

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA EXTRACTORA LA
GLORIA S.A.S.**

**JOHAN STICK CALA AYALA
SERGIO ANDRES NIETO MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2017

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA EXTRACTORA LA
GLORIA S.A.S.**

**JOHAN STICK CALA AYALA
SERGIO ANDRES NIETO MUÑOZ**

**Trabajo de Grado para optar por el título de
Ingeniero Mecánico**

Director

PEDRO JOSE DIAZ GUERRERO

Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2017

DEDICATORIA

A mi madre MARIA JOSEFA MUÑOZ DIAZ por apoyarme en mi formación como profesional y luchar día tras día para suplir mis necesidades durante mi etapa de estudio.

A mi abuela OFELIA DIAZ por sus palabras de apoyo y por apoyarme incondicionalmente en este camino.

Sergio Andrés Nieto Muñoz

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a Dios por hacer esto posible, a mis padres, hermano, sobrino y a mis compañeros y compañeras por ser parte importante para la realización de este proyecto.

Johan Stick Cala Ayala

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. EXTRACTORA LA GLORIA	18
1.1 INFORMACIÓN SOBRE LA EMPRESA.....	18
1.2 MISIÓN.....	19
1.3 VISIÓN.....	19
1.4 UBICACIÓN.....	19
1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	20
1.6 PROCESO DE BENEFICIO PLANTA EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S.	22
1.6.1 Recepción	23
1.6.2 Esterilización	23
1.6.3 Desfrutación	23
1.6.4 Extracción.....	24
1.6.5 Sección de desfibración	24
1.6.6 Sección de trituración.....	24
1.6.7 Sección clarificación.....	24
1.6.8 Sección de planta palmiste.....	25
1.6.9 Generación de vapor.....	26
1.6.10 Planta tratamiento de aguas.....	26
1.6.11 Planta de compostaje.....	27
2. GENERALIDADES DEL PROYECTO	28
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
2.2 JUSTIFICACION PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA.....	28
2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	29
2.3.1 Objetivo General	29
2.3.2 Objetivos Específicos:	29
3. FUNDAMENTACION TEORICA.....	30

3.1 MANTENIMIENTO	30
3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	31
3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	31
3.4 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	31
3.5 MANTENIMIENTO PROACTIVO	31
3.6 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO	32
3.7 ANÁLISIS DE CRITICIDAD.....	32
3.8 METODOLOGÍA DE ANALISIS DE MODOS DE FALLAS	33
3.8.1 Definición de la intención de diseño	35
3.8.2 Análisis funcional.....	35
3.8.3 Efectos y consecuencias de la falla.....	36
3.9 ÁRBOL LÓGICO DE DECISIONES	37
4. AUDITORIA DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO EN EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S.	38
5. CODIFICACION DE LOS EQUIPOS	41
6. CRITICIDAD DE EQUIPOS.....	44
6.1 RESULTADOS DEL ANALISIS DE CRITICIDAD.....	46
6.2 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	51
7. DISEÑO DE LA DOCUMENTACION PARA EL MANEJO DE LA INFORMACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	52
7.1 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS	52
7.2 ORDEN DE TRABAJO	52
7.3 FICHA TECNICA.....	54
7.4 PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	56
7.4.1 Ficha de mantenimiento preventivo.....	56
7.4.2 Cronograma de mantenimiento preventivo.....	58
8. ANALISIS DE MODOS Y EFECTO DE FALLAS (AMEF) A LOS EQUIPOS CRITICOS.....	59
8.1 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS CRITICOS DENTRO DEL CONTEXTO OPERACIONAL.....	59

8.1.1 Tambor desfrutador.....	59
8.1.1.1 Housing desfrutador.....	61
8.1.1.2 Tándem.....	62
8.1.1.3 Tambor desfrutador sin eje.	63
8.1.1.4 Sistema de transmisión de potencia	63
8.1.1.5 Sistema eléctrico-electrónico de control.....	64
8.1.2 Autoclave.....	65
8.1.2.1 Cuerpo cilíndrico.	66
8.1.2.2 Puerta	67
8.1.2.3 Entrada de vapor	69
8.1.2.4 Salidas de vapor y condensados	70
8.1.2.5 Conexiones para control.	70
8.1.2.6 Rieles.....	71
8.1.2.7 Vagoneta.....	71
8.1.3 Elevador de fruto esterilizado	71
8.1.3.1 Base del elevador	72
8.1.3.2 Sistema de transmisión de potencia	73
8.1.3.3 Cangilones.....	74
8.1.3.4 Pienas elevador	74
8.1.3.5 Cadena	74
8.1.3.6 Cabeza del elevador	74
8.1.3.7 Sistema eléctrico-electrónico de control.....	75
8.1.4 Digestor	76
8.1.4.1 Cilindro vertical y zona de carga del digestor.....	77
8.1.4.2 Sistema de entrada de vapor y control de nivel.	77
8.1.4.3 Zona de descarga del digestor.....	78
8.1.4.4 Conjunto agitador.....	79
8.1.4.5 Sistema de transmisión de potencia.	80
8.1.4.6 Hidroacople.....	80
8.1.4.7 Sistema eléctrico-electrónico de control.....	82

8.1.5 Prensa P15.....	83
8.1.5.1 Housing portacanasta.	84
8.1.5.2 Unidad hidráulicaatura en el tanque, las mangueras de alta presión de ½” con boquilla de ¾” Jip.	85
8.1.5.3 Housing transmisión y unidad de transmisión.	86
8.1.6 Transportador redler de fruto esterilizado.....	87
8.1.6.1 Sistema de transporte.	88
8.1.6.2 Módulos.	88
8.1.6.3 Unidad tensora.....	88
8.1.6.4 Sistema de transmisión de potencia	89
8.2 HOJA DE INFORMACION (AMEF)	90
9. HOJA DE DECISIÓN RCM II.....	93
10. PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)	96
11. CONCLUSIONES	98
BIBLIOGRAFÍA.....	99
ANEXOS.....	100

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de los Equipos	22
Tabla 2. Criterios de Evaluación	38
Tabla 3. Calificación de la Auditoria	39
Tabla 4. Código para Equipos Extractora	43
Tabla 5. Factores ponderados a ser evaluados	44
Tabla 6. Resultado Encuesta análisis de criticidad	46
Tabla 7. Resultados del análisis de criticidad	48
Tabla 8. Hoja de vida de los equipos	52
Tabla 9. Orden de trabajo	53
Tabla 10. Ficha técnica Redler de fruto esterilizado	55
Tabla 11. Programa de mantenimiento Transportador Redler Alim. Caldera	57
Tabla 12. Programación de mantenimiento	58
Tabla 13. Equipos críticos	59
Tabla 14. Especificaciones técnicas importantes Elevador de Fruto Esterilizado	75
Tabla 15. Especificaciones técnicas importantes	83
Tabla 16. Especificaciones técnicas importantes del equipo	86
Tabla 17. ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA REDLER DE FRUTO ESTERILIZADO	91
Tabla 18. HOJA DE DECISIÓN REDLER DE FRUTO ESTERILIZADO	94
Tabla 19. Procedimiento Operativo Estándar	97

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logo de empresa EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S.....	18
Figura 2. Planta EXTRACTORA LA GLORIA	19
Figura 3. Organigrama de la empresa	20
Figura 4. Tolva de Recepción	23
Figura 5. Sección Clarificación.....	25
Figura 6. Prensas Expeller de Palmiste	25
Figura 7. Planta Generación de Vapor.....	26
Figura 8. Equipo Traymaster	27
Figura 9. Tipos de Mantenimiento.....	30
Figura 10. Proceso de Gestión del Mantenimiento aplicando el análisis de modos de falla y sus efectos y criticidad.....	34
Figura 11. Diagrama de la metodología de analisis de modos de falla y sus efectos.	34
Figura 12. Formato AMEF	36
Figura 13. Árbol Lógico de Decisiones	37
Figura 14. Diagrama de Araña.....	39
Figura 15. Matriz General de Criticidad.	45
Figura 16. Tambor Desfrutador.....	60
Figura 17. Partes del Tambor Desfrutador.....	61
Figura 18. Housing Desfrutador	62
Figura 19. TANDEM.....	62
Figura 20. Tambor Desfrutador sin eje	63
Figura 21. Sistema de Transmisión.	63
Figura 22. Variador y Braker ABB del Tambor Desfrutador	64
Figura 23. Tablero de control Extracción	64
Figura 24. Autoclave	65
Figura 25. Autoclave	66

Figura 26. Cilindro Autoclave	67
Figura 27. Unidad Hidráulica AE2 y AE1	68
Figura 28. Cilindro de apertura de puerta y cilindro de la cremallera.....	68
Figura 29. Conexiones en el cuerpo cilíndrico	69
Figura 30. Salidas de vapor y condensados	70
Figura 31. Rieles.....	71
Figura 32. Componentes del Elevador de Fruto Esterilizado.....	72
Figura 33. Base del elevador de fruto esterilizado	73
Figura 34. Sistema de Transmisión de Potencia del Elevador.....	73
Figura 35. Cadena EDWART y Conexión de cangilones.....	74
Figura 36. Arrancador Suave, Guardamotor y Contactor para el Control Electrico- Electronico	75
Figura 37. Descripción componentes del digestor	76
Figura 38. Cilindro y zona de carga del Digestor	77
Figura 39. Distribución de vapor y control de nivel de fruto	78
Figura 40. Ducto de descarga del Digestor.....	78
Figura 41. Conjunto Agitador	79
Figura 42. Sistema de Transmisión de potencia del Digestor.....	80
Figura 43. Vista explosionada del Hidroacople	81
Figura 44. Digestor y Sistema de Transmisión de Potencia	82
Figura 45. Arrancador Suave, Contactor y Breaker del Digestor	83
Figura 46. Prensa P15	84
Figura 47. Housing.....	85
Figura 48. Unidad Hidráulica.....	85
Figura 49. Housing de Transmisión y Unidad de Transmisión de Potencia de la Prensa	86
Figura 50. Transportador Redler de Fruto Esterilizado	87
Figura 51. Sistema de Transporte Redler de fruto Esterilizado	88
Figura 52. Unidad Tensora del Redler	89
Figura 53. Transmisión de Potencia Redler de Fruto Esterilizado	89

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. AUDITORIA	100
ANEXO B. CODIFICACION DE EQUIPOS.....	107
ANEXO C. FICHAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS	110
ANEXO D. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	124
ANEXO E. AMEF DE LOS EQUIPOS CON CRITICIDAD ALTA.	128
ANEXO F. DIAGRAMAS DE DECISIÓN	141
ANEXO G. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDAR P.O.E.....	147

RESUMEN

TITULO:

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S.¹

AUTORES:

Johan Stick Cala Ayala
Sergio Andrés Nieto Muñoz²

PALABRAS CLAVES:

Confiabilidad, Fallas, Mantenimiento, Criticidad, Confiabilidad

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo de tesis tiene como fin diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la EXTRACTORA LA GLORIA, una herramienta que permite administrar de forma eficiente la gestión del mantenimiento.

El estudio empieza con un diagnóstico o auditoria del estado actual del mantenimiento de la empresa, la codificación de cada uno de los equipos de las secciones de Recepción, Esterilización, Desfrutación, Extracción, Desfibración, Trituración y Palmistería. Seguido de un análisis de criticidad de los equipos para jerarquizar los equipos en críticos, medianamente críticos y no críticos. Se establece un mantenimiento preventivo para los equipos medianamente críticos y no críticos y un mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para los equipos con clasificación crítica.

El mantenimiento preventivo inicia con la creación de los formatos de hojas de vida, fichas técnicas y orden de trabajo para mejorar la gestión del mantenimiento seguido del respectivo programa de mantenimiento con las rutinas a realizar a cada uno de los activos y su cronograma respectivo.

El mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para los equipos con clasificación crítica comprendió el análisis de modos y efectos de falla (AMEF) el cual inicia con la descripción de cada uno de los equipos dentro del contexto operacional y al final llenar la hoja de información la cual servirá de base para proceder a completar la hoja de decisión RCM II y dar como resultado los procedimientos operativos estándar (P.O.T) para los equipos.

¹ Trabajo de grado.

² Facultad de Ingenierías Físicomecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Pedro José Díaz Guerrero.

ABSTRACT

TITLE:

PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN FOR THE ENTERPRISE EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S.³

AUTHORS:

Johan Stick Cala Ayala
Sergio Andrés Nieto Muñoz⁴

KEY WORDS:

Reliability, Failures, Maintenance, Criticality

DESCRIPTION:

This thesis work has the purpose to design a preventive maintenance plan for the EXTRACTORA LA GLORIA, a tool that allows to administer in an efficient way the maintenance management.

The study starts with a diagnosis or audit of the current state of the company's maintenance, the codification of all of the equipment of the reception, sterilization, fruiting, desfibration, trituration and kernel processing sections. Followed by a criticality analysis to classify the equipment in critical, moderately critical and non-critical. Preventive maintenance is established for moderately critical and non-critical equipment and a reliability centered maintenance (RCM) for the equipment classified as critically.

The preventive maintenance starts with the creation of the formats of the resumes, data sheet and work order to improve maintenance management followed by the respective maintenance program with routines to carry out each of the company assets and their respective Schedule.

The reliability centered maintenance (RCM) for equipment with critical classification comprised the analysis of modes and effects of failure (AMEF) which begins with the description of each of the equipment within the operational context and finally to fill the information sheet which will serve as a basis to complete the desition RCM 2 sheet and result in standard operating procedures (P.O.T) for the equipment.

³ Degree Work

⁴ Faculty of Physics Mechanical Engineering, School of Mechanical Engineering, Ing. Pedro José Díaz Guerrero.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la industria de aceite de palma ha venido creciendo considerablemente hasta llegado el punto de que no solo en Colombia si no en gran parte del mundo haya una fuerte demanda, esto ha llevado que se busque implementar una metodología que se enfoque en mejorar la calidad del producto y que contribuya en el crecimiento de la productividad en las industrias de aceite de palma.

La empresa Extractora la Gloria S.A.S se encarga de la extracción de aceite de palma, aceite de palmiste y otros productos, se planea implementar estrategias que contribuyan a la mejora del mantenimiento, dado que la empresa cuenta con una buena infraestructura y con equipos modernos, por tal razón se planteó conseguir que la productividad aumentase al lograr que los equipos existentes en la planta presenten la menor cantidad de fallos posibles, por ello que se propuso implementar una metodología de mantenimiento que posibilitara mejorar algunos aspectos de la empresa.

Se realizó un diagnostico a las secciones existentes en la empresa, primero con la finalidad de conocer la cantidad de equipos presentes en cada sección, para luego analizar cada uno de ellos de una manera muy rigurosa y así saber el estado de los equipos y con base en ello emplear tareas (rutinas, rutas programadas) a aquellos equipos que no permitan un correcto funcionamiento en el proceso.

Realizado el diagnóstico y con la colaboración del personal que labora en la empresa se decidieron cuáles serían las mejores acciones que encaminen a la extractora la gloria a hacer una de las mejores del país en términos de aumentar la confiabilidad y disponibilidad en sus equipos.

1. EXTRACTORA LA GLORIA

1.1 INFORMACIÓN SOBRE LA EMPRESA

El Grupo Agroindustrial Hacienda la Gloria nace a finales de 2008, fruto del interés común de inversionistas nacionales y extranjeros en la industria de la palma de aceite. Para noviembre de 2009, 8.800 hectáreas de tierra habían sido adquiridas para este fin: 6.300 hectáreas en las inmediaciones del municipio de La Gloria, al sur del Cesar y 2.500 hectáreas en el departamento de Bolívar, cerca al municipio de Regidor. En el marco de un plan de desarrollo a 5 años, se proyectó la siembra de 7.000 hectáreas y la construcción de una planta extractora de aceite crudo de palma con capacidad de procesar la producción total de la Hacienda hoy llamada Extractora la Gloria, más 8.500 hectáreas de terceros. A la fecha, más de 6000 hectáreas han sido sembradas con los más altos estándares de calidad y la mejor tecnología; para finales de 2012 se dio por cumplido la meta de las 6800 hectáreas. Este desarrollo ha generado más de 1000 empleos directos y un número similar de indirectos en la región y ha logrado que varios sectores de la economía local se reactiven, por la política corporativa de priorizar insumos y proveedores de la región.

Figura 1. Logo de empresa EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S



Fuente: EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S

1.2 MISIÓN.

Promovemos la transformación de las Regiones en Motores Agroindustriales, fundamentados en la Tecnología, la Responsabilidad Social y Ambiental y la Seguridad de las operaciones, generando valor para los colaboradores, accionistas y grupos de interés.

1.3 VISIÓN.

En el año 2017, ser reconocidos como una de las tres primeras compañías del sector de Palma de Aceite, Biocombustibles y derivados en el país, gracias a la excelencia operacional y disciplina financiera, dentro de un marco de trabajo seguro, social y ambientalmente responsable, que promueve el talento humano y la innovación.

1.4 UBICACIÓN.

LA EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S. se encuentra localizada en las inmediaciones del municipio de La Gloria a 5.6 kilómetros al occidente de la Mata, vía población de la Gloria, la empresa cuenta con una sede administrativa localizada en la ciudad de Bogotá lugar en donde se reúnen los accionistas y junta directiva para la toma de decisiones.

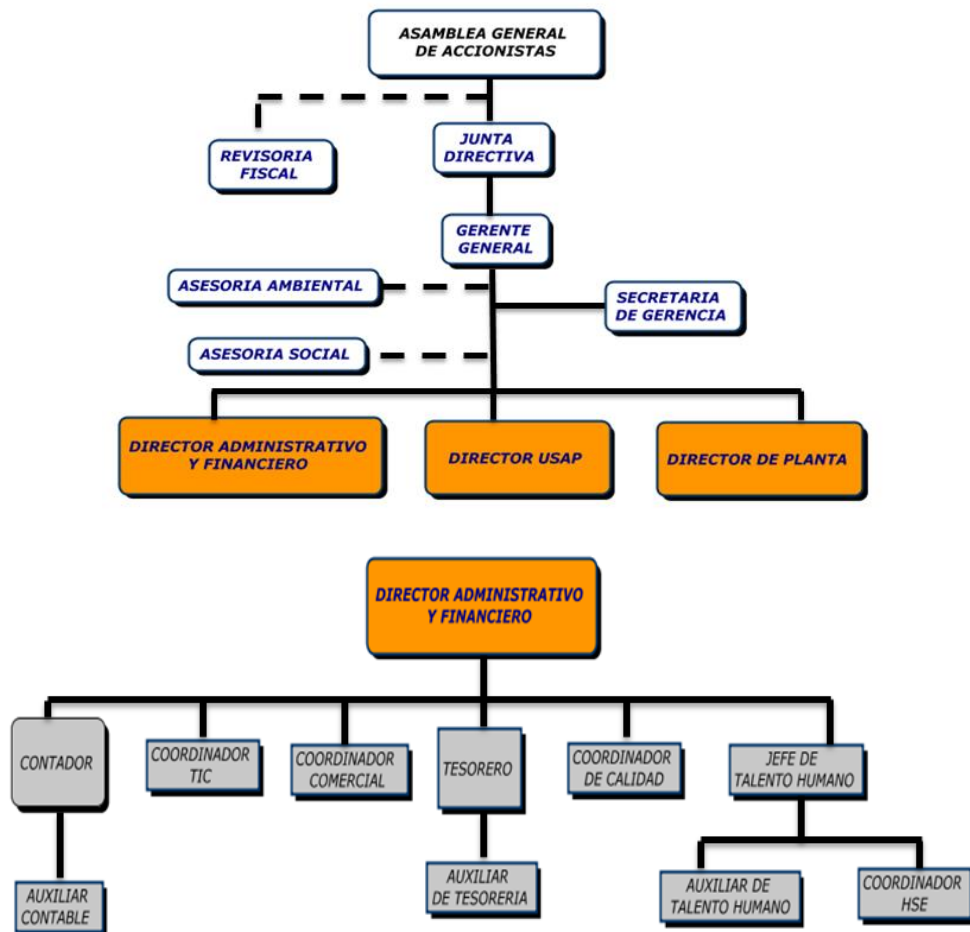
Figura 2. Planta EXTRACTORA LA GLORIA

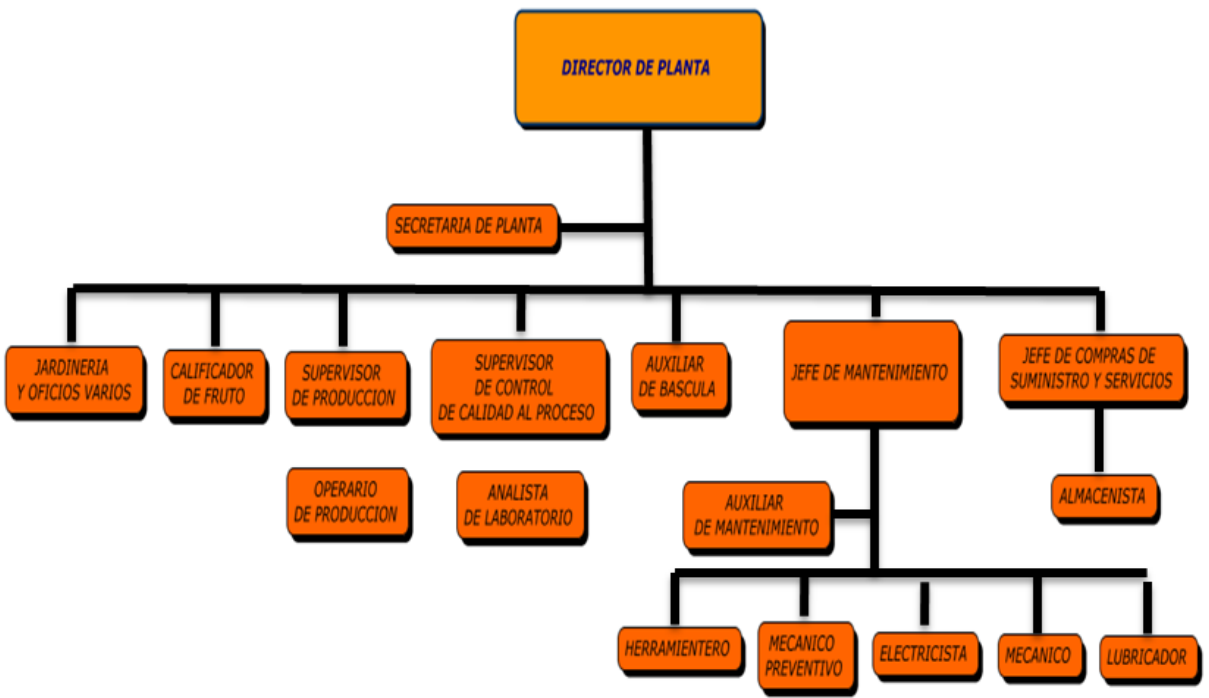
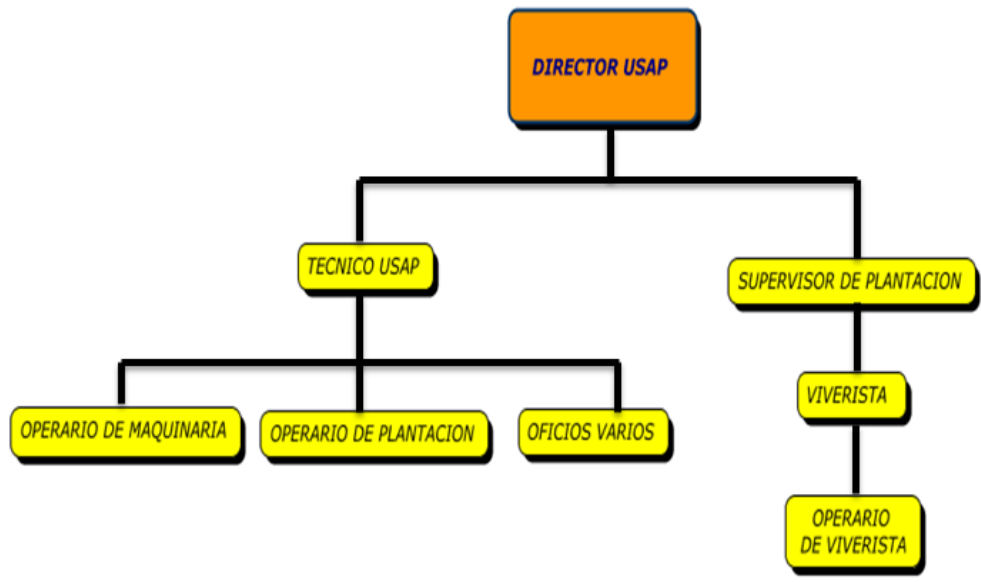


1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En la **Figura 3**, se evidencia el organigrama que está implementando actualmente la Extractora, las líneas punteadas simbolizan el personal de apoyo con el que cuenta la empresa (Consultores, solo son contratados para tiempos de trabajo muy cortos), pero cuyas acciones y decisiones son esenciales a la hora de preservar una estructura sólida.

Figura 3. Organigrama de la empresa





Fuente: EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S

1.6 PROCESO DE BENEFICIO PLANTA EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S.

La maquinaria utilizada en la planta está clasificada por áreas; la clasificación se muestra en la siguiente tabla junto con los equipos correspondientes a cada sección:

Tabla 1. Clasificación de los equipos

AREA	EQUIPOS
RECEPCIÓN	Tolva de recibo, Transportador redler de fruto fresco, Transportador redler de fruto fracturado, Bomba foso de tolva, Bomba de riego (2), Unidad hidráulica compuerta de tolva, Facturador de racimos.
ESTERILIZACIÓN	Bomba foso autoclave, Bomba de condensados (2), Unidad Hidráulica (7), Indexers esterilización (8), Vagonetas (23), Autoclave, Mesa de Transferencia (2).
DESEFRUTACIÓN	Tambor desfrutador, Tambor de Volteo, Transportador redler de fruto esterilizado, Transportador redler inclinado de tusa, Transportador redler trasversal de tusa, Transportador bajo desfrutador, Transportador Retorno de fruto.
EXTRACCIÓN	Tamiz Circular de Aceite Crudo, Tamiz Circular de Aceite Lodos, Transportador de Ariche, Tanque de Disolución, Bomba Desarenadora (2).
DESFIBRACIÓN	Transportador de Torta de Paletas, Esclusa Ciclón de Fibras, Ciclón de Fibras, Tambor Pulidor, Transportador de Nuez Húmeda, Elevador de nuez Húmeda a Bascula, Elevador de Nuez Húmeda a Silo, Elevador de Nuez Seca a Tambor Clasificador, Bascula de Nuez.
TRITURACIÓN	Triturador (4), Transportador Mezcla Triturada (2), Transportador Mezcla de Interfaces, Transportador Almendra Recuperada, Tambor Clasificador.
PALMISTERIA	Transportador Almendra Húmeda, Esclusa Ciclón de Sep. Alm. (3), Esclusa Interface Columna de Almendra (3), Ciclón de Separación de Almendra (3), Transportador de Cascarilla, Transportador Redler Largo Alimentación a Caldera, Elevador de Cascarilla

1.6.1 Recepción: Se recoge el fruto y se carga a unos camiones (Dámper) estos son transportados hacia una balanza que estima el peso que posee el camión, el fruto es dejado en la tolva de almacenamiento un operario es quien se encarga de abrir las compuertas de una manera sincronizada para que el fruto caiga a unos cangilones que son transportado por un sistema Redler, el cual dirige el fruto hacia un fracturador que posteriormente deja caer el fruto ya fracturado a unas vagonetas.

Figura 4. Tolva de recepción



1.6.2 Esterilización: Después de que el fruto cae a las vagonetas estas se acoplan de tal manera que formen una fila, el fruto luego es ingresado a un autoclave en donde el fruto es sometido a un flujo de vapor de agua a alta presión, el proceso de esterilización toma alrededor de 78 minutos y a una temperatura que ronda los 140 °C, transcurrido este tiempo el fruto sale del autoclave y luego es destinado a la siguiente sección.

1.6.3 Desfrutación: Una vez que el fruto sale de la autoclave los vagones son dirigidos y acoplados hacia un tambor de volteo en donde comenzara la rotación del tambor, se procura que el proceso se efectuó lentamente para que el fruto pueda caer al sistema de transporte y llene los cangilones adecuadamente, el tiempo que se estima para esta acción dura alrededor de unos 15 minutos.

