

**DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD
PARA LA PLANTA PROCESADORA DE AVES AVINSA DE FLORIDABLANCA**

JOHN FREDDY SANTOS MARTINEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

BUCARAMANGA

2011

**DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD
PARA LA PLANTA PROCESADORA DE AVES AVINSA DE FLORIDABLANCA**

JOHN FREDDY SANTOS MARTINEZ

Trabajo de grado para optar al título de

Ingeniero Mecánico

Director: Ing. Rossvan Johan Plata Villamizar

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

BUCARAMANGA

2011

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, Agosto de 2011

DEDICATORIA

A Dios por sus grandes bendiciones.

A mi madre Esperanza Martínez, quien ha estado a mi lado durante toda mi vida y ha sido el apoyo incondicional.

A mi padre Abelardo Santos, por su ejemplo como persona íntegra, sus consejos como sabio y su apoyo total.

A mis hermanos Alan y Sergio, que han sido mi ejemplo y les debo grandes momentos de mi vida.

A Claudia, por llenar mi vida de felicidad y apoyar la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser el creador de todo hasta ahora y lo que viene por delante.

A la universidad pontificia bolivariana de Bucaramanga por brindarme toda la enseñanza para convertirme en persona íntegra y profesional competitivo.

Al ingeniero Rossvan plata por su apoyo, colaboración y compromiso en la realización del proyecto.

Al Señor Pablo Sánchez por brindarme la oportunidad de conocer su empresa y realizar el trabajo de grado en ella.

A Avinsa, en especial al personal de mantenimiento por su colaboración en la realización del trabajo de grado.

A los ingenieros Alfonso Santos, Miguel Ángel Reyes, Emil Hernández, Javier Castellanos por brindarme todos sus conocimientos en pro de mi formación como profesional.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1. OBJETIVOS..... | 5 |
| 1.1 OBJETIVO GENERAL..... | 5 |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 5 |
| 2. ALCANCE..... | 7 |
| 3. JUSTIFICACIÓN..... | 8 |
| 4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... | 9 |
| 4.1 RESEÑA HISTÓRICA..... | 9 |
| 4.2 ORGANIGRAMA..... | 10 |
| 4.3 MISIÓN..... | 10 |
| 4.4 VISIÓN..... | 11 |
| 4.5 POLÍTICA DE CALIDAD..... | 11 |
| 4.6 LOGOTIPO..... | 12 |
| 4.7 UBICACIÓN..... | 12 |
| 5. MARCO TEORICO..... | 14 |
| 5.1 PLANTA DE BENEFICIO DE AVES..... | 14 |
| 5.1.1 Equipos y utensilios..... | 15 |
| 5.1.1.1 Diseño y construcción..... | 15 |
| 5.1.1.2 Materiales..... | 16 |
| 5.1.2 Proceso..... | 16 |
| 5.1.2.1 Recepción..... | 16 |

| | | |
|---------|---|----|
| 5.1.2.2 | Colgado..... | 17 |
| 5.1.2.3 | Aturdido..... | 17 |
| 5.1.2.4 | Sacrificio y desangre..... | 18 |
| 5.1.2.5 | Escaldado | 20 |
| 5.1.2.6 | Pelado..... | 21 |
| 5.1.2.7 | Eviscerado | 22 |
| 5.1.2.8 | Enfriado..... | 23 |
| 5.2 | MANTENIMIENTO | 24 |
| 5.2.1 | Nuevas investigaciones | 26 |
| 5.2.2 | Nuevas técnicas..... | 28 |
| 5.2.3 | Mantenimiento centrado en confiabilidad..... | 29 |
| 5.2.3.1 | Las siete preguntas básicas..... | 29 |
| 5.2.3.2 | Funciones | 29 |
| 5.2.3.3 | Fallas funcionales | 30 |
| 5.2.3.4 | Modos de falla..... | 31 |
| 5.2.3.5 | Efectos de falla | 31 |
| 5.2.3.6 | Consecuencias de falla..... | 32 |
| 5.2.3.7 | Tareas de mantenimiento | 36 |
| 5.2.3.8 | Proceso de selección de tareas de mantenimiento..... | 37 |
| 5.2.4 | Software de mantenimiento CMMS | 46 |
| 5.2.4.1 | Ahorro económico con la implantación del Software CMMS..... | 48 |
| 6. | PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD PLANTA PROCESADORA DE AVES AVINSA..... | 50 |

| | | |
|-------|---|----|
| 6.1 | ETAPAS DE TRABAJO | 50 |
| 6.2 | LOS EQUIPOS DE LA PLANTA | 51 |
| 6.2.1 | Caldera de vapor | 51 |
| 6.2.2 | Aturdidor de aves..... | 55 |
| 6.2.3 | Escaldadora..... | 56 |
| 6.2.4 | Desplumadora..... | 57 |
| 6.2.5 | Cortadora de patas | 58 |
| 6.2.6 | Descolgador de patas | 59 |
| 6.2.7 | Escaldadora de patas | 60 |
| 6.2.8 | Peladora de patas..... | 61 |
| 6.2.9 | Chiller..... | 62 |
| 6.3 | CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS | 63 |
| 6.3.1 | Primer campo..... | 64 |
| 6.3.2 | Segundo campo..... | 64 |
| 6.3.3 | Tercer campo..... | 65 |
| 6.4 | RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA | 66 |
| 6.5 | BASE DE DATOS RCM..... | 69 |
| 6.5.1 | Aturdidor | 71 |
| 6.5.2 | Escaldadora..... | 73 |
| 6.5.3 | Desplumadora..... | 74 |
| 6.5.4 | Cortadora de patas | 75 |
| 6.5.5 | Descolgador de patas | 77 |
| 6.5.6 | Escaldadora de patas | 78 |
| 6.5.7 | Peladora de patas..... | 79 |

