.000

2. Diferenciales x 5 Ton: Numero: 2

FICHA # 13. VAGONES DE**ESTERILIZACIÓN**

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	13	Vagones de esterilización	4



Función: Contener los RFF para el proceso de esterilización.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo: \$ 69,636,600.00

Especificaciones Técnicas:

- Con capacidad de 11,25 Ton RFF c/u, para autoclave de 2.500 mm de diámetro
- Cada rueda con dos (2) rodamientos de bolas para alta temperatura tipo C
- Ejes en acero AISI 1020 de 2 1/2" de diámetro
- Ruedas en fundición de acero
- Numero de troques: 3. El central únicamente de apoyo, sin pestañas en las ruedas
- Dimensiones canasta: Largo 6750 mm, ancho 2367 mm y altura 1400 mm.
- Dimensiones chasis: Largo 7000 mm y ancho 1380 mm.
- Diámetro ruedas: 330 / 300 mm.
- Ancho de vía: 700 mm.

FICHA # 14. POSICIONADOR DE

VAGONES

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	14	Posicionador para manejo de vagones.	4



Función: Hacer el tránsito de los vagones hacia y desde el Esterilizador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones:

FICHA # 15. ESTERILIZADOR

HORIZONTAL

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	15	Esterilizador horizontal	2



Función: Esterilizar los RFF utilizando vapor como medio esterilizador

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo Total: \$ 230.790.940

Especificaciones Técnicas:

- Diámetro: 2.500 mm
- Longitud: 6,85 m. Para 1 vagoneta.
- Espesor de cuerpo, puertas y fondo 5/8".
- Presión de trabajo: 3 Kg/cm² manom. (40 lb/in² manom.).
- Presión prueba hidráulica: 6 Kg/cm² manom. (80 lb/in² manom.).
- Lámina de cuerpo y puertas según norma 516 grado 70.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	15	Esterilizador horizontal	2
<ul style="list-style-type: none"> • Lámina de desgaste en acero A 36 en 1/4" de espesor soldada, colocada en el área inferior del cuerpo, cubriendo un arco de 120 grados. Colocación cada 3 m de tubos de 3/4" en la parte inferior del cuerpo del esterilizador para verificar el sello de la lámina de desgaste. • Una (1) puertas para el esterilizador, con empaque hermético de goma . • Sistema de seguridad por bloqueo con alerta para no abrir la puerta en el caso de que el equipo esté aún bajo presión de vapor. • Lámina de protección en acero inoxidable de 2 mm de espesor cubriendo el 50% de la parte inferior de la puerta. • Distribuidor de vapor tipo bandeja invertida sin huecos en toda la longitud. • Rieles inferiores en perfil angular. • Patas de soporte: la central fija y las restantes móviles montadas sobre rodillos en acero duro, para permitir la libre dilatación del cuerpo. • Guías longitudinales en ambos extremos de cada esterilizador para evitar su desplazamiento transversal. • Aislamiento térmico en lana de vidrio de 2" de espesor recubierta con lámina de acero inoxidable cal. 24. • Sistema automático de evacuación de condensados: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Control de nivel de los condensados por medio del uso de dos (2) electrodos dentro de un recipiente, que van controlando el nivel de los condensados en el autoclave y operarán la válvula de descarga de condensados, lo que va permitiendo la salida de estos condensados. <input checked="" type="checkbox"/> Relé de control de nivel de líquidos. <input checked="" type="checkbox"/> Dos (2) sondas de nivel. <input checked="" type="checkbox"/> Tanque para medición de nivel de condensados, altura 1,5 m y diámetro 8", en acero al carbono sch 40. <input checked="" type="checkbox"/> Una (1) válvula tipo mariposa, marca Keystone o similar de 2" actuada neumáticamente. <input checked="" type="checkbox"/> Suministro de aire comprimido a la presión de máximo 120 PSI y la instalación de la tubería hasta los sitios donde se ubique el panel de control (cerca de los esterilizadores), con estación secadora y reguladora de presión. • Cada esterilizador provisto con las conexiones para los siguientes accesorios: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Dos (2) entradas de vapor de 6" de diámetro distribuidas a lo largo del cuerpo <input checked="" type="checkbox"/> Una (1) conexión de 2.5" de diámetro para la colocación de una válvula de seguridad del tipo de resorte <input checked="" type="checkbox"/> Conexiones inferiores de 4" diámetro para salida de condensados, provistas de cajas de filtro perforadas. <input checked="" type="checkbox"/> Dos (2) conexiones de 3/4" para manómetro de dial 150 mm diámetro. Rango 0-6 bar. Una en cada extremo del esterilizador. <input checked="" type="checkbox"/> Una (1) conexión de 3/4" para termómetro de dial 150 mm de diámetro. Rango 0-200 °C. 				

FICHA # 16. CHIMENEA DE DESFOGUE DE LA ESTERILIZACIÓN

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	16	Chimenea de desfogue de esterilización	2



Función: Actuar como silenciador durante el escape de vapor desde el esterilizador

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo Total: \$ 30.615.780

Especificaciones Técnicas:

- Fabricada con dos (2) secciones cilíndricas superiores de 760 mm de diámetro en lámina de acero al carbono de 1/4" de espesor.
- Altura sección superior de 5000 mm.
- Una (1) sección inferior ensanchada del tipo ciclón, entrada tangencial del vapor, y el fondo cónico con tubería para la evacuación de los condensados del vapor de desfogue, en lámina de acero al carbono de 3/8" de espesor y diámetro de 1.500 mm
- Altura sección inferior de 2000 mm.
- La sección tronco cónica con un emparrillado interior en varilla de 3/4" y un manhole de acceso con

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	16	Chimenea de desfogue de esterilización	2

compuerta atornillada para la colocación de una carga de piedra de canto rodado de alrededor de 150 mm de diámetro.

- Conexión de entrada de vapor de descarga desde el esterilizador en tubería de 8" Sch 40.
- La chimenea provista de cuatro (4) patas de soporte fabricadas en ángulo.

FICHA # 17. PLATAFORMA DE ESTERILIZACIÓN

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	17	Plataforma de inspección	2



Función: Plataforma de inspección para el esterilizador horizontal

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo Total: \$ 8.198.960

Especificaciones Técnicas:

- Plataforma metálica prevista para la operación de las válvulas de admisión y descarga de vapor, de purga de condensados y control de cada esterilizador horizontal.
- Pisos y peldaños en lámina alfajor
- Completa, con escalera de acceso y las respectivas barandas de seguridad

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	17	Plataforma de inspección	2
<ul style="list-style-type: none"> • Angulo inclinación escaleras de 45 ° • Ancho: 760 mm. • Longitud Aproximada: 4000 mm. 				

FICHA # 18. BOMBA PARA CONDENSADOS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	18	Bomba para condensados	2



Función: Bombear el agua condensada del esterilizador al sistema de tratamiento de efluentes

Proveedor: **Datos proveedor:**

PROFLUIDS

Teléfono : 7841024

Costo Total: \$ 12'500.000

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo centrífugo
- Las partes en contacto con el líquido fabricadas en fundición de acero inoxidable especial muy

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
2	Esterilización	18	Bomba para condensados	2
<p>resistente al desgaste debido a la presencia de arena en el líquido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo flexible o por poleas y correas • Características de la bomba: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Succión: Negativa de 2 m <input checked="" type="checkbox"/> Caudal: 8 m³ / hora <input checked="" type="checkbox"/> Cabeza manométrica total: 15 m CA <input checked="" type="checkbox"/> 1.800 R.P.M. <input checked="" type="checkbox"/> Potencia: 				

EQUIPOS DE DESFRUTACIÓN

FICHA TECNICA # 19. TAMBOR DE

VOLTEO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
3	Desfrutación	19	Tambor de volteo	1
				
Función:		Voltear los vagones con fruto esterilizado sobre la tolva que reparte a los transportadores de alimentación al Desfrutador.		
Proveedor: CONSULTECNICA		Datos proveedor:		
		Teléfono : 7841024		

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
3	Desfrutación	19	Tambor de volteo	1
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.				
Costos: \$ 186,522,500.00/Tambor de volteo \$ 11,488,715.00/Moto-reductor				
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de control eléctrico reversible • Estructura del tambor en I • Láminas curvas de refuerzo del tambor • Vigas principales de soporte • Dos (2) pistas de rodadura en lámina de acero al carbono de 5/8" de espesor con refuerzos, cada una con dos (2) ruedas de diámetro 12", cada una soportada en dos soportes, eje diámetro 2 1/2" • El ancho de las ruedas lo suficiente para evitar el movimiento axial del tambor • Cuatro (4) canales para sujeción de la canasta • Sistema de transmisión de potencia con cadena doble de rodillos, con paso de 1 1/4", colocada sobre un elemento maquinado soldado a la canal perimetral extrema de 10" • Moto-reductor FLENDER (Referencia: D148-K4-1A/132M1-4/12 HP/ 1750 x 12 rpm) • El motor eléctrico reversible • Control de volteo mediante un grupo de microswitches y temporizadores para regular la descarga de los racimos a la tolva • Diámetro interior: 2500 mm • Longitud del tambor: 3400 mm. • Velocidad de rotación: 2 r.p.m. • Potencia motor reductor: 12 HP • Tolva inferior para el fruto descargado, fabricada con lámina de acero HR de 1/4" de espesor, con refuerzos. 				

FICHA # 20. TRANSPORTADOR REDLER DE ALIMENTACION AL DESFRUTADOR.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
555	Desfrutación	20	Transportador Redler.	2

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
555	Desfrutación	20	Transportador Redler.	2



Función:

Transportar los RFF esterilizados desde el tambor de volteo hasta el redler transversal que alimenta al Desfrutador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos Totales: \$ 318,558,140.00/Transportadores \$ 24,205,210.00/Moto-reductores

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de cadena (redler)
- El cuerpo construido en perfiles laminados en caliente tipo ángulo y canal, con paredes laterales en acero HR 3/16", para impedir la salida de frutos por encima de ellas
- El transporte se efectúa por medio de dos (2) cadenas de arrastre en acero de 6" de paso, con ruedas dentadas en los extremos. En uno de los extremos llevará un dispositivo tensor
- Ejes en acero SAE 1045, montados sobre rodamientos autoalineables de rodillos con sistema para tensionamiento de las cadenas de transporte
- Accionamiento: Moto- reductor FLENDER (Referencia: D148-K4-1A/160M-4/18 HP/ 1750 x20 rpm).
- Cadena: Paso 6" X 2" X 1/4 ". Carga admisible = 3.400 lbs. Esfuerzo máximo = 21.000 lbs.
- Piñones: Fundición de acero, 18 dientes.
- Velocidad: 15 m/min.
- Boca de descarga hacia el desfrutador
- Ancho del transportador: 1200 mm
- Longitud entre ejes: 41000 mm.
- Potencia del motor: 18 HP

FICHA # 21. TRANSPORTADOR REDLER REPARTIDOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
3	Desfrutación	21	Transportador Redler repartidor	1



Función: Alimentación de fruta al Desfrutador.

Proveedor: CONSULTTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo: : \$ 33,552,300.00/Transportador

\$ 3,121,848.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de cadena (redler).
- El cuerpo construido en perfiles laminados en caliente tipo ángulo y canal, con paredes laterales en acero HR 3/16", para impedir la salida de frutos por encima de ellas.
- El transporte se efectúa por medio de dos (2) cadenas de arrastre en acero de 6" de paso, con ruedas dentadas en los extremos. En uno de los extremos llevará un dispositivo tensor.
- Ejes en acero SAE 1045, montados sobre rodamientos autoalineables de rodillos, con sistema para tensionamiento de las cadenas de transporte.
- Accionamiento: Moto- reductor FLENDER (Referencia: D88-M100L1-4/4 HP/ 1750 x 20 rpm) y transmisión por piñones y cadena.
- Cadena: Paso 6" X 2" X 1/4 ". Carga admisible = 3.400 lbs. Esfuerzo máximo = 21.000 lbs.
- Piñones: Fundición de acero, 18 dientes.
- Velocidad: 15 m/min.
- Boca de descarga hacia el desfrutador
- Ancho del transportador: 1200 mm
- Longitud entre ejes: 11000 mm.
- Potencia del motor: 4 HP.

FICHA # 22. DESFRUTADOR DE TAMBOR ROTATORIO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
3	Desfrutación	22	Desfrutador de tambor rotatorio	1



Función: Desfrutar los racimos de fruta esterilizada

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: : \$ 188,593,520.00/Desfrutador \$ 8,852,220.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Desfrutador del tipo tambor rotatorio horizontal, sin eje.
- Barrotes en platina de acero de 2" x 3/8", colocados en forma radial y distanciados dejando un espacio libre de 45 mm. , permitido una mayor área de paso de los frutos.
- Aros en el interior del tambor en platina de acero.
- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia: Z128-K4-1D180M-4/30 HP/ 1750 x 86 rpm).
- Estructura de soporte en ángulo de 6" X 1/2", canales de 8" y 6" y ángulos de 4" X 3/16".
- Paredes laterales para el equipo y tolva inferior para la alimentación y soporte del transportador bajo desfrutador, en lámina de acero de 3/16", con refuerzos en ángulo de 1 1/2" x 3/16". La tolva con las compuertas a todo lo largo del tambor para permitir la limpieza periódica del tambor y del transportador.
- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia: Z128-K4-1D180M-4/30 HP/ 1750 x 86 rpm).
- Transportador del tipo de sinfín, en la parte inferior del Desfrutador, para la recolección de los frutos separados, fabricada en lámina de acero HR de 3/16". Con canal atornillado recambiable. Longitud suficiente para recoger la fruta suelta antes del Desfrutador. . **Valor transportador: \$ 16,036,150.00.**
- Accionamiento del sinfín mediante **Moto –reductor FLENDER (Referencia: Z68-K4-1A-100L2-4/5 HP/ 1750 x 60 rpm)** y acople directo flexible. **Valor Moto-reductor: \$ 2,053,296.00.**

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
3	Desfrutación	22	Desfrutador de tambor rotatorio	1
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones generales del equipo: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Largo del tambor: 5000 mm. <input checked="" type="checkbox"/> Diámetro del tambor: 2100 mm <input checked="" type="checkbox"/> Potencia motriz del tambor: 30 HP <input checked="" type="checkbox"/> Diámetro del transportador: 600 mm. <input checked="" type="checkbox"/> Longitud transportador: 6000 mm. <input checked="" type="checkbox"/> Potencia/transportador: 5 HP. 				

FICHA # 23. TRANSPORTADOR DE BANDA PARA RAQUIS.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
3	Desfrutación	23	Transportador de banda para raquis	1



# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
3	Desfrutación	23	Transportador de banda para raquis	1
Función:		Transportar los racimos vacíos desde la descarga del Desfrutador hasta zona habilitada.		
Proveedor: CONSULTECNICA		Datos proveedor:		
		Teléfono : 7841024 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Costos: : \$ 51,809,260.00/Transportador		\$ 3,058,992.00/Moto-reductor		
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Transportador de banda, provisto de elemento resistente a los aceites vegetales, de 20" (500 mm) de ancho. • Accionamiento: Motor-reductor FLENDER (Referencia: Z88-K4-1A-112M-4/6HP/1750 x 50 rpm), y transmisión por piñones y cadena de rodillos • Soportes estructurales para apoyo al piso. • Longitud entre centros de tambores: 18000 mm. • Velocidad: 0,35 m/sg 				

EQUIPOS DE EXTRACCIÓN

FICHA # 24. TRANSPORTADOR TRANSVERSAL DE FRUTOS AL ELEVADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	24	Transportador transversal	1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	24	Transportador transversal	1



Descripción:

Transportar los frutos sueltos desde el transportador inferior del Desfrutador hasta el Elevador de frutos .

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 12,206,960.000/Transportador \$ 1,246,644.00/Moto-reductor

Especificaciones:

- Transportador de frutos al elevador del tipo cinta sinfín.
- La hélice fabricada en lámina de acero de 1/4" y el canal de transporte en 1/4", atornillada del tipo recambiable.
- Eje apoyado en sus extremos sobre rodamientos de rodillos sellados y los apoyos intermedios en bronce, suspendidos de la parte superior del canal de transporte.
- Moto- reductor FLENDER (Referencia: Z48-M90L1-4/2 HP/ 1750 x 60 rpm) y transmisión de potencia por acople directo flexible.
- Boca de descarga al elevador.
- Diámetro del sinfín: 600 mm.
- Longitud: 2750 mm.
- Potencia motriz: 2 HP.

FICHA # 25. ELEVADOR DE FRUTOS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	25	Elevador de frutos	1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	25	Elevador de frutos	1



Descripción:

Transportar los frutos sueltos desde el transportador de desfrutado hasta el transportador de distribución superior.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 46,023,140.00/Elevador

\$ 5,414,206.00/Moto-reductor

Especificaciones:

- Del tipo vertical, con una cadena de transporte del tipo de pasadores y platinas.
 - Eje superior en acero duro, montado sobre soportes de pie SNH para rodamientos de doble hilera de bolas .
 - Incluye la base para el motor reductor y compuerta lateral atornillada superior e inferior para inspección.
 - El eje inferior con una rueda dentada para la cadena apoyado sobre chumaceras de brida con rodamientos. Dispositivo tensor de la cadena de transporte.
 - Ruedas para la cadena de transporte, fabricadas en acero fundido.
 - El cuerpo del elevador fabricado en lámina de acero de 1/8" de espesor con refuerzos en ángulo.
 - Los cangilones de 12 litros, en lámina de acero de 1/8" con refuerzos en platina.
 - Bocas de alimentación y de descarga, con lámina de desgaste.
 - Velocidad de paso de los cangilones: 70 cangilones / min.
 - Moto-reductor FLENDER con freno anti-retorno (Referencia: Z88-KX-1A-132M1-4/10 HP/ 1750 x 40 rpm)
 - Transmisión por cadena de rodillos y piñones.
 - Distancia aproximada entre centros de ejes: 12 m.
 - Piñón superior de 14 dientes.
 - Piñón inferior de 12 dientes.
 - Cadena: Paso 6" X 2" X 1/4 "
- Carga admisible: 3400 lbs.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	25	Elevador de frutos	1

Esfuerzo máximo: 21000 lbs.

- Distancia entre centro de ejes: 13000 mm. (aprox.).

FICHA # 26. TRANSPORTADOR DISTRIBUIDOR DE FRUTOS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
	Extracción	26	Transportador distribuidor de fruto.	1



Descripción: Distribuir el fruto a los Digestores.

Proveedor: CONSULTTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 16,821,980.00/Transportador \$ 1,246,644.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Transportador distribuidor de frutos a los digestores del tipo sinfín.
- La helice fabricada en lámina de acero y el canal de transporte atornillado del tipo recambiable.
- Eje apoyado en sus extremos sobre rodamientos de bolas y soportes intermedios con bujes en bronce intercambiables.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia: Z48-M90L1-4/2 HP/ 1750 x 60 rpm) y transmisión de potencia por acople directo.
- Boca de descarga, para el digestor con compuerta del tipo de cremallera
- Diámetro del sinfín: 600 mm

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
	Extracción	26	Transportador distribuidor de fruto.	1
<ul style="list-style-type: none"> Longitud aproximada: 4000 mm. Potencia: 2 HP 				

FICHA # 27. TRANSPORTADOR DE RETORNO DE FRUTOS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	27	Transportador de retorno de frutos.	1



Función: Retornar el exceso de frutos de digestores a la base del Elevador de frutos.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 28,415,250.00/Transportador \$ 2,011,392.00/Moto-reductor

Especificaciones:

- Transportador del tipo sinfín.
- La helice fabricada en lámina de acero y el canal de transporte atornillado del tipo recambiable.
- Eje apoyado en sus extremos sobre rodamientos de bolas y soportes intermedios con bujes en bronce intercambiables
- Moto-reductor FLENDER (Referencia: Z68-100ML1-4/4 HP/ 1750 x 60 rpm) y transmisión de potencia por acople directo
- Boca de descarga, al elevador de fruto
- Diámetro del sinfín: 600 mm
- Longitud aproximada: 7000 mm.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	27	Transportador de retorno de frutos.	1

- Potencia: 4 HP.