1.6.4 Extracción: El fruto es transportado por un sistema de elevación, luego mediante unos transportadores son llenados los digestores en los cuales con ayuda del movimiento de un agitador y la inyección de vapor se macera el fruto para posteriormente ser prensado y extraer la mayor cantidad de aceite posible, no solo se extrae el aceite si no también la torta que contiene fibras y nueces que luego serán tratadas en el proceso.

1.6.5 Sección de desfibración: El proceso de desfibración tiene como objetivo separar eficientemente la fibra de la cascara, una vez que se obtiene la torta esta es transportada a unos ciclones que se encargaran de separar la fibra de la nuez, luego están caen a un tambor pulidor, en donde se procede a transportar la nuez por medio de un elevador de cangilones hacia una balanza en donde se obtendrá el valor de la cantidad de nuez que se ha pesado, posteriormente la nuez es transportado con la ayuda de otro elevador hacia la sección de trituración.

1.6.6 Sección de trituración: El proceso de trituración tiene como objetivo romper la nuez para la obtención de la almendra, para ello se requiere que unos tornillos sin fin transporten la nuez hacia un tambor clasificador en donde la nuez es selecciona por tamaños (pequeños, medianos y grandes), por último la nuez es llevada a unos molinos (rompedores de nuez) que cumplirán la función de romper la nuez y obtener de ella la almendra para dirigirla a la sección de palmiste y cascarilla la cual funciona como combustible en la caldera.

1.6.7 Sección clarificación: En el proceso de clarificación tiene como objetivo purificar el aceite de la mezcla líquida que proviene de las prensas, la cual contiene aceite, agua, lodos (tierra, arena, entre otros).

Figura 5. Sección clarificación



1.6.8 Sección de planta palmiste: En esta sección se extrae el aceite de palmiste de las nueces provenientes de las almendras luego de pasar por los rompedores de nueces o trituradores, en esta sección las almendras son prensadas en dos etapas por las prensas expeller, la primera etapa donde la realizan 3 prensas y la segunda con 2 prensas alimentadas por tolvas; donde se le extrae el aceite mientras que los residuos sólidos de la nuez triturada son empacados ya que se utiliza como alimento para animales.

Figura 6. Prensas expeller de palmiste



1.6.9 Generación de vapor: En una planta extractora de aceite el vapor es de vital importancia para el proceso especialmente para el de esterilización y extracción además de servir para la generación de energía gracias a la turbina por ello la planta Extractora La Gloria cuenta con una caldera tipo mixta (acuotubular y pirotubular), la capacidad de la caldera es de 25.000 kg vapor/hora a una presión de 25 o 30 bar y es una caldera marca VR-Ingeniería.

Figura 7. Planta generación de vapor



1.6.10 Planta tratamiento de aguas: El agua utilizada en el proceso de extracción y para los servicios sanitarios es bombeada desde un riachuelo que termina en el rio magdalena hacia un reservorio ubicado en la parte de atrás de la planta, la gran mayoría del agua es utilizada para la producción de vapor pero antes de su ingreso a la caldera es necesario someterla a un tratamiento para evitar daños en la tubería debido a ciertos componentes que generan corrosión.

1.6.11 Planta de compostaje: Los residuos que sobran de tusa y que no son tratados para la caldera como fibra, son llevados a la planta de compostaje el cual posee 5 bunkers de gran capacidad en donde son almacenadas en grandes cantidades y se someten a un proceso de descomposición con el fin de utilizar ese compost como abono para la plantación. Un equipo muy importante llamado la TRAYMASTER es la encargada de cumplir las funciones de riego, distribución y desfibración del raquis contenido en los bunkers de descomposición, el fluido que proviene del proceso de descomposición es almacenado en 2 grandes tanques llamados tanques de almacenamiento de pome.

Figura 8. Equipo traymaster



2. GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa EXTRACTORA LA GLORIA ubicada en el departamento del cesar dedicada a la extracción de aceite de palma y palmiste es una de las empresas más influyentes con las que cuenta el departamento, siendo esta una de las entidades que más fuentes de empleo genera en la región, sin embargo, la EXTRACTORA actualmente presenta fallas muy frecuentes en diferentes máquinas que se encuentran distribuidas a lo largo de todo el proceso de producción, siendo este un gran problema, estas fallas implican un tiempo de inactividad para la empresa lo que ocasiona una disminución en la producción y por tanto perdidas económicas para la misma.

2.2 JUSTIFICACION PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

Actualmente la empresa agro-industrial Extractora la gloria dedicada al cultivo compra y procesamiento de fruto de aceite de palma se encuentra en una etapa de crecimiento productivo el cual exige que los equipos con los que cuenta la empresa funcionen de la mejor manera ante un incremento de las horas de trabajo, procurando así conservar el estado operativo de los equipos. La gestión del mantenimiento preventivo que se lleva a cabo no tiene una organización que permita evaluar y garantizar el estado actual de los equipos para tomar las decisiones más pertinentes a la hora de ejecutar el mantenimiento de la manera más eficiente posible.

El presente proyecto de grado busca dar solución a través de un diagnostico que nos permita evaluar el estado actual de los equipo y establecer a través de un análisis el plan de mantenimiento preventivo basado en RCM que permita cubrir la

necesidad de mantener y aumentar la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad en la sección del procesamiento de extracción de aceite.

2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.3.1 Objetivo General: Contribuir con la misión de la escuela de ingeniería mecánica de la universidad industrial de Santander en la formación de ingenieros con talento en aplicación y divulgación del conocimiento, desarrollando un plan de mantenimiento basado en (RCM) para la EMPRESA EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S.

2.3.2 Objetivos Específicos:

- ◆ Realizar el inventario y codificación de los equipos existentes en los procesos de Recepción, Esterilización, Desfrutación, Extracción y Trituración de la planta extractora.
- ◆ Realizar un diagnóstico con el fin de determinar el estado actual de la empresa y de los equipos con los que cuenta.
- ◆ Desarrollar un análisis de criticidad con el fin de estimar los equipos críticos, medianamente críticos y no críticos y con base a ello dirigir la atención pertinente de los recursos que disponga la empresa.
- ◆ Realizar el análisis de modos y efecto de fallos para los equipos que resulten más críticos con el fin de identificar las tareas, personal y equipo necesario para llevar a cabo la operación diaria.

3. FUNDAMENTACION TEORICA

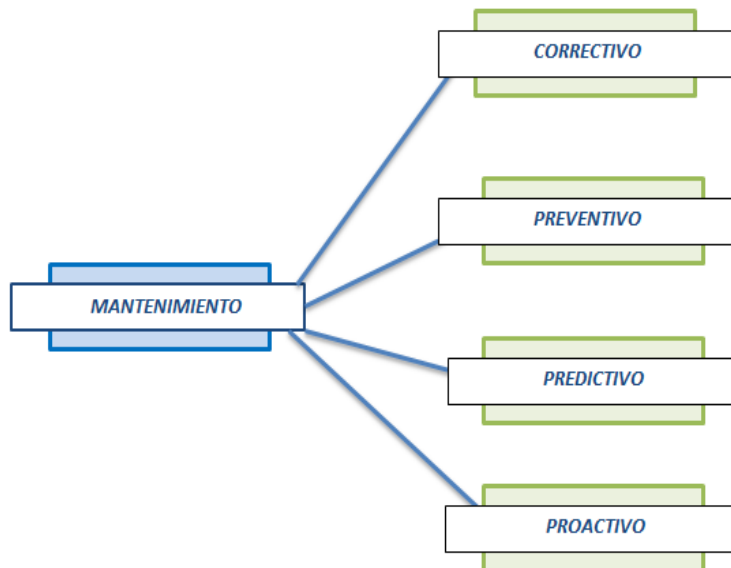
En esta sección se abordarán los conceptos y principios básicos del mantenimiento los cuales servirán como guía para la elaboración del Plan de Mantenimiento que se realizara a la EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S.

3.1 MANTENIMIENTO

Es el conjunto de actividades que se realizan a un equipo con el fin de restablecerlo a sus condiciones originales de operación y permitir con ello que cumpla la función para la cual ha sido diseñado, su objetivo radica en mantener el correcto funcionamiento del equipo o sistema que se esté tratando.

En la **Figura 9** se presenta un organigrama con los distintos tipos de mantenimiento.

Figura 9. Tipos de mantenimiento



3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Se refiere a las actividades en las que se interviene un equipo una vez este ha fallado, lo que se busca con este tipo de mantenimiento es restaurar el equipo a sus condiciones de operaciones normales, es por ello que se requiere conocer cuál ha sido la falla, sabido esto el paso a seguir es conseguir los repuestos para proceder su reemplazo y con ello cumplir el objetivo de corregir la falla que presentaba el equipo.

3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Hace referencia a la manera en que se propone anticipar un fallo en un equipo, para ello se programan diferentes actividades como: hacer cambios a un elemento de un equipo antes de que este falle con el fin de evitar paradas en la planta, garantizando así una continua y segura operación.

3.4 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Hace referencia al estado en el que se encuentra el equipo, con ella se podrá calcular o prever con cierto margen de error cuando es que el equipo fallara y por sobre todo presenta una cierta ventaja con respecto a las definiciones mencionadas anteriormente, puesto que no es necesario hacer desmontajes ni paradas.

3.5 MANTENIMIENTO PROACTIVO

Es usado para anticipar una falla, su objetivo radica en que se prevenga que un componente de una maquina entre en un estado de falla, este mantenimiento es basado en los métodos predictivos.

3.6 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO⁵

El objetivo del mantenimiento, es el de conseguir el más alto nivel de operatividad en la producción mediante los incrementos de indicadores como lo son, disponibilidad, efectividad y confiabilidad en condiciones de calidad exigible, al mínimo costo, con el máximo nivel de seguridad para el personal que lo utiliza y lo mantiene como también una mínima degradación del medio ambiente.

Entre sus funciones principales se puede mencionar:

- ♦ Planificar, programar y ejecutar las actividades de mantenimiento.
- ♦ Instalar y controlar equipos y sistemas.
- ♦ Registrar, controlar y evaluar sus actividades y fallas.
- ♦ Desarrollar nuevas tecnologías de mantenimiento.
- ♦ Asesorar al departamento de adquisición de materiales y repuestos.
- ♦ Formación y adiestramiento de su personal.
- ♦ Garantizar la seguridad y eficiencia operacional de los equipos al costo más bajo.

3.7 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Metodología usada para la organización de sistemas y equipos, este análisis permite tomar decisiones acertadas y efectivas para el beneficio de la empresa, permitiendo que los recursos que se deban destinar para la mejora de algún componente que se encuentre en estado crítico sea la prioridad para cuando se presenten estos casos, con esto lo que se pretende es que las acciones que se van a ejecutar para mejorar las condiciones críticas se efectúen de una manera

⁵ SUAREZ, Diógenes. Guía teórico-práctica de mantenimiento mecánico. Barcelona, 2010, 198p. Trabajo de investigación (Ingeniero Mecánico). Universidad de Oriente, Facultad de ingeniería y ciencias aplicadas.

controlada contribuyendo así a una mejora en la confiabilidad operacional en la planta.

3.8 METODOLOGÍA DE ANALISIS DE MODOS DE FALLAS⁶

Existen diferentes versiones o variantes de la metodología de Análisis de Modos de Falla y sus Efectos, la metodología aquí mostrada y la cual ha sido empleada como fundamento para elaboración del plan de mantenimiento de la planta endulzadora, consiste en las siguientes actividades:

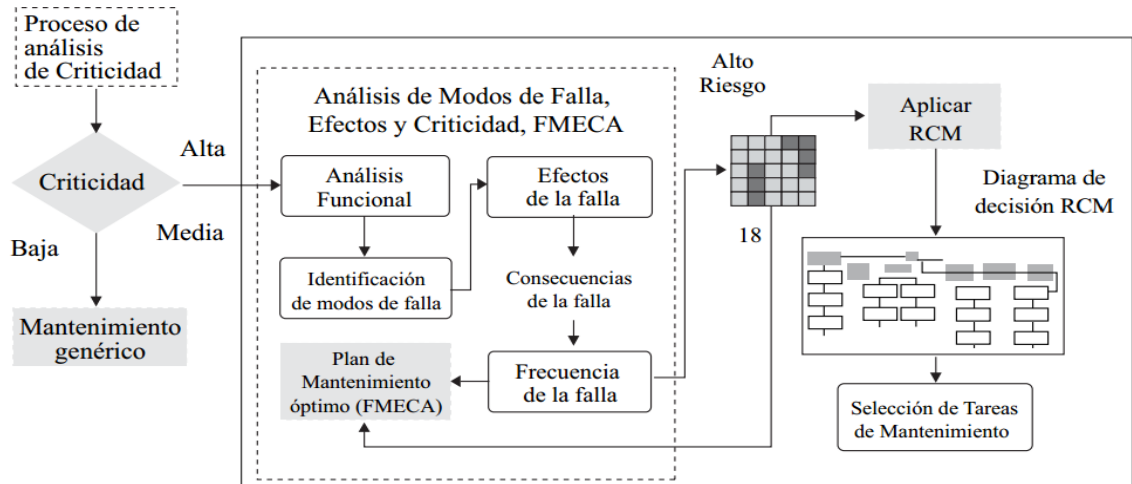
1. Definición de la intención de diseño
2. Análisis funcional
3. Identificación de modos de falla
4. Efectos y consecuencias de la falla
5. Jerarquización del riesgo

El diagrama metodológico del modelo de gestión del mantenimiento es mostrado en la **Figura 10**. La metodología se desarrolló con referencia a lo establecido por las normas SAE JA-1011/1012 *“Evaluation criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM) processes / A guide to Reliability-Centered Maintenance (RCM) standard”*, respectivamente (SAE, 1999, 2002).

El proceso de análisis de criticidad y las actividades correspondientes a la definición de tareas de mantenimiento mostradas en la **Figura 10**, no son objeto de este artículo. De la misma **Figura 10**, se desprende el diagrama de bloques para la metodología de Análisis de Modos de Falla, Efectos y Criticidad (Stamatis, 1995), objeto del presente trabajo, ilustrado en la **Figura 11**

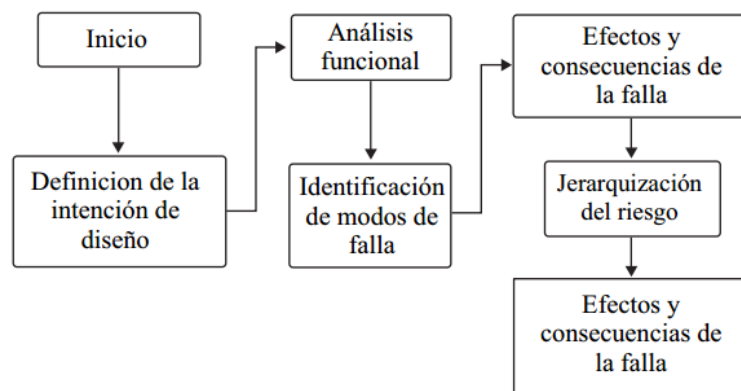
⁶ AGUILAR OTERO, José. Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. En: Ciencia y Tecnología. Vol., 25. No 1 (mayo-junio.2010); p. 17-18.

Figura 10. Proceso de Gestión del Mantenimiento aplicando el análisis de modos de falla y sus efectos y criticidad.



F uente: AGUILAR, José. Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. Ciencia y Tecnología, 2010.

Figura 11. Diagrama de la metodología de analisis de modos de falla y sus efectos.



F uente: AGUILAR, José. Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. Ciencia y Tecnología, 2010.

3.8.1 Definición de la intención de diseño: Esta definición, consiste en conocer y entender la filosofía de operación de la planta o proceso, a fin de poder identificar claramente las condiciones bajo las cuales se opera, considerando tanto su diseño como las necesidades del usuario. El desarrollo de esta actividad nos permite saber la forma en que se operan los activos, siendo este el nivel de detalle requerido en la descripción. La definición deberá de contener parámetros de operación, los equipos involucrados, rutas de proceso, parámetros de control, entre otros atributos.

Para el análisis de modos de falla y sus efectos, AMFE (FMEA), la definición de la intención de diseño del sistema o equipo en análisis es altamente recomendable, ya que para poder entender como falla un activo, primero es necesario conocer cómo opera.

3.8.2 Análisis funcional: El análisis funcional es necesario para poder entrar al proceso de evaluación de los modos de falla, ya que se requiere conocer e identificar cuáles son aquellas funciones que el usuario espera o desea que su activo desempeñe. Se requiere identificar tanto la función principal y como las secundarias. El análisis funcional fue realizado tomando como referencia lo establecido en la norma ISO 14224:1999 Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment. (ISO, 2006).

3.8.3 Efectos y consecuencias de la falla: Los efectos de la falla son considerados como la forma en la que la falla se manifiesta, es decir, como se ve perturbado el sistema ante la falla del equipo o activo, ya sea local o en otra parte del sistema, estas manifestaciones pueden ser: aumento / disminución de nivel, mayor / menor temperatura, activación de señales, alarmas o dispositivos de seguridad, entre otras; similarmente, se considera también la sintomatología de la falla, ruido, aumento de vibración, etc.

Para el caso de las consecuencias, éstas son referidas a los impactos derivados de la falla en los diversos receptores de interés. Se consideran las consecuencias a la seguridad de las personas, medio ambiente y producción. Cabe mencionar que a fin de darle consistencia normativa al análisis, las categorías de consecuencias evaluadas son tomadas como referencia de la norma NRF-018-PEMEX-2007 ESTUDIOS DE RIESGO Rev. 0, de fecha 05-Enero-2008, de Petróleos Mexicanos.

Figura 12. Formato AMEF

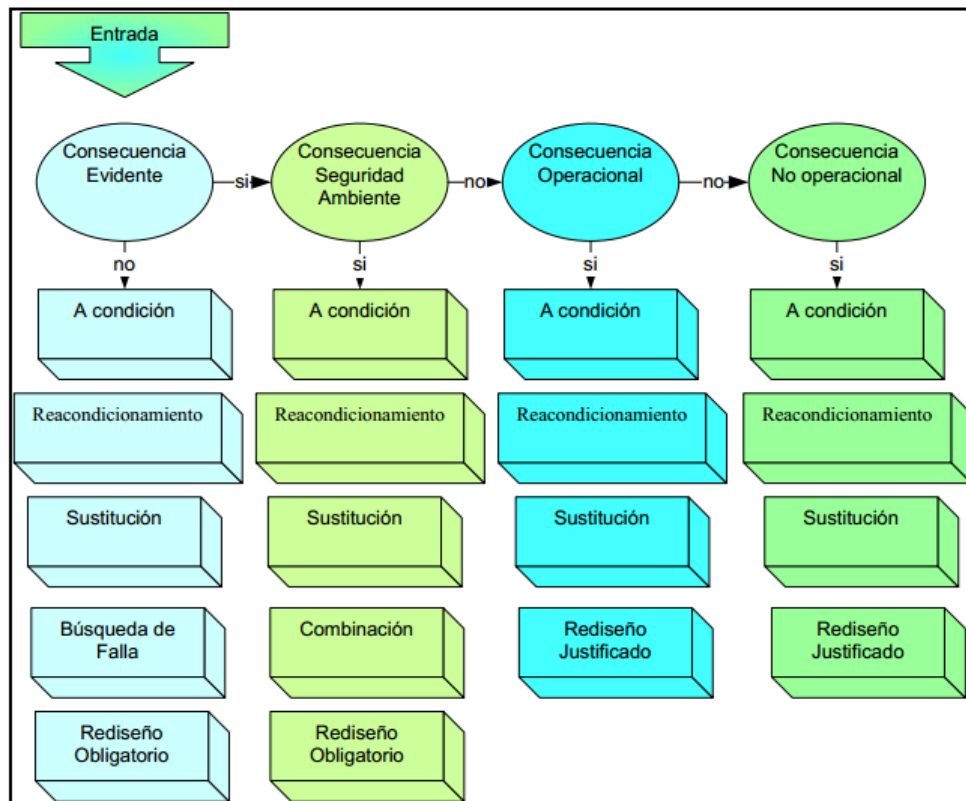
		Realizado por:		Revisado por:		Fecha:	
		Área:		Sistema:		Hoja:	
		Sub sistema:		Equipo:		Código:	
Función		Falla Funcional ¿Perdida de Función?		Modo de Falla ¿Qué causa la falla?		Efecto de falla (¿Qué ocurre cuando falla?)	
1		A		1			

F uente: SUAREZ, Diógenes. Guía teórico-práctica de mantenimiento mecánico. Universidad de Oriente. Venezuela, 2010.

3.9 Árbol lógico de decisiones

Es una herramienta que permite determinar la manera más conveniente de escoger las actividades de mantenimiento que se encuentren más acorde a la prevención ante cualquier acontecimiento que involucre una falla potencial en la maquinaria, su objetivo radica en discernir que tareas se deben considerar correctivas y cuáles deben ser preventivas.

Figura 13. Árbol lógico de decisiones



Fuente: SUAREZ, Diógenes. Guía teórico-práctica de mantenimiento mecánico. Universidad de Oriente. Venezuela, 2010.

4. AUDITORIA DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO EN EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S.

Es una metodología empleada para determinar el estado actual de la empresa con él se pretende estimar criterios como: Inventario, mantenimiento, planificación, organización y desempeño del personal, esto con el fin de encontrar las debilidades con las que cuenta la empresa y en base a ello concentrar esfuerzos con la finalidad de fortalecer aquellos criterios desfavorables.

Para estimar el estado actual de la gestión del mantenimiento se toma el libro Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión de Gonzalo Fernández, en donde se evalúan los siguientes aspectos a emplear:

- Organización General
- Métodos y sistema de trabajo
- Gestión de la carga de trabajo
- Compra y logística de repuestos
- Sistemas informáticos
- Taller de mantenimiento
- Documentación

Cada uno de los aspectos a tratar deben responder a diez preguntas, cada pregunta tendrá distintas opciones las cuales tendrán la siguiente ponderación mostrada en la **Tabla 2.**

Tabla 2. Criterios de Evaluación

Puntuación	Argumento
0	Situación de negación a la respuesta
1	Situación donde se tiene incertidumbre desfavorable
2	Situación donde existe incertidumbre
3	Situación donde se tiene incertidumbre favorable
4	Situación de afirmación a la respuesta

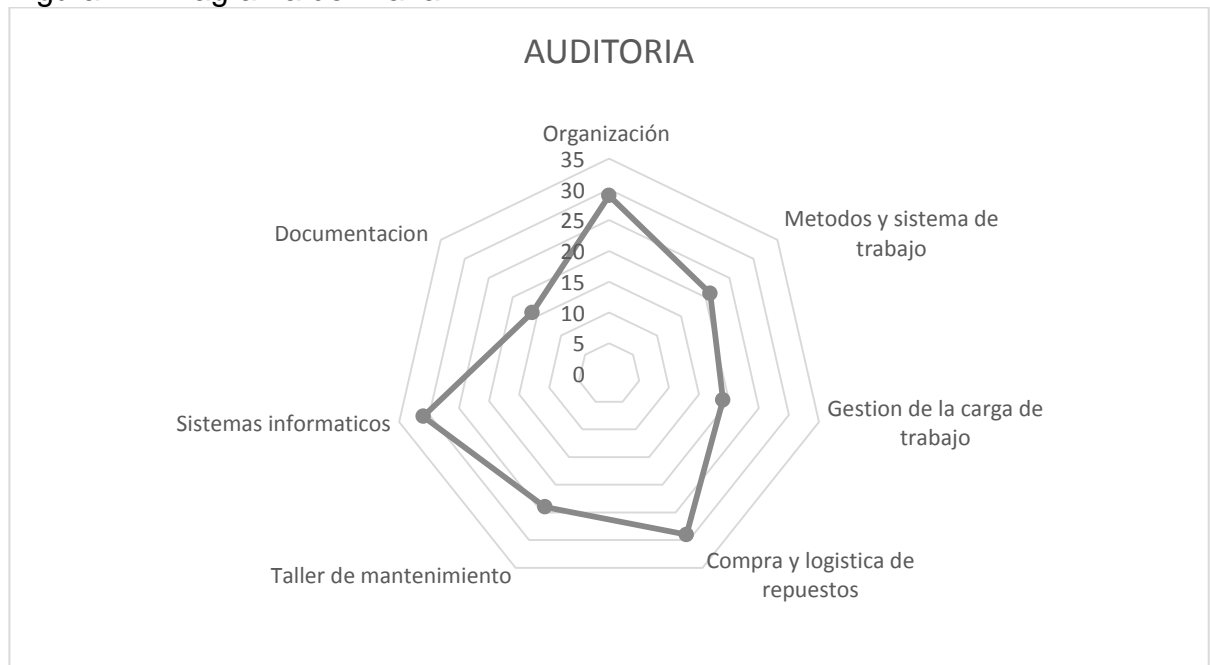
Cabe resaltar que para la obtención de las ponderaciones es necesario saber cómo opera la planta por ello que se registraron visitas a las instalaciones, con el fin de recolectar información al personal encargado de las labores de mantenimiento y con ello se llevó a cabo la evaluación de la Auditoría la cual se presenta en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Calificación de la Auditoría

DESCRIPCION	VALORES	PROMEDIO
Organización	29	3,625
Métodos y sistema de trabajo	21	2,625
Gestión de la carga de trabajo	19	2,375
Compra y logística de repuestos	29	3,625
Taller de mantenimiento	24	3
Sistemas informáticos	31	3,875
Documentación	16	2

La totalidad de la encuesta que se realizó se encuentra en el **ANEXO A**.

Figura 14. Diagrama de Araña



En la **Figura 14** se observa una representación gráfica de la auditoría realizada a la Extractora la Gloria S.A.S en él se analizan las siguientes consideraciones y por medio de los valores que se obtuvieron se llegó a la conclusión de que la **gestión de la carga de trabajo** y la **documentación** son los que presentan más falencias, se sugiere que las actividades de mantenimiento se realicen de una manera programada y organizada, por otra parte es necesario que la empresa disponga de una documentación técnica que permita registrar y administrar las actividades de mantenimiento, para luego ser documentadas y actualizadas en una base de datos.


5. CODIFICACION DE LOS EQUIPOS

Para la elaboración de la codificación se tiene en cuenta de que su implementación permitirá una rápida identificación por parte del personal que labora en la empresa, es por ello que para el proceso de codificación de los equipos es necesario recordar que no se abarcaran todos los equipos de las diferentes secciones con los que cuenta la empresa, para el estudio solo se trabajarán con los equipos que se establecieron en las siguientes secciones (Recepción, Clarificación, Desfrutación, Extracción, Desfibración y Trituración).

Para la realización de la codificación se contempló la siguiente alternativa la cual fue propuesta con la ayuda del jefe de mantenimiento buscando como se había predicho anteriormente una codificación sencilla y de fácil manejo e interpretación que suministre información adicional de los equipos

Por lo tanto para regir esta codificación se empleara un código alfanumérico de máximo 9 caracteres separados por un guion.

Alternativa para la codificación de LA EXTRACTORA.

XXX - YYY - ZZZ


- 1- Contempla la sección.
- 2- Contempla la clase o tipo de equipo.
- 3- Contempla el nombre del equipo y el número correspondiente en caso de haber más de uno.

Para comprender en que consiste la abreviación planteada se especificara qué condiciones se van a contemplar para cada caso en particular los cuales serán los siguientes:

- Si el equipo posee cuatro o más palabras se tomarán las iniciales de las tres primeras palabras.
- En el caso de las secciones las cuales comprenden una sola palabra se tomarán para este caso las iniciales de las tres primeras letras, pero como en nuestro caso tanto desfrutación y desfibración quedarían iguales, entonces se hará una excepción en la tercera letra para la diferenciación.
- Si el equipo posee una sola palabra se tomarán las tres primeras letras.

La totalidad de los activos a los que se aplicó la codificación comprende 71 equipos, organizado en las siguientes secciones:

Recepción: 8 equipos.

Esterilización: 15 equipos.

Desfrutación: 7 equipos.

Extracción: 10 equipos.

Desfibración: 9 equipos.

Trituración: 9 equipos.