| | | |
|---------|---------------------------------------|----|
| 6.5.8 | Chiller..... | 81 |
| 6.5.9 | Caldera de vapor | 82 |
| 6.6 | EL DIAGRAMA DE DECISIÓN RCM | 84 |
| 6.6.1 | Referencia de información | 85 |
| 6.6.2 | Evaluación de las consecuencias | 86 |
| 6.6.3 | Tareas proactivas | 87 |
| 6.6.4 | Acciones a falta de | 88 |
| 6.6.5 | Tareas propuestas | 88 |
| 6.6.6 | Intervalos iniciales..... | 88 |
| 6.6.7 | Puede ser realizada por | 89 |
| 6.6.8 | Las tareas de mantenimiento..... | 90 |
| 6.6.8.1 | Aturdidor | 90 |
| 6.6.8.2 | Escaldadora | 91 |
| 6.6.8.3 | Desplumadora | 91 |
| 6.6.8.4 | Cortadora de patas | 92 |
| 6.6.8.5 | Descolgador de patas | 93 |
| 6.6.8.6 | Escaldadora de patas | 94 |
| 6.6.8.7 | Peladora de patas..... | 94 |
| 6.6.8.8 | Chiller..... | 95 |
| 6.6.8.9 | Caldera de vapor | 96 |
| 6.7 | EFFECTIVIDAD DE MANTENIMIENTO | 97 |
| 6.7.1 | Costo del pollo procesado..... | 97 |
| 6.7.2 | Equipos..... | 98 |
| 6.7.2.1 | Aturdidor | 98 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 6.7.2.2 | Escaldadora | 100 |
| 6.7.2.3 | Desplumadora..... | 103 |
| 6.7.2.4 | Cortadora de patas | 106 |
| 6.7.2.5 | Descolgador de patas | 108 |
| 6.7.2.6 | Escaldadora de patas | 110 |
| 6.7.2.7 | Peladora de patas..... | 114 |
| 6.7.2.8 | Chiller | 116 |
| 6.7.2.9 | Caldera de vapor | 122 |
| 6.8 | PLAN DE MANTENIMIENTO..... | 129 |
| 6.8.1 | Solicitud de mantenimiento | 129 |
| 6.8.2 | Orden de trabajo de mantenimiento..... | 131 |
| 6.8.3 | Hoja de vida de equipos..... | 132 |
| 6.8.4 | Programa de mantenimiento..... | 133 |
| 6.9 | IMPLANTACIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO | 133 |
| 6.9.1 | Base de datos de equipos..... | 135 |
| 6.9.2 | Empleados | 136 |
| 6.9.3 | Orden de trabajo | 137 |
| | CONCLUSIONES | 140 |
| | RECOMENDACIONES | 141 |
| | BIBLIOGRAFIA..... | 142 |
| | ANEXO A..... | 143 |
| | ANEXO B..... | 145 |
| | ANEXO C..... | 155 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1. Organigrama de Avinsa | 3 |
| FIGURA 2. Logotipo de Avinsa | 5 |
| FIGURA 3. Mapa de la ubicación de Avinsa en el Área metropolitana de Bucaramanga..... | 5 |
| FIGURA 4. Proceso de beneficio del ave | 5 |
| FIGURA 5. Balanza de recepción de aves | 7 |
| FIGURA 6. Proceso de colgado..... | 8 |
| FIGURA 7. Proceso de aturcido | 9 |
| FIGURA 8. Proceso de sacrificio y desangrado..... | 20 |
| FIGURA 9. Proceso de escaldado | 21 |
| FIGURA 10. Proceso de desplumado..... | 22 |
| FIGURA 11. Proceso de eviscerado | 23 |
| FIGURA 12. Proceso de enfriamiento e hidratación | 24 |
| FIGURA 13. Expectativas de mantenimiento creciente | 27 |
| FIGURA 14. Cambios en los puntos de vista sobre fallas de equipos | 27 |
| FIGURA 15. Cambios en las técnicas de mantenimiento | 28 |
| FIGURA 16. Perspectiva tradicional de la falla | 34 |
| FIGURA 17. Seis patrones de falla | 35 |
| FIGURA 18. La hoja de decisión RCM | 40 |
| FIGURA 19. El diagrama de decisión RCM | 41 |
| FIGURA 20. Como se registran las consecuencias en la hoja de decisión | 42 |

| | |
|--|-----|
| FIGURA 21. Criterios de factibilidad técnica | 43 |
| FIGURA 22. Las preguntas a falta de en la hoja de decisión | 44 |
| FIGURA 23. La caldera de vapor de la planta | 55 |
| FIGURA 24. Aturdidor electrónico de la planta | 56 |
| FIGURA 25. Escaldadora de la planta | 57 |
| FIGURA 26. Desplumadora de la planta..... | 58 |
| FIGURA 27. Cortadora de patas de la planta | 59 |
| FIGURA 28. Descolgador automático de patas de la planta..... | 60 |
| FIGURA 29. Escaldadora de patas de la planta | 61 |
| FIGURA 30. Peladora de patas | 62 |
| FIGURA 31. Chiller de tornillo de la planta | 63 |
| FIGURA 32. Ficha técnica de la caldera de vapor | 68 |
| FIGURA 33. Modelo de la hoja de información RCM..... | 70 |
| FIGURA 34. Modelo de hoja de decisión RCM..... | 85 |
| FIGURA 35. Solicitud de trabajo de mantenimiento diseñada | 130 |
| FIGURA 36. Orden de trabajo de mantenimiento diseñada..... | 131 |
| FIGURA 37. Pantalla principal PMX free de CWORKS | 134 |
| FIGURA 38. Registro de datos para equipos en PMX free..... | 135 |
| FIGURA 39. Registro de datos para los empleados en PMX free | 137 |
| FIGURA 40. Registro de datos para una orden de trabajo en PMX free | 138 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Códigos de las áreas de la empresa..... | 64 |
| Tabla 2. Códigos según tipo de equipos..... | 64 |
| Tabla 3. Funciones principales de los equipos del proyecto..... | 71 |
| Tabla 4. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla aturdidor..... | 71 |
| Tabla 5. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en el aturdidor..... | 72 |
| Tabla 6. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla escaldadora..... | 73 |
| Tabla 7. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la escaldadora..... | 73 |
| Tabla 8. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la desplumadora..... | 74 |
| Tabla 9. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la desplumadora..... | 74 |
| Tabla 10. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la cortadora de patas..... | 75 |
| Tabla 11. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la cortadora de patas..... | 76 |
| Tabla 12. Cantidad de funciones, fallas funcionales | |

| | |
|---|----|
| y modos de falla en el descolgador de patas | 77 |
| Tabla 13. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en el descolgador de patas | 77 |
| Tabla 14. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la escaldadora de pata | 78 |
| Tabla 15. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la escaldadora de patas | 78 |
| Tabla 16. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la peladora de patas..... | 79 |
| Tabla 17. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la peladora de patas..... | 80 |
| Tabla 18. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en el chiller..... | 81 |
| Tabla 19. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en el chiller..... | 81 |
| Tabla 20. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la caldera de vapor | 82 |
| Tabla 21. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la caldera de vapor..... | 83 |
| Tabla 22. Cantidad de tareas creadas para aturdidor..... | 90 |
| Tabla 23. Cantidad de tareas creadas para escaldadora | 91 |
| Tabla 24. Cantidad de tareas creadas para desplumadora | 91 |

Tabla 25. Cantidad de tareas creadas para cortador
de patas 92

Tabla 26. Cantidad de tareas creadas para descolgador
de patas 93

Tabla 27. Cantidad de tareas creadas para escaldadora
de patas 94

Tabla 28. Cantidad de tareas creadas para peladora
de patas 94

Tabla 29. Cantidad de tareas creadas para chiller..... 95

Tabla 30. Cantidad de tareas creadas para caldera 96

RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

TITULO: Diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para la planta procesadora de aves Avinsa de Floridablanca.

AUTOR: John Freddy Santos Martínez

FACULTAD: Facultad de ingeniería Mecánica

DIRECTOR: Rossvan Johan Plata Villamizar

RESUMEN

Plan de mantenimiento centrado en confiabilidad a los equipos: Caldera de vapor, escaldadora, aturdidor, desplumadora, chiller de tornillo, descolgador automatico de pata, cortadora de pata, escaldadora de pata y peladora de pata, los cuales realizan el proceso de beneficio en la planta procesadora de aves Avinsa, con el que se pretende mejorar la productividad de la empresa, que le presta servicio de sacrificio de pollos a AVIDESA MCPOLLO. La finalidad es poder organizar la parte de mantenimiento, teniendo en cuenta sus procesos, la programación del personal, rutinas de limpieza, inspección, cambio de repuestos y demás procedimientos que enmarquen los estándares de mantenimiento. Se realizó la documentación correspondiente a los procedimientos de mantenimiento estándar, basado en la técnica del RCM, creando una estrategia que comienza con la recopilación de información, realización de una base de datos de funciones, fallas funcionales, modos de fallas, efectos de falla, así como las consecuencias para poder obtener la criticidad de los equipos, llegando a la implementación de un software CMMS para la gestión del mantenimiento, luego de desarrollar el cronograma anual de mantenimiento con sus correspondientes SJ.

PALABRAS CLAVE:

Mantenimiento centrado en confiabilidad, RCM, Plan de mantenimiento, CMMS, SJ

GENERAL SUMMARY

TITLE: Design plan of reliability centered maintenance for the poultry processing plant in Floridablanca, Avinsa.