FICHA # 28. DIGESTOR DE FRUTOS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	28	Digestor de frutos.	1



Función: Preparación de la fruta (digestión) para el proceso de prensado.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: : \$ 68,457,820.00/Digestor

\$ 24,093,248.00/Moto-reductor

Especificaciones:

- Capacidad: 4500 lts.
- Del tipo cilíndrico vertical.
- Cuerpo en lámina de acero de 1/2" de espesor, con brida y tapa superior en 3/4".
- La parte interna del digestor recubierta con lámina de desgaste, en acero al carbón de 5/16" de espesor.
- Perfiles angulares de retención de la masa de frutos.
- Fondo en lámina de 3/4" y lámina de desgaste en 3/8".
- Eje en acero SAE 1045 de 5" de diámetro o palanquilla de sección equivalente.
- Protección al desgaste de tuercas y cabezas de tornillos de fijación de brazos.
- El digestor con cinco (5) pares de brazos agitadores y dos (2) brazos barreadores inferiores, fabricados en fundición de acero resistente al desgaste.
- Conexión para termómetro de carátula, colocado en el conducto de alimentación a la prensa..

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	28	Digestor de frutos.	1
<ul style="list-style-type: none"> • Inyección directa de vapor a través de boquillas a una presión de 3 Kg/cm². • Conducto de alimentación de fruto a la prensa en acero inoxidable, con visor de observación con vidrio refractario y puerta de inspección de fácil apertura. • Compuerta de descarga con accionamiento por piñón y cremallera. • El equipo irá aislado térmicamente, con fibra de vidrio de 2" de espesor con recubrimiento en lámina inoxidable calibre 24. • Accionamiento con Moto-reductor FLENDER (Referencia: FDF-168B-P-1D180L-4/40 HP/ 1165 x 40 rpm). • Acoplamiento hidráulico. • Potencia motor: 40 HP. • Velocidad de rotación del eje: 28 r.p.m. 				

FICHA # 29. PRENSA CONTINUA HORIZONTAL DOBLE TORNILLO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	29	Prensa horizontal doble tornillo	1



Función: La extracción de aceite crudo por medio de la acción de prensado.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: : \$ 84,353,500.00/Prensa

\$ 37,608,840.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Cuerpo de la prensa construida en acero soldado.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
4	Extracción	29	Prensa horizontal doble tornillo	1
<ul style="list-style-type: none"> • Caja de alimentación provista de placas perforadas. • Cesta de prensado compuesta de cilindros perforados y elementos de soporte. Perforación de las paredes del cilindro con doble diámetro de 2 y 3 mm. Placas de refuerzo en acero al carbono. • Tornillos intercambiables y conos o placa de prensado deslizándose sobre extensiones de los ejes de los tornillos. El material de los tornillos de prensado en acero resistente al desgaste. • Conos de presión operados hidráulicamente. • Ajuste de la capacidad por medio de regulación de la velocidad de los tornillos de prensado. • Accionamiento por Moto-reductor FLENDER (Referencia: H3SH10-Rel 80:1/ 50 HP/1750 x 50 rpm). • Unidad de potencia y control para un sistema de control de los conos completamente automático manteniendo en cualquier momento un amperaje del motor principal de la prensa, rigurosamente constante, por variación de la presión. Este permite movimientos de los conos o placa en forma suave. La bomba de engranajes, el motor y el recipiente de 30 litros, integrados en un conjunto de control hidráulico. • Tipo: CP – 15. • Longitud total: 4600 mm aprox. • Ancho: 1285 mm aprox. • Altura: 1355 mm aprox. • Potencia motor: 30 HP. • Capacidad: 15 ton/hora. 				

FICHA # 30. ESTRUCTURA METÁLICA DE EXTRACCIÓN

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
-----------	----------------	-----------	----------------	----------

4	Extracción	30	Estructura metálica de extracción.	1
				
Función:		Soportar los equipos: digestor, prensa, transportador al digestor, transportador de fruta de retorno, transportador de torta.		
Proveedor: CONSULTECNICA		Datos proveedor:		
		Teléfono : 7841024 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Costo: \$ 59.120.000				
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura metálica completa prevista para soportar o apoyar el transportador distribuidor de frutos, un (1) digestor, una (1) prensa y el transportador secador de torta. • Incluye plataformas en dos (2) niveles de control, con sus respectivas escaleras de 750 mm de ancho, guardapies y pasamanos. • El piso de las plataformas con lámina antideslizante, guardapies en ángulo, escaleras con pasos en rejilla y barandas en tubería de hierro negro. • Del nivel de la prensa, una pasarela conduce a la plataforma del Desfrutador. • Mediante una escalera de 750 mm de ancho, se sube a la plataforma del digestor. Se incluyen los apoyos para el transportador distribuidor y el transportador secador de torta. • Escalera de acceso desde el piso de 750 mm de ancho. • Angulo inclinación escaleras de 45°. 				

EQUIPOS DE CLARIFICACIÓN

FICHA # 31. TAMIZ CIRCULAR DOBLE

DECK

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	31	Tamiz circular de doble deck	1



Función: Tamizar el aceite crudo antes del proceso de clarificación.

Proveedor: SWECO

Datos proveedor:

Soon

Teléfono : (65) 6762 1167
Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.
Ciudad: Singapore 669569

Costos: : USD\$: 8,900.00

Especificaciones Técnicas:

- Tamiz giratorio de 60", montado sobre resortes, con malla doble (doble deck).
- Chasis circular inferior en lámina de acero al carbono y todas las partes del cuerpo y las mallas en acero inoxidable
- Las mallas de 30 y de 40 mesh respectivamente
- Motor eléctrico y transmisión completos incluidos
- Área de tamizado de cada malla: 1,7 m²
- Potencia aproximada del motor: 2,4 HP
-

FICHA # 32. PLATAFORMA METÁLICA PARA TAMIZ VIBRATORIO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	32	Plataforma metálica para tamiz	1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	32	Plataforma metálica para tamiz	1



Función.: Soportar tamiz vibratorio de doble deck.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo: \$ 22,170,000.00

Especificaciones Técnicas:

- Estructura metálica con plataforma de control, con su respectiva escalera, guardapiés y pasamanos.
- Escalera desde el piso, ángulo inclinación escaleras de 45°.
- Piso de la plataforma con lámina antideslizante, guardapiés en ángulo, escaleras y barandas en tubería de hierro negro con costura.
- Altura: 3200 mm; Ancho: 3000 mm; Largo: 6600 mm.

FICHA # 33. TRANSPORTADOR DE RETORNO DE ARICHE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
-----------	----------------	-----------	----------------	----------

5	Clarificación	33	Transportador de retorno de ariche.	1
---	---------------	----	-------------------------------------	---



Función.: Conducir el ariche de los tamices al Elevador de frutos.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 31,293,050.00 /Transportador \$ 1,299,800.00/Moto-reductor.

Especificaciones:

- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia: Z48-M100L1-4/ 3HP/ 1750 x 60 rpm).
- Transmisión de potencia por acople directo.
- Tipo : Sinfín.
- Canal de transporte y hélice fabricados en lámina de acero inoxidable.
- Diámetro: 200 mm.
- Longitud 7500 mm.
- Eje apoyado en sus extremos sobre rodamientos de bolas y soportes intermedios con bujes intercambiables.

FICHA # 34. DECANTADOR – PRECLARIFICADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
-----------	----------------	-----------	----------------	----------

5	Clarificación	34	Pre-Clarificador.	1
---	---------------	----	-------------------	---



Función: Hacer una primera separación de aceite para evitar el prolongado contacto del aceite con agua y lodos, evitando el aumento de acidez.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 52,859,100.00.

Especificaciones Técnicas:

- Tanque rectangular horizontal con fondos cónicos, para una capacidad aproximada de 25 m³ y un compartimiento adicional de 1,5 m³ para el aceite recuperado.
- Conexiones para entrada de agua caliente, entrada y salida de aceite crudo por rebose hacia el tanque sedimentador de aceite y purgas.
- Construcción totalmente en acero al carbono, con deflectores inclinados y soportes al piso.
- Tubería de entrada de aceite crudo en acero al carbono sin costura Sch 40 de 4".
- Tubería lateral externa para la descarga de las aguas lodosas en acero al carbono sin costura Sch 40 de 6" de diámetro.
- Tubería de salida de aceite clarificado, en acero al carbono sin costura Sch 40 de 4".
- Conexión para un termómetro de carátula (dial) de 150 mm de diámetro. Rango entre 0 y 120 °C.
- Mirillas para control del espesor de la capa de aceite.
- Dimensiones aproximadas del tanque:
 - Longitud aproximada: 9000 mm.
 - Ancho aproximado: 1830 mm
 - Alto aproximado: 1830 mm.

FICHA # 35. BOMBA DE ACEITE CRUDO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
-----------	----------------	-----------	----------------	----------

**Función:**

Transporta el lodo graso del pre-Clarificador hasta el Clarificador Vertical.

Proveedor: CONSULTECNICA**Datos proveedor:**

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo centrífugo.
- Las partes en contacto con el líquido fabricadas en fundición de acero especial muy resistente al desgaste debido a la presencia de arena en el líquido.
- Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo flexible REX OMEGA 2.
- Características del Motor:
 - Potencia del motor: 3 HP
 - RPM: 1725
 - Amperaje: 8.68/4.34
 - Motor WEQ Made in Brazil
 - VDE: 0530
 - IEC: 60034
 - COSφ: 0.8
 - PESO: 23 KG

BOMBA:

- BOMBA BEPUMP
- Succión: Positiva
- Caudal: 12 m³/hora
- Cabeza manométrica total: 20 m CA
- SIZE: 2 X 3 - 6

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	35	Bomba de aceite crudo	1
<input checked="" type="checkbox"/> SER NO: 20111002 <input checked="" type="checkbox"/> MOD:1196				

FICHA # 36. TANQUE DE ACEITE SEPARADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	clarificación	36	Tanque de aceite separado	1



Función:

En este tanque se almacena el aceite que se separa en el pre-Clarificador y que va a ser enviado al tanque sedimentador de aceite

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad de 1,7 m³
- De tipo horizontal de sección cuadrada.
- Fabricado en lámina de acero al carbono de 3/16".
- Conexión para succión de la bomba de aceite separado.
- Un (1) switch eléctrico, con flotador en acero inoxidable.
- Elementos para fijación del switch de flotador para control de la bomba y alarma por nivel alto.
- Ancho: 1200 mm; Largo: 1200 mm; Altura: 1200 mm.

FICHA # 37. BOMBA DE ACEITE SEPARADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	37	Bomba de aceite separado	1



Función: Transporta el aceite separado en el pre-Clarificador y, almacenado en el tanque de aceite separado, hasta el tanque sedimentador de aceite.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo centrífugo.
- Las partes en contacto con el líquido fabricadas en fundición de acero especial muy resistente al desgaste debido a la presencia de arena en el líquido.
- Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo.
- Características del Motor:
 - Succión: Positiva
 - Caudal: 12 m³/hora
 - Cabeza manométrica total: 20 m CA
 - Potencia del motor: 3 HP
 - motor: Weq 3 -90L
 - VDE: 0530
 - IEC: 60034
 - VOLTAJE: 220/440 AMPERAJE: 8.68/4.34
 - SERIAL NUMBER: 1005832505

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	37	Bomba de aceite separado	1
<input checked="" type="checkbox"/> HZ:60 RPM:1725 COSφ:0.80 AH:1000 m.a.s.l Características de la bomba (impeler) <input checked="" type="checkbox"/> SIZE: 2 X 3 - 6 <input checked="" type="checkbox"/> SER N°: 20111002 <input checked="" type="checkbox"/> MAX DIA (mm): 1196				

FICHA 38. COLUMNA PARA RECALENTAMIENTO Y CICLÓN DISIPADOR DE PRESIÓN

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	38	Columna recalentamiento y disipador	1



Función: Mantener la temperatura del fluido (aceite crudo) sobre los 92 C.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 18,759,180.00

Especificaciones Técnicas:

- El cuerpo fabricado en lámina de acero inoxidable, AISI 304, de 1/4" de espesor.
- En los extremos superior e inferior dos (2) conos, en acero inoxidable, ensamblados con el cuerpo principal por medio de bridas y tornillos de sujeción.
- Conexión de 3/4" para termómetro de carátula y para el sensor de la válvula termostática de regulación de la temperatura.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	38	Columna recalentamiento y disipador	1

- Conexiones de entrada y salida de aceite crudo e inyección de vapor directo.
- Tres (3) boquillas en acero inoxidable para la inyección y mezclado del vapor con el aceite crudo. Cada una de 1 1/2" de diámetro.
- El equipo va aislado térmicamente con fibra de vidrio de 2" de espesor con recubrimiento de lámina de acero inoxidable Cal. 24.
- Elementos para soporte de la columna a la estructura de clarificación, del tipo de pie de amigo
- Diámetro: 450 mm
- Altura de la parte cilíndrica: 4000 mm.

FICHA # 39. CLARIFICADOR VERTICAL CON AGITACIÓN

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	39	Clarificador vertical	1



Descripción: Separación estática del aceite.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 103,334,140.00

Especificaciones Técnicas:

- De tipo cilíndrico vertical con fondo cónico.
- El fondo cónico y primer anillo en 5/16" y resto de anillos en lámina de acero al carbono de 1/4"

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	39	Clarificador vertical	1

de espesor.

- Refuerzo perimetral superior en ángulo.
- Tapa completa en lámina de acero al carbono antideslizante de 1/8" de espesor con compuertas de inspección y control.
- La tapa descansa sobre un entramado estructural hecho en canales "U" de 4" .
- Tubería de entrada de aceite crudo en acero al carbono sin costura Sch 40 de 4" .
- Tubería lateral externa para la descarga de las aguas lodosas en acero al carbono sin costura Sch 40 de 6" de diámetro.
- Tubería de salida de aceite clarificado, con anillo quita espuma, de altura variable, en acero al carbono sin costura Sch 40 de 4" .
- Motorreductor :
- Eje del agitador en tubería de acero al carbono de 4", con puntas de acero SAE 1045 y soporte inferior con buje en teflón, con tres (3) juegos de paletas móviles y tres (3) juegos de paletas fijas de retención (colocadas sobre el cuerpo del tanque), todas fabricadas en acero inoxidable.
- Serpentín de vapor indirecto en tubería de acero al carbono SCH40 de 2" .
- Tubería para inyección directa de vapor en la parte baja del tanque en acero al carbono SCH40 de 1" de diámetro
- Tubería para inyección directa de vapor en la parte alta del tanque, en forma de anillo, en acero al carbono SCH40 de 3/4" .
- Conexión para un termómetro de carátula (dial) de 150 mm de diámetro. Rango entre 0 y 120 °C.
- Conexión para el drenaje del tanque en 6" de diámetro, en la parte inferior del cono del tanque.
- Mirillas para control del espesor de la capa de aceite, con drenaje para limpieza.
- El aislamiento térmico del tanque en madera con cinturones en acero al carbono.
- Volumen útil: 60 m³
- Diámetro: 3885 mm.
- Altura de la parte cilíndrica: 5100 mm.

FICHA # 40. TAMIZ VIBRATORIO CIRCULAR x 1 DECK PARA AGUAS LODOSAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	40	Tamiz vibratorio circular	1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	40	Tamiz vibratorio circular	1



Función: Tamizar las aguas lodosas.

Proveedor: SWECO

Datos proveedor:

Soon

Teléfono : (65) 6762 1167
 Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam
 Industrial Building.
 Ciudad: Singapore 669569

Costos: : USD\$: 7,800.00

Especificaciones Técnicas:

- Tamiz giratorio de 60", montado sobre resortes, con una malla.
- Chasis circular inferior en lámina de acero al carbono y todas las partes del cuerpo y las mallas en acero inoxidable.
- Malla de 30 Mesh.
- Diámetro: 60" (1500 mm).
- Área de tamizado de cada malla: 1,7 m².
- Potencia aproximada del motor: 2,4 HP.
- Modelo: 60S88.
- Peso: 740 lbs. (336 Kg.).

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	41	Tanque sedimentador de aceite	2



Función:

Recepción del aceite proveniente de los tanques Clarificador y pre-Clarificador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 18,500,900.00 /Valor unitario

\$ 37,001,800.00/Valor total

Especificaciones Técnicas:

- Tanque cilíndrico vertical con fondo cónico.
- Con cubierta y compuerta superior de inspección, tubería de entrada de aceite hasta la parte inferior del tanque provista de disco difusor, tubería de salida de aceite, con anillo quita espuma, serpentín de vapor para calefacción, conexiones para entrada de vapor, salida de condensados y purga del tanque.
- Todo el cuerpo construido en lámina de acero HR de 1/4" de espesor.
- Aislamiento del cuerpo cilíndrico con madera y cinturones en acero inoxidable.
- Volumen útil: 20 m³.

FICHA # 42. TANQUE PULMON SEDIMENTADOR DE ACEITE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	42	Tanque pulmón sedimentador	2



Función: Tener listo el aceite sedimentado para la acción de secado.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 4,492,130.00 /Valor unitario

\$ 8,984,260.00/Valor total

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad: 1.7 m³.
- Tipo: Horizontal de sección cuadrada.
- Material del cuerpo: Lámina AC x 3/16".
- Provisto de un interruptor eléctrico On-Off con flotador para accionar la Bomba Centrífuga.
- Dimensiones: 1200 x 1200 x 1200 mm.

FICHA # 43. BOMBA A SECADOR DE ACEITE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	43	Bomba a secador de aceite.	1



Función.: Trasegar el aceite al Secador de Vacío.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo centrífugo.
- Las partes en contacto con el líquido fabricadas en acero inoxidable.
- Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo.
- Características de la bomba:
 - Succión: Positiva
 - Caudal: 10 m³/hora
 - Cabeza manométrica total: 35 m CA
 - Potencia del motor: HP

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	44	Secador de aceite	1



Función: Deshumidificar el aceite.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 65,037,500.00

Especificaciones Técnicas:

- Tipo cilíndrico vertical con fondo toriesférico.
- Material: Lámina de acero al carbono.
- Equipado con 4 boquillas de tipo Lechler de 1200 litros/hora, cada una.
- Conexión alimentación de aceite a través de boquillas: 2".
- Conexión descarga bombeo: 2 ½".
- Conexión hacia el sistema de vacío: 6".
- Visor para inspección.
- Interruptor eléctrico para accionamiento de la bomba de alimentación.
- El equipo crea vacío con base en una bomba de anillo de agua.
- Aislamiento térmico en fibra de vidrio y recubrimiento con lámina en acero inoxidable Cal. 24.
- Capacidad: 4800 litros/hora.
- Altura del tanque de secado: 2000 mm.
- Diámetro del tanque de secado: 800 mm.
- Como instrumentación se tiene un vacuómetro y un manómetro.

FICHA # 45. BOMBA DE VACÍO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	45	Bomba de Vacío	1



Función : Crear vacío dentro del Tanque Secador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Vacío operacional: 2" Hg A (50 mmHg A).
- Caudal de vacío: 300 CFM (510 m³/hora.)
- Líquido de sello: 38 litros/minuto.
- Motor eléctrico: 1750 rpm/ 440V/60Hz.
- Tipo de bomba: Vacío anillo líquido de dos etapas.
- Potencia del motor:

FICHA # 46. BOMBA DE ACEITE TERMINADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	46	Bomba de aceite terminado	1



Función : Enviar el aceite hacia los Tanques de Almacenamiento.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Bomba centrífuga con ejecución de sello mecánico.
- Elementos de carcasa e impulsor (abierto) en acero inoxidable.
- Construcción estándar, placa – base y acople flexible.
- Motor eléctrico: 1750 rpm/3Ph/60Hz.
- Potencia del Motor:
- Caudal: 12 m³/hora.

FICHA # 47. TANQUE RECEPTOR DE AGUAS LODOSAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	47	Tanque receptor de aguas lodosas	1



Función: Recepcionar las aguas lodosas que salen del Clarificador Vertical.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad de 1.7 m³.
- De tipo horizontal de sección cuadrada.
- Fabricado en lámina de acero al carbono de 3/16".
- Conexiones para succión de la bomba.
- Un (1) switch eléctrico, con flotador en acero inoxidable.
- Elementos para fijación del switch de flotador para control de las bombas y alarma por nivel alto.
- Ancho: 1,2 m; Largo: 1200 mm; Altura: 1200 mm.

FICHA # 48. BOMBAS PARA DESARENADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	48	Bomba centrífuga para desarenado	



Función:

Tipo centrífuga, para envío de las aguas lodosas desde la sección inferior del tanque de aguas lodosas hasta el Ciclón desarenador.