Palmistería: 13 equipos.

A continuación, se muestra la codificación de algunos equipos con los criterios mencionados anteriormente, el resto de la lista se encuentra en el **ANEXO B**:

Tabla 4 .Código para equipos extractora

No	CÓDIGO DEL EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO
1	REC-TOL-REC	Tolva de Recibo
2	REC-TRE-FRE	Transportador Redler de Fruto Fresco
3	REC-TRE-FFR	Transportador Redler de Fruto Fracturado
4	EST-BOM-FAC	Bomba Foso Autoclave
5	EST-UHI-C3	Unidad Hidráulica C3
6	EST-UHI-AE2	Unidad Hidráulica AE2
7	DES-TAM-DES	Tambor Desfrutador
8	DES-TAM-VOL	Tambor de Volteo
9	DES-TRE-FES	Transportador Redler de Fruto Esterilizado
10	EXT-DIG-02	Digestor # 2
11	EXT-P15-01	Prensa P15 #1
12	EXT-P15-02	Prensa P15 #2
13	PAT-TRA-AHU	Transportador Almendra Húmeda
14	PAT-ESC-CS1	Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #1
15	PAT-ELE-CAS	Elevador de Cascarilla

6. CRITICIDAD DE EQUIPOS

Es una metodología que permite jerarquizar equipos, sistemas e instalaciones en función del impacto que tengan en una organización con el fin de facilitar las decisiones llevadas a cabo del mantenimiento ya que se prioriza a los equipos más críticos de mayor valor operacional lo que permitirá prestar más atención a ellos, de esta manera se reducen gastos innecesarios de dinero en los equipos que no lo necesiten.

Para llevar a cabo el análisis de criticidad en la empresa EXTRACTORA LA GLORIA, se hizo uso del método de factores ponderados basado en el concepto de riesgo, el cual es un método cuantitativo, fácil y práctico de evaluar. Estos factores serán evaluados bajo las condiciones que se encuentran en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Factores ponderados a ser evaluados

1.FRECUENCIA DE FALLAS	PONDERACION	2. IMPACTO OPERACIONAL	PONDERACION
No más de 1 fallo/año	1	Perdida de todo el Espacio	10
Entre 2 y 10 fallo/año	3	Parada del sistema o subsistema y tiene repercusión en otros sistemas	7
Entre 11 y 20 fallo/año	5	Impacta en niveles de inventario o Calidad	4
Más de 21 fallo/año	9	No genera ningún Efecto significativo sobre operaciones de Producción	1
3. FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	PONDERACION	4.COSTO DE MANTENIMIENTO	PONDERACION
No existe opción de Producción y no hay función de Repuesto	4	Mayor o igual 50.000 \$	1
Hay opción de Repuesto Compartido	2	Inferior a 50.000 \$	2
Función de Repuesto Disponible	1		
5. IMPACTO EN SEGURIDAD AMBIENTE HIGIENE	PONDERACION		
Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8		
Afecta el ambiente/instalaciones	7		
Afecta las instalaciones causando daños severos	5		
Provoca daños menores	3		
No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o ambiente	1		

Fuente: Guía para método de factores ponderados.

Estos factores se evaluaron en compañía del jefe de mantenimiento de la empresa y los trabajadores del área de mantenimiento con el fin de dar la calificación correspondiente a cada factor de cada equipo.

Una vez evaluados los factores se obtiene el valor de criticidad total dado por a la siguiente ecuación

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = \text{Frecuencia de falla} \times \text{Consecuencia}$$

Donde

$$\text{Consecuencia} = ((\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad}) + \text{Costo de Mantenimiento} + \text{Impacto SAH})$$

Estos factores se evalúan para cada uno de los equipos en las áreas de Recepción, Esterilización, Desfrutación, Extracción, Desfibración, Trituración y Palmistería en la empresa con la ayuda de las distintas personas involucradas en el contexto operacional. Una vez se tengan todas las calificaciones de los factores de cada uno de los equipos se procede a obtener los valores de Frecuencia de Falla y Consecuencia para armar así la matriz de criticidad – valor de Frecuencia en el eje Y, valor de consecuencia en el eje X tal como se muestra a continuación:

Figura 15. Matriz general de criticidad.

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

- Área de Sistemas no Críticos (NC)
- Área de Sistemas Medianamente Críticos (MC)
- Área de sistemas Críticos (C)

6.1 RESULTADOS DEL ANALISIS DE CRITICIDAD

Una vez realizado el diagnóstico de la evaluación de cada equipo de la empresa EXTRACTORA LA GLORIA por separado y obtenido cada uno de los valores correspondientes a cada criterio con el jefe de mantenimiento y los trabajadores de la planta a modo de encuesta se presenta a continuación cada uno de dichos valores.

Tabla 6. Resultado encuesta análisis de criticidad

EQUIPO	Frec. fallas	Imp. Oper.	Flex. Oper.	Costo mant.	Impac. SAH
Autoclave	9	7	2	2	7
Bascula de Nuez	3	4	2	1	3
Bomba de Condensado #1	0	7	1	1	1
Bomba de Condensado #2	0	1	1	2	3
Bomba de Riego #1	0	1	1	1	1
Bomba de Riego #2	0	1	1	1	1
Bomba Desarenadora #1	3	4	1	1	3
Bomba Desarenadora #2	5	4	1	1	3
Bomba Foso Autoclave	0	7	1	1	1
Bomba Foso de Tolva	0	1	1	1	1
Ciclón de Fibras	1	10	2	1	1
Ciclón de Sep. Alm. #1	1	4	2	2	1
Ciclón de Sep. Alm. #2	3	4	2	1	1
Ciclón de Sep. Alm. #3	0	1	1	1	1
Digestor #1	5	4	2	2	7
Digestor #2	3	4	2	2	7
Elevador de Cascarilla	5	4	2	1	3
Elevador de Fruto Esterilizado	9	7	2	2	5
Elevador de nuez Hum a Bascula	3	7	1	1	1
Elevador de Nuez Húmeda a Silo	3	7	1	1	1
Elevador de Nuez Seca a Tam Clas.	3	7	1	2	1
Esclusa Ciclón de fibras	3	7	1	1	1
Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #1	3	4	1	1	3
Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #2	3	4	1	1	1
Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #3	3	4	1	2	1

Esclusa Interf Colum de Almen. #1	0	1	2	1	1
Esclusa Interf Colum de Almen. #2	0	4	2	2	1
Esclusa Interf Colum de Almen. #3	0	1	1	1	1
Fracturador de Racimos	3	1	2	1	3
Indexers Compuerta de Tolva	0	7	1	1	1
Indexers esterilizacion	3	1	1	1	1
Mesa de Transferencia #1	3	7	1	1	3
Mesa de Trensferencia #2	3	7	1	1	3
Prensa P15 #1	5	4	4	2	5
Prensa P15 #2	5	4	4	2	5
Silo de Nuez	0	3	2	2	3
Tambor de Volteo	3	10	2	2	3
Tambor Desfrutador	9	10	2	2	5
Tambor Pulidor	3	4	2	2	5
Tambor Clasificador	3	4	1	2	1
Tamiz Circular de Aceite Crudo	3	7	1	1	3
Tamiz Circular de Aceite Lodos	3	7	1	1	3
TK de Disolución	0	4	1	1	1
Tolva de Recibo	3	1	1	1	1
Transportador Almendra Húmeda	0	1	2	1	1
Transportador Almen. Recuperada	1	7	1	1	1
Transportador Bajo Desfrutador	3	1	1	1	1
Transportador de Ariche	0	4	1	1	1
Transportador de Cascarilla	1	1	1	2	3
Transportador de Nuez Húmeda	1	7	1	1	1
Transportador de Torta de Paletas	3	1	2	2	3
Transportador Distribuidor de Fruto	3	1	1	2	3
Transportador Mezcla de Interf.	0	1	2	1	1
Transportador Mezcla Triturada #1	3	7	1	1	3
Transportador Mezcla Triturada #2	1	7	1	1	1
Transportador Redler de Fruto Ester.	9	7	2	1	3
Transportador Redler de Fruto Fract.	3	7	1	1	1
Transportador Redler de Fruto Fresco	3	7	1	1	1
Transportador Redler Inclín. de Tusa	3	1	1	1	1
Transportador Redler Largo Alim.Calde	5	7	1	1	1
Transportador Retorno de Fruto	1	1	1	1	3
Transportador Transversal de Tusa	3	1	1	1	1
Triturador #1	3	4	1	2	5
Triturador #2	3	4	1	2	5
Triturador #3	5	4	1	1	5

Triturador #4	3	4	1	2	5
Unidad Hidraulica AE1	3	7	2	1	1
Unidad Hidráulica AE2	3	7	2	1	1
Unidad Hidráulica B2	0	1	2	1	3
Unidad Hidráulica B5-1	0	1	1	2	3
Unidad Hidráulica C2	0	1	1	1	3
Unidad Hidráulica C3	3	1	2	1	1
Unidad Hidráulica Comp. de Tolva	3	1	2	1	3
Unidad Hidráulica B5-2	3	1	2	1	1
Vagonetas	3	7	2	1	3
Ventilador Silo de Nuez	3	4	1	1	1




A continuación, se aplican las ecuaciones de consecuencia y criticidad para obtener los respectivos equipos críticos, medianamente críticos y no críticos de los equipos de la empresa.

Tabla 7. Resultados del análisis de criticidad

CODIGO	EQUIPO	Frec. fallas	Consecuencia	Criticidad Total
DES-TAM-DES	Tambor Desfrutador	9	27	243
EST-AUT-01	Autoclave	9	23	207
DES-ELE-FES	Elevador de Fruto Esterilizado	9	21	189
EXT-TRE-FES	Transportador Redler de Fruto Ester.	9	18	162
EXT-P15-01	Prensa P15 #1	5	23	115
EXT-P15-02	Prensa P15 #2	5	23	115
EXT-DIG-01	Digestor #1	5	17	85
DES-TAM-VOL	Tambor de Volteo	3	25	75
DES-ELE-CAS	Elevador de Cascarilla	5	12	60
EST-VAG	Vagonetas	3	18	54
EXT-DIG-02	Digestor #2	3	17	51
PAT-TRI-03	Triturador #3	5	10	50
EST-UHI-AE1	Unidad Hidráulica AE1	3	16	48
EST-UHI-AE2	Unidad Hidráulica AE2	3	16	48
DES-TAM-PUL	Tambor Pulidor	3	15	45
DES-TRE-LCA	Transportador Redler Largo Alim. Calde.	5	9	45
CLA-BOM-D02	Bomba Desarenadora #2	5	8	40
PAT-BAS-NUE	Bascula de Nuez	3	12	36

EST-MTF-01	Mesa de Transferencia #1	3	11	33
EST-MTF-02	Mesa de Transferencia #2	3	11	33
EXT-TMZ-ACR	Tamiz Circular de Aceite Crudo	3	11	33
EXT-TMZ-ALO	Tamiz Circular de Aceite Lodos	3	11	33
TRI-TRA-M01	Transportador Mezcla Triturada #1	3	11	33
PAT-TRI-01	Triturador #1	3	11	33
PAT-TRI-02	Triturador #2	3	11	33
PAT-TRI-04	Triturador #4	3	11	33
DEF-CCL-SA2	Ciclón de Sep. Alm. #2	3	10	30
DEF-ELE-NTC	Elevador de Nuez Seca a Tam Clas.	3	10	30
DEF-ELE-NHB	Elevador de nuez Hum a Bascula	3	9	27
DEF-ELE-NHS	Elevador de Nuez Húmeda a Silo	3	9	27
PAT-ESC-FIB	Esclusa ciclón de fibras	3	9	27
REC-TRE-FFR	Transportador Redler de Fruto Fract.	3	9	27
REC-TRE-FRE	Transportador Redler de Fruto Fresco	3	9	27
CLA-BOM-D01	Bomba Desarenadora #1	3	8	24
PAT-ESC-S01	Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #1	3	8	24
PAT-CIC-FIB	Ciclón de Fibras	1	22	22
PAT-ESC-S03	Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #3	3	7	21
PAT-ESC-S02	Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #2	3	6	18
REC-FRA-RAC	Fracturador de Racimos	3	6	18
EXT-TRA-DFR	Transportador Distribuidor de Fruto	3	6	18
REC-UHI-CT	Unidad Hidráulica Comp. de Tolva	3	6	18
DEF-VEN-SNU	Ventilador Silo de Nuez	3	6	18
DEF-TRA-TTP	Transportador de Torta de Paletas	3	5	15
EST-UHI-C3	Unidad Hidráulica C3	3	4	12
EST-UHI-B52	Unidad HidraulicaB5-2	3	4	12
PAT-CIC-A01	Ciclón de Sep. Alm. #1	1	11	11
EST-IND-EST	Indexers esterilización	3	3	9
REC-TOL-REC	Tolva de Recibo	3	3	9
TRI-TRA-ARE	Transportador Almen. Recuperada	1	9	9

DES-TRA-BDE	Transportador Bajo Desfrutador	3	3	9
DEF-TRA-NHU	Transportador de Nuez Húmeda	1	9	9
TRI-TRA-M02	Transportador Mezcla Triturada #2	1	9	9
DES-RED-ITU	Transportador Redler Inclín. de Tusa	3	3	9
DES-RED-TTU	Transportador Transversal de Tusa	3	3	9
PAT-TRA-CAS	Transportador de Cascarilla	1	6	6
EXT-TRA-RFR	Transportador Retorno de Fruto	1	5	5
EST-BOM-C01	Bomba de Condensado #1	0	9	0
EST-BOM-C02	Bomba de Condensado #2	0	6	0
REC-BOM-R01	Bomba de Riego #1	0	3	0
REC-BOM-R02	Bomba de Riego #2	0	3	0
EST-BOM-FAC	Bomba Foso Autoclave	0	9	0
REC-BOM-FTO	Bomba Foso de Tolva	0	3	0
PAT-CIC-SA3	Ciclón de Sep. Alm. #3	0	3	0
PAT-ESC-AC1	Esclusa Interf Colum de Almen. #1	0	4	0
PAT-ESC-AC2	Esclusa Interf Colum de Almen. #2	0	4	0
PAT-ESC-AC3	Esclusa Interf Colum de Almen. #3	0	3	0
REC-IND-TOL	Indexers Compuerta de Tolva	0	9	0
DEF-SIL-NUE	Silo de Nuez	0	5	0
EXT-TRA-TKD	TK de Disolución	0	6	0
TRI-TRA-AHU	Transportador Almendra Húmeda	0	4	0
EXT-TRA-ARC	Transportador de Ariche	0	6	0
TRI-TRA-MIN	Transportador Mezcla de Interf.	0	4	0
EST-UHI-B2	Unidad Hidráulica B2	0	6	0
EST-UHI-B51	Unidad Hidráulica B5-1	0	6	0
EST-UHI-C2	Unidad Hidráulica C2	0	5	0

-  Equipos Críticos
-  Equipos Medianamente Críticos
-  Equipos No Críticos

El criterio para establecer los valores correspondientes de criticidad total que hacen que un equipo resulte crítico, medianamente crítico o no crítico se tuvieron en cuenta de acuerdo a unos valores escogidos junto con el jefe de mantenimiento de la Extractora los cuales son los siguientes:

- Valores entre 0 - 39 de Criticidad total, Equipos No Críticos (NC).
- Valores entre 40 - 80 de Criticidad Total, Equipos Medianamente Crítico (MC).
- Valores mayores a 81 equipos Críticos (C).

6.2 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD

- ◆ Los equipos con clasificación No crítico (los de color amarillo) y Medianamente Crítico (los de color verde) son los equipos a los que se les aplicará un mantenimiento preventivo.
- ◆ Los equipos con clasificación Crítica (los de color rojo), son equipos de suma importancia operacional, se les aplicará un mantenimiento basado en confiabilidad (RCM).


7. DISEÑO DE LA DOCUMENTACION PARA EL MANEJO DE LA INFORMACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Con el fin de mejorar el manejo de la información dentro de la empresa se realizaron formatos para controlar los datos en cuanto a la gestión del mantenimiento de la maquinaria en la planta.

7.1 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS

Sirve para llenar el historial de cada uno de los mantenimientos que se le han realizado para así llevar un orden cronológico de cada una de las intervenciones realizadas al equipo.

Tabla 8. Hoja de vida de los equipos

HOJA DE VIDA							
			EQUIPO	CODIGO	RESPONSABLE		
			<th>FECHA</th> <th rowspan="2">DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO</th> <th rowspan="2">REPUESTOS</th> <th rowspan="2">COSTOS</th> <th rowspan="2">TIEMPO REQUERIDO</th>			FECHA	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO
D	M	A					

7.2 ORDEN DE TRABAJO

Consiste en el formato en el que se documentan los trabajos que se realizan en las máquinas, los repuestos y herramientas utilizadas entre otros.

Tabla 9. Orden de trabajo



**INFORME DE MANTENIMIENTO
EXTRACTORA LA GLORIA**

Nombre del Equipo				Ubicación	
Fecha de Solicitud	Día		Mes	Año	
Mantenimiento	Preventivo		Correctivo		
Tipo de Problema	Mecánico		Eléctrico	Electrónico	Otros

DESCRIPCION DE SOLICITUD					
Solicitante:					

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EJECUTADAS					
Fecha de Inicio		Hora de Inicio		am	pm
Fecha de Terminación		Hora de Terminación		am	pm

LISTADO DE REPUESTOS UTILIZADOS					

OBSERVACIONES					

PROCESO EJECUTADO POR EL OPERARIO					
NOMBRE				FIRMA	

JEFE MTTO.

SUPERVISOR MTTO.

7.3 FICHA TECNICA

Es un formato donde se detallan las características técnicas del equipo, esto permite facilitar el reconocimiento del equipo y su objetivo es que cada persona que pueda leer la ficha técnica pueda saber y reconocer el equipo, sus características de funcionamiento y algunos repuestos importantes.

Para el diligenciamiento de este formato fue necesario realizar un inventario de todos los equipos y consultar en catálogos y placas de motores y reductores la información requerida en cada espacio de la ficha técnica.

A continuación, se muestra la Ficha técnica del Redler de fruto esterilizado, el resto de fichas técnicas se encuentran en el **ANEXO C**.

Tabla 10. Ficha técnica Redler de fruto esterilizado



FICHA TECNICA DE EQUIPOS
EXTRACTORA LA GLORIA

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	TRANSPORTADOR REDLER DE FRUTO FRACTURADO				
Ubicación	Recepción	Tipo de Equipo	Rotatorio	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVMRI601	Capacidad	60 Ton/h FFB		
CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M3ARF 132 M 4	FRECUENCIA	60 Hz
Tamaño Constructivo	132 M 4	Serie	3GAR132402-EDE		
Forma Constructiva	B5	Pot.	7,5 Kw	Rpm	1785
Vol.	440	Electrofreno	Cofremo FM-170	cos ϕ	0.81
Amp. Nominal	12.7	Referencia	Lado ventilador	6208-2Z/C3	
Amp. Trabajo	11	Rodamiento	Lado Eje	6208-2Z/C3	
CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <u> X </u> No Aplica <u> </u>					
Marca	FLENDER	Referencia	D128-K4-M132	Modelo	R35965
Serie	N.A	Tipo	Helicoidal - Rueda Cilíndricas		
Relación de transmisión (i)	113.24	Torque Salida Nominal	5100 Nm	Pot. Entrada (kW)	7.5
Vel. Máx. Entrada	1785	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	9,5 [L]	
VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	7.9	Vel. Rpm	Entrada Reductor	1785	
Vel. Lineal (m/s)	0.32		Salida Reductor	15.8	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	11	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	6.79	D (impulsor)	N.A		
TRANSMISIÓN DE POTENCIA					
Motor - Reductor	N.A				
Reductor - Equipo	N.A				
Motorreductor - Equipo	CADENA DOBLE ASA 200 paso 2-1/2" (D200B12, D200B24)				

7.4 PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El análisis de criticidad sirvió como base para establecer los equipos a los cuales se les aplicara el respectivo mantenimiento preventivo, serían los equipos con clasificación medianamente crítico (color amarillo) y no críticos (color verde) como resultado del análisis de criticidad (ver **Tabla 7**).

7.4.1 Ficha de mantenimiento preventivo: Esta ficha contiene las actividades a realizar a cada equipo en un tiempo determinado.

Varias actividades de mantenimiento preventivo fueron adquiridas a través de la experiencia en el campo por parte de los operarios, mecánicos y jefe de mantenimiento además de la información contenida en los catálogos y recomendaciones por parte del fabricante, una información de vital importancia para el establecimiento de las frecuencias de fallas fueron los registros de fallas con los que cuenta la empresa. Toda esta información recolectada permitió establecer las frecuencias de los mantenimientos más pertinentes para completar el plan de mantenimiento preventivo.

Dichas labores de mantenimiento fueron tabuladas junto con su frecuencia y se pueden evidenciar en la **Tabla 11** y para los demás equipos en el **ANEXO D**.

Tabla 11. Programa de mantenimiento transportador redler alim. caldera

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO:	TRANSPORTADOR REDLER ALIMENTACION CALDERA	CODIGO:	TRI-TRE-ACA
No.	TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	
1	Revisar el perfecto estado del sistema eléctrico del motorreductor	1 mes	
2	Revisión del sistema eléctrico como cableado, fusibles, bornes, relés, etc.	2 meses	
3	Verificar el desgaste de las platinas de las guías, y revisar que no se encuentren deformadas	3 meses	
4	Revisar el estado de los sproket y la cadena de transmisión de potencia, y realizar la lubricación respectiva	6 meses	
5	Verificar que el desgaste de las láminas que componen la máquina en general no sea excesivo. Si es necesario se deben remplazar.	2 meses	
6	Revisar el estado de los rodamientos y chumaceras que sirven de apoyo al módulo de transmisión y realizar la respectiva lubricación	6 meses	
7	Verificar el nivel y estado del aceite del reductor. Si es necesario realizar el cambio respectivo.	8 días	
8	Revisar que el motor eléctrico se encuentre en buen estado y que su sistema de ventilación se encuentre en perfecto estado	8 días	
9	Revisar que los sproket del sistema de transmisión de potencia se encuentren alineados, y que la tensión de la cadena sea la adecuada	15 días	
10	Verificar que la cadena de transporte se encuentre tensionada y bien alineada	8 días	
11	Revisar el desgaste de la cadena de transporte al igual que el de las paletas no sea excesivo, además es importante revisar que la cadena o las paletas no presente grietas	1 mes	
12	Realizar un mantenimiento preventivo al motor eléctrico revisando el estado de los rodamientos.	6 meses	
13	Verificar el funcionamiento del freno anti retorno del motor.	1 mes	
14	Cambio de rodamientos ejes de transmisión	Anual	
15	Cambio de Rodamiento motor	Anual	

8. ANALISIS DE MODOS Y EFECTO DE FALLAS (AMEF) A LOS EQUIPOS CRITICOS

El estudio de AMEF se realiza sobre los equipos con clasificación de críticos como resultado del estudio de criticidad, los cuales son los siguientes:

Tabla 13. Equipos críticos

CODIGO	EQUIPO
DES-TAM-DES	TAMBOR DESFRUTADOR
EST-AUT-001	AUTOCLAVE
DES-ELE-FES	ELEVADOR DE FRUTO ESTERILIZADO
EXT-TRE-FES	TRANSPORTADOR REDLER DE FRUTO ESTERILIZADO
EXT-P15-01	PRENSA P15 #1
EXT-P15-02	PRENSA P15 #2
EXT-DIG-01	DIGESTOR #1

8.1 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS CRITICOS DENTRO DEL CONTEXTO OPERACIONAL.

En la empresa EXTRACTORA LA GLORIA, se trabaja turnos dobles durante los 6 días de la semana, pero solo producción trabaja 5 días ya que todos los días martes en ambos turnos las horas son destinados a labores de mantenimiento y limpieza de los quipos de la planta.

8.1.1 Tambor desfrutador: El tambor desfrutador es un equipo fundamental dentro del proceso de obtención del aceite de palma ya que separa la fruta de los racimos que salen del esterilizador el cual con ayuda de fuerzas inducidas debido a un movimiento de rotación y con la ayuda de los ángulos levantadores, expulsores y retenedores permite el desprendimiento de la fruta de la tusa.

La efectividad del desfrutado se ve altamente influenciada por el proceso de esterilización ocurrido en el autoclave donde mediante un control de temperatura y presión se inactivan las enzimas de los frutos lo que neutraliza la acidez, entre

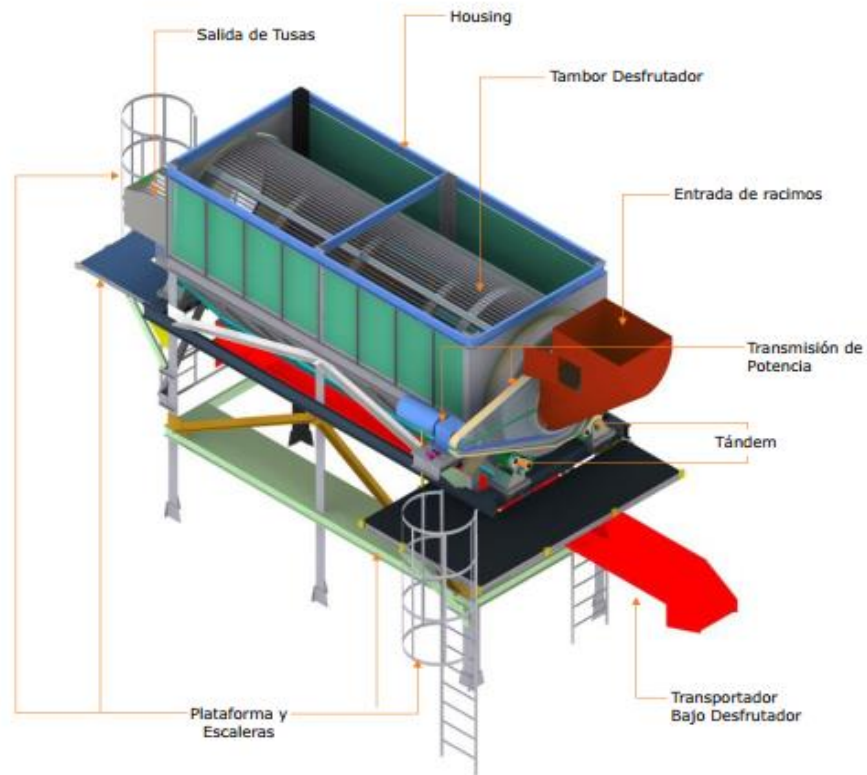
otras cosas, también se facilita la labor de separación del fruto ya que la fruta se debilita y al pasar por el desfrutador la tarea de separación es mucho más fácil gracias a este proceso.

Figura 16. Tambor desfrutador.



El activo DES-TAM-DES de operación automática es el encargado cómo se dijo anteriormente de separar la fruta de la tusa o racimo para su respectivo prensado. El equipo trabaja bajo condiciones de temperaturas algo altas ya que los racimos de fruto vienen calentados del proceso de esterilización, trabaja de manera continua siempre y cuando sea alimentado por el Redler de fruto esterilizado, es un activo de suma importancia para el proceso de la planta por lo cual su correcto funcionamiento es altamente relevante; a continuación, se muestran cada una de las partes del equipo ilustrados en la **Figura 17**.

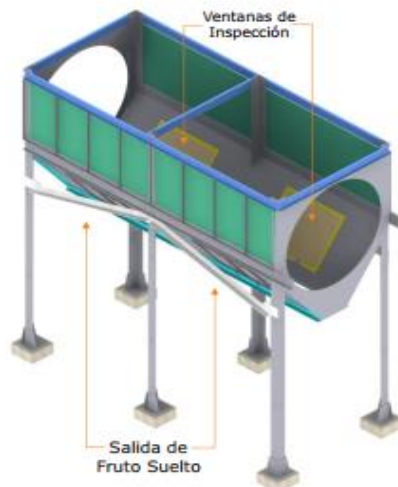
Figura 17. Partes del tambor desfrutador



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.1.1 Housing desfrutador: Está fabricado de lámina A.36 y es el lugar donde se aloja el Tambor Desfrutador. Contiene 4 ventanas de inspección y su forma en V permite la descarga de fruto hacia el transportador bajo desfrutador, cada ventana permite la fácil limpieza y el monitoreo del proceso.