AUTHOR: John Freddy Santos Martínez

FACULTY: Facultad de ingeniería Mecánica

DIRECTOR: Rossvan Johan Plata Villamizar

SUMMARY

The reliability centered maintenance plan of Steam boiler, scalding, stunner, plucker, screw chiller, automatic foot lifter, cutter paw paw, leg blanching, foot scalding that make the poultry processing, is developed with the aim to improve productivity in Avinsa poultry processing plant, which serves killing birds to AVIDESA MCPOLLO company. The purpose was to organize the maintenance, taking into account their processes, staff scheduling, routine cleaning, inspection, spare change and other procedures that frame maintenance standards. Documentation was performed on standard maintenance procedures based on the RCM technique, creating a strategy based on the data collection, creating a database of functions, functional failures, failure modes, failure effects, as well as consequences to obtain the criticality of the equipment, leading to the implementation of a CMMS software for maintenance management, after developing the annual maintenance schedule with their SJ (standard jobs).

KEY WORKS

Mantenimiento centrado en confiabilidad, RCM, Plan de mantenimiento, CMMS, SJ

INTRODUCCION

El objetivo principal del mantenimiento, es el de conservar la planta industrial, los equipos y los servicios de esta, con el propósito de cumplir sus funciones de una forma óptima para la cual se adquirieron, con la calidad y capacidad especificada en condiciones de seguridad, de producción estipulada, economía y cumpliendo las normas ambientales.

En AVINSA se requiere mantener el funcionamiento óptimo y disponible de los equipos de la planta, debido a la alta demanda de beneficio requerida por parte de AVIDESA MCPOLLO, además de la falta de un horario estable en la llegada de los camiones enviados por dicha compañía lo que hace que durante día se tenga disponibilidad constante de los equipos para realizar el proceso.

El beneficio de aves, o faenado como es llamado en países del sur de Sudamérica, consiste en la recepción del producto en estado vivo, pasando por diferentes procesos de transformación, hasta llevarlo a ser apto para el consumo humano. Esta línea de trabajo comienza con la llegada de los camiones a la planta, transportando aproximadamente 13000 aves y dejándolos en la zona de desembarque llamada pollo en pie, posteriormente comienza el proceso sacrificio con una primera etapa de aturdido, la cual consiste en la insensibilización, para luego llevarlos al matadero como tal. Siguiendo a esto se procede a pasar el ave por un equipo llamado escaldadora, para luego llevar a los procesos de pelado, desprecitado, eviscerado, enfriamiento y empaque que posteriormente mencionaremos en el trabajo.

Esta estrategia, está destinada a lograr la reducción constante de los problemas presentados en el departamento de mantenimiento de AVINSA, debido al costo injustificado que genera, además de los inconvenientes que pueden presentarse con las entidades controladoras de esta industria como lo es el INVIMA.

Con el plan en manos del departamento, la jefe podrá comenzar a organizar las actividades y acciones de reparación, de inspección, de chequeo, con tiempo anticipado para poder llevar el control del stock de mantenimiento según cómo vaya el cronograma realizado durante este trabajo de grado, con el fin de no realizar improvisaciones constantes que generen un aumento en el presupuesto y en el peor de los casos pueda desencadenar una parada importante que atente contra la productividad de la empresa en general .

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Diseñar del Plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad para los equipos de sacrificio de la Planta Procesadora de aves **AVINSA** ubicada en **FLORIDABLANCA**, con el propósito de garantizar la productividad de la empresa mediante la integración Universidad – Estudiante – Industria.

1.2 Objetivos específicos

- ✓ Recopilar y clasificar la información de los diferentes equipos de sacrificio de la Planta Procesadora de aves, en las cuales se registren las características físicas y operacionales de la maquinaria a los cuáles se les diseñará la estrategia de mantenimiento. **Resultado:** Base de datos con el inventario de equipos de la empresa con su respectiva descripción de sus funciones, fallas funcionales, criticidad, modos de falla y efectos de falla. **Indicador:** se realizará una clasificación de las áreas de la planta, de los equipos tanto activos como fuera de servicio con su respectivo TAG (Proceso, Zona, Máquina, Consecutivo) con sus manuales y vistas de campo.
- ✓ Consolidar las tareas de mantenimiento con la misma frecuencia para los equipos de la Planta de Sacrificio. **Resultado:** Cálculo del **MEI** (*Índice de Efectividad del Mantenimiento*) analizando las pérdidas de producción vs. El costo de hacer mantenimiento con el fin de optimizar los beneficios económicos asignados a la estrategia de mantenimiento. **Indicador:** Las tareas seguirán las normas **MST** (Maintenance Schedule Task).

- ✓ Elaboración de los **SJ** (*Standard Jobs*) para las tareas de mantenimiento del Plan establecido, con sus respectivos recursos requeridos. **Resultado:** Plan Anual de Mantenimiento, el cual será la guía para el personal de mantenimiento con el fin de garantizar la correcta ejecución técnica del trabajo de mantenimiento. **Indicador:** Contiene fichas técnicas, formatos de hojas de vida, ordenes de trabajo y rondas de inspección.

- ✓ Implementar un software para la administración del mantenimiento **CMMS** (*versión de prueba*), con el fin de evaluar sus facilidades y beneficios con el propósito de analizar la futura compra de la herramienta informática para el gerenciamiento del mantenimiento. **Resultado:** software CMMS implementado en la empresa. **Indicador:** el Software adquirido debe realizar un manejo de la base de datos de las fichas técnicas, hojas de vida, órdenes de trabajo, repuestos, personal, programación de mantenimiento y manejo de indicadores básicos para la gestión de mantenimiento.

2. ALCANCE

El alcance de este trabajo de grado está en la realización del diseño del Plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad para los equipos (*escaldado, aturdido, desplumado, proceso de patas, generación de vapor y zona fría*) de **AVINSA**. Por lo tanto, al concluir el trabajo se le entregara a la empresa los correspondientes documentos con los que debe constar todo el plan de mantenimiento de los equipos mencionados anteriormente para que sea aplicado más adelante, además de un software **CMMS** (*versión de prueba*) implementado en la empresa con los equipos de la planta bajo su administración que facilite la gestión de los procedimientos.

3. JUSTIFICACION

Debido a la gran competitividad que existe en el área metropolitana de Bucaramanga en el sector avícola, cada vez se requiere más producción por parte de cada planta procesadora de aves y siendo **AVINSA** una de las tantas que les presta servicio a **McPollo**, existe la necesidad de poder mantener disponible los diferentes equipos para que la producción a diario sea continua y no se generen paradas inesperadas que produzcan repercusiones negativas en la economía de la empresa.

AVINSA S.A.S requiere urgentemente de un plan de mantenimiento que le pueda garantizar el óptimo desempeño en sus labores y es por esto que se realizó un convenio en el cual se efectuara el proyecto de grado para una colaboración de la universidad, la empresa y el estudiante. Aprovechando la llegada de una nueva ingeniera de mantenimiento a la planta, se aplicará el plan para que la empresa pueda mejorar su productividad, además que en trabajo conjunto con ella y los técnicos mecánicos, se podrá lograr un mayor conocimiento de los dos temas, tanto de mantenimiento centrado en confiabilidad en la industria, así como del sector avícola.

4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Razón Social : **AVINSA SAS**

Actividad Económica : Servicio de sacrificio de aves y producción de hielo.

Código de la actividad : 3151102

Nit : 800.008.307-4

Dirección : KM 2 AUTOPISTA FLORIDA-PIEDRECUESTA

Teléfono : 6384989

Fax : 6559937

E-mail : avinsaltda@hotmail.com

Ciudad : Floridablanca

Clase de Riesgo : III

Representante Legal : PABLO HERNANDO SANCHEZ CHIA

4.1 RESEÑA HISTORICA

AVINSA SAS, Fundada el 9 de Julio de 1.987 por cinco socios que realizaban el sacrificio para su propio beneficio y a partir del año 2002 fue adquirida por la actual junta de socios, abriendo sus puertas a terceros, convirtiéndose en una organización que presta servicio de procesamiento de aves. Adicionalmente cuenta con plantas productoras de hielo para su beneficio y comercialización.