Proveedor: ALFA LAVAL S.A.

Datos proveedor:

Dirección: Transversal 93 No. 61-48 Int. 70
 Ciudad: Bogotá
 Tel: +571 291 6330

Costos: 3,800.00 EUR/unidad.

11,400.00 EUR/Valor total.

Especificaciones:

- Bomba Desarenadora Orbit 2 (40/380C) – Kew Pump
- Diámetro Impeller: 380 mm.
- Potencia: 20 HP, 14.9 KW.
- R.P.M: 1350.

FICHA # 49. CICLON DESARENADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	49	Ciclón Desarenador	2



Función:

Desarenar las aguas lodosas previo paso por las Centrífugas Deslodadoras.

Proveedor: ALFA LAVAL S.A.

Datos proveedor:

Dirección: Transversal 93 No. 61-48 Int. 70
 Ciudad: Bogotá
 Tel: +571 291 6330

Especificaciones Técnicas:

- Ciclón Desarenador Super Single Cyclone SSC 601 – 150.
- Diámetro de Cono: 150 mm.
- Capacidad de procesamiento: 30 m3/h.
- Precio: 6.700 EUR.
- Ciclón Desarenador Super Twin Cyclone STC 602 – 100.
- Diámetro de Cono: 100 mm.
- Número de Conos x Modulo: 2.
- Capacidad de procesamiento: 30 m3/h.
- Precio: 11.800 EUR.

FICHA #50. TANQUE DE LODOS DESARENADOS.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	50	Tanque de lodos desarenados	1



Función: Almacenar lodos y alimentar a las Centrifugas Desladoras.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 8,899,530.00

Especificaciones Técnicas:

- Un tanque cilíndrico vertical, con fondo cónico.
- Altura con respecto al piso (Nivel cero): 4500 mm.
- Cuerpo y fondo en acero al carbón HR de 1/4" de espesor
- Capacidad del tanque: 6 m³

FICHA #51. TANQUE COLECTOR DE PURGAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	51	Tanque colector	1



Función:

Recibir las purgas provenientes del Clarificador y la fase pesada del Ciclón Desarenador y, las aguas aceitosas recuperadas en la Centrifuga.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Un paso por rebose del primer compartimiento al segundo
- Con las conexiones necesarias para purga y limpieza y para bombeo desde el segundo compartimiento hasta el Clarificador Vertical.
- El tanque fabricado en lámina de acero al carbón de 3/16" de espesor.
- Provisto de un switch eléctrico, con flotador en acero inoxidable, para control de la bomba de aguas aceitosas.
- Capacidad del tanque: 3,4 m³.

FICHA # 52: BOMBA PARA AGUAS ACEITOSAS.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	52	Bomba para aguas aceitosas	1



Función: Trasegar los lodos aceitosos desde el Tanque colector hasta el Clarificador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Centrifuga de configuración estándar.
- Las partes en contacto con el líquido (carcasa, impulsor) en fundición de acero inoxidable.
- Ejecución con sello mecánico.
- Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo flexible.
- Características de la bomba:
 - Succión: Positiva
 - Caudal: 4 m³ / hora
 - Cabeza manométrica total: 15 m CA
- Potencia del motor:

FICHA # 53: FILTROS DE CEPILLO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	53	Filtro de Cepillos.	2



Función:

Eliminar, mediante el filtrado, las impurezas contenidas en los lodos que alimentan a las Centrifugas Deslodadoras.

Proveedor: Industrias AVM

Datos proveedor:

Dirección: Calle 23 # 12-52
 Ciudad: Bucaramanga- Santander
 Teléfono: 57-7 6334299 – FAX: 57-7 6421771

Costos: \$ 19,500,000.00/Vr.Unit.

\$39,000,000.00/Vr. Total.

Especificaciones Técnicas:

- Construido totalmente en Acero inoxidable.
- 6 cepillos de contacto permanente auto-ajustables.
- Presión de trabajo de 1.2 – 1.8 KG/CM2.
- Potencia del motor 0.6 HP / 220/440 60 HZ.
- Presión de diseño 6.0 KG/CM2.
- Presión de prueba 8.0 / BAR.
- Entrada de lodos diámetro 3".
- Salida de lodos diámetro 3".

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	53	Filtro de Cepillos.	2
<ul style="list-style-type: none"> • Purga de lodos 2, ½". • Conexión para entrada de agua caliente diámetro ¾". • Conexión para manómetro diámetro ¼ NPT. • Tapa inferior para mantenimiento tipo TRI-CLAMP . • Tiene 2 rodamientos conico cilindrico de ref. TIMKEN X32207M • Tiene una TUERCA de fijacion para los rodamientos ref. SKF KM7 • Tiene una arandela de seguridad Ref. SKF MB07 				

FICHA # 54. CENTRÍFUGA DESLODADORA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	54	Centrífuga desladora	2
				
Función:		Separación, mediante la acción centrífuga, del aceite contenido en los lodos.		
Proveedor: MODIPALM ENGINEERING		Datos proveedor:		
		Teléfono: 603-3122 7117 – 3122 8899 E-mail: infomodipalm.com.my		

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	54	Centrífuga deslodadora	2
Costos:		USD \$ 16,500.00/Valor unitario	USD \$ 33,000.00/Valor total.	

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad: 8000 litros/h.
- Motor de 15 Kw X 3 fases, 440 V.
- Acoplamiento hidráulico.
- Transmisión por poleas y correas en V, guarda-correas.
- Doce (12) toberas en carburo de tungsteno.
- Rotor en material de acero inoxidable 304 L.
- Cuerpo o carcasa en fundición de acero.

FICHA # 55. CALENTADOR DE AGUA.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	55	Calentador de agua	1



Función: Suministrar agua caliente para los requerimientos del proceso.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo: \$ 17,918,590.00

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	55	Calentador de agua	1

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo cilíndrico horizontal.
- Cuerpo y fondos toriesféricos en lámina de acero de 3/8".
- Conexiones para purga, entrada de agua fría, salidas de agua caliente, inyección directa de vapor a través de un distribuidor en tubería de acero SCH-40 de 2" de diámetro y recalentadores mezcladores en acero inoxidable tipo 304.
- Fondos en lámina de acero de 3/8".
- Soportes para fijar el tanque al piso.
- Conexión para termómetro de carátula.
- El tanque previsto para colocación de aislamiento térmico de 2" de espesor con recubrimiento en lámina de acero inoxidable Cal. 24.
- Diámetro: 1.530 mm.
- Longitud: 3700 mm.
- Volumen: 7 m³.

FICHA # 56. ESTRUCTURA Y PLATAFORMA DE

CLARIFICACION

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	56	Plataforma de clarificación	1



Función: Soportar y/o apoyar los equipos de la sección.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024

Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
5	Clarificación	56	Plataforma de clarificación	1

Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costo: \$ 44,340.000.

Especificaciones Técnicas:

- Una estructura metálica completa.
- Las plataformas, escaleras de acceso de 750 mm de ancho y barandas necesarias para la operación y control de la clarificación.
- Las plataformas en los distintos niveles de control, con los pisos en lámina antideslizante de 1/8" y sus refuerzos. Escalera de acceso con pasos en reja lámina antideslizante. Pasamanos en tubería de acero. Guarda - pies en material angular.
- Angulo máximo de inclinación escaleras: 52°.

MANEJO DE EFLUENTES

FICHA # 62. BOMBA PARA AGUA DE SALIDA DEL TRIDECANTER

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	57	Bomba de agua salida del tridecanter	1



Función:

Bombear las aguas de salida del tridecanter al sistema de tratamiento

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	57	Bomba de agua salida del tridecanter	1
de aguas				
Proveedor: CONSULTECNICA			Datos proveedor:	
			Teléfono : 7841024 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.	
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Motobomba centrífuga, con sello mecánico. • Fabricada en acero al carbono, provista de transmisión con acople directo. • Características de la bomba: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Succión: Negativa 2 m <input checked="" type="checkbox"/> Caudal: 12 m³/h <input checked="" type="checkbox"/> Cabeza manométrica total: 20 m CA <input checked="" type="checkbox"/> Potencia: <input checked="" type="checkbox"/> Velocidad máxima: 1.750 r.p.m. 				

FICHA # 58. FLORENTINO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	58	Tanque florentino	1
				
Función:		Recibir los condensados de esterilización, derrames en la planta, purgas		

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	58	Tanque florentino	1
y otras corrientes, para proceder a retirar el aceite que aún se pueda recuperar por un proceso de separación estática.				
Proveedor: CONSULTECNICA		Datos proveedor:		
Costo: \$ 48,392,440.00		Teléfono : 7841024 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Tanque elevado del piso. • Volumen: 72 m3 • Tanque de cuatro (4) compartimentos, fabricado en lámina de acero de 3/16", con refuerzos en perfiles estructurales, cada compartimiento con compuertas inferiores para una desocupación total. • Tubo recolector de aceite lodoso con sus entradas. Colectores redondos de aceite lodoso con posibilidad de ajuste de altura, fabricados en lámina de acero inoxidable. • Tubo de 4" de diámetro en acero inoxidable con una (1) brida en hierro común para la desocupación del último compartimiento. • Tubo de 3" en acero inoxidable con dos (2) bridas en hierro común, para la salida superior continua de lodos. • Ducto en forma de T en acero común de 4" de diámetro para la salida continua de lodos. • Tanque rectangular de recibo de aceite lodoso construido en lámina HR de 3/16" de espesor, con su serpentín de vapor, flotador y contactor eléctrico. • Baranda tubular alrededor del tanque. • Conjunto de válvulas para el tanque florentino. • Pasarela lateral. 				

FICHA # 59. BOMBA DE ACEITE RECUPERADO DEL FLORENTINO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	59	Bomba para aceite recuperado	1



Función: Retornar el aceite recuperado nuevamente al proceso de clarificación.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo centrífugo, con ejecución de sello mecánico.
- Las partes en contacto con el líquido en fundición de acero inoxidable.
- Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo.
- Características de la bomba:
 - Succión: Positiva
 - Caudal: 12 m³ / hora
 - Cabeza manométrica total: 20 m CA
 - Potencia:

FICHA # 60. BOMBA DE AGUAS LODOSAS A TANQUE 30 TON

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	60	Bomba para aguas lodosas	1



Función:

Trasegar los efluentes del Florentino hacia tanque de 30 Ton de la planta Pieralisi

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Motobomba centrífuga, con sello mecánico.
- Las partes en contacto con el líquido en fundición de acero inoxidable.
- Características de la bomba:
 - Succión: Positiva
 - Caudal: 12 m³/h
 - Cabeza manométrica total: 30 m CA
 - Potencia:
 - Velocidad : 1.750 r.p.m.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	61	Tridecanter Jumbo 4 Pieralisi	1



Función: Separar efluentes en 3 fases: Sólidos, agua y aceite

Proveedor: GRUPPO PIERALISI

Datos proveedor:

Pieralisi do Brasil Ltda
 Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leitao
 Louveira – SP – BRASIL
 Tel. 55193948-5250

Especificaciones Técnicas:

- Decanter centrifugo de separación de 3 Fases
- Variador para la regulación continua de la velocidad diferencial entre el tambor y la cóclea
- Cuenta revoluciones tambor.
- Tubos flexibles y/o rígidos de alimentación y descarga líquido separado en salida de la máquina.
- Cóclea exterior inclinada de recogida y traslado fase sólida en salida de la máquina.
- Recipiente de recogida aceite separado de la máquina con bomba de traslado de desplazamiento positivo de cavidades progresivas Marca: Netzsch Referencia: NM 015BY01L06B.
- Bomba de alimentación de lodos a la máquina de desplazamiento positivo de cavidades progresivas Marca: Netzsch Referencia: NM053BY01L07V.
- Instalación de la disolución, preparación y dosificación del polielectrólito completo del solvente del polielectrólito en polvo, depósitos, bomba de dosificación, medidor de capacidad de la solución polielectrolita, mezclador fango-polielectrólito Marca: Pulsafeeder.
- Cuadro eléctrico completo con sistemas de mandos, secuencias de proceso, sistemas de seguridad relativos a la máquina y accesorios previstos y/o suministrados a giros tambor.
- Características del Decanter:
 - MAT: J05041
 - Forma: Cilindro conico
 - Numero de secciones cilindricas: 4
 - Diametro Interior 470 mm
 - Longitud util: 2408 mm

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	62	Bomba alimentacion Tridecanter	1



Función: Bombear el lodo desde el tanque de 10 Ton a el tridecanter centrifugo

Proveedor:

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo desplazamiento positivo, con ejecución de sello mecánico.
- Sellado standard, a traves de un sello mecanico de simple efecto.
- Articulaciones de tipo pasador con sellado SM o tipo junta universal
- El elemento rotativo o "rotor" es en acero inoxidable.
- El elemento fijo o "estator" es en una composicion de goma resistentes a la abrasion, ataque quimico y altas temperaturas.
- Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo.
- Características de la bomba:
 - Tipo: Desplazamiento positivo de cavidades progresivas.
 - Referencia: NM053BY01L07V
 - C.P: 700000888
 - N° Maq: B91074
 - Tamaño de la bomba: 053
 - Geometria: 1/2 paso
 - Numero de etapas: 1

MOTOR ELECTRICO

Especificaciones:

Marca: SEW – EURO DRIVE

V: 220/380/440

RPM: 1750

N° 70.0191365010.0003.11

A: 19.3/11.2/9.6

CosΦ: 0.84

Tipo: II57 DRC132S4

KW: 5.5

Hz: 60

Rodamientos Delanteros: 6303-2z

Rodamientos Traseros: 6207-2z

Peso: 75Kg

REDUCTOR

Especificaciones:

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	62	Bomba alimentacion Tridecanter	1
Marca: SEW – EURO DRIVE		i: 5.18	Fs: 2.7	
RPM: 338		Torque: 155 N-m		

FICHA # 63. BOMBA DE ACEITE RECUPERADO DEL TRIDECANTER

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	63	Bomba de aceite tridecanter	1



Función:

Bompear el aceite recuperado del tridecanter al tanque pulmon de aceite recuperado de florentinos.

Proveedor: Gruppo Peralisi

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo desplazamiento positivo, con ejecución de sello mecánico.
- Sellado standard, a través de un sello mecánico de simple efecto.
- Articulaciones de tipo pasador con sellado SM o tipo junta universal
- El elemento rotativo o "rotor" es en acero inoxidable.
- El elemento fijo o "estator" es en una composición de goma resistentes a la abrasión, ataque químico y altas temperaturas.
- Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo.
- Características de la bomba:
 - ☑ Tipo: Desplazamiento positivo de cavidades progresivas.
 - ☑ Referencia: NM015BY01L06B
 - ☑ C.P: 700000889
 - ☑ N° Maq: B91075
 - ☑ Tamaño de la bomba: 015
 - ☑ Geometría: ½ paso

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	63	Bomba de aceite tridecanter	1
<input checked="" type="checkbox"/> Numero de etapas: 1 MOTOR ELECTRICO Especificaciones: Marca: SEW – EURO DRIVE V: 220/380/440 RPM: 1750 Nº: 70.0192793208.0005.11 A: 3.10/1.8/1.56 CosΦ: 0.84 Tipo: RF17 DRE80S4 KW: 0.75 Hz: 60 Rodamientos Delanteros: Rodamientos Traseros: 6304-2z Peso: 13 Kg REDUCTOR Especificaciones: Marca: SEW – EURO DRIVE i: 5.09 Fs: 2.4 RPM: 338 Torque: 21N-m				

FICHA #64: TANQUE DE 10 TONELADAS ALIMENTADOR DE LODOS AL TRIDECANTER

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	64	Tanque pulmon de 10 Ton	1



Función: Homogenizar los lodos para ser alimentados al tridecanter

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

- Un tanque cilíndrico vertical, con fondo plano.
- Altura con respecto al piso (Nivel cero): 600 mm.
- Cuerpo y fondo en acero al carbón HR de 1/4" de espesor
- Capacidad del tanque: 10 m³
- Tiene serpentín circular para calentamiento a lo largo de toda la circunferencia.
- Diámetro: 2360 mm
- Altura Tanque: 2250 mm
- Cuenta con orificio para descarga en 4"
- Cuenta con un agitador para homogenizar los lodos para alimentar el tridecanter.

AGITADOR DE LODOS TANQUE DE 10 TON

Motoreductor

Especificaciones:

FLENDER TUBINGEN R 36376

Type: ZF38M802-4

Potencia: 1.2 Hp

A: 4.0/2.0

Torque: 220 N-m

i: 17.33

Rpm: 1750

Oil: 0.8 L

V: 220/440

CosΦ: 0.87

FICHA #65. AGITADOR DE LODOS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	65	Agitador de Lodos	1



Función: Homogenizar los lodos para ser alimentados al tridecanter

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Especificaciones Técnicas:

Eje del agitador en tubería de acero al carbono de 1", con puntas de acero SAE 1045 y soporte inferior con buje en teflón, con tres (1) juego de paletas móviles y tres (3) juegos de paletas fijas de retención (colocadas sobre el cuerpo del tanque)

Acople directo al motoreductor

MOTOREDUCTOR AGITADOR DE LODOS TANQUE DE 10 TON

Motoreductor

Especificaciones:

FLENDER TUBINGEN R 36376

Type: ZF38M802-4

Torque: 220 N-m

Oil: 0.8 L

Potencia: 1.2 Hp

i: 17.33

V: 220/440

A: 4.0/2.0

Rpm: 1750

CosΦ: 0.87

FICHA # 66. TANQUE RECEPTOR DE AGUA SALIDA DEL TRIDECANTER

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	66	Tanque receptor de agua del tridecanter	1



Función:

Recibir el agua de salida del tridecanter para su posterior envío a la planta de tratamiento de agua.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 4,492,130.00 /Valor unitario

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad: 1.7 m³.
- Tipo: Horizontal de sección cuadrada.
- Material del cuerpo: Lámina AC x 3/16".
- Provisto de un interruptor eléctrico On-Off con flotador para accionar la Bomba Centrífuga.
- Dimensiones: 1200 x 1200 x 1200 mm.

FICHA # 67. TANQUE PULMON DE LODOS DE 30 TON

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
6	Manejo de Efluentes	67	Tanque pulmon de lodos de 30 ton	1



Función:

Recepción del aceite proveniente de los tanques Clarificador y pre-Clarificador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 18,500,900.00 /Valor unitario

Especificaciones Técnicas:

- Tanque cilíndrico vertical con fondo cónico.
- Sin cubierta en la parte superior, tubería de entrada de lodos hasta la parte inferior del tanque provista de tubo difusor en 3", tubería de salida de lodo, con anillo quita espuma, serpentín de vapor para calefacción, conexiones para entrada de vapor, salida de condensados y purga del tanque.
- Todo el cuerpo construido en lámina de acero HR de 1/4" de espesor.
- Volumen útil: 30 m³.

EQUIPOS DE DESFIBRACIÓN

FICHA # 68. TRANSPORTADOR SECADOR DE

TORTA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	68	Transportador secador de torta	1



Función:

Separar la torta en, fibras y nueces, y transportarla a la columna desfibradora.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 84,410,790.00/Transportador \$ 5,636,282.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de paletas con inclinación ajustable. Sin camisa de calefacción.
- Las paletas en lámina de acero al carbono con los bordes superiores delanteros reforzados en soldadura de alta resistencia al desgaste.
- El transportador conformado por dos canales "U" prefabricados, a manera de vigas estructurales de soporte general a las cuales se les cuelga el canal de transporte del tipo atornillado intercambiable.
- El canal de transporte en lámina de acero HR de 5/16".
- El transportador va soportado con elementos colgantes a la estructura de extracción en las primeras secciones y con otros directamente al piso, en las secciones finales, permitiendo la libre dilatación. En los dos casos apoyados únicamente desde las vigas en "U".

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	68	Transportador secador de torta	1
<ul style="list-style-type: none"> • La sección final del tipo cilíndrico cerrado se une con la columna de desfibración, de manera que haya un sello total. • Eje de 4" de diámetro en acero 1040 con un extremo montado sobre un rodamiento autoalineable y soportes intermedios con bujes intercambiables en bronce, provistos de grasera • Tapas en lámina de alfiler a todo lo largo • Moto-reductor FLENDER (Referencia Z108-K4- 1D160M-4/18 HP71750 x 83 rpm.) y acoplamiento directo flexible. • Diámetro: 700 mm • Longitud: 22000 mm. • Potencia motor: 18 HP • Velocidad: 83 r.p.m. 				