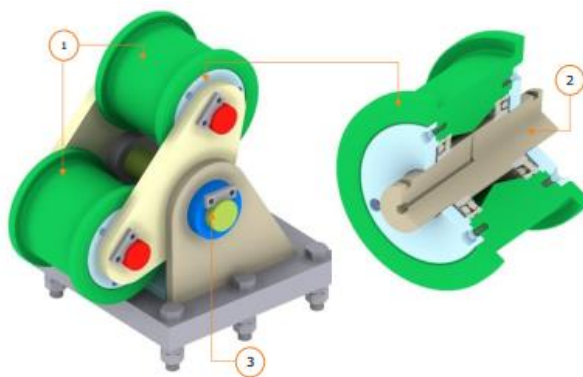
Figura 18. Housing desfrutador



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.1.2 Tándem: Permite el giro del tambor ya que funciona como pivote además de que sirve de apoyo, gracias a su articulación, esto le permite adaptarse fácilmente a la circunferencia del tambor. Se compone de 2 ruedas que giran sobre rodamientos 22212 E, de rodillos. Este subconjunto va apoyado sobre la placa tándem, elemento que le da pivote al equipo.

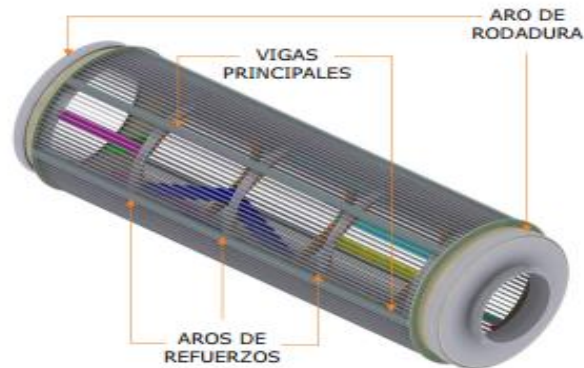
Figura 19. TANDEM



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.1.3 Tambor desfrutador sin eje: Está compuesto por perfilaría y láminas A-36, es el elemento principal donde se produce la separación entre la fruta y la tusa. Esta soportado por vigas resistentes y platinas de fácil cambio en caso de estar averiadas.

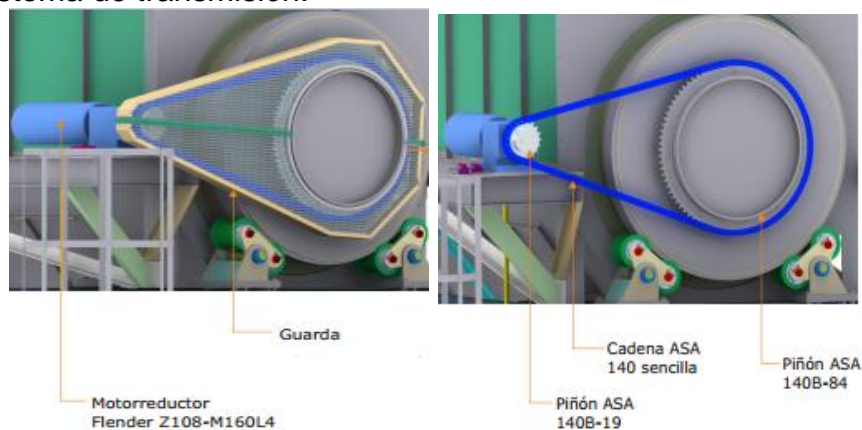
Figura 20. Tambor desfrutador sin eje



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.1.4 Sistema de transmisión de potencia: Está compuesto por 2 piñones ASA 140B-84 y 140B-19 conectados por una cadena ASA 140 sencilla (Long 816mm, 136 eslabones), un motorreductor FLENDER Z108-M160L4, 18 KW 102 rpm Fs.1.8.

Figura 21. Sistema de transmisión.



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.1.5 Sistema eléctrico-electrónico de control: El sistema eléctrico ubicado en el cuarto de control de máquinas o CCM, provee un tablero de potencia y de control para la operación del tambor desfrutador con señales de alerta y señales de encendido que permiten el monitoreo del funcionamiento del equipo, cuenta con 4 Breaker marca ABB SACETmax de 50A y un Variador ABB ACS355-03E-310-4 el cual es un convertidor de frecuencia.

Figura 22. Variador y braker ABB del tambor desfrutador



Figura 23. Tablero de control extracción



8.1.2 Autoclave: El proceso de esterilización se efectúa en vagonetas de 10 toneladas de capacidad, para introducir los RFF (Racimos de Fruto Fresco) en un recipiente cilíndrico a presión, este proceso ayuda a inactivar las enzimas de los frutos por cual se detiene el proceso AGL (ácidos grasos libres).

Este proceso de esterilización se efectúa en recipientes cilíndricos llamados autoclaves en ciclos a presión de 90 minutos.

Figura 24. Autoclave

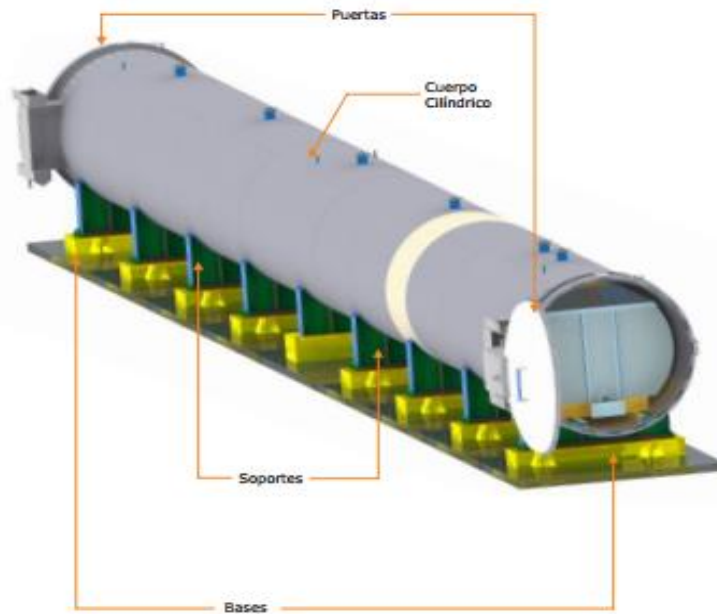


Los autoclaves son dispositivos cilíndricos al cual se debe suministrar de manera controlada vapor proveniente de la caldera, pues dentro del autoclave se deben tener condiciones de presión y temperaturas tal que permitan obtener los resultados de esterilización deseados. El autoclave tiene 2 puertas, una de entrada y otra de salida de las vagonetas, y cada puerta contiene un sistema hidráulico por medio de pistones que permite su apertura y cierre para permitir un cierre hermético.

Debido a que el autoclave va a estar sometido a condiciones severas, se usan elementos de desgaste, como láminas de desgaste en las tapas y en el cilindro, para evitar daño prematuro del cuerpo de la autoclave.

Es fabricado por **Industrias AVM S.A.** en el año 2012 y tiene un diámetro de 2700 mm, a continuación, se muestra cada una de las partes de la autoclave:

Figura 25. Autoclave



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

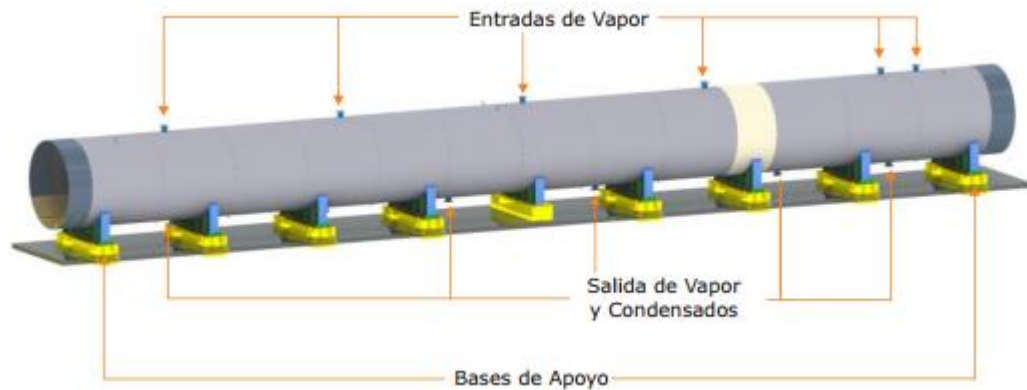
8.1.2.1 Cuerpo cilíndrico: Básicamente se trata de un recipiente a presión, constituye, la parte estructural de la autoclave. Está recubierto por láminas de desgaste que van hasta la mitad inferior del cilindro esto debido a que se manejan condiciones críticas de presión y temperatura. Al manejar vapor a presión y temperaturas altas se debe contar con dispositivos de seguridad para el control de operación tales como servo-válvulas de alivio y manómetros lo que permite un proceso más automatizado.

El cuerpo cilíndrico está compuesto por varios accesorios, en la parte superior posee conexiones, uñas para acoplar las válvulas de seguridad las cuales funcionan como válvulas de alivio que se abren cuando el sistema alcanza cierta presión de taraje. Las conexiones son el ingreso de vapor, tubos de acople para montar el manómetro y termómetro para el control del proceso.

En la parte inferior posee conexiones para la salida del condensado y del vapor, también tiene tubos de desfogue y tubos testigos por los cuales nunca debe salir vapor, en tal caso que eso pase, se debe a que las láminas de desgaste del

cilindro se han roto o fallo alguna soldadura, para prevenir esto se debe tener una buena gestión del mantenimiento de la autoclave con el objetivo de prevenir estas fallas las cuales pueden volverse graves.

Figura 26. Cilindro autoclave



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.2.2 Puerta: Es el elemento que permite la apertura y cierre de la autoclave para la entrada y salida de las vagonetas con fruto. Debido a que el cierre debe ser hermético, dicho cierre se realiza mediante el traslape de dos anillos ranurados, los cuales poseen dos uñas que se acoplan, realizando la acción de sellado, adicionalmente, la tapa lleva un empaque para facilitar el sellado.

Debido a que las fuerzas necesarias para rotar la tapa y realizar el cierre y apertura de la misma, son grandes, se utiliza en algunos casos un reductor manual sinfín corona, pero el que se encuentra en la empresa es accionado mediante fuerza hidráulica con la ayuda de dos cilindro-pistón uno que es en cargado de abrir y cerrar la tapa rotándola y otro que acciona la cremallera para que rote y se produzca el sellado, este va montado sobre el autoclave. Cada cilindro-pistón es accionado por servo-válvulas y una unidad hidráulica que contiene dos motores y dos bombas hidráulicas para cada cilindro el motor más grande es para la puerta y el más pequeño para la cremallera (*Figura 27*), cada puerta del autoclave, tanto la de entrada como la de salida contiene su sistema hidráulico de accionamiento, para la puerta de ingreso de vagonetas es accionado

por la UNIDAD HIDRAULICA AE1 y para la de salida por la UNIDAD HIDRAULICA AE2.

Figura 27. Unidad hidráulica AE2 y AE1



Figura 28. Cilindro de apertura de puerta y cilindro de la cremallera

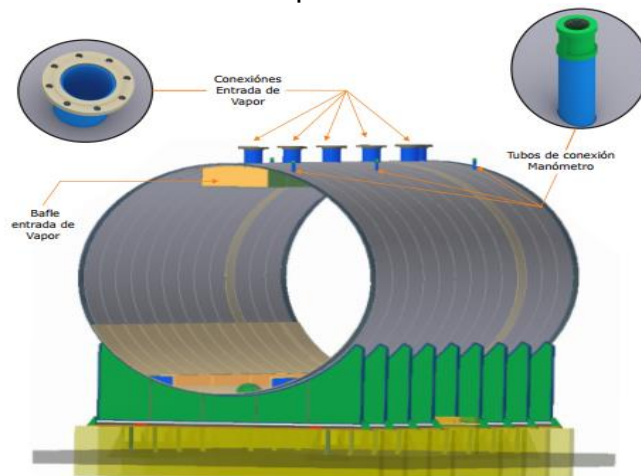


8.1.2.3 Entrada de vapor: Para el proceso de esterilización es utilizado vapor proveniente de la caldera para su ingreso al autoclave el cilindro presenta conexiones mediante brida, las cuales se encuentran en el cuerpo. Dicho vapor ingresa por su parte superior y entra al bafle el cual es el elemento que se observa en la Figura 29, teniendo como objetivo principal, evitar que el vapor llegue directamente al fruto, y tratar de que su distribución sea uniforme.

Para el control del proceso se cuenta con conexiones para montar un manómetro y termómetro. Estas condiciones se encuentran cerca de las bridas para la entrada del vapor en la parte superior de la autoclave.

Para el control de ingreso de vapor en la parte superior se cuenta con dos válvulas electro-neumática tipo BRAY una principal y la otra auxiliar, además de contar con una válvula de seguridad

Figura 29. Conexiones en el cuerpo cilíndrico

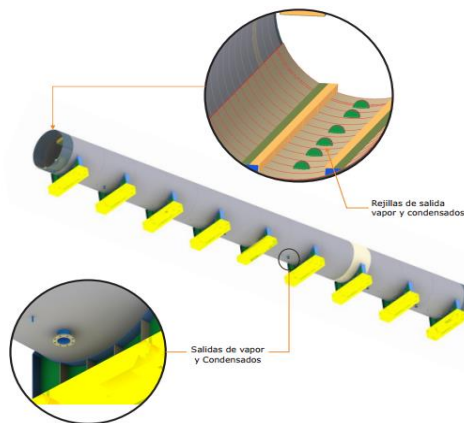


Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.2.4 Salidas de vapor y condensados: Debido a que en el proceso de esterilización se utilizan ciclos de presión se debe presurizar y despresurizar cierta cantidad de veces el equipo, para ello se requiere no solamente el ingreso del vapor al autoclave sino también como su salida; a medida que se intercambia calor se ocasiona que parte del vapor que ingresa se condense dentro del autoclave, por ello es necesario su evacuación ya que son perjudiciales para el proceso de esterilización.

Para evacuar los condensados y el vapor, se cuenta con conexiones mediante brida, a los cuales se acopla la tubería de salida de condensados y vapor, la evacuación se realiza mediante dos Válvulas Electro-neumáticas una de purga y la otra de desfogue ubicadas en la tubería en la parte inferior del cilindro.

Figura 30. Salidas de vapor y condensados

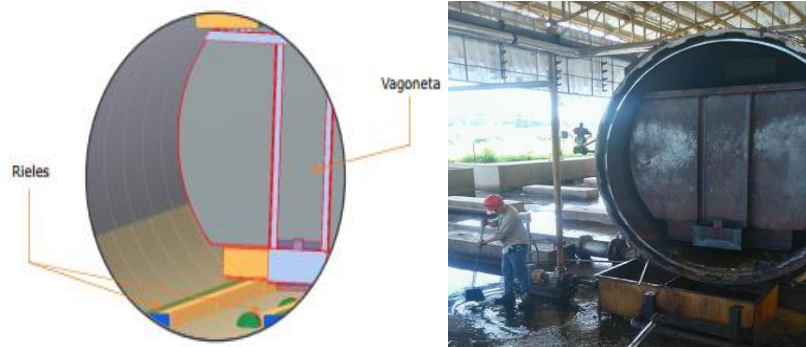


Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.2.5 Conexiones para control: Para poder medir y llevar un control más preciso de la presión y la temperatura en el autoclave, se cuenta con conexiones para manómetros y termómetros los cuales alertan sobre el estado dentro del autoclave. Por otra parte, se tienen los tubos de desfogue, los cuales van conectados al cilindro a lo largo del cuerpo.

8.1.2.6 Rieles: Sirven para el desplazamiento de las vagonetas dentro del autoclave, es recomendable limpiarlos periódicamente para su correcto funcionamiento, verificando que no se encuentren deformados.

Figura 31. Rieles

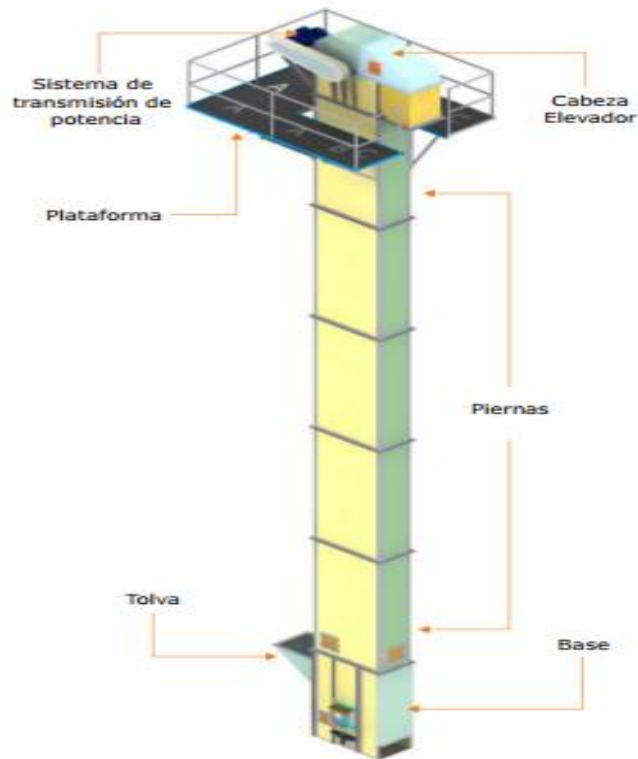


Fuente. INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.2.7 Vagoneta: Son recipientes de 10 toneladas donde se deposita el fruto para realizar el proceso de esterilización, dentro del autoclave se puede almacenar un máximo de 5 vagonetas unidas cada una como un tren gracias al bumper de enganche, se mueven a través de los rieles mediante el tren de rodaje.

8.1.3 Elevador de fruto esterilizado: La función principal del elevador de fruto esterilizado es elevar el fruto proveniente del transportador bajo desfrutador llevando consigo el fruto que alimenta a los digestores.

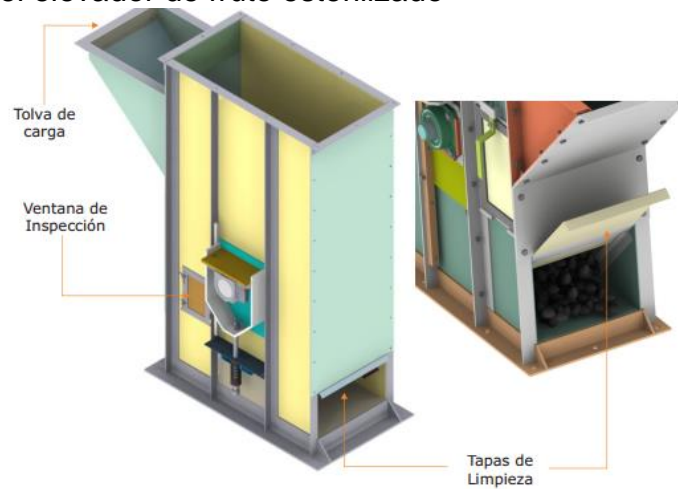
Figura 32. Componentes del Elevador de Fruto Esterilizado



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.3.1 Base del elevador: La tolva de carga es lugar al que cae el fruto proveniente del transportador bajo desfrutador, manteniendo una alimentación al elevador. La base del elevador constituye la zona de cargue del elevador, posee una polea conducida constituida por unos platos y unas barras, las cuales evitan daños en la banda debido a la acumulación del fruto entre la polea y la banda. Además, se puede tensionar la banda mediante dos tornillos idénticos que se encuentran a ambos lados del elevador. También posee una ventana de inspección para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento del mismo.

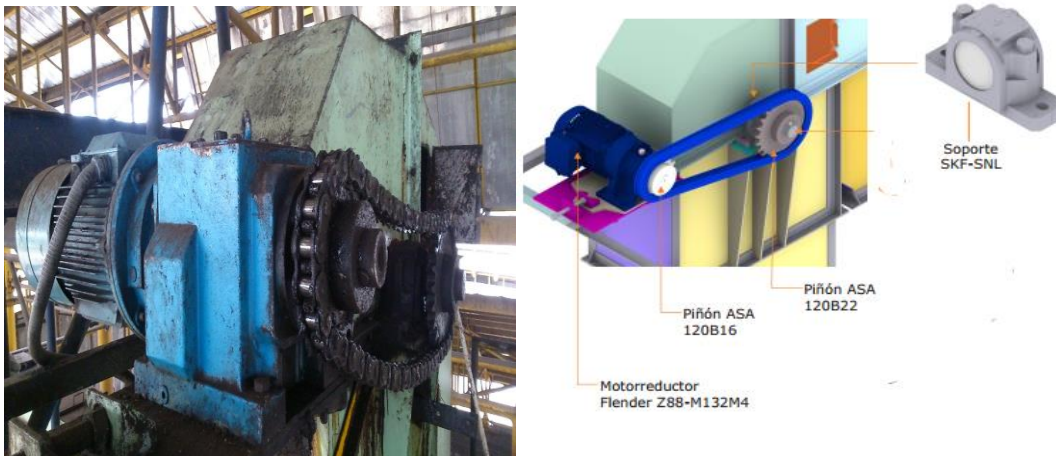
Figura 33. Base del elevador de fruto esterilizado



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.3.2 Sistema de transmisión de potencia: El sistema de transmisión de potencia se encuentra ubicado en la parte superior del elevador sobre unos apoyos. Está conformado por un motorreductor FLENDER, dos piñones ASA 120B16 y 120B22 y una cadena ASA 120 Sencilla.

Figura 34. Sistema de transmisión de potencia del elevador



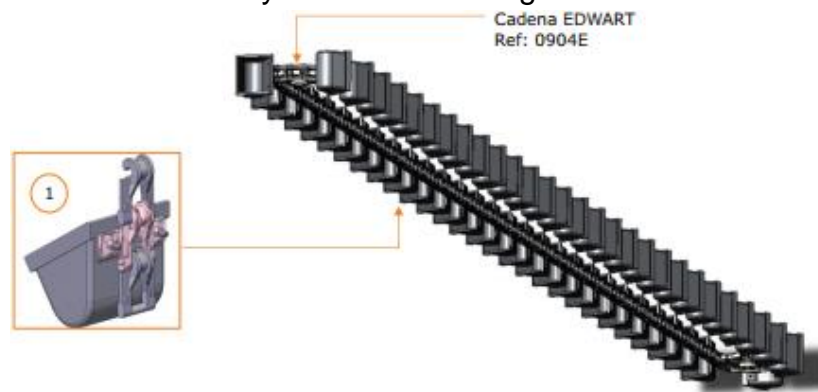
Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.3.3 Cangilones: Constituye el elemento de transporte donde se eleva el fruto. Está fabricado a partir de láminas A-36, con una capacidad de transporte de aprox. 0.7 litros por cangilón. Poseen un diseño especial que le permite aprovechar la fuerza centrífuga para descargar el fruto al momento de encontrarse girando alrededor del piñón en la parte superior del elevador.

8.1.3.4 Pienas elevador: Es la que forma la estructura del elevador, presenta conexiones mediante brida, lo cual permite el montaje y desmontaje de ser necesario. En general el elevador está formado por 5 de estos elementos.

8.1.3.5 Cadena: Es elemento donde van montados o sujetos los cangilones, por lo que es un elemento clave en el equipo, la cadena que posee el elevador es una cadena EDWART ref. 0904E, de 4" de paso, con aditamento A2, cada 4 pasos (long 29.768 mts, 293 pasos).

Figura 35. Cadena EDWART y conexión de cangilones.



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.3.6 Cabeza del elevador: Se encuentra en la parte superior y es donde se aloja el sistema de transmisión de potencia y la zona de descarga.

8.1.3.7 Sistema eléctrico-electrónico de control: Se encuentra dentro del tablero donde se encuentra el tambor desfrutador con señales de alerta y señales de encendido que permiten el monitoreo del funcionamiento del equipo, cuenta con un Guardamotor marca ABB MS116 –16 A, un contactor A40.30-10 y un Arrancador Suave PSR12-600-70 marca ABB.

Figura 36. Arrancador suave, guardamotor y contactor para el control eléctrico-electrónico



A continuación, se muestra las especificaciones técnicas del elevador.

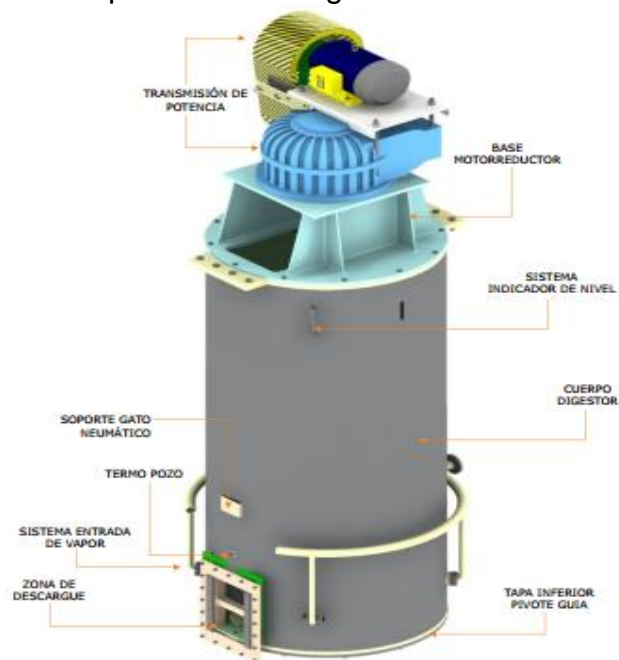
Tabla 14. Especificaciones técnicas importantes Elevador de Fruto Esterilizado

Nombre Equipo	Elevador de Fruto Esterilizado	Fabricante-Referencia	AVM S.A. F1AVMEC45
Capacidad	45 Ton/h	Potencia motor	6 HP
Dim. Aprox.	15.433 x 1.259 x 0.701 mts.	Relación Reductor	22.61
Velocidad motor	1720 rpm	Transmisión de potencia motor-reductor	Cadena ASA 120 SENCILLA
Velocidad Equipo	55.33 rpm	Velocidad Lineal	1.22 m/s

8.1.4 Digestor: La empresa cuenta con dos digestores de igual capacidad de 3800 litros; en donde unos brazos en movimiento maceran la pulpa de los frutos a fin de de magullar y ablandar cada una de las celdas que contienen el aceite, además la masa es calentada dentro de los digestores gracias al vapor proveniente de la caldera hasta la temperatura correcta para la extracción del aceite.

Si no se realizara la digestión antes del proceso de prensado, se extraería menos aceite de los frutos lo que reduce la capacidad de producción de aceite, por tal motivo, es un proceso importante y se debe mantener el equipo funcionando con las velocidades y temperaturas adecuadas.

Figura 37.Descripción componentes del digestor



Fuente: Industrias AVM S.A.S

8.1.4.1 Cilindro vertical y zona de carga del digestor: El cilindro vertical está fabricado en lámina de acero, unida mediante una brida a la base y en su parte superior lleva una tapa donde va montado el sistema de transmisión de potencia, así como su zona de alimentación por la cual ingresa el fruto que va a ser macerado y calentado transportado por un transportador sinfín distribuidor de fruto encargado para su llenado.

Figura 38. Cilindro y zona de carga del digestor



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.4.2 Sistema de entrada de vapor y control de nivel: Para el control de la temperatura dentro del digestor se utiliza vapor proveniente de la caldera el cual se le suministra de manera controlada a través de líneas alrededor del digestor. Para controlar el nivel de fruta que ingresa al digestor se cuenta con un dispositivo de rotación el cual cuando la fruta llena el digestor da la señal para que desde la sala de control se detenga el transportador sinfín que llena los digestores.