En el 2011 la empresa dejó de ser AVINSA LTDA, para convertirse en AVINSA S.A.S. constituyendo así un nuevo tipo de sociedad dentro de la administración interna de la misma.

Día a día Avinsa se ve fuertemente comprometida con la calidad, cumplimiento y mejoramiento continuo de cada uno de sus procesos.

4.2 ORGANIGRAMA

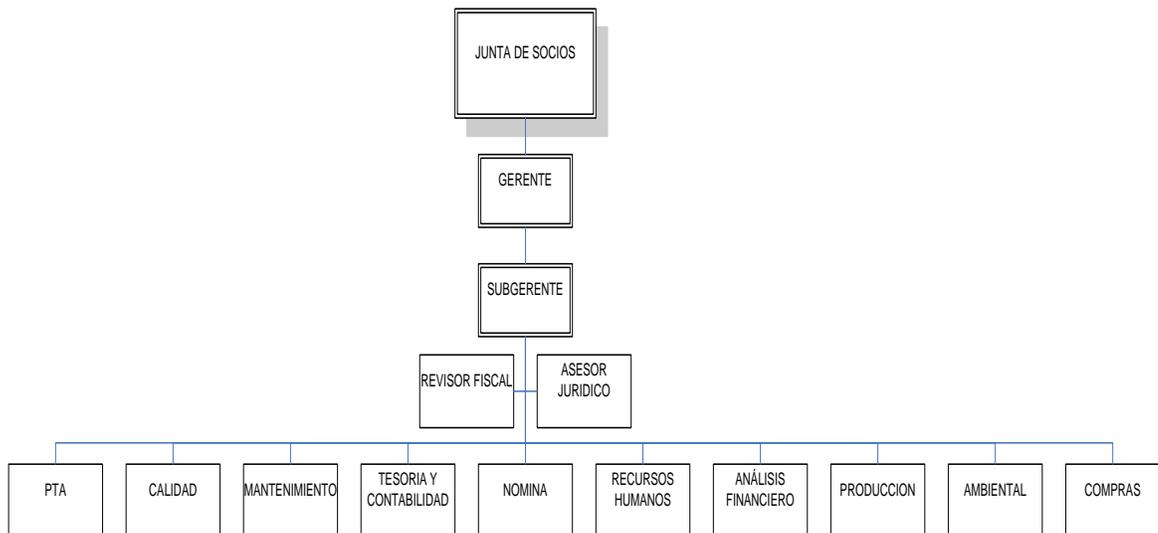


Figura 1. Organigrama de la empresa Avinsa

Fuente. Avinsa

4.3 MISIÓN

Ser una empresa dedicada al sacrificio de aves para el gremio avicultor, producción y comercialización de hielo para los diferentes sectores, en adecuadas condiciones de higiene y seguridad cumpliendo las normas vigentes, apoyándose

en personal calificado formado en valores éticos y morales, comprometidos con un producto competitivo a nivel comercial que cumpla con las expectativas de calidad obteniendo la total satisfacción en las necesidades de los clientes, siendo una empresa sostenible y rentable con aprovechamiento de los recursos naturales sin deteriorar los mismos.

4.4 VISIÓN

En el 2015 Avinsa SAS, será una empresa conocida por el gremio avicultor, caracterizada por su competitividad, calidad y responsabilidad socio ambiental, cimentada por el uso de tecnologías eficientes y personal calificado en el sacrificio de aves siendo la producción de hielo un factor inherente en los estándares de inocuidad los cuales bajo las BMP, HACCP e ISO brindara mayor calidad en los productos y confiabilidad a los clientes.

4.5 POLÍTICA DE CALIDAD

AVINSA SAS. Tiene como política de calidad asegurar que durante las operaciones de sacrificio de aves y producción de hielo, se obtengan productos óptimos para el consumo, apoyados en talento humano calificado, cumpliendo con los requisitos legales, basados en un mejoramiento continuo, con el fin de satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

4.6 LOGOTIPO DE AVINSA



Figura 2. Logotipo de Avinsa

Fuente. Avinsa

4.7 UBICACIÓN DE LA EMPRESA



Figura 3. Mapa de la ubicación de Avinsa en Bucaramanga.

Fuente. Google maps

La planta procesadora de aves **AVINSA** se encuentra ubicada en el kilómetro 2 que comunica de la autopista Floridablanca-Piedecuesta, limitada por diferentes talleres, tanto de carpintería como de metalmecánica, así como una relativa cercanía con la universidad pontificia bolivariana.

5. MARCO TEORICO

Avinsa SAS es una empresa netamente dedicada al procesamiento de aves, contando a su vez con plantas de hielo que son requeridas para el beneficio del producto.

De esta forma la empresa comprende:

- Planta de procesado de aves.
- Planta de tratamiento de agua potable.
- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Plantas de hielo.

5.1 PLANTA DE BENEFICIO DE AVES

Es un establecimiento el cual cuenta con las instalaciones necesarias para el sacrificio de aves, estando disponibles para el consumo humano. Estas tienen área de sacrificio, desplumado, despese y equipos capaces de mantener temperaturas idóneas en la carne del ave, para evitar deshidrataciones y otros factores posibles que puedan alterar la calidad del producto.

En Avinsa el proceso de beneficio se divide en cinco zonas de trabajo las cuales son:

- Área de recibo
- Área de sacrificio y des plumaje
- Área de eviscerado
- Área de enfriamiento
- Área de empaque selección y pesaje.

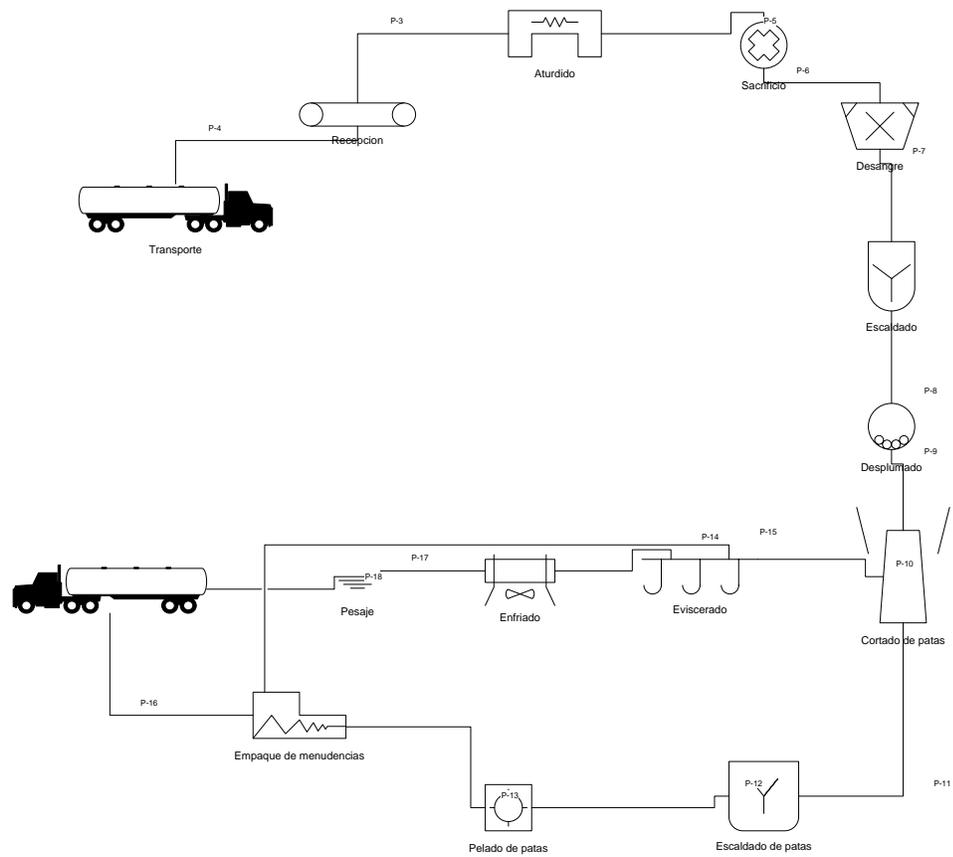


Figura 4. Proceso de beneficio del ave

Fuente: Autor del proyecto

5.1.1 Equipos y utensilios

5.1.1.1 Diseño y construcción

Todos los equipos y utensilios deben ser diseñados para asegurar la higiene, permitiendo una limpieza fácil y completa, desinfección e inspección. De esta forma los equipos deben instalarse en zonas de fácil acceso con fácil en donde no haya complicaciones a la hora de hacer la limpieza. Además todos los equipos deben tener los instrumentos necesarios que indiquen los diferentes parámetros de funcionamiento tales como calor, presión entre otros.