FICHA # 69. DESFIBRADOR NEUMATICO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	69	Desfibrador neumático	1



Función: Separar efectivamente las nueces y las fibras.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 88,912,500.00/Desfibrador \$ 1,853,185.00/Moto-reductor de Válvula rotatoria.

Especificaciones Técnicas:

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	69	Desfibrador neumático	1
<ul style="list-style-type: none"> • Una (1) columna de separación: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> De sección rectangular. <input checked="" type="checkbox"/> Visores de control en material plástico transparente del tipo "plexiglass". <input checked="" type="checkbox"/> Dispositivo de regulación de la velocidad del aire, mediante un baffle plano ajustable mediante dos volantes externos. <input checked="" type="checkbox"/> Conexiones con el transportador secador de torta (sellada para el aire) y con el transportador sinfín de nueces (por donde se permite la entrada de aire al equipo). <input checked="" type="checkbox"/> La columna fabricada en lámina de acero de 1/4". • Un (1) ventilador de aire: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Del tipo centrifugo. <input checked="" type="checkbox"/> Nivel de ruido de máx. 80 dB a 1.000 mm de la entrada de aire. <input checked="" type="checkbox"/> Colocado en la succión sobre el ciclón de fibras. <input checked="" type="checkbox"/> Con motor eléctrico del tipo de jaula de ardilla, con eje montado sobre chumaceras de tipo SNH. <input checked="" type="checkbox"/> Transmisión por correas y poleas. <input checked="" type="checkbox"/> Potencia de motor: 75 HP <input checked="" type="checkbox"/> Caudal de aire: mínimo de 45.000 m³ / hr. <input checked="" type="checkbox"/> Presión: - 150 mm CA. • Una (1) válvula rotatoria hermética: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Colocada en la descarga del ciclón para permitir la salida de las fibras sin entrada del aire. <input checked="" type="checkbox"/> Elementos de sello intercambiables. <input checked="" type="checkbox"/> Moto-reductor FLENDER (Referencia Z68-M10011-4/ 3 HP / 1750 x 50 rpm.). <input checked="" type="checkbox"/> Transmisión por piñones y cadena del tipo de rodillos. <input checked="" type="checkbox"/> Provista con bridas para el montaje. <input checked="" type="checkbox"/> Diámetro de la válvula: 700 mm. <input checked="" type="checkbox"/> Potencia del motor: 3 HP. • Un (1) ciclón de fibras <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Fabricado en lamina de acero de 1/4" de espesor . <input checked="" type="checkbox"/> Lámina de desgaste a la entrada del ciclón, en acero de 3/16", fácilmente intercambiable. <input checked="" type="checkbox"/> Parte inferior del cono atornillada intercambiable, con compuerta de inspección. <input checked="" type="checkbox"/> Diámetro interior: 2.000 mm. <input checked="" type="checkbox"/> Altura del cilindro: 2100 mm. <input checked="" type="checkbox"/> Altura total aproximada del ciclón: 5500 mm. • Conductos para el transporte de las fibras: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> De sección rectangular y circular con tapas herméticas colocadas en varios puntos que permitan la inspección y limpieza en caso de obstrucción. <input checked="" type="checkbox"/> Fabricados en lamina de 3/16" de espesor <input checked="" type="checkbox"/> Los codos de sección cuadrada van provistos con lámina de desgaste en acero de 1/4", fácilmente reemplazable. <input checked="" type="checkbox"/> La sección de los conductos cuadrados de aproximadamente: 600 mm X 600 mm diámetro de los conductos redondos de 600 mm. • Estructura de soporte: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Prevista para soportar el ciclón de fibras, la válvula rotatoria de fibras, el ventilador, el transportador de fibras a la caldera y el ciclón de la separación neumática de polvo y de cáscaras. <input checked="" type="checkbox"/> La plataforma superior con piso en lámina antideslizante de 1/8" y los refuerzos necesarios. 				

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	69	Desfibrador neumático	1

Pasamanos en tubería de acero con costura y guarda pies en ángulo de acero. Escalera vertical de acceso de 750 mm de ancho desde el piso, con guarda cuerpo.

- Columnas en perfil de acero en ángulo, diagonales de refuerzo también en ángulo. Todos los elementos son atornillados por medio de cartelas.
- Pasarela de mantenimiento: De 600 mm con piso en lámina antideslizante, con barandas en tubería negra.

FICHA # 70. TRANSPORTADOR DE COMBUSTIBLE BAJO CICLONES

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	70	Transportador de combustible.	1



Función: Colectar y transportar, el material combustible, hacia la Caldera.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 45,025,220.00/Transportador \$ 3,533,515.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín.
- La espira fabricada en lámina de AC y el canal de transporte, de tipo recambiable.
- Eje apoyado en sus extremos sobre rodamientos de bolas y soportes intermedios con bujes de bronce intercambiables.
- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z88-K4-1A-132M1-4/12 HP /1750 x 60 rpm) y transmisión de potencia por acople directo y flexible.
- Diámetro: 600 mm.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	70	Transportador de combustible.	1

• Longitud: 18500 mm.

FICHA # 71. TRANSPORTADOR DE COMBUSTIBLE No. 1 A LA CALDERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	71	Transportador de combustible.	1



Función: Conducir el material combustible hacia la Caldera

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 95,555,990.00/Transportador \$ 6,290,353.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín.
- La espira fabricada en lámina de AC y el canal de transporte, de tipo recambiable.
- Eje apoyado en sus extremos sobre rodamientos de bolas y soportes intermedios con bujes de bronce intercambiables.
- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z108-K4-1D160L-4/25 HP/1750 x 60 rpm)) y transmisión de potencia por acoplamiento directo, flexible.
- Diámetro: 600 mm.
- Longitud: 42000 mm.

FICHA # 72. TRANSPORTADOR DE COMBUSTIBLE No. 2 A LA CALDERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	72	Transportador de combustible.	1



Función: Conducir el material combustible hacia la Caldera

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$33,809,070.00/Transportador \$ 2,275,232.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín.
- La espira fabricada en lámina de AC y el canal de transporte, de tipo recambiable.
- Eje apoyado en sus extremos sobre rodamientos de bolas y soportes intermedios con bujes de bronce intercambiables.
- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z68-K4-M112M2-4/7.5 HP/1750 x 60 rpm.) y transmisión de potencia por acoplamiento directo, flexible.
- Diámetro: 600 mm.
- Longitud: 12500 mm.

FICHA # 73. TAMBOR PULIDOR DE NUECES

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
7	Desfibración	73	Tambor pulidor	1



Función: Hacer limpieza (desfibrar) de las nueces y eliminar suciedades.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 18,572,490.00/Tambor \$ 2,167,950.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo cilíndrico horizontal, con malla, en el extremo de descarga, en lámina perforada con huecos cuadrados de 25 x 25 mm.
- Sin eje.
- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z68-K4-M112-4/6 HP/1750 x 60 rpm.) y transmisión de potencia por cadenas y piñones.
- Diámetro: 1200 mm.
- Longitud: 5000 mm.

EQUIPOS DE PALMISTERÍA

FICHA # 74. ELEVADOR DE NUECES FRESCAS HACIA EL

SILO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	74	Elevador de nueces frescas	1



Función: Transportar las nueces, desde un sub-nivel, al silo de nueces

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 30,456,680.00/Elevador \$ 2,628,700.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo vertical de cangilones montados sobre una banda de transporte. De dos (2) cuerpos o columnas separadas.
- Rodillos superior e inferior con puntas de ejes en acero, montadas sobre rodamientos de bolas. El rodillo inferior con sistema para tensionamiento de la banda de transporte.
- La banda de transporte del tipo de trabajo pesado, con resistencia adecuada para el esfuerzo al cual se encuentra sometido el equipo.
- Los cuerpos del elevador fabricados en lámina de acero de 1/8" de espesor con refuerzos en ángulo.
- Bocas de alimentación y de descarga, protegidas con láminas de desgaste.
- Los cangilones fabricados en material plástico especial resistente a un material impregnado con aceite vegetal.
- Moto-reductor FLENDER, con freno anti-retorno (Referencia Z68-M100L1-4X/3 HP/1750 x 40 rpm.) .
- Transmisión por poleas y correas.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	74	Elevador de nueces frescas	1

- Capacidad de transporte: mayor de 4.000 Kg. de nueces/hora.
- Distancia aproximada entre centros de ejes: 12000 mm.

FICHA # 75. TRANSPORTADOR DE NUECES HUMEDAS AL SILO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	75	Transportador de nueces	1



Función: Transportar las nueces desde el Elevador hasta el Silo de secado.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 7,514,770.00/Transportador \$ 1,299,800.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor. Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal prevista con las bocas de alimentación para la descarga de cada molino.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M100L1-4/3 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento director flexible.
- Diámetro del sinfín: 300 mm.
- Longitud aprox.: 3400 mm.

FICHA # 76. SILO PARA ALMACENAMIENTO Y SECADO DE NUECES

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	76	Silo para nueces	1



Descripción: Almacenar y secar las nueces frescas.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 94,200,400.00/Silo

\$ 2,869,260.00/Moto-reductor-Parrilla de descarga.

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sección cuadrada vertical, conformado por tableros rectangulares montados sobre una estructura de soporte que se fundamenta en 4 columnas en ángulo. Los tableros fabricados en lámina de 3/16" sobre un marco de ángulos
- Internamente el silo dispone de canales triangulares para circulación del aire caliente en lámina de 3/16" con deflectores para orientar la corriente de aire
- Tres (3) radiadores de vapor para calentamiento del aire de secado, la admisión de vapor siendo controlada por válvulas termostáticas independientes para ajuste adecuado de la temperatura en cada sección del silo
- Dimensiones de la sección cuadrada del silo: 3 m X 3 m de lado
- Volumen del silo: 60 m³
- Ventilador: 23.000 m³/hora
- Motor para el ventilador: 30 HP
- Moto-reductor/Parrilla de descarga: FLENDER (Referencia D88-M90-4/2 HP/1750 x 15 rpm.)

FICHA # 77: TRANSPORTADOR DE NUECES DESDE EL SILO SECADOR A ELEVADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	77	Transportador de nueces a elevador	1



Función: Transportar las nueces secas desde la descarga del silo hasta la entrada del elevador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 17,712,740.00/Transportador

\$ 1,338,600.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor. Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M100L1-4/4 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento directo flexible
- Diámetro del sinfín: 400 mm.
- Longitud aprox.: 10000 mm.

FICHA # 78. ELEVADOR DE NUECES SECAS A SISTEMA NEUMATICO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	78	Elevador a Sistema Neumático	1



Función: Transportar las nueces, a un nivel superior, a otra etapa del proceso.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 28,696,450.00/Elevador

\$ 2,628,700.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo vertical de cangilones montados sobre una banda de transporte. De dos (2) cuerpos o columnas separadas.
- Rodillos superior e inferior con puntas de ejes montadas sobre rodamientos de bolas. Rodillo inferior con sistema para tensionamiento de banda de transporte.
- La banda de transporte del tipo de trabajo pesado, con resistencia adecuada para el esfuerzo al cual se encuentra sometido el equipo.
- Los cuerpos del elevador fabricados en lámina de acero de 1/8" de espesor con refuerzos en ángulo
- Los cangilones fabricados en material plástico especial, resistente a un material impregnado con aceite vegetal.
- Moto-reductor FLENDER, con freno anti-retorno (Referencia Z68-M100L1-4X/3 HP/ 1750 x 40 rpm.).
- Transmisión por piñones y cadenas
- Capacidad de transporte: mayor de 4.000 Kg. de nueces/hora
- Distancia aproximada entre centros de ejes: 10500 mm.

FICHA # 79. TRANSPORTADOR DE NUECES A SISTEMA NEUMATICO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	79	Transportador de nueces	1



Función: Transporte de nueces.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 15,226,720.00/Transportador \$ 1,299,800.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor. Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal prevista con las bocas de alimentación para la descarga de cada molino.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M100L1-4/3 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento director flexible.
- Diámetro del sinfín: 300 mm.
- Longitud aprox.: 9500 mm.

FICHA # 80. SISTEMA NEUMATICO/NUECES CON ELIMINACION DE PIEDRAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	80	Sistema neumático	1



Función: Transportar las nueces hasta el Clasificador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 46,808,200.00 \$ 1,246,644.00 y \$1,853,185.00 /Moto-reductores de esclusas.

Especificaciones Técnicas:

- Para una capacidad de 400 Kg/hora de nueces.
- Ventilador centrífugo para aire, con motor de 30HP.
- Tolva de alimentación de nueces al conducto de transporte en lámina de acero HR x 1/8".
- Conductos de transporte para las nueces en lámina HR x 3/16".
- Ciclón para coleccionar el polvo: La sección cilíndrica en lámina HR x 3/16" y el cono en lámina x 1/4"
- Válvula rotatoria x 325mm accionada por Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M90L-4/2HP/1750 x 50 rpm.).
- Válvula rotatoria x 450 mm accionada por Moto-reductor FLENDER (Referencia Z68-100ML1-4/3HP/1750 x 50 rpm.).

FICHA # 81. TAMBOR CLASIFICADOR DE NUECES

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	81	Tambor clasificador	1



Función: Clasificar las nueces, según su tamaño, y alimentar las tolvas de recepción.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 22,581,320.00/Tambor

\$ 2,216,450.00/Moto-reductor.

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de tambor rotatorio con mallas, para clasificación de las nueces por tamaños, en dos (2) lotes y separación de piedras, para asegurar la mayor eficiencia en el rompimiento.
- Completo, con soporte, cuerpo y tolvas de descarga.
- El tambor formado por láminas perforadas intercambiables con agujeros de tamaño de acuerdo al histograma de tamaño de nueces.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia D68-M100L1-4/4 HP/1750 x 30 rpm.), con transmisión por piñones y cadena de rodillos.
- Diámetro del tambor: 1.200 mm
- Longitud: 3600 mm.

FICHA # 82. TOLVAS Y DUCTOS DE DESCARGA A MOLINOS ROMPEDORES

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	82	Tolvas y ductos	3



Función:

Recepcionar las nueces clasificadas (por tamaño) y conducirlas al rompedor respectivo.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 10,841,600.00/Valor unitario.

\$ 32,524,800/Valor total

Especificaciones Técnicas:

- Tramo en posición vertical
- Tramo en posición inclinada a 45 grados provisto de un imán permanente en el lado inferior para la retención de piezas de hierro que pueden causar daños graves a los molinos rompedores de nueces.
- Tramo en posición vertical conectado directamente a los molinos.

FICHA # 83. MOLINOS TIPO RIPPLE MILL.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	83	Molino tipo Ripple Mill.	2



Función: Rompimiento de las nueces

Proveedor: MODIPALM ENGINEERING

Datos proveedor:

Teléfono: 603-3122 7117 – 3122 8899

E-mail: infomodipalm.com.my

Costos: USD \$ 2,500.00/Valor unitario USD \$ 5,000.00/Valor total

Especificaciones Técnicas:

- El rotor en cada triturador montado sobre un eje horizontal. Con dispositivo de ajuste de la distancia entre rotor y caja, de acuerdo con el tamaño de las nueces.
- Suministro completo del sistema motor compuesto por el motor eléctrico trifásico y transmisión por poleas y correas.
- Capacidad de cada triturador: 4.000 kg/hr de nueces.
- Velocidad del rotor: 1000 rpm.
- Material de varillas: Acero templado.
- Material del cuerpo: Fundición de acero.

FICHA #84. TRANSPORTADOR DE MEZCLA TRITURADA.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	84	Transportador mezcla triturada	1



Función: Transportar la mezcla triturada, producto de los molinos rompedores, al sistema de separación neumática.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 8,709,640.00/Transportador

\$ 1,299,800.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor. Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal prevista con las bocas de alimentación para la descarga de cada molino.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M100L1-4/3HP/1750 x 60 rpm.) y acople directo y flexible.
- Diámetro del sinfín: 300 mm
- Longitud aprox.: 4400 mm.

FICHA # 85. SEPARADOR NEUMATICO DE TRES FASES/No. 1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	85	Separador neumático de tres fases	1



Función:

Separar las partículas livianas de la mezcla triturada, utilizando corriente de aire como elemento separador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 67,989,250.00/Separador neumático.
 reductores

\$ 1,246,644.00 y \$1,853,185.00 /Moto-
 de esclusas.

Especificaciones Técnicas:

- Sistema de separación para una capacidad de proceso de 45 ton/hora de RFF. Compuesto básicamente por los siguientes elementos:
- Columna de separación No. 1.
 - a. De sección rectangular, en lámina d acero al carbono x 1/8" de espesor.
 - b. Provista de pantallas para regulación de la sección y, por tanto, la velocidad del aire.
 - c. Las almendras y las nueces rotas se descargan por la parte baja de la columna.
 - d. Altura columna: 2400 mm.
- Columna de separación No. 2.
 - a. De sección rectangular, en lámina d acero al carbono x 1/8" de espesor.
 - b. Provista de pantallas para regulación de la sección y, por tanto, la velocidad del aire.
 - c. Las almendras partidas y las cáscaras grandes se descargan por la parte baja de la columna.
 - e. Altura columna: 2400 mm.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	85	Separador neumático de tres fases	1
<ul style="list-style-type: none"> • Válvula rotatoria hermética para mezcla triturada. <ul style="list-style-type: none"> a. Para descargar la "interfase" al Separador neumático de tres fase No. 2. b. Accionamiento: Moto-reducto FLENDER (Referencia Z48-M90L-4/2 HP/1750 x 50 rpm.) y transmisión por piñones y cadena. c. Diámetro de la esclusa: 350 mm. • Ventilador de aire: <ul style="list-style-type: none"> a. Ventilador centrífugo con motor, poleas y correas de transmisión. b. Ducto de descarga con compuerta de regulación. c. Capacidad del ventilador: 28000 m³/hora. • Válvula rotatoria hermética para polvo. <ul style="list-style-type: none"> a. Colocada en la descarga inferior del ciclón. b. Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z68-M100L1-4/3 HP/1750 x 50 rpm.) y transmisión por piñones y cadena. c. Diámetro de la esclusa: 450 mm. • Ciclón para polvo: <ul style="list-style-type: none"> a. Fabricado en lámina de AC. b. Compuerta de inspección en la descarga inferior. c. Dimensiones: 1350 mm diámetro x 3800 mm altura. • Ductos de transporte. <ul style="list-style-type: none"> a. Ductos y conos de sección circular en lámina AC. b. Codos en sección cuadrada con láminas de desgaste recambiable. c. Diámetro/ductos circulares: 300 mm. d. Longitud aproximada de ductos: 30000 mm. 				

FICHA # 86. SEPARADOR NEUMATICO DE TRES FASES/No. 2

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	86	Separador neumático de tres fases	1



Función: Separar las partículas livianas de la mezcla triturada, utilizando corriente de aire como elemento separador.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 67,989,250.00/Separador neumático.
 reductores

\$ 1,246,644.00 y \$1,853,185.00 /Moto-
 de esclusas.

Especificaciones Técnicas:

- Sistema de separación para una capacidad de proceso de 45 ton/hora de RFF. Compuesto básicamente por los siguientes elementos:
- Columna de separación No. 1.
 - a. De sección rectangular, en lámina d acero al carbono x 1/8" de espesor.
 - b. Provista de pantallas para regulación de la sección y, por tanto, la velocidad del aire.
 - c. Las almendras rotas se descargan por la parte baja de la columna.
 - d. Altura columna: 2400 mm.
- Columna de separación No. 2.
 - a. De sección rectangular, en lámina d acero al carbono x 1/8" de espesor.
 - b. Provista de pantallas para regulación de la sección y, por tanto, la velocidad del aire.
 - c. La mezcla triturada, para llevarla al hidrociclón de cáscaras y almendras.
 - d. Altura columna: 2400 mm.
- Válvula rotatoria hermética para mezcla triturada.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	86	Separador neumático de tres fases	1
<p>a. Para descargar la "interfase" al Separador neumático de tres fase No. 2.</p> <p>b. Accionamiento: Moto-reducto FLENDER (Referencia Z48-M90L-4/2 HP/1750 x 50 rpm.) y transmisión por piñones y cadena.</p> <p>c. Diámetro de la esclusa: 350 mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventilador de aire: <ol style="list-style-type: none"> a. Ventilador centrífugo con motor, poleas y correas de transmisión. b. Ducto de descarga con compuerta de regulación. c. Capacidad del ventilador: 28000 m³/hora. <ul style="list-style-type: none"> • Válvula rotatoria hermética para cáscaras. a. Colocada en la descarga inferior del ciclón. b. Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z68-M100L1-4/3 HP/1750 x 50 rpm.) y transmisión por piñones y cadena. c. Diámetro de la esclusa: 450 mm. <ul style="list-style-type: none"> • Ciclón para cáscaras: <ol style="list-style-type: none"> a. Fabricado en lámina de AC. b. Compuerta de inspección en la descarga inferior. c. Dimensiones: 1350 mm diámetro x 3400 mm altura. • Ductos de transporte. <ol style="list-style-type: none"> a. Ductos y conos de sección circular en lámina AC. b. Codos en sección cuadrada con láminas de desgaste recambiable. c. Diámetro/ductos circulares: 300 mm. d. Longitud aproximada de ductos: 30000 mm. 				