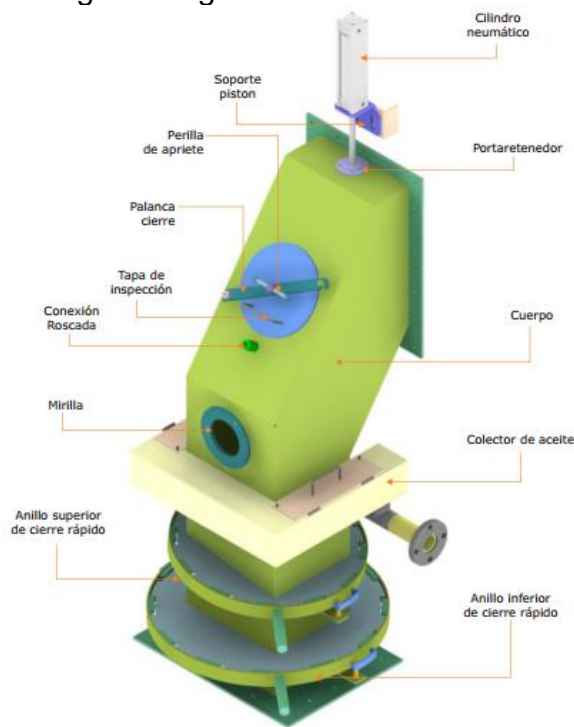
Figura 39. Distribución de vapor y control de nivel de fruto



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.4.3 Zona de descarga del digestor: Corresponde al elemento o ducto por donde pasa la fruta del digestor a la prensa, posee un sistema neumático para apertura y cierre de una compuerta que permite el ingreso del fruto macerado del digestor.

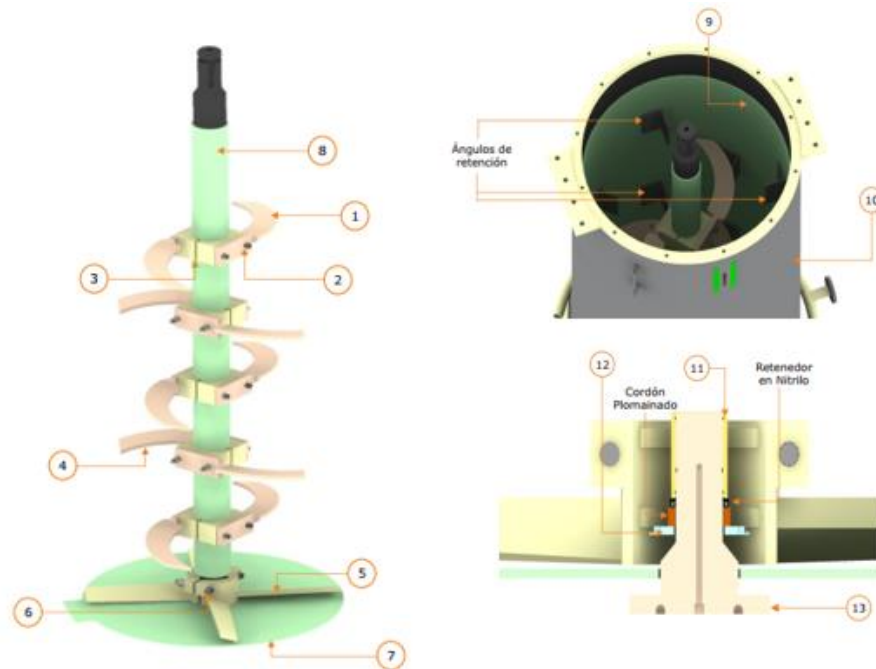
Figura 40. Ducto de descarga del digestor



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.4.4 Conjunto agitador: Están fabricados a partir de láminas A-36; es el encargado de crear el movimiento que permite macerar de manera adecuada el fruto dentro del digestor, esto gracias a unos brazos agitadores. Esta unido al sistema de transmisión de potencia por medio de un acople rígido en fundición gris, hecho en dos mitades y en cuyo interior se encuentran alojadas cuñas medias lunas tanto en el lado digestor como en el lado digestor. En la parte inferior se encuentra en contacto un pivote guía para mantener la centricidad de los brazos. El conjunto agitador está conformado por el eje principal, los brazos agitadores y los brazos raspadores que están a una distancia adecuada de 5 mm.

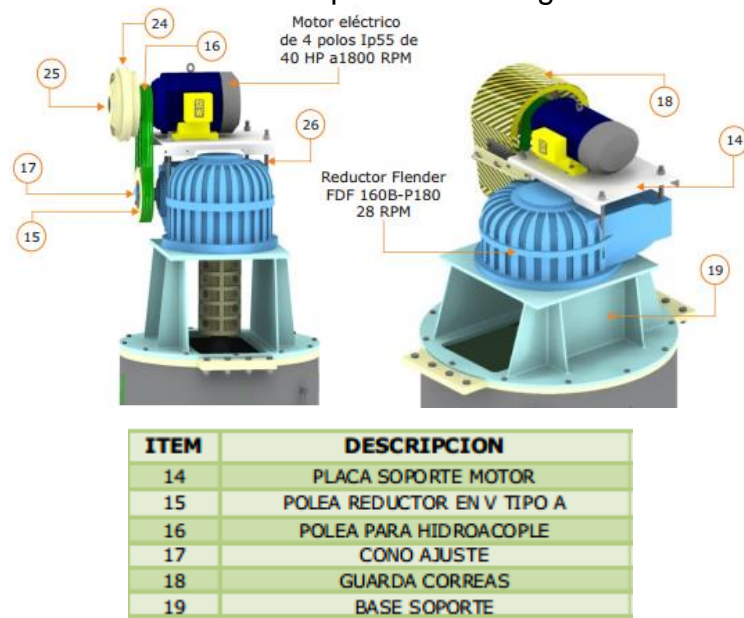
Figura 41. Conjunto agitador



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.4.5 Sistema de transmisión de potencia: Es el sistema que le da el movimiento rotativo al eje del agitador está conformado por un motor de 40 HP a 1770 RPM, para trabajo vertical ascendente, un hidroacople 350 AVM, con polea de diámetro externo 186 mm, 4 ranuras en “V” tipo B, reductor helicoidal marca FLENDER con relación de transmisión de 64.47, polea reductor hecha en acero A-36, en “V” tipo B de cuatro ranuras y correas en “V” tipo B-61.

Figura 42. Sistema de transmisión de potencia del digestor



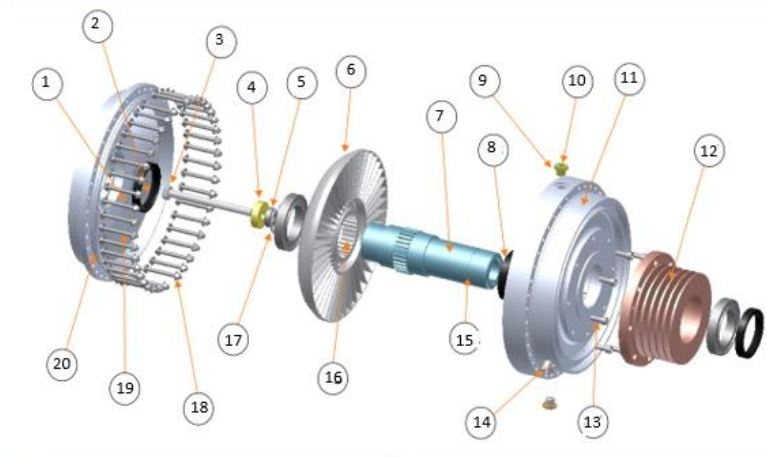
Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.4.6 Hidroacople: El sistema de transmisión de potencia al momento de arrancar debe vencer una gran inercia por parte del eje y los brazos agitadores, ya que los digestores en la mayoría de los casos ya se encuentran con fruto y estos son los que se oponen al movimiento de rotación, por ello es necesario que el arranque sea de manera progresiva porque no ser así al querer vencer la inercia el motor se quemaría.

Con el propósito de tener un arranque progresivo del conjunto agitador se usa un Hidroacople, el cual se encuentra parcialmente lleno de aceite, debido a la viscosidad y a la capa limite formada induce la fuerza de arrastre sobre la carcasa,

sobre la cual se monta la polea, dicho movimiento se transmite de manera progresiva al conjunto agitador transformándose en un movimiento lento. Otra ventaja del hidrocople es que funciona como fusible mecánico ya que el único contacto entre el eje del motor y la polea de salida es el aceite, debido a esto en caso de ocurrir alguna falla que le impide moverse al conjunto agitador el motor continuaría girando sin riesgo de llegar a quemarse por sobrecargas. El inconveniente es que al haber movimiento relativo entre la rueda de paletas y la carcasa, se presentarían esfuerzos viscosos que conllevan a un aumento en la temperatura y presión del aceite, el hidrocople posee dos tornillos fusibles, los cuales poseen un núcleo de plomo que con el calentamiento del aceite se funde, dejando un orificio, por el cual salen los vapores y el aceite, evitando un daño en la máquina. Además, posee elementos de sello mecánico, que evitan fugas de aceite, tornillos para el llenado de aceite, y para verificar el nivel de llenado y estado del mismo.

Figura 43. Vista explosionada del hidrocople



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

Los acoplamientos deben llenarse como máximo hasta el 80-85% del volumen total según el fabricante, los llenados mayores pueden ocasionar una destrucción (rotura) debido a la dilatación volumétrica del aceite en función de la temperatura.

Puesto que en la capacidad de transmisión del acoplamiento también se influye por capacidad del aceite, se deben emplear aceites hidráulicos muy fluidos (VG 22/VG 32).

Para el proceso de llenado del aceite se debe retirar el tapón correspondiente. Tan solo estas aberturas de llenado están provistas de un canal de llenado, que ofrece una protección contra un sobrellenado no deseado.

En el proceso de cambio de aceite se debe verificar que se evacue completamente el aceite viejo, esto solo es posible a través del tornillo

Figura 44. Digestor y sistema de transmisión de potencia



8.1.4.7 Sistema eléctrico-electrónico de control: Se encuentra dentro del tablero donde se encuentra el tambor desfrutador con señales de alerta y señales de encendido que permiten el monitoreo del funcionamiento del equipo cuenta con un Breaker marca ABB SACETmax – 80A, un contactor ABB A110-30 y un Arrancador Suave ABB PST50-600-70 marca ABB.

Figura 45. Arrancador suave, contactor y breaker del digestor



Tabla 15. Especificaciones técnicas importantes

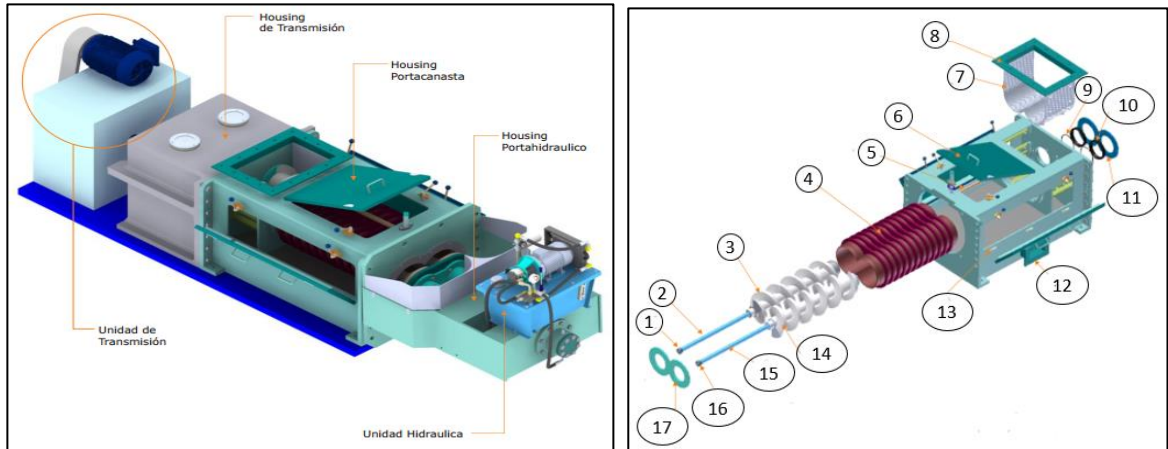
Nombre Equipo	DIGESTOR	Fabricante- Referencia	AVM S.A.
capacidad	3800 Lts.	Potencia motor	40 hp
Largo Aprox.	4 metros	Relación Reductor	64.7
Velocidad motor	1770 rpm	Transmisión de potencia motor-reductor	4 correas en "V" Tipo B-61
Velocidad Agitador	27.45	Diámetro Altura Cilíndrica	1.35 m 3.55 m

8.1.5 Prensa P15: La masa de fruta que sale del digestor esta entre 85-95 °C, dicha masa es transportada por los sinfines hacia la descarga de la prensa (conos), y es sometida a un proceso de prensado donde se extrae gran parte del aceite. El aceite crudo extraído sale por las perforaciones que se encuentran en la canasta de prensado, siendo vaciado seguidamente con la ayuda de la inyección de agua caliente.

La torta de prensado es evacuada a través de la abertura entre la descarga de la prensa y el cono y es conducida por el transportador sinfín de paletas.

Una unidad hidráulica es la encargada de mantener la presión necesaria para el proceso de prensado, de esta forma, el cono puede ser accionado por impulsos y se puede graduar la abertura de descarga según se desee. Este tipo de prensado ofrece la capacidad de procesar de manera continua la cantidad de fruta aportada

Figura 46. Prensa P15

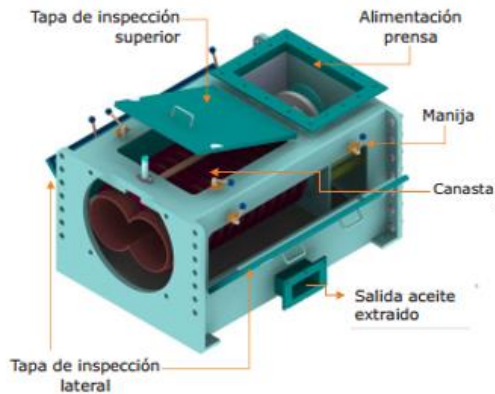


Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.5.1 Housing portacanasta: El fruto que proviene del digester entra a la prensa por el alimentador en donde un par de tornillos que giran en sentido inverso lo transportan y con la ayuda de unos conos accionados hidráulicamente se produce el prensado del fruto digerido, y el aceite es evacuado a través de los orificios de la canasta. El housing posee dos tapas de inspección laterales y otra en la parte superior, para monitorear el proceso además de permitir tomar muestras de la torta de prensado para análisis de laboratorio, estos análisis permiten saber que tan eficiente es el prensado, en tal caso que no sea favorable es necesario intervenir la prensa para un mantenimiento. Para facilitar la salida de aceite, es inyectada agua caliente a través de una tubería.

}

Figura 47. Housing



Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.5.2 Unidad hidráulica: Es la encargada de proporcionar la presión sobre los conos y la separación entre la descarga de la prensa y los conos de prensado por donde evacua la prensa. El sistema hidráulico consta de un tanque o depósito de aceite, un filtro, Bomba hidráulica de 1.6 GPM Marca PARKER Ref. 331-9110-627 (BST0003) la cual es accionada por un motor eléctrico de 3 HP @1700 rpm, una válvula dirección de tres posiciones centro abierto que controla el cilindro, intercambiador de calor para la temperatura del aceite y dispositivos de control como manómetro, indicador de nivel y de temperatura en el tanque, las mangueras de alta presión de 1/2" con boquilla de 3/4" Jip.

Figura 48. Unidad hidráulica



8.1.5.3 Housing transmisión y unidad de transmisión: El Housing de transmisión transmite el movimiento desde la polea mayor del sistema de transmisión de potencia hasta los transportadores del Housing porta canastas, el torque para el presado se produce gracias a un reductor FLENDER H3SH10 con relación de 1:79 y un motor de 40 HP @ 1200 RPM conectado al reductor por medio de poleas y correas tipo “V” Ref.B-88, esta sería la primera etapa la segunda etapa la realiza el reductor. El movimiento de los transportadores debe ser inverso por lo que en el Housing de transmisión se montan dos engranes de igual diámetro en dos ejes de tal manera que su movimiento sean similares pero en dirección contraria.

Figura 49.Housing de transmisión y unidad de transmisión de potencia de la prensa



Tabla 16.Especificaciones técnicas importantes del equipo

Nombre Equipo	PRENSA P15	Fabricante	AVM S.A.
Capacidad	15 Ton/hora	Veloc. Tornillos	11.39 RPM
Potencia motor	40 HP	Velocidad Motor	1175 RPM
Rel. Reductor	79.01	Presión Sis. Hidráulico	75 Kg/cm ²
Diam Polea motor	257.4 mm	Díam. Polea. Reductor	335 mm

8.1.6 Transportador redler de fruto esterilizado: El transportador de fruto esterilizado es el encargado de transportar y elevar los racimos provenientes del tambor de volteo en el proceso de esterilización y llevarlo hacia la tolva del tambor desfrutador.

Tiene grandes ventajas respecto a otros tipos de sistemas de transporte ya que permite una alimentación continua al tambor desfrutador, su funcionamiento es controlado a través de un botón de mando ubicado al lado del tambor de volteo en donde el operario cada vez que realiza el cambio de vagoneta cuando está se vacía completamente, detiene el Redler o también en caso de haber alguna falla en el desfrutador, este sistema de control permite evitar gastos de energía ya que no se pone a funcionar el redler a menos que tenga racimos de fruto para transportar.

Figura 50. Transportador redler de fruto esterilizado

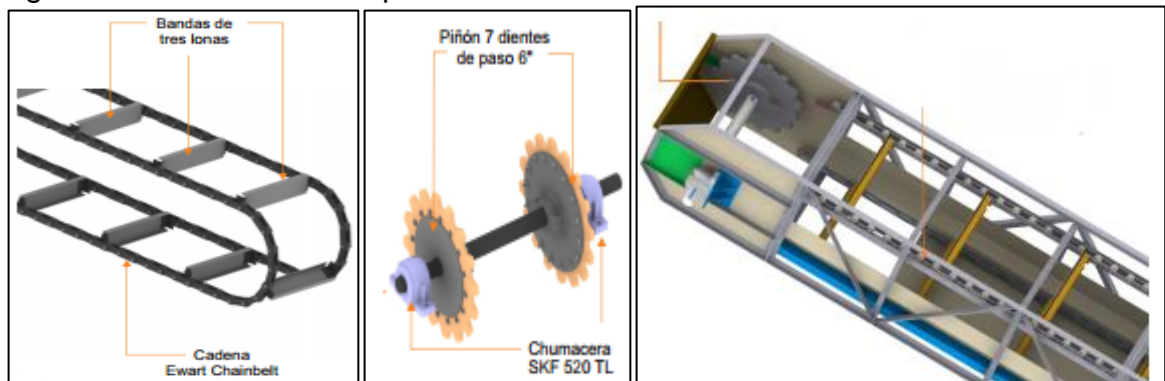


El transportador Redler de fruto esterilizado lo componen una serie de componentes como son: el sistema de transporte, Módulos los cuales conforman el cuerpo, Escalera y Plataforma, unidad de Tensora y sistema de transmisión de potencia. A continuación, se describe cada componente del equipo.

8.1.6.1 Sistema de transporte: Consta de dos juegos de piñones de 7 dientes de paso 6" con aditamento k.2 a un lado cada seis, de diámetro primitivo 781,187 mm estos por medios de cuñas van acoplados al eje y son los encargados de mover las cadenas de transporte.

La cadena de transporte provisto de paletas son las encargadas de arrastrar los racimos y está conformada por una cadena EDWART CHAINBELT de paso 6" con aditamento k-2 a un solo lado cada 6, las paletas de arrastre son resistentes al aceite ya que siempre están en contacto y de esta manera se evita su oxidación y desgaste.

Figura 51. Sistema de transporte redler de fruto esterilizado

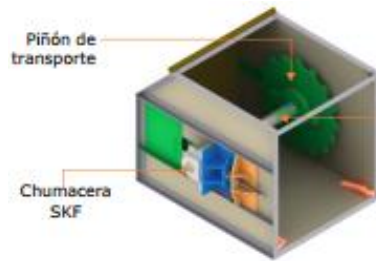


Fuente: INDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.6.2 Módulos: Son los que conforman el cuerpo del redler, brinda apoyo y rigidez a la estructura y están hechos a partir de perfilaría y lamina A-36, además, sirve de guía para la cadena, el redler posee seis secciones estándar de 3 m, una de 1.6 y 3.6 m, un codo a 40°.

8.1.6.3 Unidad tensora: Su propósito es tensar la cadena de transporte, tiene una chumacera base SKF Ref. SNL 520 TL Ø 90 mm, soporte SLN 520-617, rodamientos 1320K, manguito H 220, obturador TSN 520L, los dos piñones idénticos de 7 dientes de paso 6" van soportados por las chumaceras.

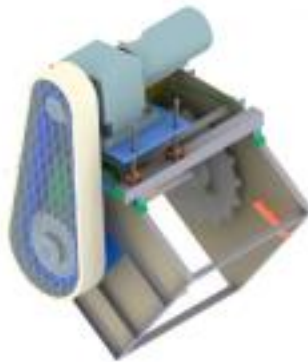
Figura 52.Unidad tensora del redler



Fuente: IDUSTRIAS AVM S.A.S

8.1.6.4 Sistema de transmisión de potencia: Está compuesto por un motorreductor Flender, Ref. D148M160B4, de 17.6 HP, salida a 15.6 RPM Fs. 1.1, con freno electromagnético y transmisión por cadena mediante unos piñones ASA doble paso 2-1/2" D200B12, D200B24 y cadena ASA 200 doble (Long. 3097, 56 pasos), chumacera base SKF Ref. SNL 520 TL Ø 90 mm, soporte SNL 520-617, rodamientos 1320K, manguito H 220, obturador TSN 520L. La transmisión se encuentra ubicada en la parte superior del redler.

Figura 53.Transmisión de potencia redler de fruto esterilizado



8.2 HOJA DE INFORMACION (AMEF)

Es un método empleado para la detección y/o anticipación ante la ocurrencia de una falla que pudiera estar presente en una máquina, su estructura está basada en una secuencia.

Una vez se conoce el contexto operacional de cada equipo como se describió en los capítulos anteriores se procede a llenar el formato u hoja de información del AMEF que está compuesto por las siguientes columnas:

Función: Corresponde al papel que desempeña el equipo dentro de la planta

Falla Funcional: Corresponde a la pérdida de la función(es) del activo conforme a un estándar de desempeño deseado⁷

Modo de Falla: Corresponde a la respuesta de la siguiente pregunta ¿Que causa la falla?

Efecto de Falla: Corresponde a lo que se evidencia al momento en el que ocurre una falla

A continuación se muestra la hoja de información para el Redler de fruto esterilizado, para el resto de los equipos ver **ANEXO E**.

⁷ MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Realiability Centred Maintance). Traducido por Ellman Sueiro. Gran Bretaña. Editorial Americana Aladon Ltda., 2004.

Tabla 17. ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA REDLER DE FRUTO ESTERILIZADO

ANALISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA		REDLER DE FRUTO ESTERILIZADO			ELABORADO POR:	
		CODIGO: EXT-RED-FES			SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA	
F	FUNCIÓN	F F	FALLA FUNCIONAL	M F	MODO DE FALLO	EFECTO DE FALLA
4	Transportar los racimos que salen del proceso de esterilización hacia el tambor desfrutador a una velocidad de rotación de 7.8 rpm	A	Incapaz de transportar los racimos de fruto	1	Desgaste en el diámetro interno del sproket superior	No se genera movimiento de los racimos, se observa eje de transmisión del redler corrido debido al desgaste
				2	Desgaste en los eslabones de la cadena de transmisión (partidas)	No se observa movimiento de los cangilones, ruido y atascamiento del sistema de transmisión
				3	Tornillos de los sproket partidos	Ocasiona atascamiento del equipo, se observan tornillos muy desgastados y esto hace que el eje se corra
				4	Tornillo de sujeción de los cangilones en mal estado	Ocasiona ruido y vibración en el equipo, se observan tornillos faltantes lo que ocasiona atascamiento por un cangilón suelto



		F F	FALLA FUNCIONAL	M F	MODO DE FALLO	EFECTO DE FALLA
		B	velocidad de transporte inferior a 7.8 rpm	1	Descarrilamiento de la cadena del Redler (desalineada)	Ruido excesivo ya que la cadena no encaja completamente con los piñones o sproker , lo que ocasiona desgaste y posible atascamiento
				2	Cadena de transmisión destensionada	Ocasiona Desgaste en los dientes del piñón y ruido excesivo
				3	Rodamientos del motor en mal estado	Ruido en el motor, se detecta un mayor consumo de corriente del motor y una velocidad más baja
				4	Eje del motor desgastado	Juego en el contacto con los piñones y vibración del equipo
				5	Bajo nivel de aceite en el reductor	Aumento en la fricción lo que conlleva a que se produzca ruidos, vibraciones y desgastes en los engranajes del reductor
				6	Falta de lubricación de la chumaceras de los ejes de transmisión	Mayor consumo de corriente en el motor y un elevación de la temperatura que ocasiona un mayor desgaste
				7	Desgaste en los rodillos y en las guías	Parte de la estructura se comenzara a deformar y esto ocasiona que se presente un atascamiento

9. HOJA DE DECISIÓN RCM II

Como se describió al inicio la hoja de decisiones permite a través del diagrama lógico de decisiones definir una acción de mantenimiento correspondiente a cada modo de falla expuesto en la hoja de información (AMEF)

⁸La hoja de decisión está dividida en dieciséis columnas. Las columnas F, FF y FM identifican el modo de falla que se analiza en esa línea. Se utilizan para correlacionar las referencias de las Hojas de Información y las Hojas de Decisión. Los encabezamientos de las próximas diez columnas se refieren a las preguntas del Diagrama de Decisión de RCM, de manera que:

- ◆ Las columnas tituladas H, S, E, O y N son utilizadas para registrar las respuestas a las preguntas concernientes a las consecuencias de cada modo de falla
- ◆ Las tres columnas siguientes (tituladas H1, H2, H3, etc.) registran si ha sido seleccionada una tarea proactiva, si es así, que tipo de tarea
- ◆ Si se hace necesario responder cualquiera de las preguntas “a falta de”, las columnas encabezadas con H4 y H5, o la S4 son las que permiten registrar esas respuestas

Las últimas tres columnas registran la tarea que ha sido seleccionada (si la hay), la frecuencia con la que debe hacerse y quien ha sido seleccionado para realizarla. La columna de “Tarea Propuesta” también se utiliza para registrar los casos en los que se requiere rediseño, o si se ha decidido que el modo de falla no necesita mantenimiento programado.

A continuación se muestra la hoja de decisión para el Redler de fruto esterilizado, para el resto de los equipos ver **ANEXO F**.