5.1.1.2 Materiales

Los materiales y utensilios utilizados en las zonas de beneficio y procesamiento de aves no deben transmitir sustancias tóxicas, olores ni sabores al producto. Deben ser resistentes a la corrosión y al desgaste ocasionado por las diferentes rutinas de limpieza y desinfección.

El material base en la construcción de equipos y utensilios, es el acero inoxidable sanitario según norma internacional, teniendo este una buena uniformidad en las superficies sin hoyos, grietas y otras imperfecciones que perjudiquen la higiene de los productos.

De igual forma los equipos, recipientes, utensilios y demás elementos utilizados en el manejo de los desechos deben también cumplir con la norma de construcción bajo este material.

5.1.2 Proceso

5.1.2.1 Recepción

Consiste en el proceso por el cual el camión deja una cantidad de pollos en canasta para ser pesados y luego conducidos a la línea de colgado, en muchas plantas las canastas pasan a máquinas limpiadoras, en otras estas tareas se realizan manualmente.



Figura 5. Balanza de recepción de pollos

Fuente. Autor del proyecto

5.1.2.2 Colgado

Luego de pasar por la zona recepción y pesaje, las aves en las canastas son conducidas a la zona de colgado, en donde las aves son extraídas de las jaulas para ser enganchadas de las patas en la línea de colgado. Algunos animales llegan muertos al proceso, estos deben ser separados del resto en recipientes donde se indique que no es apto para procesar.



Figura 6. Proceso de colgado

Fuente. Autor del proyecto

5.1.2.3 Aturdido

Consiste en la insensibilización del ave por medio de un choque eléctrico al entrar este en contacto con el agua, además de la ayuda en la conducción por parte de la cadena de colgado. El dispositivo llamado aturdidor contiene un variador de frecuencia y de voltaje para ser aplicado al ave dependiendo del tamaño de este o de la velocidad de la línea de beneficio. Este proceso es de suma importancia en el sacrificio debido a que una mala insensibilización generara problemas de recirculación en la sangre y por ende perdidas en la calidad del producto.



Figura 7. Proceso de aturrido

Fuente. Autor del proyecto

5.1.2.4 Sacrificio y desangre

Este proceso puede realizarse de dos formas, manual o mecánicamente. Al realizarse manualmente, el operario de la zona corta los vasos sanguíneos más importantes de este para que se desangre durante por lo menos tres minutos y pueda seguir con la línea de proceso. El desangrado es de suma importancia debido a que una buena circulación de la sangre fuera del cuerpo del ave hace que sus siguientes etapas sean de la forma correcta.



Figura 8. Proceso de sacrificio

Fuente. Autor del proyecto

5.1.2.5 Escaldado

Este proceso consiste en el calentamiento del producto en agua a una temperatura constante, generando una agitación en el ave para poder ablandar la carne, además de expandir los folículos de la piel para que las plumas queden más sueltas. El agua del proceso debe estarse recirculando constantemente, con el fin de evitar que las impurezas entren en el proceso de agua limpia. También se requiere de un elemento agitador para que la distribución de temperaturas en el cuerpo sea más uniforme.



Figura 9. Proceso de escaldado

Fuente. Autor del proyecto

5.1.2.6 Pelado

Los pollos ingresan a una máquina que consta de unos elementos de desplumaje llamado dedos desplumadores de construcción en goma, que por medio de rotación en sentidos opuestos entre ellos retiran las plumas sin generar traumatismos en la carne.



Figura 10. Proceso de desplumado

Fuente. Autor del proyecto

5.1.2.7 Eviscerado

Se realiza sin la presencia de las patas y el cabeza del ave, puesto que son los mayores contenedores de bacterias que afectan la higiene del proceso. Los empleados en esta área deben tener una rigurosa indumentaria, además de una limpieza estricta que logre minimizar la contaminación.

El proceso consiste en retirar los órganos internos del ave sin realizar daño en estos durante la extracción para no contaminar el producto. El procedimiento es el que contiene más empleados en la zona y se realiza de forma manual, con ayuda de algunos instrumentos que facilitan el corte y succión de las vísceras. La mayoría de los órganos son separados porque no son para el consumo a excepción de las mollejas que se procesan posteriormente y son empacadas junto a las patas para ser comercializadas de forma diferente del producto final.



Figura 11. Proceso de eviscerado

Fuente. Autor del proyecto

5.1.2.8 Enfriado

Esta etapa provoca la disminución de la temperatura del producto al igual que la hidratación correspondiente para recuperar la cantidad de agua con la que el ave inicio el procesamiento. Se debe generar una renovación permanente del agua para evitar contaminaciones por parte de las aguas rojas hacia el agua potable que será el que realizara el enfriado final.

Terminado el proceso la temperatura del ave debe oscilar cerca de los 0°C para que se realice el pesaje final y el empaclado. Los equipos utilizados en esta etapa consisten en tanques donde se mantiene el ave por un tiempo para que este vaya perdiendo temperatura de una forma muy lenta. Si la temperatura disminuye súbitamente se pueden generar cambios en la textura de la carne y también en la dureza haciendo que la calidad este por debajo de lo deseado.



Figura 12. Proceso de enfriamiento e hidratación

Fuente. Autor del proyecto

5.2 MANTENIMIENTO

Cualquier maquina o equipo sufre a lo largo de su vida constante desgaste y degradación. Si estas no son corregidas o eliminadas, no se podrá cumplir satisfactoriamente las funciones por las cuales fue adquirido el activo, además de acortar el tiempo de funcionamiento desde su fabricación hasta el final de su vida útil. Esto nos lleva a que cualquier instalación necesita alguien que se encargue de realizar su operación pero también alguien que realice las reparaciones pertinentes.

Si observamos cómo se han ido resolviendo las averías en las industrias vemos que, al principio, con la aparición de las primeras máquinas, eran los mismos usuarios los que realizaban las correcciones. Las técnicas en la época no eran tan avanzadas y las intervenciones se realizaban tras la falla o cuando estas comenzaban a aparecer.

A medida que fue pasando el tiempo, aumento la complejidad en las maquinas llevando a que los responsables de ejecutar el proceso en estas, requirieran la ayuda de especialistas para poder afrontar las reparaciones de forma exitosa. Este hecho dio lugar a la aparición de talleres de apoyo con conocimiento de los mecanismos y herramientas requeridas para poder actuar.

Con el aumento del tamaño de las fábricas y viendo la importancia que suponía el mantenimiento de las instalaciones, los talleres se fueron integrando a las organizaciones. Se comienza a diferenciar entre personal de producción y personal de mantenimiento, haciendo esto que el de producción tuviera cada vez menos participación en las reparaciones.