FICHA #87. TRANSPORTADOR NEUMATICO DE CASCARAS HACIA EL SILO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	87	Transportador neumático de cáscaras	1
<p>Función: Transportar las cáscaras hacia el silo.</p> <p>Proveedor: CONSULTECNICA Datos proveedor:</p> <p style="text-align: right;">Teléfono : 7841024 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.</p> <p>Costos: \$34,485,000.00</p> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 800 Kg./hora. • Ventilador centrífugo con motor, poleas y correas de transmisión. • Ductos y codos para el transporte neumático de las cáscaras en lámina de AC x 3/16". • Codos de sección cuadrada con lámina de desgaste intercambiables. 				

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	87	Transportador neumático de cáscaras	1

• Diámetro del ciclón en la parte cilíndrica: 560 mm.

FICHA #88. SILO PARA CASCARAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	88	Silo para cáscaras	1



Función: Almacenamiento de cáscaras.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$38,266,250.00

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad: 27 m³.
- Altura conveniente para cargar vehículos, con el fin de evacuar las cáscaras de la planta.
- Fondo en forma de tronco piramidal para facilitar la descarga.
- Dimensiones de la sección cuadrada: 3000 x 3000 mm.

FICHA #89. TRANSPORTADOR BAJO SILO PARA CASCARAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	89	Transportador	1



Función: Transporte de cáscaras.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 6,899,840.00/Transportador

\$ 1,280,400.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina HR x 1/8" y canal intercambiable de tipo atornillado.
- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M90L-4/2.5 HP/1750 x 60 rpm.) y transmisión con acople directo y flexible.
- Dimensiones: 300 mm diámetro x 4000 mm largo.

FICHA # 90. SISTEMA DE HIDROCICLONES

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	90	Sistema de Hidrociclones	1



Función: Separar almendras y cáscaras remanentes del proceso de separación en seco.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 77,526,600.00 \$ 2,955,299.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad: 3000 Kg/hora.
- Dos hidrociclones instalados en serie, el primero para la separación de almendras y el otro para la separación de cáscaras.
- Un tanque doble que sirve para la alimentación de las bombas que hacen circular la mezcla almendra-cáscaras.
- Dos (2) bombas centrífugas.
- Accionamiento de los tambores: Moto-reductor FLENDER (Referencia D88-M90-4/2.4 HP/1750 x 15 rpm.)

FICHA #91. TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS DE COLUMNA A TRANSPORTADOR TRANSV.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	91	Transportador	1
Función:		Transporte de almendras.		
Proveedor: CONSULTECNICA		Datos proveedor:		
		Teléfono : 7841024 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur. Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Costos: \$ 5,903,610.00/Transportador		\$ 1,280,400.00/Moto-reductor		
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Tipo: Sinfín horizontal. • Hélice fabricada en lámina HR x 1/8" y canal intercambiable de tipo atornillado. • Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M90L-4/2.5 HP/1750 x 60 rpm.) y transmisión con acople directo y flexible. • Dimensiones: 300 mm diámetro x 3000 mm largo. 				

FICHA #92.TRANSPORTADOR TRANSVERSAL DE ALMENDRAS A ELEVADOR.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	92	Transportador	1



Función: Transporte de almendras.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 11,502,620.00/Transportador

\$ 1,280,400.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina HR x 1/8" y canal intercambiable de tipo atornillado.
- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M90L-4/2.5 HP/1750 x 60 rpm.) y transmisión con acople directo y flexible.
- Con tapas a todo lo largo del canal para labores de inspección y mantenimiento.
- Dimensiones: 300 mm diámetro x 6500 mm largo.

FICHA # 93. ELEVADOR DE ALMENDRAS A SILO DE SECADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	93	Elevador a Sistema Neumático	1



Función: Transportar las almendras, a un nivel superior, a otra etapa del proceso.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 24,661,850.00/Elevador

\$ 2,628,700.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo vertical de cangilones montados sobre una banda de transporte. De dos (2) cuerpos o columnas separadas.
- Rodillos superior e inferior con puntas de ejes montadas sobre rodamientos de bolas. Rodillo inferior con sistema para tensionamiento de banda de transporte.
- La banda de transporte del tipo de trabajo pesado, con resistencia adecuada para el esfuerzo al cual se encuentra sometido el equipo.
- Los cuerpos del elevador fabricados en lámina de acero de 1/8" de espesor con refuerzos en ángulo
- Los cangilones fabricados en material plástico especial, resistente a un material impregnado con aceite vegetal.
- Moto-reductor FLENDER, con freno anti-retorno (Referencia Z68-M100L1-4X/3 HP/ 1750 x 40 rpm.).
- Transmisión por piñones y cadenas
- Capacidad de transporte: Mayor de 3.000 Kg./hora.
- Distancia aproximada entre centros de ejes: 11000 mm.

FICHA # 94. TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS DE ELEVADOR A SILO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	94	Transportador	1



Función: Transporte de almendras.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 12,000,740.00/Transportador

\$ 1,280,400.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Tipo: Sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina HR x 1/8" y canal intercambiable de tipo atornillado.
- Accionamiento: Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M90L-4/2.5 HP/1750 x 60 rpm.) y transmisión con acople directo y flexible.
- Dimensiones: 300 mm diámetro x 7000 mm largo.

FICHA # 95. SILO SECADOR DE ALMENDRAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	95	Silo secador de almendras	1



Función

Almacenar y secar la almendra, al nivel de humedad requerido. El secado se realiza utilizando corrientes de aire caliente.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 94,200,400.00

\$ 2,869,260.00/Moto-reductor –Parrilla de descarga.

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sección cuadrada vertical, conformado por tableros rectangulares montados sobre una estructura de soporte que se fundamenta en 4 columnas en ángulo. Los tableros son fabricados con lámina sobre un marco de ángulo.
- Internamente el silo dispone de canales triangulares para la circulación del aire caliente en lámina de 1/8" con unos deflectores para orientar la corriente de aire.
- Tres (3) radiadores de vapor para calentamiento del aire de secado, la admisión de vapor siendo controlada por válvulas termostáticas independientes para ajuste adecuado de la temperatura en cada sección del silo.
- Dimensiones de la sección cuadrada del silo: 3000 x 3000 m.
- Volumen del silo: 60 m³.
- Ventilador: 23.000 m3/hora.
- Motor del ventilador: 30 HP.
- Moto-reductor/Parrilla de descarga: FLENDER (Referencia D88-M90-4/2 HP/1750 x 15 rpm.)

FICHA # 96. TRANSPORTADOR DISTRIBUIDOR DE ALMENDRAS SECAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	96	transportador distribuidor de almendras secas	1



Función

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos:

Especificaciones Técnicas:

FICHA # 97. ESTRUCTURA Y PLATAFORMAS DE PALMISTERIA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
8	Palmistería	97	Plataforma palmistería	1



Descripción: Soportar el equipo de Palmistería

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 59,360,000.00

Especificaciones Técnicas:

- Todas las plataformas y escaleras de acceso necesarias para el soporte, inspección y control de los equipos de la sección y en especial para el ajuste de los molinos y sistemas neumáticos de separación.
- Las escaleras de 800 mm de ancho, con ángulo de inclinación de 45°, con pasos antideslizantes y las plataformas en lámina antideslizante, con guarda pies en platinas y barandas en tubería de hierro negro con costura.

EQUIPOS EXTRACCIÓN DE ACEITE Y TORTA DE PALMISTE

FICHA # 98. TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS SECAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	98	Transportador de almendras secas bajo silo	1



Función: Transporte de almendras secas hacia la planta de palmiste

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 22,055,830.00/Transportador

\$ 1,338,600.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor.
- Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapas a todo lo largo del canal, para labores de inspección y mantenimiento.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M100L1-4/4 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento directo y flexible
- Diámetro del sinfín: 300 mm
- Longitud: 14000 mm.

FICHA # 99. MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR DE ALMENDRAS SECAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	99	Motoreductor de almendras secas	1



Función:

Producir el torque necesario para generar el movimiento de rotacion del sinfín.

Proveedor:AGP Representaciones Ltda

Datos proveedor:

Teléfono : Pbx. (1) 5706353
 Dirección: Calle 21 A No. 70 – 40 Bodega UA 7-1
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 1,338,600.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M100L1-4/4 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento directo y flexible

FICHA # 100. ELEVADOR DE ALMENDRAS SECAS.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	100	Elevador de almendras secas	1



Función: Transporte las almendras secas a un nivel superior.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 16,368,570.00/Elevador

\$ 2,628,700.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo vertical de cangilones montados sobre una banda de transporte. De dos (2) cuerpos o columnas separadas.
- Rodillos superior e inferior con puntas de ejes montadas sobre rodamientos de bolas. Rodillo inferior con sistema para tensionamiento de banda de transporte.
- La banda de transporte del tipo de trabajo pesado, con resistencia adecuada para el esfuerzo al cual se encuentra sometido el equipo de 3 lonas.
- Los cuerpos del elevador fabricados en lámina de acero de 1/8" de espesor con refuerzos en ángulo.
- Los cangilones fabricados en material plástico especial resistente a un material impregnado con aceite vegetal.
- Moto-reductor FLENDER, con freno anti-retorno (Referencia Z68-M100L1-4X/3 HP/ 1750 x 40 rpm.).
- Transmisión por piñones y cadenas.
- Capacidad de transporte: Mayor de 2.000 Kg. de almendras / hora
- Distancia estimada entre centros de ejes: 8000 mm.

FICHA # 101. MOTOREDUCTOR ELEVADOR DE ALMENDRAS SECAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	101	Motoreductor elevador de almendras secas	1



Función: Producir el torque necesario para generar el movimiento de rotacion del los rodillos del elevador de cangilones.

Proveedor:AGP Representaciones Ltda

Datos proveedor:

Teléfono : Pbx. (1) 5706353
 Dirección: Calle 21 A No. 70 – 40 Bodega UA 7-1
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 1,338,600.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M100L1-4/4 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento directo y flexible

FICHA # 102. TRANSPORTADOR SINFIN DE ALMENDRAS SECAS A LINEAS DE EXTRACCION

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	102	Transportador de almendras secas a líneas de extraccion.	1



Función: Transportar las almendras secas hacia el expeller # 1

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 18,159,560.00/Transportador

\$ 1,299,800.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor.
- Con una boca de descarga.
- Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal, para labores de inspección y mantenimiento.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M90L1-4/3 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento directo flexible
- Diámetro del sinfín: 300 mm.
- Longitud aproximada: 10400 mm.

FICHA # 103. MOTOREDUCTOR SINFIN DISTRIBUIDOR DE ALMENDRAS A EXPELLER

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	103	Motoreductor sinfín de almendras a expeller	1



Función: Producir el torque necesario para generar el movimiento de rotacion del sinfín.

Proveedor: AGP REPRESENTACIONES LTDA

Datos proveedor:

Teléfono : Pbx. (1) 5706353
 Dirección: Calle 21 A No. 70 – 40 Bodega UA 7-1
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 1,299,800.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M90L1-4/3 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento directo y flexible
- Especificaciones Reductor.**
- Marca: FLENDER NT 2498
 - Typ: Z 48-M90L1-4
 - Oil: 1.1 Lt
 - i: 31.77

FICHA # 104. TOLVA DE ALIMENTACIÓN A EXPELLER # 1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	104	Tolva de alimentacion a expeller # 1	1



Función: Contener la almendra seca y cargar el expeller

Proveedor: MUAR BAN LEE SDN BHD

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
 Dirección: JR 54, lot 1818 s/n: Raja, Kaw
 Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
 Malaysia
 Email: mbl@mbl.com

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad nominal de la tolva: 7.5 Ton
- Dimensiones de la tolva:
- Las paredes de las tolvas fabricadas en láminas de acero carbono de 3/16 " montada sobre una estructura completa.
- Angulo de inclinación: 35 °.
- La tolva está compuesta de una seccion superior cuadrada y fondo conico
- En la parte inferior se encuentra una compuerta de actuacion manual para alimentar el expeller.

FICHA # 105. EXPELLER # 1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	105	Expeller # 1	1



Función:

Extraer el aceite y torta de palmiste por medio de la compresion de los caracoles y la canasta

Proveedor: MUAR BAN LEE SDN BHD

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
 Dirección: JR 54, lot 1818 s/n: Raja, Kaw
 Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
 Malaysia
 Email: mbl@mbl.com

Especificaciones Técnicas:

Modelo: Ek – 150 – k
 Serial Number: 8522-10
 Capacidad: 15 Ton/día ~ 625 Kg/hr

FICHA # 106. MOTOR EXPELLER # 1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	106	Motor Expeller # 1	1



Función:

Producir el torque necesario para generar la velocidad de rotacion de entrada al reductor del expeller

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
 Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
 Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
 Malaysia
 Email: mbl@mbl.com

Especificaciones Técnicas:

• Marca: ELECTRIM	TIPE: M 280 M- 6	
• S/N: D5560110004	IP: 55	HZ: 60
• V: 440	A: 88.1	KW: 55
• RPM: 1187	Cos Φ : 0.87	Rodamiento: 6317 C3

FICHA # 107. REDUCTOR EXPELLER # 1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	107	Reductor Expeller # 1	1



Función: Reducir la velocidad de rotacion de entrada y aumentar el torque efectivo para el expeller

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
 Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
 Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
 Malaysia
 Email: mbl@mbl.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

- | | | |
|--|-------------------------|----------------------|
| • Marca: Sumitomo Heavy Industries, Ltd. | TIPE: Y080 P3 LR 55.943 | |
| • S/N: KIP 09- LR- 179 | IP: 55 | HZ: 60 |
| • INPUT: 30/45/55 (KW) | 750/900/1000 (rpm) | Factor Service: 1.64 |
| • RPM: 1187 | Cos Φ : 0.87 | Rodamiento: 6317 C3 |

FICHA # 108. TRANSPORTADOR SINFIN DE ACEITE TURBIO BAJO PRENSAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	108	Transportador sinfín de aceite turbio	1



Función: Transportar el aceite extractado hacia el tamiz vibrador

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD.
Teléfono : +606 9859998

Datos proveedor:

Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
Malaysia
Email: mbl@mbl.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor.
- Con una boca de descarga.
- Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal, para labores de inspección y mantenimiento.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M90L1-4/3 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento directo flexible
- Diámetro del sinfín: 300 mm.
- Longitud aproximada: 10400 mm.

FICHA # 109. MOTOREDUCTOR SINFIN DE ACEITE TURBIO BAJO PRENSAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	109	Motoreductor sinfin de aceite turbio	1



Función: Producir el torque necesario para generar el movimiento de rotacion del sinfin.

Proveedor: Muar Ban Lee SDN.

Datos proveedor:

Teléfono : Pbx. (1) 5706353
 Dirección: Calle 21 A No. 70 – 40 Bodega UA 7-1
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 1,338,600.00/Moto-reductor

Especificaciones Técnicas:

- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M100L1-4/4 HP/1750 x 60 rpm.) y acoplamiento directo y flexible

FICHA # 110. TRANSPORTADOR SINFÍN DE TORTA EXTRACTADA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	110	Transportador sinfín torta extractada	1



Función:

Transportar la torta para el segundo paso o directamente hacia la bazuca # 2

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD.
Teléfono : +606 9859998

Datos proveedor:

Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
Malaysia
Email: mbl@mbl.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor.
- Con dos bocas de descarga.
- Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal, para labores de inspección y mantenimiento.
- Moto-reductor SUMITOMO (Referencia CNHM3-6125-25/3 HP/1730 x 60 rpm.) y acoplamiento directo en cadena
- Diámetro del sinfín: 300 mm.
- Longitud aproximada: 10400 mm.

FICHA # 111. MOTOREDUCTOR TRANSPORTADOR SINFÍN DE TORTA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	111	Motoreductor sinfín de torta extractada	1



Función: Reducir la velocidad de rotacion de entrada y aumentar el torque efectivo para el expeller

Proveedor: TRAMEC LTDA

Datos proveedor:

parcelas

Teléfono : PBX: (571) 8966121
 Dirección: Autopista Medellin Km. 2, Entrada
 Bodega 11, PARQUE INDUSTRIAL LUTRANSA COTA
 Cundinamarca - Colombia
 Email: www.tramecltda.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

Especificaciones Motor Electrico

- Marca: Sumitomo Heavy Industries, Ltd.
- S/N: HN0063093
- POT: 2.2KW
- RPM: 1730

TIPE: V100L/4
 IP: 55
 VOL: 440 – 460 Y
 Cos Φ : 0.77
 HZ: 60
 AMP: 4.25

Especificaciones Reductor

Model: CNHM3-6125-25
 Input: 2.2 Kw
 Serial Number: SG0043523

Ratio: 25
 Rpm: 1450
 Service Factor: 1.8
 Output Torque: 344

FICHA # 112. BAZUCA DE TORTA # 1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	112	Bazuca de torta # 1	1



Función: Transportar la torta para el segundo al expeller # 2

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD.

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
 Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
 Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
 Malaysia
 Email: mbl@dbl.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín inclinado cerrado.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor.
- Con una boca de descarga.
- Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal, para labores de inspección y mantenimiento.
- Moto-reductor SUMITOMO (Referencia CNHM40-6135-6/10 HP/V132M-4/1460 x 60 rpm.) y acoplamiento directo en cadena
- Diámetro del sinfín: 300 mm.
- Longitud aproximada: 5500 mm.

FICHA # 113. MOTOREDUCTOR BAZUCA DE TORTA # 1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	113	Motoreductor bazuca de torta # 1	1



Función:

Reducir la velocidad de rotacion de entrada y aumentar el torque efectivo para el movimiento de la bazuca

Proveedor:TRAMEC LTDA

Datos proveedor:

parcelas

Teléfono : PBX: (571) 8966121
 Dirección: Autopista Medellin Km. 2, Entrada
 Bodega 11, PARQUE INDUSTRIAL LUTRANSA COTA
 Cundinamarca - Colombia
 Email: www.tramecltda.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

Especificaciones Motor Electrico

- Marca: Sumitomo Heavy Industries, Ltd.
- S/N: HN0071474
- POT: 7.5 KW
- RPM: 1768

TIPE: V132M/4
 IP: 55
 VOL: 440 – 460 Y
 Cos Φ : 0.84
 HZ: 60
 AMP: 12.7

Especificaciones Reductor

Model: CWHM40-6135-6
 Input: 7.5 Kw
 Serial Number: SG0043525

Ratio: 6
 Rpm: 1450
 Service Factor: 1.51
 Output Torque: 282

FICHA # 114. TRANSPORTADOR SINFIN PARA SEGUNDO PENSADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	114	Transportador sinfín para segundo prensado	1



Función: Transportar la torta para el segundo paso de prensado

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD.

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
 Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
 Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
 Malaysia
 Email: mbl@mbl.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor.
- Con una boca de descarga.
- Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal, para labores de inspección y mantenimiento.
- Moto-reductor SUMITOMO (Referencia CNHM1-6105-25/1 HP/1740 a 1450 x 60 rpm.) y acoplamiento directo en cadena
- Diámetro del sinfín: 260 mm.
- Longitud aproximada: 3070 mm.