⁸ Ibid., p.218

Tabla 18. HOJA DE DECISIÓN REDLER DE FRUTO ESTERILIZADO


HOJA DE DECISION RCM II			REDLER DE FRUTO ESTERILIZADO				ELABORADO POR:										
			CODIGO: EXT-RED-FES				SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA										
REFERENCIA DE INFORMACION			EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCION "A FALTA DE"			TAREA DE MANTENIMIENTO PROPUESTA.			INTERVALO INICIAL.	A REALIZAR POR.
							S1	S2	S3								
F	F	M	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4					
4	A	1	S	N	N	S	N	S					Tarea de Reacondicionamiento: Verificar la holgura entre el eje y el sprocket, limpiar y aplicar la proporción adecuada de soldadura 6010 hasta que el equipo funcione correctamente			2 Meses	Mecánico Auxiliar Mecánico Jefe de Mantenimiento
4	A	2	S	N	N	S	N	S					Tarea de Reacondicionamiento: Chequear el estado de los eslabones y soldar o cambiar aquellos que se encuentren desgastados			1 Mes	Mecánico Auxiliar Mecánico Supervisor de Mantenimiento
4	A	3	S	N	N	S	N	N	S				Tarea de Sustitución: Reemplazar tornillo y verificar que una vez haya sido colocado funcione adecuadamente			6 Meses	Mecánico Auxiliar Mecánico
4	A	4	N	N	N	S	S						Tarea a Condición: Ajustar la tornillería y cambiar los tornillos que se encuentren en mal estado si es necesario			Semana	Mecánico Auxiliar Mecánico

4	B	1	S	N	N	S	S						Tarea a Condición: Verificar que la cadena de transporte se encuentre alineada y tensionada	8 Días	Mecánico Auxiliar mecánico
4	B	2	S	N	N	S	N	S					Tarea de Reacondicionamiento: Verificar tensión en la cadena, tensionarla cortando varios eslabones con el fin de que la cadena logre quedar ajustada	6 Meses	mecánico Auxiliar mecánico Supervisor de Mantenimiento
4	B	3	N	N	N	S	N	N	S				Tarea de Sustitución: Se desmonta el motor y se lleva al taller para el respectivo cambio de rodamiento	1 Año	mecánico Jefe de Mantenimiento
4	B	4	N	N	N	S	N	S					Tarea de Reacondicionamiento: Revisión y toma de medida del eje para mirar el nivel de desgaste, en caso en que este muy desgastado se procede a aplicar soldadura para su reconstrucción	3 Meses	mecánico Auxiliar mecánico Jefe de Mantenimiento
4	B	5	N	N	N	S	S						Tarea a Condición: Revisar el nivel y estado del aceite en el reductor y adicionar la cantidad necesaria para alcanzar el nivel optimo	4 Meses	mecánico Auxiliar mecánico Supervisor de Mantenimiento
4	B	6	N	N	N	S	S						Tarea a Condición: Limpiar y lubricar las chumaceras	1 Mes	mecánico Auxiliar mecánico Supervisor de Mantenimiento
4	B	7	S	N	N	S	S						Tarea a Condición: Examinar el estado de los rodillos y guías y reemplazar en caso de que ambas estén desgastadas	1 Mes	mecánico Auxiliar mecánico Jefe de Mantenimiento

10. PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)

Se establecieron las rutinas de mantenimiento preventivo a los equipos que se consideraron críticos, esto con la intención de mejorar la disponibilidad y también, garantizar un óptimo y correcto funcionamiento en las operaciones que se realizan a diario en la extractora, es por ello que una consideración importante para lograr el objetivo de que la planta opere bien, radica en emplear a la persona con las cualidades y competencias necesarias para permitir un funcionamiento adecuado de la máquina, ante eso se establecieron una serie de recomendaciones para el cumplimiento de la función del equipo a continuación, en la **Tabla 19** se presentan dichas acciones con su correspondiente intervalo y quien será la encargada(o) de hacerlas cumplir. El resto de los Procedimientos Operativos Estándar se encuentran en el **ANEXO G**.

Tabla 19. Procedimiento Operativo Estándar

P.O.E PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDAR	EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S	
RECOMENDACIONES GENERALES DIARIAS	CODIGO: EXT-TRE-FES	
TAREA PROPUESTA	INTERVALO	A REALIZAR POR
Tarea de Reacondicionamiento: Verificar la holgura entre el eje y el sprocket, limpiar y aplicar la proporcion adecuada de soldadura 6010 hasta que el equipo funcione correctamente	2 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento
Tarea de Reacondicionamiento: Chequear el estado de los eslabones y soldar o cambiar aquellos que se encuentren desgastados	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea de Sustitucion: Reemplazar tornillo y verificar que una vez halla sido colocado funcione adecuadamente	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico
Tarea a Condicion: Ajustar la tornilleria y cambiar los tornillos que se encuentren en mal estado si es necesario	Semana	Mecanico Auxiliar Mecanico
Tarea a Condicion: Verificar que la cadena de transporte se encuentre alineada y tensionada	8 Dias	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea de Reacondicionamiento: Verificar tension en la cadena, tensionarla cortando varios eslabones con el fin de que la cadena logre quedar ajustada	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea de Sustitucion: Se desmonta el motor y se lleva al taller para el respectivo cambio de rodamiento	1 Año	Mecanico Jefe de Mantenimiento
Tarea de Reacondicionamiento: Revision y toma de medida del eje para mirar el nivel de desgaste, en caso en que este muy desgastado se procede a aplicar soldadura para su reconstruccion	3 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento
Tarea a Condicion: Revisar el nivel y estado del aceite en el reductor y adicionar la cantidad necesaria para alcanzar el nivel optimo	4 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea a Condicion: Limpiar y lubricar las chumaceras	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea a Condicion: Examinar el estado de los rodillos y guias y reemplazar en caso de que ambas esten desgastadas	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento

11. CONCLUSIONES

- ◆ La auditoría de mantenimiento permitió conocer las falencias dentro del área de mantenimiento en la empresa EXTRACTORA LA GLORIA, siendo la Documentación y la Gestión de la carga de trabajo aquellos aspectos a los que se hizo una acción que sirviese de alternativa para mejorar los aspectos encontrados en la auditoría.
- ◆ Se efectuó el inventario de todos los equipos de las secciones de Recepción (8), Esterilización (15), Desfrutación (7), Extracción (10), Desfibración (9), trituración (9) y Palmistería (13) con el fin de recolectar información de los equipos y diseñar la documentación o formatos de hojas de vida, ordenes de trabajos y fichas técnicas que ayudaran a mejorar la gestión del mantenimiento en la empresa.
- ◆ Se realizó un análisis de criticidad a las secciones establecidas en los objetivos del proyecto dando como resultado 54 equipos no críticos, 10 medianamente críticos y 7 equipos críticos. A los equipos clasificados no críticos y medianamente críticos les fue establecido un mantenimiento preventivo que contiene tareas de mantenimiento, frecuencias y cronogramas de actividades que permitirá mejorar la gestión de los activos.
- ◆ Para los equipos críticos se les realizó un análisis de confiabilidad el cual permitió establecer los modos de falla, dando como resultado: Tambor desfrutador (11), Autoclave (15), Elevador de fruto esterilizado (9), Digestor (17), Redler de fruto esterilizado (11) y Prensa P15 (13), a partir del diagrama de decisiones establecer las acciones para cada modo de falla.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR OTERO, José. Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. En: Ciencia y Tecnología. Vol., 25. No 1 (Mayo-Junio.2010); p. 17-18.

GONZALES FERNANDEZ, Francisco Javier. Auditoria mantenimiento e indicadores de gestión. España, Artegraf S.A., 2004.

MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Realiability Centred Maintance). Traducido por Ellman Sueiro Gran Bretaña. Editorial Americana Aladon Ltda., 2004.

PEREZ MEDINA, Edgar. DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (MCC) PARA UNA PALETIZADORA DE SACOS DE CEMENTO. Barcelona, 2010, 169p. Trabajo de investigación (Ingeniero Mecánico). Universidad de Oriente. Facultad de ingeniería y ciencias aplicadas.

RAMIREZ PIMIENTO, Sergio. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE PRODUCCION DE PALMERAS DE PUERTO WILCHES S.A. Bucaramanga, 2016, 223p. Trabajo de investigación (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico-mecánicas.

ANEXOS

ANEXO A. AUDITORIA

ORGANIZACIÓN GENERAL						
NUMERO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PUNTUACION ESTABLECIDA				
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI
1	¿Esta definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidad del Departamento de Mantenimiento?				X	
2	¿Se comprueban las responsabilidades y las tareas definidas en la organización de forma periodica para su adaptacion?				X	
3	¿Estan las responsabilidades y las tareas de los supervisores o encargados y de los tecnicos claramente definidos?			X		
4	¿Esta suficientemente dimensionada la estructura de la direccion de mantenimiento y su equipo tecnico para abordar nuevos procesos de mejora?					X
5	¿Tiene cada seccion y/o actividad un presupuesto de funcionamiento y hay seguimiento periodicos de su adecuacion a la realidad?				X	
6	¿Existe un area para la planificacion y coordinacion de trabajos y para realizar estudios de mejora y formacion?			X		
7	¿Existen descripciones de las funciones (en el terreno de responsabilidades y en el de iniciativa) para cada uno de los puestos de ejecucion?				X	
8	¿El personal de operación tiene instrucciones para llevar a cabo operaciones de mantenimiento de primer nivel y las ejecutan?					X
9	¿Todas las operaciones preventivas y correctivas se ejecutan con ordenes de trabajo y se imputan adecuadamente las actividades y respuestos?			X		
10	¿Tiene objetivos claros e indicadores de funcionamiento que sirvan de pauta como resultados del servicio prestado?				X	

METODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO						
NUMERO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PUNTUACION ESTABLECIDA				
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI
1	¿Dispone de sistemas de planificacion y preparacion de trabajos para intervenciones importantes?			X		
2	¿Tiene procedimientos para preparar trabajos, establecer presupuestos y justificar nuevas adquisiciones o proponer nuevas actividades?				X	
3	¿Disponen de metodos operativos escritos para los trabajos complejos o delicados?		X			
4	¿Tiene un procedimiento por escrito (y aplicado) que defina las autorizaciones de trabajos que conlleven riesgos?				X	
5	¿Se archivan en los expedientes o historiales de equipos, los trabajos de preparacion y planificacion de grandes intervenciones?				X	
6	¿Hay acciones que lleven a normalizar las actividades?					X
7	¿Tienen metodos para estimar los tiempos de trabajo?			X		
8	¿Utilizan algun metodo en Particular (PERT) para preparacion de trabajos largos, importantes, o que necesiten mucha coordinacion?	X				
9	¿Tienen metodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de pruebas?	X				
10	¿Guardan los repuestos en el almacen, hacen preparar kits (Piezas, herramientas) antes de las intervenciones?				X	

GESTION DE LA CARGA DE TRABAJO						
NUMERO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PUNTUACION ESTABLECIDA				
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI
1	¿Tiene un programa establecido de mantenimiento preventivo? (Acciones preventivas, periodicas, carga de trabajo)?			X		
2	¿Dispone de fichas (o checks-list) escritas de mantenimiento preventivo?	X				
3	¿Existe algun responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo en terminos de control y de actualizacion?				X	
4	¿Tienen los operadores responsabilidades en materia de reglaje o ajustes y mantenimiento de rutina ?					X
5	¿Tienen un sistema de registro de las demandas o solicitudes de trabajo?				X	
6	¿Hay alguna persona mas especificamente responsables de la planificacion de los trabajos?		X			
7	¿Tienen reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?		X			
8	¿Conocen permanentemente la carga de trabajo en cartera y tienen un balance de capacidad?		X			
9	¿Existen algun documento (O.T.) que permita informar o seguir toda intervencion que se utilice sistematicamente para todo trabajos?		X			
10	¿Se reunen periodicamente los supervisores para debatir las prioridades problemas de planta, personal,etc?				X	

COMPRA Y LOGISTICA DE REPUESTOS						
NUMERO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PUNTUACION ADICIONAL				
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI
1	¿Tienen un almacén específico o diferenciado para mantenimiento y un sistema de lanzamiento y seguimiento de pedidos a su medida?					X
2	¿Dispone de un sistema de 'libre servicio' para artículos y piezas de consumo habitual?				X	
3	¿El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible el valor, número de artículos, plazo, etc?					X
4	¿Están todas las piezas de repuestos identificadas y codificadas?					X
5	¿Están definidos los sistemas de aprovisionamiento y de lanzamiento de compras por demandas, puntos de pedido, etc?					X
6	¿Hay un procedimiento formalizado de solicitud de ofertas, con pliegos adaptados a sus necesidades y adjudicación de pedidos?					X
7	¿Los procedimientos de aprobación son rápidos y flexibles?			X		
8	¿Tienen proveedores conectados que almacenen en sus dependencias los materiales y repuestos de sus suministros?		X			
9	¿Tienen facilidad y homologados suministrados distintos al propio fabricante del equipamiento o instalación?			X		
10	¿Hay gran cohesión entre el servicio de compras y de mantenimiento para las decisiones de compra y negociación con los suministradores?		X			

TALLER DE MANTENIMIENTO						
NUMERO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PUNTUACION ADICIONAL				
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI
1	¿El espacio que tiene asignado su departamento para actividades de banco, oficina de planificacion e ingenieria, almacen, etc? ¿Es suficiente?					X
2	¿Dispone en la planta de las instrucciones operativas y protocolos para ser consultados por sus mandos y operarios directamente?				X	
3	¿Las oficinas de los mandos intermedios y superiores se encuentran al pie de la planta?					X
4	¿Se encuentra bien ubicado el almacen de herramientas y repuestos?					X
5	¿Dispone de suficiente utillaje y medios de manutencion y transporte adecuados a sus trabajos preventivos y correctivos?				X	
6	¿Las ordenes de trabajo se abren y cierran a Pie de Planta, con terminales ubicados en la planta o con terminales portatiles?			X		
7	¿Las zonas destinadas a materiales utiles,o averiados y de envio o recepcion exterior estan correctamente identificadas y delimitadas?				X	
8	¿Hay un responsable de logistica, de la custodia de herramientas y utiles y de la verificacin y calibracion periodica de ellas?	X				
9	¿La logistica, contratacion y gestion de nuevas herramientas y medios, es realizada directamente por el departamento de mantenimiento?					X

SISTEMAS INFORMATICOS						
NUMERO DE PREGUNTA	PREGUNTA	PUNTUACION ADICIONAL				
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI
1	¿Ha participado activamente el Departamento de Mantenimiento en la especificacion tecnica y definicion de requisitos de su sistema informatico?					X
2	¿El sistema es amigable a la hora de lanzar ordenes, planificar actividad, controlar recursos, emitir informes, etc?					X
3	¿Se ha ajustado la aplicación informática implmentada a los procedimientos organizativos eficaces ya implantados?			X		
4	¿Los operarios, interactuan con el sistema recogiendo ordenes, cerrando las finalizadas, imputando recursos, etc?	X				
5	¿Su sistema infomatico 'dialoga' adecuadamente con otras aplicaciones corporativas como costos, nominas, etc?					X
6	¿Desde la implantacion de su aplicación informática ha reducido significatiamente la carga administrativa de su Departamento?					X
7	¿La informacion que ahora obtiene de su aplicación le ayuda realmente a una mas facil y rigurosa toma de decisiones?				X	
8	¿Ha ahorrado personal u optimizado recursos, mejorando su eficiencia de forma contrastada, desde la puesta en marcha de la aplicación informática?			X		
9	¿El 'Hardware' de que dispone en su departamento esta suficientemente dimensionado en cuanto a capacidad de proceso, memoria, perifericos, etc.?					X
10	¿La red de comunicaciones de su empresa otros servicios asociados de voz y datos funciona con la fiabilidad, disponibilidad y prestaciones adecuada?					X

ANEXO B. CODIFICACION DE EQUIPOS.

No	CÓDIGO DEL EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO
1	REC-TOL-REC	Tolva de Recibo
2	REC-TRE-FRE	Transportador Redler de Fruto Fresco
3	REC-TRE-FFR	Transportador Redler de Fruto Fracturado
4	REC-BOM-FTO	Bomba foso de Tolva
5	REC-BOM-R01	Bomba de Riego # 1
6	REC-BOM-R02	Bomba de Riego # 2
7	REC-UHI-CT	Unidad Hidráulica Compuerta de Tolva
8	REC-FRA-RAC	Fracturador de Racimos
9	EST-BOM-FAC	Bomba Foso Autoclave
10	EST-BOM-C01	Bomba de Condensado # 1
11	EST-BOM-C02	Bomba de Condensado # 2
12	EST-UHI-C3	Unidad Hidráulica C3
13	EST-UHI-C2	Unidad Hidráulica C2
14	EST-UHI-B2	Unidad Hidráulica B2
15	EST-UHI-B51	Unidad Hidráulica B5-1
16	EST-UHI-B52	Unidad Hidráulica B5-2
17	EST-UHI-AE1	Unidad Hidráulica AE1
18	EST-UHI-AE2	Unidad Hidráulica AE2
19	EST-IND-EST	Indexers Esterilización
20	EST-VAG	Vagonetas
21	EST-AUT-01	Autoclave
22	EST-MTF-01	Mesa de Transferencia # 1
23	EST-MTF-02	Mesa de Transferencia # 2
24	DES-TAM-DES	Tambor Desfrutador
25	DES-TAM-VOL	Tambor de Volteo
26	DES-TRE-FES	Transportador Redler de Fruto Esterilizado
27	DES-TRE-ITU	Transportador Redler Inclinado de Tusa
28	DES-TRE-TTU	Transportador Redler Transversal de Tusa
29	DES-TRA-BDE	Transportador Bajo Desfrutador
30	DES-TRA-RFR	Transportador Retorno de Fruto
31	EXT-DIG-01	Digestor # 1

32	EXT-DIG-02	Digestor # 2
33	EXT-P15-01	Prensa P15 #1
34	EXT-P15-02	Prensa P15 #2
35	EXT-TMZ-ACR	Tamiz Circular de Aceite Crudo
36	EXT-TMZ-ALO	Tamiz Circular de Aceite Lodos
37	EXT-TRA-ARI	Transportador de Ariche
38	EXT-TK-DIS	TK de Disolución
39	EXT-BOM-D01	Bomba Desarenadora #1
40	EXT-BOM-D02	Bomba Desarenadora #2
41	DSF-TRA-TTP	Transportador de Torta de Paletas
42	DSF-ESC-CFI	Esclusa Ciclón de Fibras
43	DSF-CLC-FIB	Ciclón de Fibras
44	DSF-TAM-PUL	Tambor Pulidor
45	DSF-TRA-NHU	Transportador de Nuez Húmeda
46	DSF-ELE-NHB	Elevador de nuez Húmeda a Bascula
47	DSF-ELE-NHS	Elevador de Nuez Húmeda a Silo
48	DSF-BAS-NUZ	Bascula de Nuez
49	DSF-ELE-NTC	Elevador de Nuez Seca a Tambor Clasificador
50	TRI-TAM-CLA	Tambor Clasificador
51	TRI-RPM-01	Triturador #1
52	TRI-RPM-02	Triturador #2
53	TRI-RPM-03	Triturador #3
54	TRI-RPM-04	Triturador #4
55	TRI-TRA-MT1	Transportador Mezcla Triturada #1
56	TRI-TRA-MT2	Transportador Mezcla Triturada #2
57	TRI-TRA-MIF	Transportador Mezcla de Interfaces
58	TRI-TRA-ALR	Transportador Almendra Recuperada
59	PAT-TRA-AHU	Transportador Almendra Húmeda
60	PAT-ESC-CS1	Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #1
61	PAT-ESC-CS2	Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #2
62	PAT-ESC-CS3	Esclusa Ciclón de Sep. Alm. #3
63	PAT-ESC-IA1	Esclusa Interface Columna de Almendra #1
64	PAT-ESC-IA2	Esclusa Interface Columna de Almendra #2
65	PAT-ESC-IA3	Esclusa Interface Columna de Almendra #3
66	PAT-CLC-SA1	Ciclón de Sep. Alm. #1
67	PAT-CLC-SA2	Ciclón de Sep. Alm. #2

68	PAT-CLC-SA3	Ciclón de Sep. Alm. #3
69	PAT-TRA-CAS	Transportador de Cascarilla
70	PAT-TRE-LAC	Transportador Redler Largo Alimentación a Caldera
71	PAT-ELE-CAS	Elevador de Cascarilla

ANEXO C. FICHAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS



FICHA TECNICA DE EQUIPOS EXTRACTORA LA GLORIA

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	FRACTURADOR DE RACIMOS				
Ubicación	Recepción	Tipo de Equipo	Rotatorio	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVMFR60	Capacidad	60 ton/h FFB		
Largo aprox.	1,155x 1,731 mts		Material	Lamina A-36	

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Aplica <u> X </u> No Aplica <u> </u>					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA180L4B	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	180 L	Serie	3GQA182502-AXA		
Forma Constructiva	B3	Potencia	40 HP	Rpm	1770
Vol. Conexión	440	Electrofreno	N.A	cos ϕ	0.865
Amp. Nominal	46.8	Ref. Rodamiento	Lado Ventilador	6210-ZZ/C3	
Amp. Trabajo	20		Lado Eje	6310-ZZ/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <u> X </u> No Aplica <u> </u>					
Marca	FLENDER	Referencia	D148-A-M200	Modelo	R36887
Serie	IP55	Tipo	Helicoidal - Rueda Cilindrica		
Relación de transmisión (i)	52.61	Torque Salida Nominal	8000 Nm	Pot. Entrada (hp)	40 HP
Vel. Máx Entrada (Rpm)	1259	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	13 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	23.92	Vel. Rpm	Entrada Reductor	1258.67	
Vel. Lineal	N.A		Salida Reductor	23.92	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	20	Vol.	444.6
Pot. De Trabajo (Kw)	13.32	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA					
Motor - Reductor	4 Correas en V, tipo BX de 67"				
Reductor - Equipo	Acople de Cadena A-100-20				
Motorreductor - Equipo	N.A				
Polea Conductora	160 mm	Polea Conducida	225 mm		
Chumaceras	22218-EK	Manguitos de Fijación	H 318		

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	MESA DE TRANSFERENCIA # 1				
Ubicación	Recepción	Tipo de Equipo	Equipo Traslado	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVMMT100	Capacidad	10 Ton/FFB		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	DEMAG GRANES	Referencia	ZBF 80 A 8/2 B020	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	180 L	Serie	50522556		
Forma Constructiva	B3R	Pot. (Kw)	0,16/0,60	Rpm	780/3390
Vol.	440	Electrofreno	B 020	cos ϕ	0,63/0,72
Amp. Nominal	1,55/1,55	Referencia	Lado ventilador	6210-2Z/ C3	
Amp. Trabajo	20	Rodamiento	Lado Eje	6210-2Z/ C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <u> X </u> No Aplica <u> </u>					
Marca	DEMAG GRANES	Referencia	AME20TD	Modelo	MO-35-0-55,5
Serie	A3	Tipo	3 GD34F FG-XED		
Relación de transmisión (i)	23.50	Torque Salida Nominal	1,7 - 5,6 Nm	Pot. Entrada	30 HP
Vel. Máx Entrada	780	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	0,5 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	8 m/min	Vel.	Entrada Reductor	780/3390	
Vel. Lineal	6/24 m/min		Salida Reductor	1,7 - 5,6 Nm	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	2.5	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	1.2	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	Directo

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	TRANSPORTADOR REDLER DE FRUTO FRACTURADO				
Ubicación	Recepción	Tipo de Equipo	Rotatorio	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVMRI601	Capacidad	60 Ton/h FFB		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M3ARF 132 M 4	FRECUENCIA	60 Hz
Tamaño Constructivo	132 M 4	Serie	3GAR132402-EDE		
Forma Constructiva	B5	Pot.	7,5 Kw	Rpm	1785
Vol.	440	Electrofreno	Cofremo FM-170	cos ϕ	0.81
Amp. Nominal	12.7	Referencia	Lado ventilador	6208-2Z/C3	
Amp. Trabajo	11	Rodamiento	Lado Eje	6208-2Z/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No Aplica <input type="checkbox"/>					
Marca	FLENDER	Referencia	D128-K4-M132	Modelo	R35965
Serie	N.A	Tipo	Helicoidal - Rueda Cilindricas		
Relación de transmisión (i)	113.24	Torque Salida Nominal	5100 Nm	Pot. Entrada (kW)	7.5
Vel. Máx Entrada	1785	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	9,5 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	7.9	Vel. Rpm	Entrada Reductor	1785	
Vel. Lineal (m/s)	0.32		Salida Reductor	15.8	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	11	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	6.79	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	CADENA DOBLE ASA 200 paso 2-1/2" (D200B12, D200B24)



FICHA TECNICA DE EQUIPOS
EXTRACTORA LA GLORIA

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	UNIDAD HIDRAULICA COMPUERTAS TOLVA DE RECIBO				
Ubicación	Recepción	Tipo de Equipo	Sistema Hidráulico	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	N.A	Capacidad	2.86 GPM@1800		
Cilindro Hidraulico	Ø35 x Ø50 x 780				

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA 112L4A	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	112L4A	Serie	3GQA112501-AXA		
Forma Constructiva	B3	Pot.	7,5 HP	Rpm	1745
Vol.	440	Electrofreno	N.A	cos φ	0.62
Amp. Nominal	10.1	Referencia	Lado Ventilador	6207-DDU/C3	
Amp. Trabajo	4.6	Rodamiento	Lado Eje	6206-DDU/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica ___ No Aplica _X_					
Marca		Referencia		Modelo	
Serie		Tipo			
Relación de transmisión (i)		Torque Salida Nominal		Pot. Entrada	
Vel. Máx Entrada		Aceite	Tipo		
			Cantidad		

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	1800	Vel.	Entrada Reductor	N.A	
Vel. Lineal	N.A		Salida Reductor	N.A	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	2500 Psi
Caudal (Q, gpm)	2.86	Amp.	4.6	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	2.2	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	N.A
Motor - Equipo	Acople rigido #3

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	BOMBA DE CONDENSADO # 1				
Ubicación	Esterelización	Tipo de Equipo	Bomba	Modelo	AB X4S 4B-E
Marca - Fabricante	SIHI PUMPS	C. O Bombas	111721		
Serie - Referencia	ZLND 040160	Capacidad	15,4 m ³ /h		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA90S4A	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	90 S	Serie	3GQA092101-AXA		
Forma Constructiva	B3	Pot.	2 HP	Rpm	1675
Vol.	440	Electrofreno	N.A	cos φ	0.79
Amp. Nominal	3.18	Referencia	Lado ventilador	6205-2RSH/C3	
Amp. Trabajo	16	Rodamiento	Lado Eje	6205-2RSH/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <input type="checkbox"/> No Aplica <input checked="" type="checkbox"/>					
Marca		Referencia		Modelo	
Serie		Tipo			
Relación de transmisión (i)		Torque Salida Nominal		Pot. Entrada	
Vel. Máx Entrada		Aceite	Tipo		
			Cantidad		

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	1800	Vel.	Entrada Reductor	N.A	
Vel. Lineal	N.A		Salida Reductor	N.A	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	120
Caudal (Q,m³/h)	15.4	Amp.	19	Vol.	Pte
Pot. De Trabajo (hp)	2	D (impulsor)	167 mm		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	N.A
Motor - Equipo	Acople Omega #4

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	ELEVADOR DE FRUTO ESTELIZADO				
Ubicación	DESFRUTADO	Tipo de Equipo	Elevador Cangilones	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVMEC45	Capacidad	45 Ton/h		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA 112 M 4A	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	112M	Serie	N.A		
Forma Constructiva	B3	Pot.	6 HP	Rpm	1720
Vol.	440	Electrofreno	FM-140	cos ϕ	0.86
Amp. Nominal	9.26	Referencia	Lado ventilador	6207DDU/C3	
Amp. Trabajo	6.7	Rodamiento	Lado Eje	6206DDU/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No Aplica <input type="checkbox"/>					
Marca	FLENDER	Referencia	Z88-K4-M112	Modelo	SA2587C
Serie	IP55	Tipo	Helicoidal - Rueda Cilíndricas		
Relación de transmisión (i)	22.61	Torque Salida Nominal	1680 Nm	Pot. Entrada (hp)	6 HP
Vel. Máx Entrada (Rpm)	1720	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	4,1 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	55.33	Vel.	Entrada Reductor	1720	
Vel. Lineal (m/s)	1.22		Salida Reductor	76.1	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	6.7	Vol.	440
Pot. De Entrada (Kw)	5.11	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	Cadena ASA 120 SENCILLA
Motor - Equipo	N.A

Diametro Primitivo	Paso 4", Dientes 13	$DP = P * Z / \pi$	DP =	16.552517
			DP =	0.4204339

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	TAMBOR DESFRUTADOR				
Ubicación	DESEFRUTADO	Tipo de Equipo	ROTATIVO	Modelo	45 ton/h
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C.O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVMDS45	Capacidad	45 ton/h de RFF		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA 160 L4A	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	160 L	Serie	3GC11500391116021006		
Forma Constructiva	B3	Pot.	25 HP	Rpm	1740
Vol.	440	Electrofreno	N.A	cos ϕ	0.895
Amp. Nominal	30.2	Referencia	Lado ventilador	6209-ZZ/C3	
Amp. Trabajo	10	Rodamiento	Lado Eje	6309-ZZ/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <u> X </u> No Aplica <u> </u>					
Marca	FLENDER	Referencia	Z108-K4-M160	Modelo	SA2586
Serie	IP55	Tipo	Helicoidal - Rueda Cilindricas		
Relación de transmisión (i)	17.19	Torque Salida Nominal	31000 Nm	Pot. Entrada (Watt)	
Vel. Máx Entrada	1740	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	7,3 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	22.90	Vel.	Entrada Reductor	1740	
Vel. Lineal	N.A.		Salida Reductor	101.22	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	10	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	20.60	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	Cadena ASA 140 SENCILLA / (long 816mm, 136 eslabones),
Motor - Equipo	N.A