Durante las guerras mundiales, se les exige a las industrias una producción máxima; mantenimiento tiene que asegurar el funcionamiento a cualquier circunstancia. Se comienza a estudiar las fallas y soluciones dando lugar a un gran avance técnico. Las investigaciones llegan a relacionar el tiempo de funcionamiento con la aparición de averías, permitiendo esto realizar manteniendo antes de que aparezcan fallas. Dentro del personal de mantenimiento comienza a diferenciarse las distintas especialidades, sobre todo en mayor importancia entre mecánicos y eléctricos.

Años más tarde, una nueva especialidad aparece siendo esta la electrónica, la cual revolucionaria el funcionamiento de muchos equipos pero también creando mayor complejidad en estos, por lo tanto se requiere la aparición de nuevas técnicas de reparación para poder mantener tales dispositivos sofisticados.

A partir de los años setenta y con la aparición de las crisis económicas, el departamento de mantenimiento debe asegurar el rendimiento de los equipos a un costo muy bajo. Siendo este punto un factor importante en las reparaciones enfocando el estudio técnico basado en las condiciones monetarias.

De acuerdo a lo anterior podemos definir el mantenimiento como un conjunto de acciones destinadas a prolongar el funcionamiento constante de las instalaciones de una empresa, reduciendo costos, alargando la vida útil para que su inversión sea más rentable para la compañía generando productos de mayor calidad minimizando las perdidas en la producción. El objetivo principal de mantenimiento es conseguir alto nivel de disponibilidad en el proceso, a un costo muy bajo, con el máximo nivel de seguridad y una mínima degradación del medio ambiente.

5.2.1 Nuevas investigaciones

Las nuevas investigaciones están haciendo cambiar las creencias acerca de la relación entre las fallas y la edad. Es decir que cada vez existe una menor conexión entre la edad de la mayoría de los equipos y la probabilidad de que surjan las averías en estos. La figura 12 muestra como en un principio la idea era simplemente que a medida que los elementos envejecían, eran más propensos a fallar. Una creciente conciencia de la “mortalidad infantil” llevo a la segunda generación a creer en la curva de la “bañera”. Sin embargo, nuevas investigaciones en la tercera generación revelan no uno sino seis patrones de falla que realmente ocurren en la práctica.



Figura 13. Expectativas de mantenimiento crecientes

Fuente. John Moubray mantenimiento centrado en confiabilidad

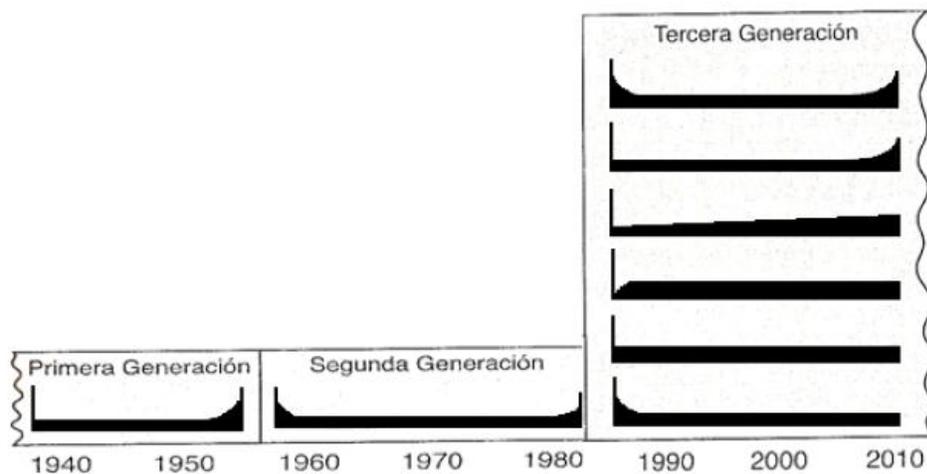


Figura 14. Cambios en los puntos de vista sobre la falla de equipos

Fuente. John Moubray mantenimiento centrado en confiabilidad

5.2.2 Nuevas técnicas

Ha surgido un gran auge de nuevos conceptos y técnicas de mantenimiento. Gran parte de estos han sido desarrollados en los últimos veinte años, y crece aún más día a día. La figura 14 Muestra cómo ha crecido el énfasis en los clásicos sistemas administrativos y de control para incluir nuevos desarrollos en diferentes áreas. Los nuevos desarrollos incluyen:

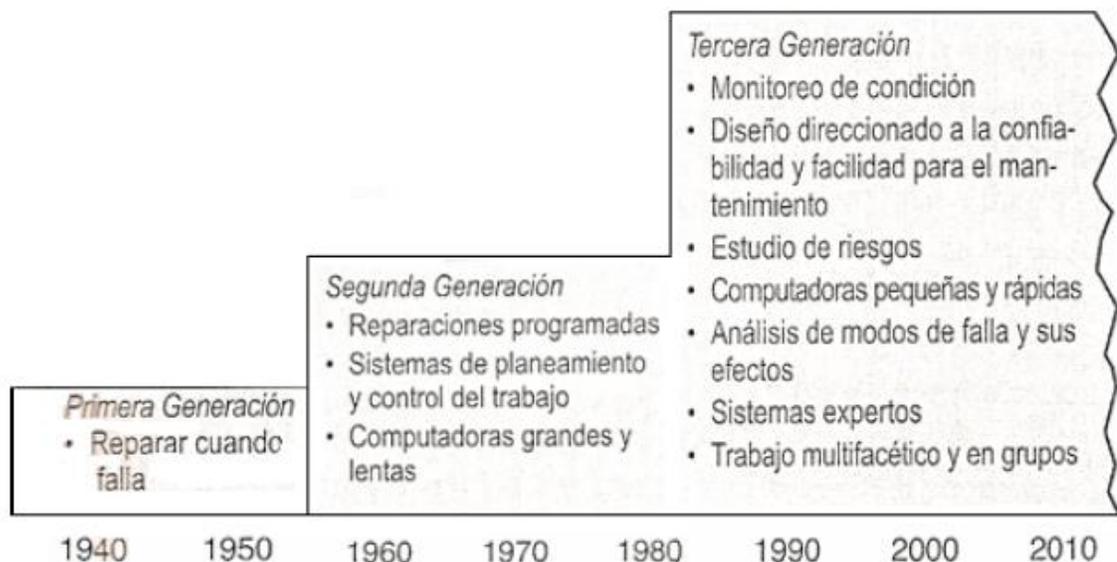


Figura 15. Cambios en las técnicas de mantenimiento

Fuente. John Moubray mantenimiento centrado en confiabilidad

La aviación comercial fue la primera industria que enfrentó el desafío de aprender las nuevas técnicas de la tercera generación, además de decidir cuáles son necesarias y valen la pena aplicar. El punto de apoyo para realizar esto, fue darse cuenta que se debe dedicar tanto esfuerzo en tener la certeza de que se estén realizando las tareas correctamente al igual que sean las requeridas según el caso. El inicio de esto dio lugar al desarrollo de procesos de toma de decisión comprensivos que se conocieron dentro de la industria aeronáutica como MSNG3 y fuera de esta como mantenimiento centrado en confiabilidad.

5.2.3 Mantenimiento centrado en confiabilidad

Desde el punto de vista de la ingeniería hay dos elementos que hacen al manejo de cualquier activo físico. Debe ser mantenido y de tanto en tanto quizás también necesite ser modificado.

El mantenimiento centrado en confiabilidad es un proceso utilizado para determinar que se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional actual.

5.2.3.1 Las siete preguntas básicas

El proceso RCM formula siete preguntas acerca del activo o sistema que se intenta revisar:

- ¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?
- ¿De qué manera falla en satisfacer dichas funciones?
- ¿Cuál es la causa de cada falla funcional?
- ¿Qué sucede cuando ocurre la falla?
- ¿En qué sentido es importante cada falla?
- ¿Qué puede hacerse para prevenir o predecir cada falla?
- ¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva adecuada?