FICHA # 116. EXPPELLER # 2 DE 2NDO PRENSADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	116	Expeller # 2 de segundo prensado	1



Función:

Extraer el aceite y torta de palmiste por medio de la compresion de los caracoles y la canasta

Proveedor: MUAR BAN LEE SDN BHD

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
 Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
 Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
 Malaysia
 Email: mbl@mbl.com

Costo:

Especificaciones Técnicas:

Modelo: Ek – 150 – k
 Serial Number: 8523-10
 Capacidad: 15 Ton/dia ~ 625 Kg/hr

FICHA # 117. MOTOR EXPPELLER # 2

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	117	Motor Expeller # 2	1



Función:

Producir el torque necesario para generar la velocidad de rotacion de entrada al reductor del expeller

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
Malaysia
Email: mbl@mbl.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

- | | | |
|---------------------|-------------------|---------------------|
| • Marca: ELECTRIM | TIPE: M 280 M- 6 | |
| • S/N: D5560909056 | IP: 55 | HZ: 60 |
| • V: 440 | A: 88.1 | KW: 55 |
| • RPM: 1187 | Cos Φ : 0.87 | Rodamiento: 6317 C3 |
| • Rodamiento: NU317 | | |

FICHA # 118. REDUCTOR EXPELLER # 2.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	118	Reductor Expeller # 1	1



Función: Reducir la velocidad de rotacion de entrada y aumentar el torque efectivo para el expeller

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
Malaysia
Email: mbl@mbl.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

- | | | |
|--|-------------------------|----------------------|
| • Marca: Sumitomo Heavy Industries, Ltd. | TIPE: Y080 P3 LR 55.943 | |
| • S/N: KIP 09- LR- 172 | IP: 55 | HZ: 60 |
| • INPUT: 55 (KW) | 1000 (rpm) | Factor Service: 1.64 |
| • RPM: 1187 | Cos Φ : 0.87 | Rodamiento: 6317 C3 |

FICHA # 119. BAZUCA DE TORTA # 2

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	119	Bazuca de torta # 2	1



Función: Transportar la torta para la tolva de empaque

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD.
Teléfono : +606 9859998

Datos proveedor:

Dirección: JR 54, lot 1818 s/n: Raja, Kaw
Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
Malaysia
Email: mbl@mbl.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín inclinado cerrado.
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor.
- Con una boca de descarga.
- Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Con tapa a todo lo largo del canal, para labores de inspección y mantenimiento.
- Moto-reductor SUMITOMO (Referencia CWHM10-6135-6/10HP/V132M-4/1760 a 1460 x 60 rpm.) y acoplamiento directo en cadena
- Diámetro del sinfín: 300 mm.
- Longitud aproximada: 5500 mm.

FICHA # 120. MOTOREDUCTOR DE TORTA # 2

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	120	Motoreductor bazuca de torta # 2	1



Función: Reducir la velocidad de rotacion de entrada y aumentar el torque efectivo para el movimiento de la bazuca

Proveedor: TRAMEC LTDA

Datos proveedor:

parcelas

Teléfono : PBX: (571) 8966121
 Dirección: Autopista Medellín Km. 2, Entrada
 Bodega 11, PARQUE INDUSTRIAL LUTRANSA COTA
 Cundinamarca - Colombia
 Email: www.tramecltda.com

Costos:

Especificaciones Técnicas:

Especificaciones Motor Electrico

- Marca: Sumitomo Heavy Industries, Ltd. TIPE: V132M/4
- S/N: HN0071475 IP: 55 HZ: 60
- POT: 7.5 KW VOL: 440 – 460 Y AMP: 12.7
- RPM: 1760 Cos Φ : 0.84

Especificaciones Reductor

Model: CWHM10-6135-6 Ratio: 6 Service Factor: 1.51
 Input: 7.5 Kw Rpm: 1460 Output Torque: 282
 Serial Number: SG0043524

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	121	Estructura metalica de inspeccion de planta de palmiste	1



Función: Estructura para inspeccionar y mantenimiento de motores de las bazucas de torta.

Proveedor: Muar Ban Lee SDN. BHD

Datos proveedor:

Teléfono : +606 9859998
Dirección: JR 54, lot 1818 sln: Raja, Kaw
Perindustrian Bkt.Pasir, 84300 Muar, johar
Malaysia
Email: mbl@mbl.com

Costo:

Especificaciones Técnicas:

- Estructura metálica completa de inspeccion para los motores de las bazucas de torta y tolvas de almendra seca y tolva de empaque de torta de palmiste.
- Incluye plataformas en dos (2) niveles de control, con sus respectivas escaleras de 750 mm de ancho, guardapies y pasamanos
- El piso de las plataformas con lámina antideslizante, guardapies en ángulo, escaleras con pasos en rejilla y barandas en tubería de hierro negro
- Láminas de piso y peldaños en lámina de alfajor
- Escalera de acceso desde el piso de 750 mm de ancho
- Angulo inclinación escaleras de 45°

FICHA # 122. TAMIZ VIBRADOR DE ACEITE DE PALMISTE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	122	Tamiz vibratorio circular x 48".	1



Función: Tamizar el aceite extraído de la almendra extractada en los expeller

Proveedor: SWECO

Datos proveedor:

Soon

Teléfono : (65) 6762 1167
Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam
Industrial Building,
Ciudad: Singapore 669569

Costos: : USD\$: 6,500.00

Especificaciones Técnicas:

- Tamaño: 48" (1200 mm.).
- No. Mesh: 40. Material malla: SS 304.
- Motor: 440V/3Ph/60Hz.
- Material cuerpo: SS 304.
- Modelo: 48S88
- Peso: 324 kgs. (715 lbs.)

FICHA # 123. MOTOR TAMIZ VIBRADOR DE ACEITE DE PALMISTE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	123	motor tamiz vibrador de aceite de palmiste	1



Función:	
Proveedor: SWECO	Datos proveedor:
Soon	Teléfono : (65) 6762 1167 Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam Industrial Building. Ciudad: Singapore 669569
Costos: :	
Especificaciones Técnicas:	

FICHA # 124. TANQUE DE ACEITE TURBIO TAMIZADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	124	tanque de aceite turbio tamizado	1



Función:

Proveedor: SWECO

Soon

Costos: :

Datos proveedor:

Teléfono : (65) 6762 1167

Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.

Ciudad: Singapore 669569

Especificaciones Técnicas:

FICHA # 125. BOMBA DE ACEITE TAMIZADO A FILTRO PRENSA

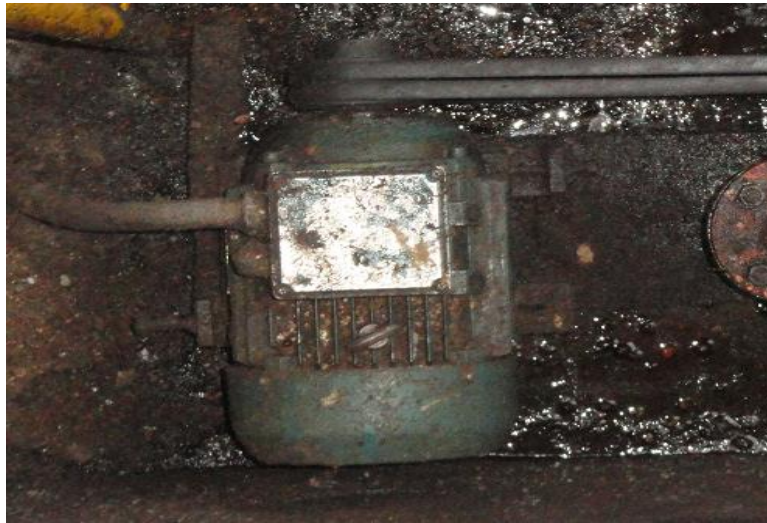
# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	125	bomba de aceite tamizado a filtro prensa	1



Función:	
Proveedor: SWECO	Datos proveedor:
Soon	Teléfono : (65) 6762 1167 Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam Industrial Building. Ciudad: Singapore 669569
Costos: :	
Especificaciones Técnicas:	

FICHA # 126. MOTOR DE BOMBA DE ACEITE TRAMIZADO A FILTRO PRENSA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	126	motor de bomba de aceite tramizado a filtro prensa	1



Función:

Proveedor: SWECO

Soon

Costos: :

Datos proveedor:

Teléfono : (65) 6762 1167

Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.

Ciudad: Singapore 669569

Especificaciones Técnicas:

FICHA # 127. FILTRO PRENSA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	127	filtro prensa	1



Función:

Proveedor: SWECO

Soon

Costos: :

Datos proveedor:

Teléfono : (65) 6762 1167

Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.

Ciudad: Singapore 669569

Especificaciones Técnicas:

FICHA # 128. TANQUE DE ACEITE FILTRADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	128	tanque de aceite filtrado	1



Función:

Proveedor: SWECO

Soon

Costos: :

Datos proveedor:

Teléfono : (65) 6762 1167

Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.

Ciudad: Singapore 669569

Especificaciones Técnicas:

FICHA # 129. BOMBA DE ACEITE FILTRADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	129	bomba de aceite filtrado	1



Función:	
Proveedor: SWECO	Datos proveedor:
Soon	Teléfono : (65) 6762 1167 Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam Industrial Building. Ciudad: Singapore 669569
Costos: :	
Especificaciones Técnicas:	

FICHA # 130. MOTOR BOMBA DE ACEITE FILTRADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	130	motor bomba de aceite filtrado	1



Función:

Proveedor: SWECO

Soon

Costos: :

Datos proveedor:

Teléfono : (65) 6762 1167

Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.

Ciudad: Singapore 669569

Especificaciones Técnicas:

FICHA # 131. TANQUE DE ACEITE TERMINADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	131	tanque de aceite terminado	1



Función:

Proveedor: SWECO

Soon

Costos: :

Datos proveedor:

Teléfono : (65) 6762 1167

Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.

Ciudad: Singapore 669569

Especificaciones Técnicas:

FICHA # 132. BOMBA DE ACEITE TERMINADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	132	bomba de aceite terminado	1



Función:

Proveedor: SWECO

Soon

Costos: :

Datos proveedor:

Teléfono : (65) 6762 1167

Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.

Ciudad: Singapore 669569

Especificaciones Técnicas:

FICHA # 133. MOTOR BOMBA DE ACEITE TERMINADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	133	motor bomba de aceite terminado	1



Función:	
Proveedor: SWECO	Datos proveedor:
Soon	Teléfono : (65) 6762 1167 Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam Industrial Building. Ciudad: Singapore 669569
Costos: :	
Especificaciones Técnicas:	

FICHA # 134. COMPRESOR DE AIRE DE 15 HP

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	134	compresor de aire de 15 hp	1



Función:	
Proveedor: SWECO	Datos proveedor:
Soon	Teléfono : (65) 6762 1167 Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam Industrial Building. Ciudad: Singapore 669569
Costos: :	
Especificaciones Técnicas:	

FICHA # 135. TANQUE DE AIRE DE 1500 LTS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	135	tanque de aire de 1500 lts	1



Función:

Proveedor: SWECO

Soon

Costos: :

Datos proveedor:

Teléfono : (65) 6762 1167

Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.

Ciudad: Singapore 669569

Especificaciones Técnicas:

FICHA # 136. TOLVA DE EMPAQUE PARA TORTA DE PALMISTE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
9	Palmiste	136	tolva de empaque para torta de palmiste	1



Función:

Proveedor: SWECO

Soon

Costos: :

Datos proveedor:

Teléfono : (65) 6762 1167

Dirección: 63 Hillview Avenue #03-02, Lam

Industrial Building.
Ciudad: Singapore 669569

Especificaciones Técnicas:

EQUIPOS GENERACIÓN DE VAPOR

FICHA #137. CALDERA DE

VAPOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	137	Caldera de Vapor	1



Función: Producir vapor para los requerimientos de procesos.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**

Dirección: Cra. 126 # 17 - 10

Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 1,735,374,200.00

Especificaciones Técnicas:

- Presión de trabajo: 30 Bar
- Presión de prueba hidrostática: 35 Bar
- Generación de vapor: 16000 Kg vapor / hora.
- Tipo de vapor: Sobrecalentado.
- Temperatura agua de alimentación: 105 C.
- La caldera compuesta de tambor generador de tipo piro-tubular, hogar acuotubular, tuberías, cámara de humos, ductos de salida de gases hacia la chimenea con compuerta para regulación del tiro, chimenea, aislamiento en lana mineral, manómetro para vapor, presóstato para alarma por alta presión de vapor, dos (2) válvulas de seguridad, purgas, control automático del tipo "ON-OFF" para las bombas de alimentación de agua, nivel visible
- Incluye la válvula para salida de vapor, válvulas de purga manual de accionamiento rápido dirigidas hacia un recipiente de expansión.
- El hogar de la caldera compuesto por paredes refrigeradas con agua en circuito cerrado. La

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	137	Caldera de Vapor	1
<p>parrilla del tipo tubular fija.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puertas principales de acceso al hogar en fundición de hierro gris, debidamente protegidas interiormente con material refractario. • Puertas de acceso al cenicero en lámina de acero de 1/4" de espesor. • Accesorios que serán incluidos: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Una (1) válvula principal de vapor. <input checked="" type="checkbox"/> Dos (2) válvulas de seguridad. <input checked="" type="checkbox"/> Una (1) válvula de cheque para alimentación de agua. <input checked="" type="checkbox"/> Una (1) válvula de venteo. <input checked="" type="checkbox"/> Un (1) manómetro principal. <input checked="" type="checkbox"/> Dos (2) sistemas automáticos de alimentación de agua. <input checked="" type="checkbox"/> Dos (2) indicadores de nivel de agua. <input checked="" type="checkbox"/> Dos (2) válvulas para tomas de muestra de agua interior. <input checked="" type="checkbox"/> Un (1) termómetro para medición de temperatura de los gases. • Dos (2) bombas accionadas con motor eléctrico para alimentación de agua a las calderas. • Sistema de tiro inducido mediante succión de los gases por un ventilador convenientemente diseñado para el efecto, con damper de control. • Chimenea para los gases para tiro inducido de aproximadamente 760 mm de diámetro y 16.000 mm de altura. • Aislamiento de la caldera de 75 mm. de espesor y cubierta con lámina de aluminio de 1 milímetro • Sistema de separación de partículas no quemadas de los gases para control ambiental. • Tablero eléctrico de control que contiene, los arrancadores de las bombas eléctricas, con selector para operación manual o automática, sistema de alarma audible, con silenciador por pulsador de retorno por resorte para alta presión de vapor y sistema de alarma audible para indicar bajo nivel de agua dentro de la caldera. 				

FICHA # 138. DESAIREADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
-----------	----------------	-----------	----------------	----------

**Función:**

Control efectivo de Oxígeno disuelto (O_2) y Dióxido de Carbono (CO_2) contenidos en el agua suavizada, llevando el agua desaireada al punto de ebullición para alimentar a la Caldera.

Proveedor: VR INGENIERIA**Datos proveedor:**

Teléfono : **(57) (1) 4263777**

Dirección: Cra. 126 # 17 - 10

Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad máxima: 19000 Kg/hora.
- Capacidad nominal: 16000 Kg/hora.
- Capacidad de almacenamiento de agua: 1000 litros.
- Peso vacío: 5350 Lbs
- N° serie: T-505-01
- Año de Construcción: 2010
- MDMT a MAWP: -20 °F
- Presión de diseño: 50 Psi.
- Material cuerpo: Lámina SAE 516 Gr. 70.
- Tipo del Desaireador: Vertical.
- Tipo del tanque de almacenamiento: Horizontal.
- Accesorios: Bandejas desaireadoras, control de nivel, válvula de control de suministro de agua, nivel, alarma por bajo y alto nivel, válvula reguladora de presión, válvula de seguridad, válvula de venteo, válvula rompe vacío, válvula de purga de fondo, manómetro, termómetro, mand-hole de servicio, conexión para salida de agua.
- Temperatura de diseño: 320 °F
- Presion de prueba: 65 psi
- Tolerancia a la corrosión: 0.125"

FICHA # 139. DISTRIBUIDOR DE VAPOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	139	Distribuidor de vapor alta presión	1



Función:

Recibir el vapor proveniente de la turbina y de la caldera y, almacenarlo para su posterior distribución a las secciones de proceso.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo cilíndrico horizontal con fondos torisféricos.
- Cuerpo y fondos fabricados en lámina de acero ASTM 285 grado C, en 3/8" de espesor.
- Presión de servicio máxima: 4 Kg / cm² manométrica.
- Presión de prueba hidrostática: 6 Kg / cm² manométrica.
- Diámetro: 1500 mm.
- Longitud: 4000 mm.
- Presion: 70 psi @ 350 °F
- Temperatura de diseño: 350 °F
- Presion de prueba: 91 psig
- Tolerancia a la correccion: 0.0625"
- N° serie: T – 505 – 06
- Año de Construccion: 2011
- Capacidad Interna: 3005 Galones
- Peso vacio: 7553 Lb

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	139	Distribuidor de vapor alta presión	1
<ul style="list-style-type: none"> El distribuidor con las siguientes conexiones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> De 6" para la sección de esterilización. <input checked="" type="checkbox"/> De 2 ½" para una válvula de seguridad del tipo de resorte. <input checked="" type="checkbox"/> De 4" para las secciones de extracción y palmistería. <input checked="" type="checkbox"/> De 4" para la sección de clarificación y tanques de almacenamiento. <input checked="" type="checkbox"/> De 2" para el tanque de alimentación de agua a la caldera. <input checked="" type="checkbox"/> De 6" para la entrada de vapor desde la caldera. <input checked="" type="checkbox"/> De 1/2" con rosca NPT para un manómetro de dial. <input checked="" type="checkbox"/> De 1" para purga de condensados El distribuidor se prevé para colocarle aislamiento térmico con fibra de vidrio de 2" de espesor, con cubierta en lámina de acero inoxidable Cal. 24. 				

FICHA # 140. VÁLVULA REGULADORA DE ENTRADA DE VAPOR AL DISTRIBUIDOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	140	Válvula reguladora de vapor al distribuidor	1



Función:

Regular las presiones del vapor proveniente de la Caldera hacia el tanque distribuidor de vapor.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	140	Válvula reguladora de vapor al distribuidor	1
Costos: \$				
Especificaciones Técnicas:				
Valvula moduladora de paso SPIRAX SARCO de 12" Bridada Valve Code: CE43HTPTBS3 Matl: WCB S/N: FR001314 DN: 150 A 300 @ 300 C Trim: 1 – Stage Cv: 431/316 ENP Travel: 38 mm Cv 95 E11 Datos Actuador: Type: PN1676 C4 S/N: 759819 Spring Range: 1 – 2 Travel: 75 Press max: 1.5 bar (8 – 10) psi				

FICHA 141. BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA A LA CALDERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	141	Bomba de alimentación de agua a la caldera	1
Función: Alimentar a la caldera con el agua necesaria para mantener un nivel constante dentro de los pirotubos				
Proveedor: VR INGENIERIA		Datos proveedor: Teléfono : (57) (1) 4263777 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10 Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Costos: \$				

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	141	Bomba de alimentación de agua a la caldera	1

Especificaciones Técnicas:

Marca: HALBER-HEGA
 Ref: 4006 con 6 etapas de 175 mm a 3500 RPM
 Motor: 100 HP a 3.600 rpm
 Acople: rex OMEGA E-30

Control de nivel modulado

Control digital de proceso con separación de eventos, ma/auto, dual alarm
 Entrada 4 - 20mA
 Salida 4 - 20 mA
 Marca: Shimaden ref: SR 93

Transmisor de presión diferencial para control de nivel:

Marca: ABB con rango de -25 a 25 "wc
 Serie 600 T
 Salida 4-20 mA,

FICHA 142. MOTOR BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA A LA CALDERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	142	Bomba de alimentación de agua a la caldera	1

Función:

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

FICHA 143. VÁLVULA MODULADORA DE ENTRADA DE AGUA A LA CALDERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	143	Válvula moduladora de entrada de agua a la caldera	1



Función:

Regular la entrada de agua a la caldera para mantener un nivel estable dentro de los pirotubos.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 5'432.000

Especificaciones Técnicas:

- Válvula moduladora de paso SPIRAX SARCO de 2"
- SERIAL: 122052
- TYPE: 2KEA43 PT808
- MATL: WCB
- RAITING:300
- T-MAX:482
- TRAVEL: 3/4
- TRIM MATL: A276 431
- C.V: 4.5
- DATE: E10

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	143	Válvula moduladora de entrada de agua a la caldera	1

POSICIONADOR:

- SPRING: (0.2 - 1.0 BAR) (3 - 15 PSI)
- TYPE: PN9220R
- TRAVEL: (20 MM) (0.75")
- PRESS MAX: (6 BAR) (87 PSI)
- M09/CR

FICHA 144. VÁLVULA MODULADORA DE RETORNO DE AGUA AL DESAIREADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	144	Válvula moduladora de retorno de agua al desaireador	1



Función:

Permitir el by-pass hacia el desaireador, cuando la caldera se encuentre en su nivel de referencia.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- SERIAL: 201703
- TYPE: 3/4 KLA43 P3PUB5.2
- MATL: WCB

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	144	Válvula moduladora de retorno de agua al desaireador	1
<ul style="list-style-type: none"> • RAITING: 300 • T - MAX: 482 • C.V: 7.5 • TRAVEL: 3/4 • TRIM MATL: A276431 • DATE: A11 <p>POSICIONADOR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SPRING: (2.0 - 4.0 BAR) (30 - 60 PSI) • TYPE: PN9123E • TRAVEL: 20 MM (0.75 ") • PRESS MAX: 6 BAR (87 PSI) • K10/06 				

FICHA 145. ECONOMIZADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	145	Economizador	1
				
Función:		Aprovechar el calor de los gases de combustión del hogar acuotubular para calentar el agua que ingresa a la caldera		
Proveedor: VR INGENIERIA		Datos proveedor:		
		Teléfono : (57) (1) 4263777 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10 Ciudad: Bogotá, Colombia.		