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	TAMBOR DE VOLTEO DE VAGONETAS				
Ubicación	DESFRUTADO	Tipo de Equipo	ROTATIVO	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C.O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVMMV101	Capacidad	PARA VAGONETAS DE 10 TON RFF		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M3ARF 132 MB-4	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	132 MB 4	Serie	11F13B04ED00201		
Forma Constructiva	B5	Pot.	11,20 Kw	Rpm	1775
Vol.	440	Electrofreno	Cofremo FM-170	cos ϕ	0.84
Amp. Nominal	19.2	Referencia	Lado ventilador	6208-2Z/C3	
Amp. Trabajo	3.2	Rodamiento	Lado Eje	6208-2Z/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No Aplica <input type="checkbox"/>					
Marca	FLENDER	Referencia	D168 K4 132	Modelo	N.A
Serie	N.A	Tipo	Helicoidal - Rueda Cilindrica		
Relación de transmisión (i)	210.49	Torque Salida Nominal	14000 Nm	Pot. Entrada (kw)	11,20 Kw
Vel. Máx Entrada	1775	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	19,01 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	7.63	Vel. Rpm	Entrada Reductor	1775	
Vel. Lineal	N.A		Salida Reductor	8.4	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	3.2	Vol.	440
Pot. De trabajo (Kw)	2.05	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	Cadena ASA doble 200 (200B19, 200B21)
Motor - Equipo	N.A

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	TAMIZ CIRCULAR PRENSA TUSA				
Ubicación	DESEFRUTADO	Tipo de Equipo	TAMIZ VIBRATORIO	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	MX60S888LKWC	Capacidad	30 ton/h		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	TECO	Referencia	AEEBKB CD	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	100 L	Serie	DFSG-45-D		
Forma Constructiva	N.A	Pot.	2.5 HP	Rpm	1200
Vol.	220/440	Electrofreno	N.A	cos ϕ	0.84
Amp. Nominal	8.0/4.3	Referencia	Lado ventilador	6206-ZZ	
Amp. Trabajo	2.4	Rodamiento	Lado Eje	6305-ZZ	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <input type="checkbox"/> No Aplica <input checked="" type="checkbox"/>					
Marca		Referencia		Modelo	
Serie		Tipo			
Relación de transmisión (i)		Torque Salida Nominal		Pot. Entrada	
Vel. Máx Entrada		Aceite	Tipo		
			Cantidad		

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	N.A	Vel.	Entrada Reductor	N.A	
Vel. Lineal	N.A		Salida Reductor	N.A	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	2.4	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	1.83	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	N.A
Motor - Equipo	N.A

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	TRANSPORTADOR DE FRUTO BAJO DESFRUTADOR				
Ubicación	DESFRUTADO	Tipo de Equipo	TORNILLO SINFIN	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVTMTS50001	Capacidad	45 ton/h de RFF		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA112M4A	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	112M	Serie	3GQA112301-AXA		
Forma Constructiva	B3	Pot.	6 hp	Rpm	1720
Vol.	440	Electrofreno	N.A	cos ϕ	0.825
Amp. Nominal	8.26	Referencia	Lado ventilador	6206-DDU/C3	
Amp. Trabajo	6	Rodamiento	Lado Eje	6207-DDU/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No Aplica <input type="checkbox"/>					
Marca	FLENDER	Referencia	Z68-K4-M112	Modelo	R35163
Serie	N.A	Tipo	Helicoidal - Rueda Cilindricas		
Relación de transmisión (i)	28.25	Torque Salida Nominal	800 Nm	Pot. Entrada (hp)	6 hp
Vel. Máx Entrada (Rpm)	60.9	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	1,8 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	60.9	Vel.	Entrada Reductor	1720	
Vel. Lineal	N.A		Salida Reductor	60.9	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	6	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	3.77	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	Acople Rejilla # 1070 , RTP 178
Motor - Equipo	N.A

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	DIGESTOR # 1				
Ubicación	Extracción	Tipo de Equipo	Rotativo	Modelo	3800
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1VMDI38	Capacidad	3800 Lts		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR						
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA180L4B	Frecuencia	60 Hz	
Tamaño Constructivo	180L	Serie	3GQA182502-AXA			
Forma Constructiva	B3	Pot.	40 hp	Rpm	1770	
Vol.	440	Electrofreno	N.A		cos ϕ	0.88
Amp. Nominal	48.1	Referencia	Lado ventilador	6210-ZZ C3		
Amp. Trabajo	30	Rodamiento	Lado Eje	6310-ZZ C3		

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No Aplica <input type="checkbox"/>					
Marca	FLENDER	Referencia	FDF168B P 180	Modelo	N.A
Serie	N.A	Tipo	Helicoidal - Rueda Cilindricas		
Relación de transmisión (i)	64.47	Torque Salida Nominal	14000 Nm	Pot. Entrada (hp)	40 hp
Vel. Máx Entrada (Rpm)	27.45	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	53,8 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	27.45	Vel.	Entrada Reductor	1770	
Vel. Lineal	N.A		Salida Reductor	27.45	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	30	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	20.12	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	4 Correas TIPO "V" TIPO B-61
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	N.A
Motor - Equipo	N.A

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	PRENSA P15 # 1				
Ubicación	Extracción	Tipo de Equipo	Prensa	Modelo	PDS 15 WC M
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	PW M 006	Capacidad	15 Ton/h de RFF		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA200L6C	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	200L	Serie	500063363062001		
Forma Constructiva	B3	Pot.	40 HP	Rpm	1175
Vol.	440	Electrofreno	N.A	cos ϕ	0.83
Amp. Nominal	52.2	Referencia	Lado ventilador	6212-ZZ/C3	
Amp. Trabajo	35	Rodamiento	Lado Eje	6312-ZZ/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No Aplica <input type="checkbox"/>					
Marca	FLENDER	Referencia	H3 SH10-A	Modelo	R33666
Serie	A-32	Rpm Entrada	900	Rpm Salida	11.39
Relación de transmisión (i)	79.01	Torque Salida Nominal	130 Nm	Pot. Entrada	40 HP
Vel. Máx Entrada	Pte	Aceite	Tipo	VG 460	
			Cantidad	49 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	6.76	Vel. Rpm	Entrada Reductor	534.09	
Vel. Lineal	N.A		Salida Reductor	6.76	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	*****
Caudal (Q)	N.A	Amp.	35	Vol.	440
Pot.	22.14	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	5 Correas en "V" Ref. B-91
Reductor - Equipo	Acople Rigido # 3
Motorreductor - Equipo	N.A

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	REDLER DE FIBRAS HACIA CALDERA				
Ubicación	DESFIBRACIÓN	Tipo de Equipo	REDLER	Modelo	60
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVMRI603	Capacidad	60 ton/h FFB		

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA132M4A	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	132M	Serie	3GQA132301-AXA		
Forma Constructiva	B3	Pot.	10 HP	Rpm	1730
Vol.	440	Electrofreno	Cofremo FM-170	cos ϕ	0.85
Amp. Nominal	13.01	Referencia	Lado ventilador	6207-DDU/C3	
Amp. Trabajo	6.6	Rodamiento	Lado Eje	6208-DDU/C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <u> X </u> No Aplica <u> </u>					
Marca	FLENDER	Referencia	D108-K4-M132	Modelo	R37625
Serie	N.A	Tipo	Helicoidal - Rueda Cilindricas		
Relación de transmisión (i)	71.59	Torque Salida Nominal	3100 Nm	Pot. Entrada (Watt)	10 HP
Vel. Máx Entrada (Rpm)	1730	Aceite	Tipo	220	
			Cantidad	7,3 [L]	

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	11.28	Vel. Rpm	Entrada Reductor	1730	
Vel. Lineal	0.19		Salida Reductor	24.17	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	N.A	Amp.	6.6	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	4.28	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equip	Cadena

Diámetro Primitivo	Paso 4", Dientes 10	$DP = P * Z / \pi$	DP =	12.73271
			DP =	0.323411

CARACTERISTICAS EQUIPO					
Nombre del Equipo	VENTILADOR DEL CICLÓN DE FIBRAS				
Ubicación	DESFIBRACIÓN	Tipo de Equipo	VENTILADOR	Modelo	N.A
Marca - Fabricante	AVM S.A.	C. O Bombas	N.A		
Serie - Referencia	F1AVMCD45	Capacidad	28600 CFM (Pies Cubicos por Minuto)		
Diametro	8.5 "				

CARACTERISTICAS GENERALES MOTOR					
Marca	ABB MOTORS	Referencia	M2QA 225M 4B	Frecuencia	60 Hz
Tamaño Constructivo	225M	Serie	N.A		
Forma Constructiva	B3	Pot.	60 HP	Rpm	1785
Vol.	440	Electrofreno	N.A	cos ϕ	0.85
Amp. Nominal	73.5	Referencia	Lado Ventilador	6313-ZZ C3	
Amp. Trabajo	50	Rodamiento	Lado Eje	6213-ZZ C3	

CARACTERISTICAS DEL REDUCTOR					
Aplica <input type="checkbox"/> No Aplica <input checked="" type="checkbox"/> X					
Marca		Referencia		Modelo	
Serie		Tipo			
Relación de transmisión (i)		Torque Salida Nominal		Pot. Entrada	
Vel. Máx Entrada		Aceite	Tipo		
			Cantidad		

VARIABLES DE OPERACIÓN					
Vel. Equipo (rpm)	1785	Vel.	Entrada Reductor	N.A	
Vel. Lineal	N.A		Salida Reductor	N.A	
Velocidad del Aire	N.A	Presión de Vacío	N.A	Presión	N.A
Caudal (Q)	28600 CFM	Amp.	50	Vol.	440
Pot. De Trabajo (Kw)	38.11	D (impulsor)	N.A		

TRANSMISIÓN DE POTENCIA	
Motor - Reductor	N.A
Reductor - Equipo	N.A
Motorreductor - Equipo	N.A
Motor - Equipo	Correas C-130

ANEXO D. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO:	TRANSPORTADORES SINFINES	CODIGO:	-----
No.	TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	
1	Revisar el estado y nivel de aceite del motorreductor, además de verificar que el tapón de desfogue se encuentra limpio	15 días	
2	Revisar y/o cambiar si es necesario las Camisas de desgaste	1 mes	
3	Revisar el Estado de sinfín helice o eje	1 mes	
4	Revisar el Estado de Colgantes	15 días	
5	Revisar el estado de los Bujes	1 mes	
6	Revisión del estado de los Rodamientos de los Extremos	3 meses	
7	Revisar el Estado de las Chumaceras de los Extremos	2 meses	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO:	TRITURADOR- RIPPLE MILL	CODIGO:	TRI-RPM-01
No.	TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	
1	Revisar el estado de las tapas laterales, frontal, posterior, láminas de desgaste Y anclaje del motor eléctrico se encuentren en buen estado para cumplir su función.	1 mes	
2	Revisar el estado de los rodamientos del conjunto rotor, lubricarlos o cambiarlos si es necesario	1 mes	
3	Verificar que el sistema de transmisión de potencia se encuentren en buenas condiciones. alineación de poleas, tensión de correas y ubicación de guarda sean las optimas	1 mes	
4	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	2 meses	
5	Revisar el estado de las barras del rotor, verificando que no se encuentren flectadas, sueltas o rotas	2 meses	

6	Verificar que los platos de soporte, los bujes de separación y las manzanas de fijación del rotor se encuentren en buen estado	2 meses
7	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 corresponda.	2 meses
8	Revisar el estado general del equipo, observando condiciones de oxidación, desgaste, etc.	6 meses


PROGRAMA DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO:	TAMBOR DE VOLTEO	CODIGO:	DES-TAM-VOL
No.	TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	
1	Revisar el estado de las ruedas de soporte, bujes de los tornillos y guías, observando que su desgaste no sea crítico	3 meses	
2	Verificar que la superficie de las barras guías de las vagonetas esté en buen estado	3 meses	
3	Revisar el estado del aceite de la caja reductora	1 mes	
4	Verificar que las chumaceras se encuentren en buen estado, lubricarlas y revisar que los tornillos que las soportan se encuentren ajustados.	1 mes	
5	Revisar el estado de la cadena de transmisión de potencia y realizar la respectiva lubricación	1 mes	
6	Verificar la alineación de los piñones del sistema de transmisión de potencia y el tensionamiento de la cadena respectiva	1 mes	

7	Verificar la alineación de los piñones del sistema de transmisión de potencia y el tensionamiento de la cadena respectiva	1 mes
8	Revisar el estado de la cadena de transmisión de potencia y realizar la respectiva lubricación	1 mes
9	Verificar que las chumaceras de el sistema de volteo como las de tren de rodaje se encuentren en buen estado, lubricarlas y revisar que los tornillos que las soportan se encuentren ajustados.	1 mes
10	Verificar que la superficie de los rieles esté en buen estado. De igual forma con las barras guías de las vagonetas	3 meses
11	Realizar el cambio del aceite del reductor	6 meses

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO:	FRACTURADOR	CODIGO:	REC-FRA-RAC
No.	TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	
1	Verificar los motores a plena velocidad identificando anomalías	Diaria	
2	verificar corriente consumida por el motor	Semanal	
3	Verificar chumaceras, lubricarlas y revisión de tornillos	1 mes	
4	verificar desgaste de las cuchillas y su estado	3 meses	
5	Revisar alineación de las poleas del sistema de transmisión de potencia y tu tensión	1 mes	
6	Realizar cambio de aceite al reductor	6 meses	
7	Verificar desgaste de las láminas que componen la máquina en general, reemplazar si es necesario	6 meses	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO:	MESA DE TRANSFERENCIA	CODIGO:	EST-MES-TRA
No.	TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	
1	Realizar una inspección general del equipo, pasando por el motorreductor, soldaduras, juntas, pernos, etc.	6 meses	
2	Verificar que la superficie de los rieles esté en buen estado. De igual forma con las barras guías de las vagonetas.	3 meses	
3	Realizar el cambio del aceite del reductor	3 meses	
4	Revisar el estado de las ruedas motrices y guías, observando que su desgaste no sea crítico	1 mes	
5	Monitorear la corriente consumida por el motor a plena carga.	1 mes	
6	Revisar el estado del aceite de la caja reductora	8 días	

ANEXO E. AMEF DE LOS EQUIPOS CON CRITICIDAD ALTA.

ANALISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA		ESTERILIZADOR AUTOCLAVE		ELABORADO POR:		
		CODIGO: EST-AUT-01		SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA		
						
F	FUNCIÓN	F F	FALLA FUNCIONAL	M F	MODO DE FALLO	EFECTO DE FALLA
2	Realizar el proceso de esterilización con picos de presión entre 20 y 45 psi con el fin de inactivar las enzimas para bloquear la acidez, cocinar el fruto y producir aflojamiento de la nuez	A	El equipo no alcanza los picos de presión requeridos, sistema inestable	1	Fuga de aire en la conexión de las válvulas electro-neumáticas de control	Ruido ocasionado por la fuga de aire en las mangueras de suministro, la válvula no cierra o abre completamente ocasionando escape de vapor, la presión y temperatura no es estable.
				2	Empaque de las puertas desgastado lo que ocasiona fugas de vapor	Ruido ocasionado por la salida de vapor, temperaturas un poco más altas en el área de trabajo, presión dentro del cilindro inestable
				3	Desgaste en la circunferencia de la puerta metálica	Fuga de vapor, ruido excesivo por la fuga
				4	Ruedas de deslizamiento y ejes pasantes de la cremallera desgastados	No se produce sellado hermético de la puerta, fugas de vapor y ruido excesivo la cremallera no desliza cuando se le manda la señal
				5	Láminas de desgaste de los tubos testigos o de desfogue dañada	Se evidencia las Fugas de vapor por los tubos
				6	Líneas de drenado de condensados taponadas	Se ocasionan regueros de líquido al abrir el autoclave, afecta el proceso

<p>B</p> <p>No es posible continuar con el proceso de esterilización</p>	<p>1</p>	<p>Válvula electro-neumática no se abre</p>	<p>Mangueras de suministro de aire partidas, ruido ocasionado por el escape de aire.</p>
	<p>2</p>	<p>Desgaste de los empaques espiro metálicos de la válvula Bray de suministro de vapor</p>	<p>Presenta fugas de vapor en el cuerpo de la válvula,</p>
	<p>3</p>	<p>Soldadura de los Rieles del autoclave fisurada</p>	<p>Ocasiona descarrilamiento de las vagonetas, produciendo que se estanque el proceso</p>
	<p>4</p>	<p>Soporte de la puerta fracturado</p>	<p>Puerta desnivelada, fugas de vapor debido al mal cierre de la puerta.</p>
	<p>5</p>	<p>Falla en el sistema electrico-electronico de control</p>	<p>No existe comunicación del equipo con la sala de control, el sistema no esta en operación las válvulas y control del equipo no responden</p>
	<p>6</p>	<p>Mal posicionamiento del sensor de la cremallera</p>	<p>El sensor no detecta la señal de cerrado o apertura completa de la cremallera por lo tanto , se detiene el proceso no es posible cerrarla o abrirla de modo automático</p>
	<p>7</p>	<p>Mal posicionamiento del sensor de la puerta</p>	<p>El sensor no detecta la señal de cerrado o puerta abierta del equipo, se detiene el proceso</p>
	<p>8</p>	<p>El cilindro hidráulico de la cremallera o puerta no acciona</p>	<p>Se da la señal de control para las puertas o cremallera pero los cilindros no responden, motores de unidad hidráulica funcionando pero no ocurre nada en el cilindro</p>
	<p>9</p>	<p>La válvula Bray presenta fallas se abre y de inmediato se cierra</p>	<p>La válvula no responde a la señal de control por tanto requiere revisan por parte del instrumentista</p>

ANALISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA		ELEVADOR DE FRUTO ESTERILIZADO		ELABORADO POR:		
		CODIGO: EXT-ELV-FES		SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA		
F	FUNCIÓN	F F	FALLA FUNCIONAL	M F	MODO DE FALLO	EFECTO DE FALLA
3	Transportar los frutos provenientes de la sección de Desfrutacion hacia el Digestor con una capacidad de 45 Ton/h	A	El elevador no es capaz de transportar el fruto	1	Motor electrico quemado	Se produce un calentamiento excesivo, además de un alto consumo de potencia eléctrica lo que conlleva a que se queme el motor y por ende no se genera movimiento.
				2	Cadena que se encarga de Transmitir la potencia partida	Desperdicio de potencia
				3	Reductor atascado por agarrotamiento de los dientes	Se genera un recalentamiento debido a que se fuerza mucho el reductor, también ocurre vibración en los componentes internos lo que ocasiona un consumo de energía alta
				4	Piñón conductor de la transmisión de potencia dañado por desgaste en los dientes	Genera un atascamiento en la cadena lo que ocasiona ruido, vibración y un desperdicio de potencia.



B	La capacidad del transporte esta por debajo de 45 Ton/h	1	Desalineamiento de los piñones del sistema de transmisión de potencia	Ocasiona vibraciones y genera mayor concentración de esfuerzos en la cadena y hace más ineficiente el sistema de transmisión debido al desgaste al que va a estar sometido tanto piñones como la cadena.
		2	Desgaste en los rodamientos laterales del sistema de transmisión de potencia	Se originan altos niveles de ruido, además de que se presenta atascamiento y vibraciones en algunos componentes del sistema
		3	Acumulación del fruto en la base del elevador	Genera ruido y a su vez origina que el sistema de potencia requiera un aumento de energía
		4	Cadena de la transmisión de potencia destensionada	Provoca un desgaste de los piñones debido al deslizamiento, además de vibración y altos niveles de ruido
		5	Tornillos de sujeción flojos o en mal estado en la unión entre el cangilón y la cadena de elevación	Cae fruto en la base del elevador, provocando una disminución de la productividad y desperdicio de energía eléctrica

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA		REDLER DE FRUTO ESTERILIZADO			ELABORADO POR:	
		CODIGO: EXT-RED-FES			SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA	
F	FUNCIÓN	F F	FALLA FUNCIONAL	M F	MODO DE FALLO	EFECTO DE FALLA
4	Transportar los racimos que salen del proceso de esterilización hacia el tambor desfrutador a una velocidad de rotación de 7.8 rpm	A	Incapaz de transportar los racimos de fruto	1	Desgaste en el diámetro interno del sproket superior	No se genera movimiento de los racimos, se observa eje de transmisión del redler corrido debido al desgaste
				2	Desgaste en los eslabones de la cadena de transmisión (partidas)	No se observa movimiento de los cangilones, ruido y atascamiento del sistema de transmisión
				3	Tornillos de los sproket partidos	Ocasiona atascamiento del equipo, se observan tornillos muy desgastados y esto hace que el eje se corra
				4	Tornillo de sujeción de los cangilones en mal estado	Ocasiona ruido y vibración en el equipo, se observan tornillos faltantes lo que ocasiona atascamiento por un cangilón suelto



<p>B</p> <p>velocidad de transporte inferior a 7.8 rpm</p>	<p>1</p> <p>Descarrilamiento de la cadena del Redler (desalineada)</p>	<p>Ruido excesivo ya que la cadena no encaja completamente con los piñones o sproker , lo que ocasiona desgaste y posible atascamiento</p>
	<p>2</p> <p>Cadena de transmisión destensionada</p>	<p>Ocasiona Desgaste en los dientes del piñón y ruido excesivo</p>
	<p>3</p> <p>Rodamientos del motor en mal estado</p>	<p>Ruido en el motor, se detecta un mayor consumo de corriente del motor y una velocidad más baja</p>
	<p>4</p> <p>Eje del motor desgastado</p>	<p>Juego en el contacto con los piñones y vibración del equipo</p>
	<p>5</p> <p>Bajo nivel de aceite en el reductor</p>	<p>Aumento en la fricción lo que conlleva a que se produzca ruidos, vibraciones y desgastes en los engranajes del reductor</p>
	<p>6</p> <p>Falta de lubricación de la chumaceras de los ejes de transmisión</p>	<p>Mayor consumo de corriente en el motor y un elevación de la temperatura que ocasiona un mayor desgaste</p>
	<p>7</p> <p>Desgaste en los rodillos y en las guías</p>	<p>Parte de la estructura se comenzara a deformar y esto ocasiona que se presente un atascamiento</p>

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA		PRENSA			ELABORADO POR:	
		CODIGO: EXT-P15-01 EXT-P15-02			SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA	
F	FUNCIÓN	F F	FALLA FUNCIONAL	M F	MODO DE FALLO	EFECTO DE FALLA
5	Recibir el fruto procedente de los digestores en unos valores de temperatura entre (80-85) [°C], prensar y extraer de la fruta la mayor cantidad de aceite empleando una presión de 75 [bar] y manejando una capacidad de 15 [Ton/h].	A	El equipo no es capaz de realizar el proceso de prensado	1	No hay flujo de fruto proveniente de los digestores	No se puede extraer aceite, ocurre desperdicio de energía
				2	Mangueras de la unidad hidráulica partidas	Fuga de aceite, contaminación del área de trabajo, también ocurre un desperdicio de potencia hidráulica
				3	Correa(s) de Transmisión partida	Tornillos sin fin no rotan, se observa sobrecarga de fruto en la alimentación de la prensa
				4	falla en el sistema eléctrico de control	No existe comunicación del equipo dado que al darle una orden no la ejecuta esto conlleva a que el motor no arranque
				5	Ruptura de los engranajes de la segunda etapa del sistema de transmisión	No hay movimiento por parte del tornillo sin fin y esto ocasiona que no se desplace el fruto
				6	Canasta perforada dañada	Se presenta fuga de fruto a lo largo del tornillo sin fin, se observa que algunos tornillos de sujeción no se encuentran en su lugar




			7	Electroválvula de la unidad hidráulica no funciona	El hidráulico no acciona debido a que no le llega la señal de 24 V desde el Plc en el cuarto de control, se observa el relevo sucio y en mal estado
	B	Proceso de extracción y obtención de aceite bajo e ineficiente	1	Temperatura del fruto muy por debajo de los 80 [°C]	Las celdas internas del fruto no se van a romper completamente, esto ocasionara que la cantidad de aceite que se obtenga corresponda a un valor inferior al esperado
2			Agujeros de la Canasta obstruidos	Derrame de aceite, contaminación en el lugar de trabajo	
3			Tornillos de sujeción del cono desgastados	No habrá una distribución uniforme en la presión que hará contacto con el fruto, lo que hará que parte de el no se logre prensar adecuadamente, además de que se producirán ruidos y vibraciones en el equipo	
	C	Presión de operación inferior a los 75 [bar]	1	Aceite de la Unidad Hidráulica en mal estado(Sucio o Contaminado)	Se presenta atascamiento en algunos componentes internos de la unidad hidráulica, se evidencia ruido, vibraciones y un aumento en la temperatura del aceite lo que causa un recalentamiento del equipo, también se observa como esta obstrucción hace que haya un descenso en la presión que destina la unidad hidráulica al sistema
			2	Fugas en las mangueras de la unidad hidráulica	Ocasionan una disminución en la presión, así como perdida de energía hidráulica y contaminación del espacio en el que se esta laborando

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA		DIGESTOR			ELABORADO POR:	
		CODIGO: EXT-DIG-01			SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA	
F	FUNCIÓN	F F	FALLA FUNCIONAL	M F	MODO DE FALLO	EFECTO DE FALLA
6	Separar el mesocarpio(Cascara+almendra) manteniendo unas condiciones de temperatura entre 40-45 [°C] necesarias para romper las celdas que contienen el aceite, suministrando vapor y macerando el fruto para luego proceder a su prensado	A	El equipo no es capaz de realizar el proceso de digestion.	1	No hay suministro de vapor	No hay variación de la temperatura en el interior del digestor
				2	Motor eléctrico Quemado	No hay movimiento del equipo asimismo se produce un desperdicio en el consumo de energía eléctrica
				3	Falla del Hidroacople por falta de aceite	No ocurre movimiento en el agitador, también se presenta vibraciones en el motor, además de ruido por el contacto
				4	Correas de transmisión partidas	El motor esta encendido pero no hay movimiento en el conjunto agitador, también se asocia un consumo innecesario de energía
				5	Agitador atascado	Calentamiento en el motor, ruido y vibraciones continuas además de que no hay circulación de frutos hacia las prensas
				6	Fuga de aire en las conexiones del cilindro neumático de la compuerta del ducto de descarga	La compuerta no se cierra ni se abre desde el cuarto de control, ruido por el escape de aire, lo que ocasiona una parada en el proceso




			7	Aumento excesivo de la temperatura del aceite en el Hidroacople	Fuga de aceite, detención del sistema debido a que no hay transmisión de movimiento por la falta de fluido
			8	Agarrotamiento de los dientes del reductor	Se genera un recalentamiento debido a que se fuerza mucho el reductor, también ocurre vibración en los componentes internos lo que ocasiona un consumo de energía alta
			9	Fallas en el sistema de Control	No se registran lecturas, por daños de algunas termocuplas
			10	Nivel de aceite superior al recomendado por el fabricante	Sobrepresión interna en la carcasa del hidroacople, ocasionando daños en el sistema
			11	Sensor de nivel dañado	Ocurren derrame de fruto produciendo contaminación, así como una sobrepresión en los brazos agitadores por el alto nivel de fruto y líquido en el digestor
	B	Proceso de digestión ineficiente (Baja extracción de aceite)	1	Desgaste de los brazos agitadores y raspadores	Reducción en la cantidad de aceite obtenido en el proceso de extracción, debido a una agitación ineficiente, induce sobrecargas y fallas en el sistema
			2	Desgaste de los engranajes del motorreductor	Ruidos anormales, aumento en la temperatura y vibración en el equipo


				3	Bajo nivel de aceite en el reductor	Ruido ocasionado por el roce de los engranajes provocando desgaste, vibración y aumento en la temperatura
				4	Desgaste en los tornillos de sujeción de los brazos agitadores	Se producen vibraciones por la inestabilidad de los brazos esto ocasiona golpeteos pudiendo generar daños severos en el proceso
				5	Desgaste en la lamina en el fondo del digestor	Fuga de liquido y/o fruto, contaminación en el área de trabajo y disminución de la producción de aceite
				6	Falta de lubricación del eje pivote guía	Genera un ruido en la base del digestor, además de un arranque lento al inicio de la operación

ANALISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA		TAMBOR DESFRUTADOR			ELABORADO POR:	
		CODIGO: DES-TAM-DES			SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA	
						