5.2.3.2 Funciones y parámetros de funcionamiento

El primer paso en el proceso RCM es definir las funciones de cada activo en su contexto operacional, junto con los parámetros de funcionamiento deseados. Lo que los usuarios esperan que los activos sean capaces de hacer puede ser dividido en dos categorías:

- Funciones primarias: son la razón por la cual se adquirió el activo. Este tipo de funciones cubre temas como velocidad, producción, capacidad de almacenaje o carga, calidad de producto y servicio al cliente.
- Funciones secundarias: son aquellas de las cuales se puede esperar del activo aparte de cubrir sus funciones primarias. Estas cubren temas tales como la seguridad, control, contención, confort, integridad estructural, economía, protección, eficiencia operacional, cumplimiento de regulaciones ambientales y hasta la apariencia del activo.

5.2.3.3 Fallas funcionales

El único hecho que puede hacer que un activo no pueda desempeñarse conforme a los parámetros requeridos por sus usuarios es alguna clase de falla. Esto sugiere que el mantenimiento cumpla sus objetivos al adoptar una política apropiada para el manejo de falla.

Antes de poder aplicar las herramientas adecuadas para el manejo de una falla, se debe identificar que fallas pueden ocurrir.

El proceso RCM lo hace en dos niveles:

- Identifica las circunstancias que llevaron a la falla.
- Se pregunta qué eventos pueden causar que el activo falle.

En el mundo del RCM, los estados de falla son conocidos como fallas funcionales porque ocurren cuando el activo no puede cumplir una función de acuerdo al parámetro de funcionamiento que el usuario considera aceptable.

Además de la incapacidad total de funcionar, esta definición abarca fallas parciales en las que el activo todavía funciona pero con un nivel de desempeño inaceptable (incluyendo las situaciones en las que el activo no puede mantener los

niveles de calidad o precisión). Evidentemente estas solo pueden ser identificadas luego de haber definido las funciones y parámetros de funcionamiento del activo.

5.2.3.4 Modos de falla

Como se mencionó anteriormente, una vez identificada cada falla funcional, el siguiente paso es tratar de encontrar todas las causas que me pueden hacer posible el estado de falla. Estos hechos se denominan modos de falla. Los modos de falla posibles, incluyen aquellos que han ocurrido en equipos iguales o similares operando en el mismo contexto, fallas que actualmente están siendo prevenidas por regímenes de mantenimiento existentes, así como fallas que aún no han ocurrido pero son consideradas altamente posibles en el contexto en cuestión.

La mayoría de las listas tradicionales de modos de falla incorporan fallas causadas por el deterioro o desgaste por uso normal. Sin embargo, para que todas las causas probables de fallas en los equipos puedan ser identificadas y resueltas adecuadamente, esta lista debería incluir fallas causadas por errores humanos (por parte de los operadores y el personal de mantenimiento), y errores de diseño.

5.2.3.5 Efectos de falla

El cuarto paso en el proceso RCM tiene que ver con hacer un listado de los efectos de falla, que describen lo que ocurre con cada modo de falla. Esta descripción debería incluir toda la información necesaria para apoyar la evaluación de las consecuencias de la falla, tal como:

- Que evidencia existe de que la falla ha ocurrido
- De qué modo representa una amenaza para la seguridad o el medio ambiente

- De qué manera afecta a la producción o a las operaciones
- Que daños físicos han sido causados por la falla
- Que debe hacerse para reparar la falla

5.2.3.6 Consecuencias de falla

Un análisis detallado de la empresa promedio probablemente muestre entre tres mil y diez mil modos de falla. Cada una de estas fallas afecta a la organización de algún modo, pero en cada caso, los efectos son diferentes. Pueden afectar operaciones. También pueden afectar a la calidad del producto, el servicio al cliente, la seguridad o el medio ambiente. Todas para ser reparadas tomaran tiempo y costaran dinero. Si una falla tiene serias consecuencias, haremos un gran esfuerzo para intentar evitarla. Si no tiene consecuencias o tiene consecuencias leves, quizás decidamos no hacer más mantenimiento de rutina que una simple limpieza y lubricación básica.

El proceso RCM clasifica las consecuencias en cuatro grupos, de la siguiente manera:

- Consecuencias de fallas ocultas: no tienen impacto directo, pero exponen a la organización a fallas múltiples con consecuencias serias y hasta catastróficas. (la mayoría están asociadas a sistemas de protección sin seguridad inherente)
- Consecuencias ambientales y para la seguridad: se considera de este tipo si es posible que cause daño o la muerte a alguna persona. Además si infringe alguna normativa o reglamento ambiental tanto corporativo como regional, nacional o internacional.
- Consecuencias operacionales: Afecta la producción (Cantidad, calidad del producto, atención al cliente, o costos operacionales además del costo directo de la reparación).

- Consecuencias no operacionales: Estas fallas no afectan ni a la seguridad ni a la producción, solo implican el costo directo de la reparación.

La base del marco de trabajo estratégico del RCM, se fundamenta en estas consecuencias, para la toma de decisiones en el mantenimiento. Es decir obliga a mirar las consecuencias de cada modo de falla en relación con las categorías mencionadas anteriormente.

Las acciones a realizar en el mantenimiento teniendo en cuenta los diferentes tipos de consecuencias se dividen en dos grupos:

- Tareas proactivas: son tareas aplicadas antes de que ocurra la falla, con el fin de evitar que el ítem llegue al estado de falla total. Abarca lo conocido como mantenimiento “preventivo” o “predictivo”, llamado también como reacondicionamiento cíclico, sustitución cíclica, y mantenimiento a condición.
- Acciones a falta de: estas tratan directamente con el estado de falla, y son elegidas cuando no es posible identificar una tarea proactiva efectiva. Las acciones a falta de incluyen búsqueda de falla, rediseño, y mantenimiento a rotura.

La figura 15 Se basa en la creencia de que la mayoría de equipos operan correctamente en un periodo de tiempo “X”, y luego se desgastan. El pensamiento que se ha mantenido a través del tiempo nos sugiere que los registros de los eventos de las averías, nos permiten determinar y planear acciones preventivas antes de que la falla ocurra.

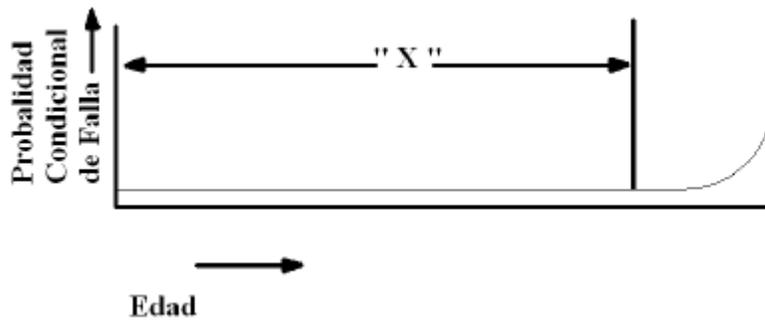


Figura 16. Perspectiva tradicional de la falla

Fuente. John Moubray mantenimiento centrado en confiabilidad

Esta tendencia es cierta para algunos tipos de equipos simples, y para algunos ítems complejos con modos de falla dominantes. En particular las características de desgaste se encuentran a menudo en casos en los que el equipo tiene contacto directo con el producto. Las fallas relacionadas con la edad casi siempre se asocian a la fatiga, corrosión, abrasión y evaporación.

El problema con respecto a lo mencionado anteriormente es que los equipos son ahora mucho más complejos que hace veinte años, creando así nuevos patrones de falla como son mostrados en la figura 16.