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	145	Economizador	1
Costos: \$				
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con 2 valvulas de seguridad Marca: KUNKLE de referencia EA KUNKLE VALVE 1" ansi 600# (F) 470 psig set pressure = 7,591#/HR. • Cuenta con 1 entrada de agua y una unica salida. • Tiene 2 paneles completamente independiente con un arreglo de tubos de aguas negras de 3/4". • Aislamiento de la caldera de 75 mm. de espesor y cubierta con lámina de aluminio de 1 milímetro. • Esta dotado con manholes de inspeccion y limpieza a cada lado del equipo. • Cuenta con un sensor para la entrada de agua economizador con las siguientes características: Aislamiento: FIBRA DE VIDRIO Tmáx: 250°C Transmisor PT 100 ¼ "X 8"X ½ NPT ext 10" 4 a 20 mA Rango: 0 a 400 °C 				

FICHA 146. SOBRECALENTADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	146	Sobrecalentador	1
Función:				
		Aprovechar los gases de combustion del hogar acuotubular de la caldera para convertir el vapor saturado de la caldera en vapor sobrecalentado		
Proveedor: VR INGENIERIA		Datos proveedor:		
		Teléfono : (57) (1) 4263777 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10 Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Costos: \$				
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con 2 valvulas de seguridad Marca: KUNKLE de referencia EA KUNKLE VALVE 1" ansi 600# (F) 470 psig set pressure = 7,591#/HR. • Cuenta con una entrada de vapor y una unica salida. • Tiene 2 paneles completamente independiente con un arreglo de tubos de aguas negras de 3/4". • Aislamiento de la caldera de 75 mm. de espesor y cubierta con lámina de aluminio de 1 				

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	146	Sobrecalentador	1

milímetro.

- Esta dotado con manholes de inspeccion y limpieza a cada lado del equipo.
- Provisto con 1 sensor de temperatura de entrada de gases al sobrecalentador
- Transmisor tipo K. 40 cm x ½ x ½ NPT 4-20 mA, Ext.10" Aislamiento en canutillo cerámico. T máx. 800 °C Rango: 0 a 1.000 °C
- Cuenta con un medidor de flujo de vapor Sensor de flujo tipo Pitot Torbar para tubería de 6" marca ABB
- Transmisor de presión diferencial medidor de flujo: Marca: ABB con rango de -25 a 25 "wc Serie 600 T Salida 4-20 mA.
- Esta provisto a la entrada del sobrecalentador 1 trampa de vapor Marca: spirax Ref: FT 450-32 1" NPT ANSI 300 (Separador de gotas).

FICHA 147. CICLONES DE CENIZA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	147	Ciclones de ceniza	1



Función:

Capturar la ceniza contenida en los gases de combustión antes de que se pasen para la chimenea del tiro inducido.

Proveedor: VR INGENIERIA

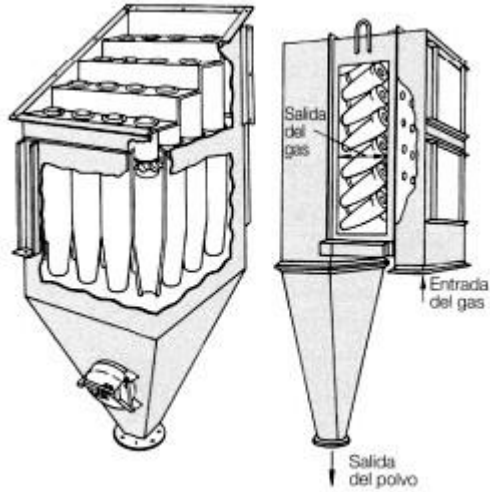
Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	147	Ciclones de ceniza	1

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:



- Garantizan partículas hasta un máximo de 150 mg/m³N en emisiones atmosféricas.
- Modelo: BMC-35
- Numero de elementos:109
- Diámetro de cada elemento: 230 mm
- Cantidad de gases: 81.785 kg/h
- Temperatura gases :170°C

FICHA 148. VÁLVULA ROTATORIA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	148	Válvula rotatoria	2

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	148	Válvula rotatoria	2



Función: Hermetizar el ciclon de ceniza y dosificar la descarga de material pesado

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- La caldera esta provista de 2 valvulas rotatorias con bridas redondas de 5" en sus extremos la superior para conectarse con el multicyclon y la inferior va unida a un tubo que la conduce hacia una caneca.
- La parte interior móvil está dotada de aletas que ayudan a descargar el material particulado y realizan un sello con el estator oara evitar que el aire se salga, esta separacion debe ser de 1mm.

FICHA 149. MOTOR VÁLVULAS ROTATORIAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
-----------	----------------	-----------	----------------	----------

10	Generación de vapor	149	Motor Válvula rotatoria	2
----	---------------------	-----	-------------------------	---



Función:	Generar el torque necesario para mover las valvulas rotatorias
Proveedor: VR INGENIERIA	Datos proveedor: Teléfono : (57) (1) 4263777 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10 Ciudad: Bogotá, Colombia.
Costos: \$	

Especificaciones Técnicas:
<ul style="list-style-type: none"> • Motoreductor marca Flender Z38K4NF71/6C11 i= 44.12/1 • Serial Number: 219154107H0047 • Potencia: 0.33 Hp • Frecuencia: 60 Hz • Rpm: 55 • Cos Φ: 0.85 • n_1/n_2 : 1150

FICHA 150. TRANSPORTADOR SINFÍN DE CENIZAS BAJO ECONOMIZADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
-----------	----------------	-----------	----------------	----------

10	Generación de vapor	150	Sinfín de ceniza bajo economizador	1
				
Función:		Transportar ceniza que cae del economizador		
Proveedor: VR INGENIERIA		Datos proveedor:		
		Teléfono : (57) (1) 4263777 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10 Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Costos: \$				
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Del tipo de sinfín horizontal inclinado. • Hélice fabricada en lámina de acero de 1/8" de espesor. • Con una boca de descarga. • Con canal intercambiable del tipo atornillado. • Con tapa a todo lo largo del canal, para labores de inspección y mantenimiento. • Moto-reductor (Referencia Z38K4NF71/6C11 i= 82,52.12/1 • Motor trifasico 0.37 Kw/1410rpm @ 60 hertz) y acople de cadena C 60 – 18. • Diámetro del sinfín: 300 mm. • Longitud aproximada: 3510 mm. • Dos chumaceras en sus extremos de ref: SKF FY 508 M 				

FICHA 151. MOTOR TRANSPORTADOR SINFÍN DE CENIZAS BAJO ECONOMIZADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	151	Motor sinfín de cenizas bajo economizador	1



Función: Producir el torque necesario para mover el transportador sinfín.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Motor trifasico marca ATB
- Referencia: NF71/4B-11
- Conexión YΔ: 380-420/220-2400 Volts
- Amperaje: 1.0-1.1/ 1.75-1.9 Amperios
- Serial Number: 219154104H0003
- Potencia: 0.37 kw
- Rpm: 1410
- Frecuencia: 60 Hertz

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	152	Sinfin de cenizas bajo parrilla viajera	1



Función: Transportar la cenizas que caen de la parrilla viajera

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo de sinfín horizontal .
- Hélice fabricada en lámina de acero de 1/4" de espesor.
- Con una boca de descarga.
- Con canal intercambiable del tipo atornillado.
- Moto-reductor FLENDER (Referencia Z48-M90L14 i= 28.74
- Motor trifasico 2.0 Hp/1750rpm @ 60 hertz) acople tipo araña R190 y elastomero L190
- Diámetro del sinfín: 500 mm.
- Longitud aproximada: 4820 mm.
- Dos chumaceras en sus extremos de ref: SKF FY 513M

FICHA 153. MOTOREDUCTOR SINFIN DE CENIZAS BAJO PARRILLA VIAJERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	153	Motoreductor sinfín de cenizas bajo parrilla viajera	1



Función:

Generar el torque necesario para mover el transportador sinfín de cenizas bajo la parrilla viajera.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Motoreductor Flender Typ: Z48-M90L14
 - Torque: 450 Nm
 - Factor i=28.74
 - Serial Number motor: 2011070803
 - Potencia Motor: 2 Hp
 - Amperaje: 3.5 A
 - Frecuencia: 60
 - Rpm: 1750
- Cap. Oil: 1..1 Litro
- Cos Φ : 0.86

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	154	Chimenea de tiro inducido	1



Función: Conducir los gases de combustión al exterior

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Sistema de tiro inducido mediante succión de los gases por un ventilador convenientemente diseñado para el efecto, con damper de control para graduar el tiro.
- Chimenea para los gases para tiro inducido de aproximadamente 760 mm de diámetro y 16.000 mm de altura.

FICHA 155. VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	155	Ventilador de tiro inducido	1



Función: Forzar la salida de los gases de combustion del hogar acuotubular hacia el exterior.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Motor: 125 HP@ 1200 R. P. M.
- Modelo: 980 – L 25 arreglo 8
- Acople: Rex omega
- Variador de velocidad del tiro inducido
marca: Telemecanique
Modelo: ATV 71
Ref.: ATV 71 HD 37 N4
- Rotacion Ventilador: C.W

FICHA 156. MOTOR VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	156	Motor Ventilador de tiro inducido	1



Función: Producir el torque necesario para producir el movimiento del ventilador.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

FICHA 157. VENTILADOR PRIMARIO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	157	Ventilador primario	1



Función: Generar un flujo de aire hacia el hogar acuotubular a través de la parrilla viajera

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Modelo: BCS 300
- Tipo: Centrifugo
- Rotacion: C.W
- Variador de velocidad del aire primario
Marca: Telemecanique
Modelo: ATV 31
Ref.: ATV 31 HU 30 N4

FICHA 158. MOTOR VENTILADOR PRIMARIO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	158	Motor ventilador primario	1



Función: Generar el torque necesario para producir el movimiento al ventilador primario.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Motor: 6 HP 1750 R. P. M. marca Weg
 - Voltaje: 220/440 volts
 - Peso: 45 Kg
 - Polea motor
 - Diámetro exterior: 140 mm
 - Eje D28 mm
 - Cuñero: 8 mm x 3,1 mm
 - Tipo: 2A
 - Material: Fundición gris
 - Polea ventilador
 - Diámetro exterior: 244 mm
 - Eje D1-15/16"
 - Cuñero: 1/2" x 1/4"
 - Tipo: 2ª
 - Material: Fundición gris
 - Correas: A-57.
- Amperaje: 16.7/8.35 A
Cos Φ : 0.82

FICHA 159. VENTILADOR SECUNDARIO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	159	Ventilador secundario	1



Función: Generar el flujo de aire hacia el hogar para incrementar la combustión.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Modelo: BCS 150
- Tipo: Centrifugo
- Rotacion ventilador: C.C.W

FICHA 160. MOTOR VENTILADOR SECUNDARIO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	160	Motor ventilador secundario	1

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	160	Motor ventilador secundario	1



Función:

Generar el torque necesario para producir el movimiento del ventilador secundario.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones:

- Potencia: 2.2 kw / 3.0 Hp
 - Rpm: 1725
 - Voltaje: 220/440
 - CosΦ:0.8
 - Polea motor
Diámetro exterior: 180mm
Eje D24mm
Cuñero: 8mm x 3mm
Tipo: 1º
Material: Fundición gris
 - Polea ventilador
Diámetro exterior: 127 mm
Eje D1-3/16"
Cuñero: 5/16" x 5/32"
Tipo: 1º
Material: Fundición gris
Correas: A -41
- Service Factor: 1.15
Amperaje: 8.68/4.34
Peso: 23 Kg

FICHA 161. VENTILADOR DE INYECCIÓN DE FIBRA A LA CALDERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	161	Ventilador de inyección de fibra	1



Función:

Impulsar la fibra hacia dentro el hogar para mejorar su combustión.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Motor: 2 HP 1740 R. P. M. marca SIEMENS
- Modelo: BCS 150 clase 1 arreglo 4
- Tipo: Centrifugo
- Rotacion: C.W
- Variador de velocidad del aire de inyección de fibra
Marca: Telemecanique
Modelo: ATV 31
Ref.: ATV 31 HU 15 N4

FICHA 162. MOTOR VENTILADOR DE INYECCION DE FIBRA A LA CALDERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	162	Motor inyección de fibra a la caldera	1



Función:

Generar el torque necesario para producir el movimiento de rotacion al ventilador de inyeccion de fibra

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Motor Trifasico Marca Siemens
 - Potencia: 1.5 Kw / 2.0 Hp
 - Voltaje : 220 / 440 Volts
 - Frecuencia: 60 Hertz
 - Cos Φ : 0.78
- Amperaje: 6.07 / 3.04 A
Rpm: 1740
S.F: 1.15

FICHA 163. BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA AL DISTRIBUIDOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	163	Bomba de alimentación de agua al distribuidor	1



Función: Enviar agua limpia tratada al distribuidor para saturar el vapor sobrecalentado y mantener en el un nivel constante

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Marca: Hidromac Colombia
- Modelo: TURBI G / 4T
- Serial Number: 1100 71
- Rpm: 1750

FICHA 164. MOTOR BOMBA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA AL DISTRIBUIDOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	164	Motor bomba de alimentación de agua al distribuidor.	1



Función:

Generar el torque necesario para producir el movimiento rotacional del impulsor de la bomba centrifuga.

Proveedor: VR INGENIERIA

Datos proveedor:

Teléfono : **(57) (1) 4263777**
Dirección: Cra. 126 # 17 - 10
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Motor trifasico marca WEQ
- Potencia: 2.2 Kw / 3.0 Hp
- Frame: 90L
- Peso: 23 Kg
- Voltaje: 220 / 440 Volts
- Amperaje: 8.58 / 4.29
- RPM: 1720
- Frecuencia: 60 Hz
- Service Factor: 1.15
- Cos Φ : 0.81

FICHA 165. PARRILLA VIAJERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	165	Parrilla viajera	1
Función:		Evacuar los desechos de la combustión (Cenizas)		
Proveedor: VR INGENIERIA		Datos proveedor:		
		Teléfono : (57) (1) 4263777 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10 Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Costos: \$				
Especificaciones Técnicas:				

FICHA 166. MOTOREDUCTOR PARRILLA VIAJERA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	166	Motoreductor parrilla viajera	1
Función:		Generar el torque necesario para general el movimiento de la parrilla viajera		
Proveedor: VR INGENIERIA		Datos proveedor:		
		Teléfono : (57) (1) 4263777 Dirección: Cra. 126 # 17 - 10 Ciudad: Bogotá, Colombia.		
Costos: \$				
Especificaciones Técnicas:				
<ul style="list-style-type: none"> • Motorreductor FLENDER • Reductor 1: Flender sinfín corona Tipo: SAZ 63: Relación 20:1 Torque: 164 Nm • Reductor 2: Flender Tipo D 148-K4-M100: Relación 301,34/1 Torque: 8000 Nm • Motor: 0,66 kw.-1680 RPM • Variador de velocidad parrilla viajera Marca: Danfoss 				

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
10	Generación de vapor	166	Motoreductor parrilla viajera	1
Modelo: FC 300 Ref.: FC 302-0.5Hp/440 v				

ALMACENAMIENTO DE ACEITE

FICHA # 167. TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE x 1500

TONELADAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
11	Almacenamiento de Aceite	167	Tanque de almacenamiento de Aceite	1



Función: Almacenar el Aceite Crudo de Palma.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
 Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
 Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 266,277,900.00

Especificaciones Técnicas:

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
11	Almacenamiento de Aceite	167	Tanque de almacenamiento de Aceite	1
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 1500 toneladas. • Diámetro: 15510 mm. • Altura: 9150 mm. • Material láminas de configuración: Acero al carbono ASTM A-283 Gr. C, con los espesores: <ul style="list-style-type: none"> a. Fondo: 5/16". b. Anillo 1: 5/16". c. Anillos 2 y 3: 1/4". d. Anillos 4 y 5: 3/16". e. Techo: 3/16". • Accesorios del tanque: <ul style="list-style-type: none"> a. Serpentín de calefacción. b. Mand-hole superior e inferior. c. Hand-hole , en el techo, para medición. d. Escalera exterior, de caracol. e. Techo auto-soportante. f. Baranda circular alrededor del techo. g. Nivel mecánico. h. Tubos de entrada y salida de aceite, purga y aireación. • Un sistema de despacho para aceite, con las características: <ul style="list-style-type: none"> a. Arreglo mecánico de tubos, válvulas, manifold . b. Tubería de cargue a carro-tanque. c. Tubería de retorno a tanque. 				

FICHA # 168. BOMBA DE DESPACHO DE ACEITE CRUDO DE PALMA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
11	Almacenamiento de Aceite	168	Bomba de despacho.	1



Función: Trasegar el aceite desde el Tanque de Almacenamiento hasta el carro-tanque.

Proveedor:

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo centrífugo.
- Las partes en contacto con el líquido fabricadas en fundición de acero especial.
- Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo flexible.
- Características de la bomba:
 - Succión: Positiva.
 - Caudal: 30 m³/hora.
 - Cabeza manométrica total: 20 m CA
 - Potencia del motor: HP

FICHA # 169. TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE x 260 TONELADAS

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
11	Almacenamiento de Aceite	169	Tanque de almacenamiento de Aceite	1



Función: Almacenar el Aceite Crudo Palmiste.

Proveedor: CONSULTECNICA

Datos proveedor:

Teléfono : 7841024
Dirección: Cra. 82B # 54 A-03 Sur.
Ciudad: Bogotá, Colombia.

Costos: \$ 85,430,830.00

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad: 260 toneladas.
- Diámetro: 7770 mm.
- Altura: 6405 mm.
- Material láminas de configuración: Acero al carbono ASTM A-283 Gr. C, con los espesores:
 - a. Fondo: 1/4".
 - b. Anillo 1: 3/16".
 - c. Anillos 2 y 3: 3/16".
- Accesorios del tanque:
 - a. Serpentín de calefacción.
 - b. Mand-hole superior e inferior.
 - c. Hand-hole , en el techo, para medición.
 - d. Escalera exterior, de caracol.
 - e. Techo auto-soportante.
 - f. Baranda circular alrededor del techo.
 - g. Nivel mecánico.
 - h. Tubos de entrada y salida de aceite, purga y aireación.
- Un sistema de despacho para aceite, con las características:
 - a. Arreglo mecánico de tubos, válvulas, manifold .

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
11	Almacenamiento de Aceite	169	Tanque de almacenamiento de Aceite	1

b. Tubería de cargue a carro-tanque.
c. Tubería de retorno a tanque.

FICHA # 170. BOMBA DE DESPACHO DE ACEITE DE PALMISTE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
11	Almacenamiento de Aceite	170	Bomba de despacho.	1



Función: Trasegar el aceite desde el Tanque de Almacenamiento hasta el carro-tanque.

Proveedor:

Especificaciones Técnicas:

- Del tipo centrífugo.
- Las partes en contacto con el líquido fabricadas en fundición de acero especial.
- Accionamiento por motor eléctrico y acoplamiento directo flexible.
- Características de la bomba:
 - Succión: Positiva.
 - Caudal: 30 m³/hora.
 - Cabeza manométrica total: 20 m CA
 - Potencia del motor: HP

TRATAMIENTO DE AGUAS.