F	FUNCIÓN	F F	FALLA FUNCIONAL	M F	MODO DE FALLO	EFECTO DE FALLA
1	Recibir los racimos esterilizados y separar de manera eficiente el fruto de las tusas a una velocidad de 24 RPM con una capacidad de 45 Ton/h FFB	A	Capacidad de separación del fruto inferior a 45 Ton/h FFB	1	Platinas desgastadas(dobladas)	Parte del fruto queda atrapado en el tambor, hace que se adicione más peso sobre el mismo y esto influye en que la energía que deba requiera el equipo sea mayor para hacerlo rotar
				2	Vigas Principales Desprendidas	Se generara ruido y vibraciones en el equipo, además se puede provocar un atascamiento que haga que el equipo no rote
		B	El equipo rota con una velocidad muy por debajo de 24 RPM	1	Desalineamiento en los piñones de la cadena	Desgaste en ambos piñones, ruido excesivo además de producirse vibraciones por el deslizamiento de la cadena
				2	Cadena de Transmisión destensionada	Desgaste en los dientes del piñón y ruido excesivo
				3	Desgaste en los engranajes del motorreductor	deslizamiento de la cadena de transmisión
				4	Atascamiento en unas de las ruedas del tandem	Se observa que una de las ruedas del tandem no gira, deslizamiento con el tambor se observa marcas de desgaste en el cuerpo del tambor

	C	Es imposible realizar el proceso de desfrutado (El equipo no rota)	1	cadena de transmisión Partida	Existe movimiento en el motor y el reductor pero el tambor no se mueve, se produce gasto de energía innecesaria
			2	Motor Eléctrico Quemado	se detecta sobrecalentamiento en la carcasa del motor, corriente excesiva
			3	Dispositivos de control Dañados	Se detecta la señal de alerta en el cuarto de control ya que no se detecta la señal de encendido en el botón verde
			4	Agarrotamiento de los dientes del reductor	se produce un alto ruido al encender el motor pero el tambor no arranca, se detecta calentamiento excesivo en el motor y alto consumo corriente, todo eso también se debe a la falta de lubricación
	D	El racimo de fruto presenta problemas en el ingreso	1	Fuga en la Entrada del ducto del tambor	Parte del fruto se riega y ocasiona contaminación en el espacio de trabajo


ANEXO F. DIAGRAMAS DE DECISIÓN

HOJA DE DECISION RCM II			TAMBOR DESFRUTADOR				ELABORADO POR:												
			CODIGO: DES-TAM-DES				SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA												
REFERENCIA DE INFORMACION	EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS							H1	H2	H3	ACCION "A FALTA DE"			TAREA DE MANTENIMIENTO PROPUESTA.	INTERVALO INICIAL.	A REALIZAR POR.			
	F	F	M	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3				H4	H5	S4
	F	F	M	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4						
1	A	1	S	N	N	S	S								Tarea a Condicion:	Mensual	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento		
1	A	2	S	N	N	S	N	S							Tarea de Reacondicionamiento:	Mensual	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento		
1	B	1	S	N	N	S	S								Tarea a Condicion:	3 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico		
1	B	2	S	N	N	S	N	S							Tarea de Reacondicionamiento:	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento		
1	B	3	N				N	N	S						Tarea de Sustitucion:	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento		
1	B	4	S	N	N	S	S								Tarea a Condicion:	15 Dias	Mecanico Auxiliar Mecanico		
1	C	1	S	N	N	S	N	S							Tarea de Reacondicionamiento:	A codicion	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento		
1	C	2	S	N	N	S									Ningun Mantenimiento Programado				
1	C	3	S	N	N	S	N	N	S						Tarea de Sustitucion :	A codicion	Electricista Supervisor Electrico		
1	C	4	N				N	N	S						Tarea de Sustitucion:	A codicion	Mecanico Jefe de Mantenimiento		
1	D	1	S	N	S		N								Tarea a Condicion:	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento		

HOJA DE DECISION RCM II			ESTERILIZADOR AUTOCLAVE							ELABORADO POR:									
			CODIGO: EST-AUT-01							SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA									
REFERENCIA DE INFORMACION	EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS							H1	H2	H3	ACCION "A FALTA DE"				TAREA DE MANTENIMIENTO PROPUESTA.	INTERVALO INICIAL.	A REALIZAR POR.		
	F	F	M	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3	H4				H5	S4
2	A	1	S	N	N	S	N	N	S								Tarea de Sustitucion: Realizar cambio de manguera del suministro de aire	A condicion	Instrumentista Jefe de Mantenimiento
2	A	2	S	N	N	S	N	N	S								Tarea de Sustitucion: Efectuar cambio de empaque, verificando su correcto sellado en la puerta sin que se presente fuga de vapor	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
2	A	3	S	N	N	S	N	S									Tarea de Reacondicionamiento: Aplicar soldadura 6011 y luego se procede a hacer una prueba con aire comprimido para verificar que la fuga haya sido corregida	A condicion	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento Jefe de Mantenimiento
2	A	4	S	N	N	S	S										Tarea a Condicion: Inspeccionar el desgaste en las ruedas y cambiar si la cremallera no desliza	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
2	A	5	S	N	N	S	N	S									Tarea de Reacondicionamiento: Se verifica el estado de las laminas, en caso de que falle por desgaste en la soldadura se refuerza y en caso en el que se encuentre rota se coloca otra lamina y se solda	A condicion	Mecanico Supervisor de Mantenimiento Jefe de Mantenimiento
2	A	6	S	N	S		N	S									Tarea de Reacondicionamiento: Limpiar las impurezas que se depositan en la tuberia aplicando un drenado para liberar y permitir que salga el condensado	20 Dias	Mecanico Auxiliar Mecanico
2	B	1	S	N	N	S	N	N	S								Tarea de Sustitucion: Realizar cambio de manguera del suministro de aire	A condicion	Instrumentista Jefe de Mantenimiento
2	B	2	S	N	N	S	N	N	S								Tarea de Sustitucion: Realizar cambio de los empaques espiro metalicos de la valvula Bray	3 meses	Instrumentista Jefe de Mantenimiento
2	B	3	S	S			N	S									Tarea de Reacondicionamiento: Verificar el estado de los rieles y aplicar soldadura 6011 en las fisuras que se encuentren	A condicion	Mecanico Supervisor de Mantenimiento Jefe de Mantenimiento
2	B	4	S	N	S												Ningun Mantenimiento Programado		
2	B	5	S	N	N	S	N	N	S								Tarea de Sustitucion: Verificar el estado de los componentes electricos y electronicos del equipo y ante su no funcionamiento efectuar su cambio	1 Mes	Electricista Supervisor Electricista
2	B	6	S	N	N	S	S										Tarea a Condicion: Ajuste del sensores, en caso de que no se encuentren en su posicion natural reubicarlos y comprobar que la señal responda adecuadamente	15 Dias	Instrumentista Supervisor Electricista
2	B	7	S	N	N	S	S										Tarea a Condicion: Ajuste del sensores, en caso de que no se encuentren en su posicion natural reubicarlos y comprobar que la señal responda adecuadamente	15 Dias	Instrumentista Supervisor Electricista
2	B	8	S	N	N	S											Ningun Mantenimiento Programado		
2	B	9	S	N	N	S	N	N	S								Tarea de Sustitucion: Desarmar y mandar a revision por parte del instrumentista	A condicion	Instrumentista Supervisor Electricista

HOJA DE DECISION RCM II			ELEVADOR DE FRUTO ESTERILIZADO				ELABORADO POR:									
			CODIGO: EXT-ELV-FES				SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA									
REFERENCIA DE INFORMACION			EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCION "A FALTA DE"				TAREA DE MANTENIMIENTO PROPUESTA	INTERVALO INICIAL.	A REALIZAR POR.
							S1	S2	S3							
F	F	M	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
3	A	1	S	N	N	S								Ningun Mantenimiento Programado		
3	A	2	S	N	N	S	N	S						Tarea de Reacondicionamiento: Se limpia la cadena y retiran elementos dañados (eslabones y placas), para su reemplazo y nueva puesta en funcionamiento	A codicion	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
3	A	3	N				N	N	S					Tarea de Sustitucion: Se desmonta el reductor y se reemplaza por uno nuevo y el dañado se envia al fabricante para su arreglo	A codicion	Mecanico Jefe de Mantenimiento
3	A	4	S	N	N	S	N	N	S					Tarea de Sustitucion: Lubricar y verificar el estado del engranaje y si el desgaste es considerable se procede a cambiar el piñon	15 Dias	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
3	B	1	S	N	N	S	S							Tarea a Condicion: Revisar la alineacion y corregir si es necesario	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico
3	B	2	N				N	N	S					Tarea de Sustitucion: Cambiar los rodamientos laterales	1 Año	Mecanico Auxiliar Mecanico
3	B	3	S	N	N	S	S							Tarea a Condicion: Limpieza en la base del digestor con un recojedor de fruto a traves de la tapa de limpieza	Semana	Operario Auxiliar Mecanico
3	B	4	S	N	N	S	N	S						Tarea de Reacondicionamiento: Verificar tension en la cadena, tensionarla cortando varios eslabones con el fin de que la cadena logre quedar ajustada	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
3	B	5	N				S							Tarea a Condicion: Ajustar la tornilleria y cambiar los tornillos que se encuentren en mal estado si es necesario	Semana	Mecanico Auxiliar Mecanico

HOJA DE DECISION RCM II			REDLER DE FRUTO ESTERILIZADO				ELABORADO POR:							EXTRACTORA X LA GLORIA		
			CODIGO: EXT-RED-FES				SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA									
REFERENCIA DE INFORMACION			EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCION "A FALTA DE"				TAREA DE MANTENIMIENTO PROPUESTA	INTERVALO INICIAL.	A REALIZAR POR.
							S1	S2	S3	H4	H5	S4				
F	F	M	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
4	A	1	S	N	N	S	N	S					Tarea de Reacondicionamiento: Verificar la holgura entre el eje y el sprocket, limpiar y aplicar la proporcion adecuada de soldadura 6010 hasta que el equipo funcione correctamente	2 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento	
4	A	2	S	N	N	S	N	S					Tarea de Reacondicionamiento: Chequear el estado de los eslabones y soldar o cambiar aquellos que se encuentren desgastados	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento	
4	A	3	S	N	N	S	N	N	S				Tarea de Sustitucion: Reemplazar tornillo y verificar que una vez halla sido colocado funcione adecuadamente	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico	
4	A	4	N				S						Tarea a Condicion: Ajustar la tornilleria y cambiar los tornillos que se encuentren en mal estado si es necesario	Semana	Mecanico Auxiliar Mecanico	
4	B	1	S	N	N	S	S						Tarea a Condicion: Verificar que la cadena de transporte se encuentre alineada y tensionada	8 Dias	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento	
4	B	2	S	N	N	S	N	S					Tarea de Reacondicionamiento: Verificar tension en la cadena, tensionarla cortando varios eslabones con el fin de que la cadena logre quedar ajustada	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento	
4	B	3	N				N	N	S				Tarea de Sustitucion: Se desmonta el motor y se lleva al taller para el respectivo cambio de rodamiento	1 Año	Mecanico Jefe de Mantenimiento	
4	B	4	N				N	S					Tarea de Reacondicionamiento: Revision y toma de medida del eje para mirar el nivel de desgaste, en caso en que este muy desgastado se procede a aplicar soldadura para su reconstruccion	3 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento	
4	B	5	N				S						Tarea a Condicion: Revisar el nivel y estado del aceite en el reductor y adicionar la cantidad necesaria para alcanzar el nivel optimo	4 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento	
4	B	6	N				S						Tarea a Condicion: Limpiar y lubricar las chumaceras	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento	
4	B	7	S	N	N	S	S						Tarea a Condicion: Examinar el estado de los rodillos y guias y reemplazar en caso de que ambas esten desgastadas	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento	

HOJA DE DECISION RCM II			PRENSA P15 #1 Y #2				ELABORADO POR:												
			CODIGO: EXT-P15-01 EXT-P15-02				SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA												
REFERENCIA DE INFORMACION	EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS						H1	H2	H3	ACCION "A FALTA DE"				TAREA DE MANTENIMIENTO PROPUESTA.	INTERVALO INICIAL.	A REALIZAR POR.			
	F	F	M	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3				H4	H5	S4
5	A	1	S	N	N	S											Ningun Mantenimiento Programado		
5	A	2	S	N	S		N	N	S								Tarea de Sustitucion: Efectuar el cambio de las mangueras de la unidad hidraulica que se encuentren partidas	A condicion	Instrumentista Jefe de Mantenimiento
5	A	3	S	N	N	S	N	N	S								Tarea de Sustitucion: Se procede a retirar y a cambiar las correas que esten partidas	1 Año	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento
5	A	4	S	N	N	S	N	N	S								Tarea de Sustitucion: Verificar el estado de los componentes electricos y electronicos del equipo y ante su no funcionamiento efectuar su cambio	1 Mes	Instrumentista Supervisor Electricista
5	A	5	N				N	N	S								Tarea de Sustitucion: Reemplazar el engranaje y verificar que haya quedado bien instalado y funcionado correctamente	A condicion	Mecanico Auxiliar Mecanico
5	A	6	S	N	S		N	N	S								Tarea de Sustitucion: Verificar estado de la canasta(Tornillo y desgaste en la superficie) y reemplazar por una canasta nueva o reutilizada si es necesario	2 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento
5	A	7	S	S			N	N	S								Tarea de Sustitucion: Desarmar y mandar a revision por parte del instrumentista, si el diagnostico es negativo se procede a cambiar la electrovalvula	A condicion	Instrumentista Supervisor Electricista Jefe de Mantenimiento
5	B	1	N														Tarea a Condicion: Chequear la temperatura dentro del digestor	Diario	Operario
5	B	2	S	N	S												Tarea a Condicion: Limpiar las impurezas que se adhieren al cuerpo de la canasta	3 Meses	Operario Mecanico
5	B	3	N				N	N	S								Tarea de Sustitucion: Ajustar tornillos de sujecion y retirar los que se encuentren en mal estado para ser reemplazados por unos nuevos	2 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico
5	C	1	S	N	N	S	S										Tarea a Condicion: Chequear el estado del aceite y realizar el respectivo cambio si se observa muchas impurezas que puedan ocasionar un mal funcionamiento de la unidad hidraulico	3 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
5	C	2	S	N	S		N	N	S								Tarea de Sustitucion: Reemplazar las mangueras que se encuentren averiadas	A condicion	Instrumentista Jefe de Mantenimiento
5	C	3	N				N	N	S								Tarea de Sustitucion: Cambio de la empaquetadura del cilindro	3 Meses	Instrumentista Jefe de Mantenimiento


HOJA DE DECISION RCM II			DIGESTOR #1				ELABORADO POR:						EXTRACTORA LA GLORIA			
			CODIGO: EXT-DIG-01				SERGIO NIETO MUÑOZ JOHAN CALA AYALA									
REFERENCIA DE INFORMACION	EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCION "A FALTA DE"			TAREA DE MANTENIMIENTO PROPUESTA	INTERVALO INICIAL.	A REALIZAR POR.			
	F	F	M	H	S	E	O	S1	S2	S3						
	F	F	M	H	S	E	O	O1	O2	O3						
	F	F	M	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
6	A	1	S	N	N	S										Ningun Mantenimiento Programado
6	A	2	S	N	N	S										Ningun Mantenimiento Programado
6	A	3	S	N	N	S	S									Tarea a Condicion: Completar el nivel de aeite del Hidroacople teniendo cuidado de no exceder el nivel para no ocasionar fallos por sobrepresion en el sistema
6	A	4	S	N	N	S	N	N	S							Tarea de Sustitucion: Se procede a retirar y a cambiar las correas que esten partidas
6	A	5	S	N	N	S	S									Tarea a Condicion: Asegurarse de que al terminar la jornada de trabajo el digestor quede completamente vacio para que al momento del arranque no se produzcan sobrecargas en el motor
6	A	6	S	N	N	S	N	N	S							Tarea de Sustitucion: Realizar cambio de manguera del suministro de aire
6	A	7	S	S			S									Tarea a Condicion: Procede a limpiar el aceite y llenar nuevamente el hidroacople asi como reemplazar los tapones (Fusibles)
6	A	8	N				N	N	S							Tarea de Sustitucion: Se desmonta el reductor y se remplaza por uno nuevo y el dañado se envia al fabricante para su arreglo
6	A	9	S	N	N	S	N	N	S							Tarea de Sustitucion: Verificar el estado de los componentes electricos y electronicos del equipo y ante su no funcionamiento efectuar su cambio
6	A	10	S	S			S									Tarea a Condicion: Al momento en que se complete el nivel de aceite en el hidroacople asegurar de suministrar la cantidad necesaria (4.8-5)litros para evitar sobrepresiones, cuando el nivel de aceite supere este valor se recomienda drenar el exceso de aceite atravez del tornillo de llenado
6	A	11	S	N	N	S	S									Tarea a Condicion: Verificar el correcto funcionamiento del sensor e inspeccionar que al levantar la palanca la alarma se active
6	B	1	N				N	N	S							Tarea de Sustitucion: Verificar el desgaste de los brazo agitadores y si se encuentra muy desgastado proceder a cambiarlos
6	B	2	N				N	N	S							Tarea de Sustitucion: Se realiza una inspeccion visual y auditiva, se desmonta y se remplaza por otro motorreductor
6	B	3	N				S									Tarea a Condicion: Revisar el nivel y estado del aceite en el reductor y adicionar la cantidad necesaria para alcanzar el nivel optimo
6	B	4	N				N	N	S							Tarea de Sustitucion: Ajustar tornillos de sujecion y retirar los que se encuentren en mal estado para ser reemplazados por unos nuevos
6	B	5	S	N	S		N									Tarea a Condicion: Verificar el estado de la lamina en el fondo del digestor y soldar una nueva lamina en caso de presentarse una fuga
6	B	6	N				S									Tarea a Condicion: Lubricar la base del eje pivote guia


ANEXO G. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDAR P.O.E

P.O.E PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDAR	EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S	
RECOMENDACIONES GENERALES DIARIAS	CODIGO: DES-TAM-DES	
TAREA PROPUESTA	INTERVALO	A REALIZAR POR
Tarea a Condicion: Verificar el estado de las platinas y si es necesario reconstruirlas platinas aplicando soldadura 6010 y cambiar si es necesario	Mensual	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea de Reacondicionamiento: Reforzar soldadura en los extremos de las vigas	Mensual	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea a Condicion: chequear la alineacion, verificar la existencia de ruidos y vibraciones en la transmision y en caso de existir parar el equipo y reparar	3 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico
Tarea de Reacondicionamiento: Verificar tension en la cadena, tensionarla cortando varios eslabones con el fin de que la cadena logre quedar ajustada	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea de Sustitucion: Se realiza una inspeccion visual y auditiva, se desmonta y se reemplaza por otro motorreductor	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento
Tarea a Condicion: Revisar el estado de los rodamientos de los conjunto de soporte(Tandem), lubricar y limpiar	15 Dias	Mecanico Auxiliar Mecanico
Tarea de Reacondicionamiento: Se limpia la cadena y retiran elementos dañados(eslabones y placas), para su reemplazo y nueva puesta en funcionamiento	A codicion	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea de Sustitucion : Reemplazar los componentes electronicos dañados	A codicion	Electricista Supervisor Electrico
Tarea de Sustitucion: Se desmonta el reductor y se reemplaza por uno nuevo y el dañado se envia al fabricante para su arreglo	A codicion	Mecanico Jefe de Mantenimiento
Tarea a Condicion: Verificar el estado del ducto y soldar lamina en caso de presentarse una fuga	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento

P.O.E PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDAR		EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S	
RECOMENDACIONES GENERALES DIARIAS		CODIGO: EST-AUT-001	
TAREA PROPUESTA	INTERVALO	A REALIZAR POR	
Tarea de Sustitucion: Realizar cambio de manguera del suministro de aire	A condicion	Instrumentista Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Efectuar cambio de empaque, verificando su correcto sellado en la puerta sin que se presente fuga de vapor	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento	
Tarea de Reacondicionamiento: Aplicar soldadura 6011 y luego se procede a hacer una prueba con aire comprimido para verificar que la fuga haya sido corregida	A condicion	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento Jefe de Mantenimiento	
Tarea a Condicion: Inspeccionar el desgaste en las ruedas y cambiar si la cremallera no desliza	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento	
Tarea de Reacondicionamiento: Se verifica el estado de las laminas, en caso de que falle por desgaste en la soldadura se refuerza y en caso en el que se encuentre rota se coloca otra lamina y se solda	A condicion	Mecanico Supervisor de Mantenimiento Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Reacondicionamiento: Limpiar las impurezas que se depositan en la tubería aplicando un drenado para liberar y permitir que salga el condensado	20 Dias	Mecanico Auxiliar Mecanico	
Tarea de Sustitucion: Realizar cambio de manguera del suministro de aire	A condicion	Instrumentista Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Realizar cambio de los empaques espiro metalicos de la valvula Bray	3 meses	Instrumentista Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Reacondicionamiento: Verificar el estado de los rieles y aplicar soldadura 6011 en las fisuras que se encuentren	A condicion	Mecanico Supervisor de Mantenimiento Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Verificar el estado de los componentes electricos y electronicos del equipo y ante su no funcionamiento efectuar su cambio	1 Mes	Electricista Supervisor Electricista	
Tarea a Condicion: Ajuste del sensores, en caso de que no se encuentren en su posicion natural reubicarlos y comprobar que la señal responda adecuadamente	15 Dias	Instrumentista Supervisor Electricista	
Tarea a Condicion: Ajuste del sensores, en caso de que no se encuentren en su posicion natural reubicarlos y comprobar que la señal responda adecuadamente	15 Dias	Instrumentista Electricista	Supervisor
Tarea de Sustitucion: Desarmar y mandar a revision por parte del instrumentista	A condicion	Instrumentista Electricista	Supervisor

P.O.E PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDAR	EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S	
RECOMENDACIONES GENERALES DIARIAS	CODIGO: DES-ELE-FES	
TAREA PROPUESTA	INTERVALO	A REALIZAR POR
Tarea de Reacondicionamiento: Se limpia la cadena y retiran elementos dañados(eslabones y placas), para su reemplazo y nueva puesta en funcionamiento	A codicion	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea de Sustitucion: Se desmonta el reductor y se reemplaza por uno nuevo y el dañado se envia al fabricante para su arreglo	A codicion	Mecanico Jefe de Mantenimiento
Tarea de Sustitucion: Lubricar y verificar el estado del engranaje y si el desgaste es considerable se procede a cambiar el piñon	15 Dias	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea a Condicion: Revisar la alineacion y corregir si es necesario	1 Mes	Mecanico Auxiliar Mecanico
Tarea de Sustitucion: Cambiar los rodamientos laterales	1 Año	Mecanico Auxiliar Mecanico
Tarea a Condicion: Limpieza en la base del digestor con un recojedor de fruto atraves de la tapa de limpieza	Semana	Operario Auxiliar Mecanico
Tarea de Reacondicionamiento: Verificar tension en la cadena, tensionarla cortando varios eslabones con el fin de que la cadena logre quedar ajustada	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento
Tarea a Condicion: Ajustar la tornilleria y cambiar los tornillos que se encuentren en mal estado si es necesario	Semana	Mecanico Auxiliar Mecanico

P.O.E PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDAR		EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S	
RECOMENDACIONES GENERALES DIARIAS		CODIGO: EXT-P15-01	
TAREA PROPUESTA	INTERVALO	A REALIZAR POR	
Tarea de Sustitucion: Efectuar el cambio de las mangueras de la unidad hidraulica que se encuentren partidas	A condicion	Instrumentista Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Se procede a retirar y a cambiar las correas que esten partidas	1 Año	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Verificar el estado de los componentes electricos y electronicos del equipo y ante su no funcionamiento efectuar su cambio	1 Mes	Instrumentista Supervisor Electricista	
Tarea de Sustitucion: Reemplazar el engranaje y verificar que haya quedado bien instalado y funcionado correctamente	A condicion	Mecanico Auxiliar Mecanico	
Tarea de Sustitucion: Verificar estado de la canasta(Tornillo y desgaste en la superficie) y reemplazar por una canasta nueva o reutilizada si es necesario	2 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Desarmar y mandar a revision por parte del instrumentista, si el diagnostico es negativo se procede a cambiar la electrovalvula	A condicion	Instrumentista Supervisor Electricista Jefe de Mantenimiento	
Tarea a Condicion: Chequear la temperatura dentro del digestor	Diario	Operario	
Tarea a Condicion: Limpiar las impurezas que se adhieren al cuerpo de la canasta	3 Meses	Operario Mecanico	
Tarea de Sustitucion: Ajustar tornillos de sujecion y retirar los que se encuentren en mal estado para ser reemplazados por unos nuevos	2 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico	
Tarea a Condicion: Chequear el estado del aceite y realizar el respectivo cambio si se observa muchas impurezas que puedan ocasionar un mal funcionamiento de la unidad hidraulico	3 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Reemplazar las mangueras que se encuentren averiadas	A condicion	Instrumentista Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Cambio de la empaquetadura del cilindro	3 Meses	Instrumentista Jefe de Mantenimiento	

P.O.E PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDAR		EXTRACTORA LA GLORIA S.A.S	
RECOMENDACIONES GENERALES DIARIAS		CODIGO: EXT-DIG-01	
TAREA PROPUESTA	INTERVALO	A REALIZAR POR	
Tarea a Condicion: Completar el nivel de aeite del Hidroacople teniendo cuidado de no exceder el nivel para no ocasionar fallos por sobrepresion en el sistema	8 Dias	Mecanico Auxiliar Mecanico Supervisor de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Se procede a retirar y a cambiar las correas que esten partidas	1 Año	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento	
Tarea a Condicion: Asegurarse de que al terminar la jornada de trabajo el digestor quede completamente vacio para que al momento del arranque no se produzcan sobrecargas en el motor	Diario	Operario Supervisor de Produccion	
Tarea de Sustitucion: Realizar cambio de manguera del suministro de aire	A condicion	Instrumentista Jefe de Mantenimiento	
Tarea a Condicion: Procede a limpiar el aceite y llenar nuevamente el hidroacople asi como reemplazar los taponos (Fusibles)	A condicion	Operario Supervisor de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Se desmonta el reductor y se remplaza por uno nuevo y el dañado se envia al fabricante para su arreglo	A codicion	Mecanico Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Verificar el estado de los componentes electricos y electronicos del equipo y ante su no funcionamiento efectuar su cambio	1 Mes	Instrumentista Supervisor Electricista	
Tarea a Condicion: Al momento en que se complete el nivel de aceite en el hidroacople asegurar de suministrar la cantidad necesaria (4.8- 5)litros para evitar sobrepresiones, cuando el nivel de aceite supere este valor se recomienda drenar el exceso de aceite atravez del tornillo de llenado	8 Dias	Operario Auxiliar de Mantenimiento Jefe de Mantenimiento	
Tarea a Condicion: Verificar el correcto funcionamiento del sensor e inspeccionar que al levantar la palanca la alarma se active	Semanal	Instrumentista Supervisor Electricista	
Tarea de Sustitucion: Verificar el desgaste de los brazo agitadores y si se encuentra muy desgastado proceder a cambiarlos	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico Jefe de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Se realiza una inspeccion visual y auditiva, se desmonta y se remplaza por otro motorreductor	6 Meses	Mecanico Jefe de Mantenimiento	
Tarea a Condicion: Revisar el nivel y estado del aceite en el reductor y adicionar la cantidad necesaria para alcanzar el nivel optimo	4 Meses	Operario Supervisor de Mantenimiento	
Tarea de Sustitucion: Ajustar tornillos de sujecion y retirar los que se encuentren en mal estado para ser reemplazados por unos nuevos	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico	
Tarea a Condicion: Verificar el estado de la lamina en el fondo del digestor y soldar una nueva lamina en caso de presentarse una fuga	6 Meses	Mecanico Auxiliar Mecanico	
Tarea a Condicion: Lubricar la base del eje pivote guia	6 Meses	Mecanico (Lubricador) Supervisor de Mantenimiento	