FICHA 171. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de Agua	171	Planta de tratamiento de agua	1



Función: Tratar el agua de la cienaga para uso industrial

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
 Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
 Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$ 210'000.000

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad: 25 toneladas/hora.
- Torre de aireación: Para absorción de hierro.
- Dos cámaras de floculación y sedimentación integradas entre si.
- Módulo de sedimentación acelerada.
- Mezclador hidráulico de productos químicos.
- Agitador para zona primaria de mezcla y reacción.
- Electrobomba para transferencia de agua aireada al mezclador del coagulador.
- Electrobomba para servicio, lavado y enjuague de los filtros.
- Bomba dosificadora (Floculante).
- Bomba dosificadora. (Coagulante).
- Bomba dosificadora (hipoclorito).
- Tres tanques para preparación de soluciones químicas.
- Canaleta colectora de agua clarificada.
- Dos concentradores de lodos.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de Agua	171	Planta de tratamiento de agua	1
<ul style="list-style-type: none"> • Dos filtros a presión de alta velocidad, con su carga de arena. • Seis flotadores para control de niveles de operación. • Tablero de control eléctrico. • Ski para montaje y pre ensamble de la planta. • Plataforma de inspección. • Escalera de acceso a la parte superior de la planta. • Conjunto de accesorios de interconexión eléctrica e hidráulica, propios de la planta, instalados a cero metros y al interior de la misma. 				

FICHA 172. BOMBA DE TRANSFERENCIA DE AGUA CRUDA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Planta de tratamiento de agua	172	Bomba de transferencia de agua cruda	1



Función:

Transegar el agua cruda desde el tanque de precloracion hasta el tanque de floculacion

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- BOMBA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Planta de tratamiento de agua	172	Bomba de transferencia de agua cruda	1
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Tipo : Autocebante <input checked="" type="checkbox"/> Marca : BARNES <input checked="" type="checkbox"/> Modelo : 2015HCE-5 8C13C001 <input checked="" type="checkbox"/> Construcción : Estándar Hierro <input checked="" type="checkbox"/> Rotor : Hierro <input checked="" type="checkbox"/> Sello : MECANICO Buna <input checked="" type="checkbox"/> Caudal medio : 120 GPM <input checked="" type="checkbox"/> A.D.T. Media : 15 metros c.a. <input checked="" type="checkbox"/> Acoplamiento : Directo Monoblock. • MOTOR <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Marca : SIEMENS <input checked="" type="checkbox"/> Tipo de motor : 1LA7-113-2YA69 <input checked="" type="checkbox"/> Potencia : 6.6 HP <input checked="" type="checkbox"/> Velocidad : 3.480 RPM <input checked="" type="checkbox"/> Voltaje : 220V / 440V <input checked="" type="checkbox"/> Motor Tipo : Eléctrico Trifásico 				

FICHA 173. BOMBA DOSIFICADORA DE COAGULANTE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	173	Bomba dosificadora de coagulante	1



Función: Dosificar y enviar el coagulante hacia el tanque de floculación

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
 Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
 Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

Especificaciones:

- Marca : PULSATRON DE PULSAFEEDER
- Serie : A-Plus
- Serial número : 03/10139921
- Referencia : LBC4SA-PTC3-XXX
- Caudal máximo : 48 GPD.
- Presión máxima de descarga a vencer : 50 PSI.
- Viscosidad máxima de trabajo : 1000 cps.

Materiales:

- Cabezal y Válvulas Cheque : GFPP (Polipropileno)
- Diafragma, sellos, empaques y O'rings : Teflón-hyp/teflón
- Válvulas con doble bola cheque : cerámica.

Conexión :

- Tubing 1/2" O.D.

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	173	Bomba dosificadora de coagulante	1

Tipo de control :

- Manual con doble perilla micrométrica para regular el recorrido y la velocidad del diafragma.
- Alimentación eléctrica : 115VAC, 60Hz.

FICHA 174. BOMBA DOSIFICADORA DE FLOCULANTE

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	174	Bomba dosificadora de floculante	1



Función: Dosificar y enviar el floculante (Sedisol) hacia el mezclador hidráulico

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Marca : PULSATRON DE PULSAFEEDER
- Serie : A-Plus.
- Serial número : 0904100748
- Modelo : LBC4SA-KTC3-XXX

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	174	Bomba dosificadora de floculante	1

- Caudal máximo : 48 GPD.
- Presión máxima de descarga a vencer : 50 PSI.
- Viscosidad máxima de trabajo : 1.000 cps.

Materiales:

- Cabezal y Válvulas Cheque : PVDF (Kynar)
- Diafragma, sellos, empaques y O'rings : Teflón-hyp/teflón,
- Válvulas con doble bola cheque : cerámica.

Conexión :

- Tubing 1/2" O.D.

Tipo de control:

- Manual con doble perilla micrométrica para regular el recorrido y la velocidad del diafragma.

Alimentación eléctrica :

- 115VAC, 60Hz

FICHA 175. BOMBA DOSIFICADORA DE CLORO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	175	Bomba dosificadora de cloro	1



Función:	Dosificar y enviar el hipoclorito hacia el tanque de preclorador para ayudar a la oxidación del hierro.
Proveedor: DISIN S.A	Datos proveedor:
	Teléfono : (571) 2619911 – 2619400 - 2618308
	Dirección: Cra. 64 # 4 - 69

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	175	Bomba dosificadora de cloro	1
Ciudad: Bogotá, Colombia. www.disin.com				
Costos: \$				
Especificaciones Técnicas:				
Datos <ul style="list-style-type: none"> • Marca : PULSATRON DE PULSAFEEDER • Serie : C • Serial número : 09/09111883 • Referencia : LC54SA-VTC1 • Caudal máximo : 30 GPD • Presión máxima de descarga a vencer : 80 PSI. • Viscosidad máxima de trabajo : 1000 cps. • Materiales: • Cabezal y Válvulas Cheque : PVC • Diafragma, sellos, empaques y o'rings : Teflón-hyp/teflón • Válvulas con doble bola cheque : cerámica 				
Conexión : <ul style="list-style-type: none"> • Tubing 3/8" O.D. 				
Tipo de control : <ul style="list-style-type: none"> • Manual con perilla micrométrica para regular el recorrido del diafragma. • Alimentación eléctrica : 115VAC, 60Hz. 				

FICHA 176. AGITADOR DEL FLOCULADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	176	Agitador del floculador	1



Función: Homogenizar la mezcla de agua cruda con el floculante y coagulante.

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : (571) 2619911 – 2619400 - 2618308

Dirección: Cra. 64 # 4 - 69

Ciudad: Bogotá, Colombia.

www.disin.com

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Agitador tipo "Paddle" o Impeler
- Cuerpo en angulo de 1" x 1" x 3/16"
- Paletas agitadoras en madera.

FICHA 177. MOTOREDUCTOR AGITADOR DEL FLOCULADOR

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	177	Motoreductor agitador del floculador	1



Función:

Producir el torque necesario para mover el agitador de la camara de floculacion.

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
 Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
 Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- **REDUCTOR**
 - Tipo : velocidad fija
 - Marca : HPG Motor industrial Ltda.
 - Construcción : Estándar Hierro
 -
- **MOTOR**
 - Marca : SIEMENS
 - Potencia : 1.0 HP
 - Tipo de motor : Velocidad Fija
 - Velocidad del agitador : 5.7 RPM
 - Voltaje : 220V / 440V. 60 Hz, 3 F
 - Motor Tipo : Eléctrico Trifásico

Esta planta de tratamiento de agua el motoreductor opera a una velocidad de 6.0 RPM.

FICHA 178. BOMBA PARA FILTRACION

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	178	Bomba para filtracion	1



Función: Transegar el agua tratada hacia los filtros de arena

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
 Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
 Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- **BOMBA**
 - Tipo : Autocebante
 - Marca : BARNES
 - Modelo BOMBA UNO : 2020HCE-10
 - Construcción : Estándar Hierro
 - Rotor : Hierro
 - Sello : MECANICO Buna
 - Caudal medio : 110 GPM
 - A.D.T. Media : 15 metros c.a.
 - Acoplamiento : Directo Monoblock.

- **MOTOR**
 - Marca : SIEMENS
 - Tipo de motor : 1LA7-114-2YA67
 - Potencia : 7.5 HP
 - Velocidad : 3.460 RPM
 - Voltaje : 220V / 440V

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	178	Bomba para filtracion	1
	<input checked="" type="checkbox"/> Amperaje : 24 / 12 <input checked="" type="checkbox"/> Motor Tipo : Eléctrico Trifásico			

FICHA 179. FILTROS DE ARENA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	179	Filtros de arena	2



Función:

Capturar las partículas de lodo e impurezas que puedan llevar el agua tratada.

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
 Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
 Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

La unidad o batería de filtración consiste en dos (2) filtros de arena instalados en paralelo con las siguientes características:

- Diámetro : 42"
- Altura cuerpo recto : 36"
- Modelo : DI-42
- Series : DI-844-10 y DI-845-10
- Capacidad por cada uno : 65 GPM

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	179	Filtros de arena	2
<ul style="list-style-type: none"> • Presión máxima de operación : 50 PSI ☑ <p>Medio filtrante : Lecho de arena sílice con un contenido de hasta 99.1 de dióxido de silicio (SiO₂) de graduación uniforme, libre de arcilla o caliza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dureza de la arena : 7.0 en la escala de Mohs • Peso específico : 2.7. • Tamaño efectivo de la arena : 0.45 y 0.55 milímetros. • Coeficiente de uniformidad : 1.45. • Resistencia al ataque de ácidos y bases: Máximo del 2%. ☑ <p>La calidad de la arena suministrada con los filtros de DISIN S.A. cumple con las normas de A.W.W.A. y A.S.T.M., sobre filtración.</p>				

FICHA 180. HIDROFLOW

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	180	Hidroflow	1



Función:

Regular la presión constante en la tubería de descarga hacia el banco de suavización.

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
 Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
 Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	180	Hidroflow	1

Especificaciones Técnicas:

Modelo DI-500V

Dimensiones de tanque

- Longitud : 1.20 Mts
- Diámetro : 0.73 Mts
- Volumen : 0.50 Mts³

Especificaciones y Condiciones de Operación de la Motobomba

- Líquido de Bombeo : Agua potable
- Presión de Trabajo : 40 / 60 Psi.
- Potencia : 5.0 HP
- Velocidad del Motor : 3500 RPM
- Voltaje : 220 Voltios, 1fase, 60hz.
- Hidro-acumulador Modelo : DI- 500 VERTICAL
- Volumen del Hidro-acumulador : 0.50 Mts³

Accesorios hidráulicos incluidos:

- 1 Válvula de pie en bronce de 1.1/2"
- 1 Interruptor de presión de rango graduable 50/70PSI.
- 1 Válvula de cheque en bronce de 1.1/2"
- 1 Manómetro de 0-100 PSI.
- 1 Arrancador Termo magnético, con bobina a 110voltios.
- Accesorios de interconexión entre el tanque hidroflo y la motobomba.

El Sistema pre-ensamblado incluye:

- Skit o plataforma de montaje construida en perfil estructural angular de acero.
- Montaje de motobomba instalada en la parte lateral del tanque hidroacumulador.
- Interconexión eléctrica entre el interruptor de presión, arrancador y salida para la conexión del interruptor de flotador.
- Interconexión hidráulica entre la motobomba, tanque hidro-acumulador, tubería de presión, manómetro, interruptor de presión y salida con universal galvanizada.
- Switch flotador.

FICHA 181. BANCO DE SUAVIZACION

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	181	Banco de suavizacion	2



Función:

Eliminar el contenido de dureza del agua antes de ser enviada hacia la caldera.

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
 Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
 Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Tipo de equipo : Dúplex Alternante
- Tipo de operación : Automático
- Caudal de diseño : 16 Toneladas/hora
- Dureza de agua promedio : 100 PPM
- Diámetro de la columna : 36"
- Altura del cilindro recto : 72"
- Cantidad de columnas : Dos (2) para operación alterna
- Área seleccionada para suavización : 7.1 pies2 por cada columna
- Cantidad de resina por cada columna : 20 pies3

COMPONENTES DEL EQUIPO DE SUAVIZACION

El equipo de suavización Tipo Dúplex Alterante con funcionamiento automático es suministrado por DISIN S.A., con los siguientes elementos:

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	181	Banco de suavizacion	2

1. Dos (2) columnas de suavización de 36" x 72" para suavización de agua por intercambio iónico-cationico, con funcionamiento alterno.
2. Un (1) control electrónico serie DI – 962 con válvula stager serie 58 – TA.
3. Un (1) sensor de flujo autotrol de 2" Ø.
4. Un (1) conector eléctrico de 10 pies de longitud de señal del sensor de flujo.
5. Un (1) Kit de doce (12) válvulas de diafragma en aleación de hierro fundido, serie 420.
6. Una (1) válvula de diafragma para control de salmuera operada hidráulicamente, con control piloto, varilla pendular y flotador de nivel tipo alvéolos de colmena.
7. Un (1) soporte estructural para montaje de la válvula de reposición de agua al tanque de salmuera.
8. Un (1) eyector tipo ventury, serie 542 en PVC.
9. Dos (2) Paneles frontales con manómetros de 4" Ø.
10. Un (1) Sky o plataforma de montaje construida en perfiles estructurales.
11. Una (1) carga de 200 kilos arena de cristal de cuarzo.
12. Una (1) carga de 40 pies cúbicos de resina de intercambio iónico – catiónico
13. Un (1) tanque plástico con tapa de 500 litros de capacidad.
14. Dos (2) válvulas manuales de bola en bronce de 2" Ø.
15. Dos (2) válvulas manuales de bola en bronce de 1 ½" Ø.
16. Dos (2) válvulas manuales de bola en PVC de 1" Ø.
17. Un (1) grifo de bronce de ½" Ø.
18. Un (1) conjunto de tuberías y accesorios frontales en acero al carbón tales como: uniones, universales, tees, nipples y codos para interconexión entre sí, de las columnas de suavización.
19. Un (1) conjunto de conectores, mangueras y accesorios en plástico para interconectar el sistema hidráulico y neumático de las válvulas de diafragma y el control stager.
20. Un (1) manual de instalación, operación y mantenimiento del equipo, incluyendo diagramas, procedimientos de programación y plano general de interconexión al sistema.

RESUMEN DE CARACTERISTICAS TÉCNICAS

Equipo referencia: DUPLEX ALTERNANTE

Número de columnas: 2

Diámetro (pulgadas): 36

Altura cuerpo recto de la columna (pulgadas): 72

Diámetro de tuberías frontales principales (pulgadas): 2

Presión de diseño (Bar)/PSI: 5.17 / 75

Presión de prueba: 7.76 / 112.5

Presión de operación regulada: 3.45 / 50

Flujo en galones por minuto Servicio: 50- 120

Flujo en galones por minuto Retro lavado: 48

Dureza de entrada (ppm / granos por galón)*: 100

Factor de instalación mínimo (ppm / granos por galón): 30

Pies cúbicos de resina: 20

Capacidad en granos por pie cúbico: 24.000

Capacidad en granos de dureza (CaCO3) **: 480.000

Galones de agua suavizada por pie cúbico de resina*: 4.117

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	181	Banco de suavizacion	2

Galones de agua suavizada por ciclo entre regeneraciones: 82.333

M³ de agua obtenidos por ciclo de operación *: 311.6

Tanque para preparación de cloruro de sodio (lts): 500

* Datos con base en 100 ppm de dureza contenida en el agua de entrada al suavizador.

** Basado en 24.000 granos por pie cúbico de resina cuando se regenera con 8 libras de sal por pie cúbico.

** Se pueden obtener capacidades más altas (30.000 a 35.000 granos por pie³), regenerando con mayor cantidad de sal (15 a 18 lbs por pie³)

*** Incluye el tanque de solución de cloruro de sodio

FICHA 182. BOMBA PARA TANQUE ELEVADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	182	Bomba para tanque elevado	1



Función:

Enviar el agua tratada desde el reservorio hasta un nivel superior al tanque elevado.

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : (571) 2619911 – 2619400 - 2618308

Dirección: Cra. 64 # 4 - 69

Ciudad: Bogotá, Colombia.

www.disin.com

Costos: \$

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	182	Bomba para tanque elevado	1

Especificaciones Técnicas:

- **BOMBA**

Tipo : Autocebante
 Marca : BARNES
 Modelo : 2015HCE-5 8C13C001
 Construcción : Estándar Hierro
 Rotor : Hierro
 Sello : MECANICO Buna
 Caudal medio : 120 GPM
 A.D.T. Media : 15 metros c.a.
 Acoplamiento : Directo Monoblock.

- **MOTOR**

Marca : SIEMENS
 Tipo de motor : 1LA7-113-2YA69
 Potencia : 6.6 HP
 Velocidad : 3.480 RPM
 Voltaje : 220V / 440V
 Motor Tipo : Eléctrico Trifásico

FICHA 183. TANQUE ELEVADO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	183	Tanque elevado	1



Función:

Almacenar el agua de proceso a una presión de 35 psi

Proveedor: DISIN S.A

Datos proveedor:

Teléfono : **(571) 2619911 – 2619400 - 2618308**
 Dirección: Cra. 64 # 4 - 69
 Ciudad: Bogotá, Colombia.
www.disin.com

Costos: \$

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad: 60 m³.
- Tipo: Cilíndrico vertical con fondo toriesférico.
- Diámetro: 3880 mm.
- Altura: 4880 mm.
- Altura del fondo sobre el nivel del piso: 20000 mm.
- Estructura metálica de soporte formada por columnas y travesaños en perfiles del tipo I, riostras en varilla y soportes en ángulo.
- Todos los elementos son atornillados y unidos por medio de cartelas.
- Escalera vertical de acceso, desde el piso hasta el techo del tanque. Tiene guarda-cuerpo.
- Mand-hole superior con tapa y bisagra.
- Escalera interior del tipo marinero, fabricada en varilla.
- Respiradero.
- Conexiones inferiores para purga y salida de agua.

FICHA 184. RESERVORIO

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
12	Tratamiento de agua	184	Resrvorio	1



Función: Almacenar el agua tratada para uso en el proceso.

Proveedor:

Especificaciones Técnicas:

- Capacidad: 450 m³
- Profundidad: 4 m
- Ancho 10 m
- Largo: 12 m
- Material: Concreto

PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

FICHA # 185. PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
13	Planta eléctrica emergencia	185	Planta eléctrica emergencia	1



Función: Atender requerimientos energéticos por falla en las líneas de interconexión o auto-generación.

Proveedor:

Especificaciones Técnicas:

- Planta eléctrica, con motor de seis (6) cilindros, de 4 tiempos, turboalimentado.
- Motor enfriado por agua, inyección directa, bajo nivel de ruido.
- Radiador, unión flexible de escape y silenciador.
- Filtro de combustible con separador de agua. Filtro de aire con indicador de mantenimiento y elemento de seguridad.
- Alternador para carga de energía, batería de 24 voltios.
- Bomba de inyección, gobernador de velocidad
 - Potencia trabajo continuo:
 - Combustible: Diesel
 - Velocidad: 1.800 rpm
- Alternador trifásico del tipo sincrónico, ejecución B3, autoexcitado, sin escobillas, aislamiento clase H, protección IP 21
- Motor enfriado por agua, inyección directa, bajo nivel de ruido. Radiador, unión flexible

# Proceso	Nombre Proceso	# Máquina	Nombre Máquina	Cantidad
13	Planta eléctrica emergencia	185	Planta eléctrica emergencia	1
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Potencia nominal: <input checked="" type="checkbox"/> Factor de potencia: 0,90 <input checked="" type="checkbox"/> Voltaje nominal: 440 voltios, 3 fases <input checked="" type="checkbox"/> Frecuencia: 60 HZ. <input checked="" type="checkbox"/> Velocidad: 1.800 rpm • Panel de control con los instrumentos de control para el motor y alternador, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Manómetro de aceite de lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Voltímetro de control de carga <input checked="" type="checkbox"/> Regulador remoto de voltaje <input checked="" type="checkbox"/> Voltímetro <input checked="" type="checkbox"/> Amperímetro <input checked="" type="checkbox"/> Frecuencímetro • Base común para motor y alternador • Tanque diario de combustible A.C.P.M., en lámina de acero al carbono de 3/16" de espesor. Para 100 galones, con conexiones para desaireación, entrada, salida y purga, nivel visible, "manhole" superior, soportes metálicos, escalera y plataforma de control. 				