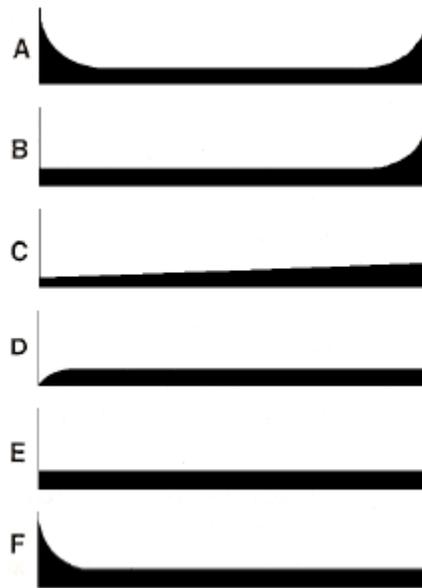


Figura 17. Seis patrones de falla

El patrón A es la conocida curva de la “bañera”. Comienza con un índice de fallas denominadas “mortalidad infantil”, seguida por una constante zona de probabilidad condicional de falla, y finalizando con una zona de desgaste.

El patrón B comienza con una constante zona de probabilidad condicional a la falla o de lento incremento, terminando con una zona de desgaste.

El patrón C se refiere a una probabilidad condicional de falla que crece lentamente, sin zonas de desgaste.

El patrón D muestra una baja probabilidad condicional de falla cuando el equipo es nuevo o recién salido de fábrica y luego un veloz incremento a un nivel constante.

El patrón E muestra una probabilidad condicional de falla constante a todas las edades.

Por último el patrón F comienza con una alta mortalidad infantil para luego llegar a una zona de probabilidad de falla constante.

Estos patrones de falla van en contra de la creencia de que siempre el desgaste está relacionado con el tiempo, haciendo disminuir la confiabilidad.

5.2.3.7 Tareas de mantenimiento

Cuando las consecuencias de las fallas son importantes, algo debe hacerse para prevenir o predecir las fallas, o al menos para reducir las consecuencias. Esto nos lleva a pensar en tareas proactivas.

Tareas de reacondicionamiento y sustitución cíclicas

Consiste en re fabricar un componente o reparar un conjunto antes de un límite de edad específico sin importar su condición en ese momento. Mientras que las tareas de sustitución cíclica implican sustituir componentes antes de un límite de edad específica. Estos dos tipos de tareas son conocidos como mantenimiento preventivo.

Tareas a condición

La mayoría de las nuevas técnicas de prevención de fallas están basadas en el hecho de que la mayoría de averías dan algún tipo de advertencia antes de ocurrir, denominadas fallas potenciales. Son condiciones físicas identificables que indican que la falla va a ocurrir o está en proceso de ocurrir.

Se llaman tareas a condición porque los componentes se dejan en servicio a condición de que continúen alcanzando los parámetros de funcionamiento deseados. Pertenecen tipos de mantenimiento como: predictivo, basado en condición y monitoreo por condición. Si estas técnicas son manejadas de una forma adecuada se convierten en una buena manera de manejar las fallas pero también pueden ser una pérdida de tiempo costosa.

Acciones a falta de

El RCM posee tres grandes categorías de acciones a falta de:

- Búsqueda de fallas: consisten en revisiones periódicas de las funciones ocultas para determinar si han fallado.
- Rediseño: implica realizar cambios en la capacidad inicial de un sistema. Incluye modificaciones al equipo o un cambio en los procedimientos.
- Ningún mantenimiento programado: no se realiza ningún esfuerzo en prevenir que la falla ocurra o en anticipar los modos de falla. Se deja simplemente que la falla ocurra, para luego ser reparada. También se conoce como mantenimiento a rotura.

5.2.3.8 Proceso de selección de tareas RCM

Un punto fuerte del RCM es la manera en que provee criterios simples, precisos y fáciles de entender, para decidir cuál de las tareas proactivas es técnicamente factible en el contexto operacional dado (si existe alguna), y para decidir quién debería hacerlas y con qué frecuencias.

Si una tarea proactiva es técnicamente factible o no, está determinado por las características técnicas de la tarea y de la falla que pretende prevenir. Si vale la pena hacerlo o no depende de la manera en que maneja las consecuencias de la falla. De no hallarse una tarea proactiva que sea técnicamente factible y que valga la pena hacerse, entonces debe tomarse una acción a falta de adecuada. La esencia del proceso de selección de tareas es el siguiente:

- Para fallas ocultas, la tarea proactiva vale la pena si reduce significativamente el riesgo de falla múltiple asociado con esa función a un nivel tolerablemente bajo. Si esto no es posible, debe realizarse una tarea de búsqueda de falla. De

no hallarse una tarea de búsqueda de falla que sea adecuada, la decisión “a falta de” secundaria indicará que el componente pueda ser rediseñado.

- Para fallas con consecuencias ambientales o para la seguridad, una tarea proactiva solo vale la pena si por si sola reduce el riesgo de la falla a un nivel muy bajo, o directamente lo elimina. Si no puede encontrarse una tarea que reduzca el riesgo a niveles aceptablemente bajos, entonces el componente debe ser rediseñado o debe cambiarse el proceso.
- Si la falla tiene consecuencias operacionales, una tarea proactiva solo vale la pena si el costo total de realizarla a lo largo de un cierto periodo de tiempo es menor al costo de las consecuencias operacionales más el costo de la reparación en el mismo periodo de tiempo. En otras palabras, la tarea debe tener justificación en el terreno económico. Si no se justifica, la decisión “a falta de” inicial es ningún mantenimiento programado.
- Si una falla tiene consecuencias no operacionales solo vale la pena una tarea proactiva si el costo de la tarea a lo largo de un periodo de tiempo es menor al costo de reparación en el mismo tiempo. Entonces estas tareas también deben tener justificación en el terreno económico. Si no se justifica, la decisión a falta de inicial es otra vez ningún mantenimiento programado, y si los costos son demasiado elevados entonces la siguiente decisión a falta de secundaria es nuevamente el rediseño.

Este enfoque significa que las tareas proactivas son solo definidas para las fallas que realmente lo necesitan, lo que a su vez lleva a reducciones sustanciales en cargas de trabajo de rutina. Un menor trabajo de rutina también significa que es más probable que las tareas restantes sean realizadas correctamente. Esto, sumado a la eliminación de tareas contraproducentes, lleva a un mantenimiento más efectivo.

Diagrama de decisión RCM

El diagrama de decisión es un método del RCM para poder integrar las consecuencias de fallas con las tareas del mantenimiento. La hoja de decisión RCM mostrada en la figura 17 Permite asentir las respuestas a las preguntas formuladas en el diagrama de decisión, y, en función de dichas respuestas registrar:

- Que mantenimiento de rutina (si lo hay) será realizado, con qué frecuencia será realizado y quien lo hará.
- Que fallas son lo suficientemente serias como para justificar el rediseño
- Casos en los que se toma la decisión deliberada de dejar que las fallas ocurran.

La 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 hojas de información y las hojas de decisión.

Los encabezamientos de las próximas diez columnas se refieren a las preguntas del diagrama de decisión RCM de la figura 18, 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, y si es así, que tipo de tarea
- Si se hace necesario responder a 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.

| RCM II DECISION WORKSHEET © 1990 ALADON LTD | | SYSTEM | | | | System N° | Facilitator: | Date | Sheet N° |
|--|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|---------------|------------------|----------------|----------|
| | | SUB-SYSTEM | | | | Sub-system N° | Auditor: | Date | of |
| Information reference | Consequence evaluation | H1 S1 E1 O1 | H2 S2 E2 O2 | H3 S3 E3 O3 | Default action | Proposed task | Initial interval | Can be done by | |
| F FF FM | H S E O | M1 M2 M3 | M4 M5 M6 | H4 H5 H6 | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Figura 18. La hoja de decisión RCM

Fuente. John Moubray mantenimiento centrado en confiabilidad

Los significados precisos de las preguntas H, S, E y O en la figura 18 se hacen para cada modo de falla, y las respuestas son registradas en la hoja de decisión basándose en lo que muestra la figura 19.

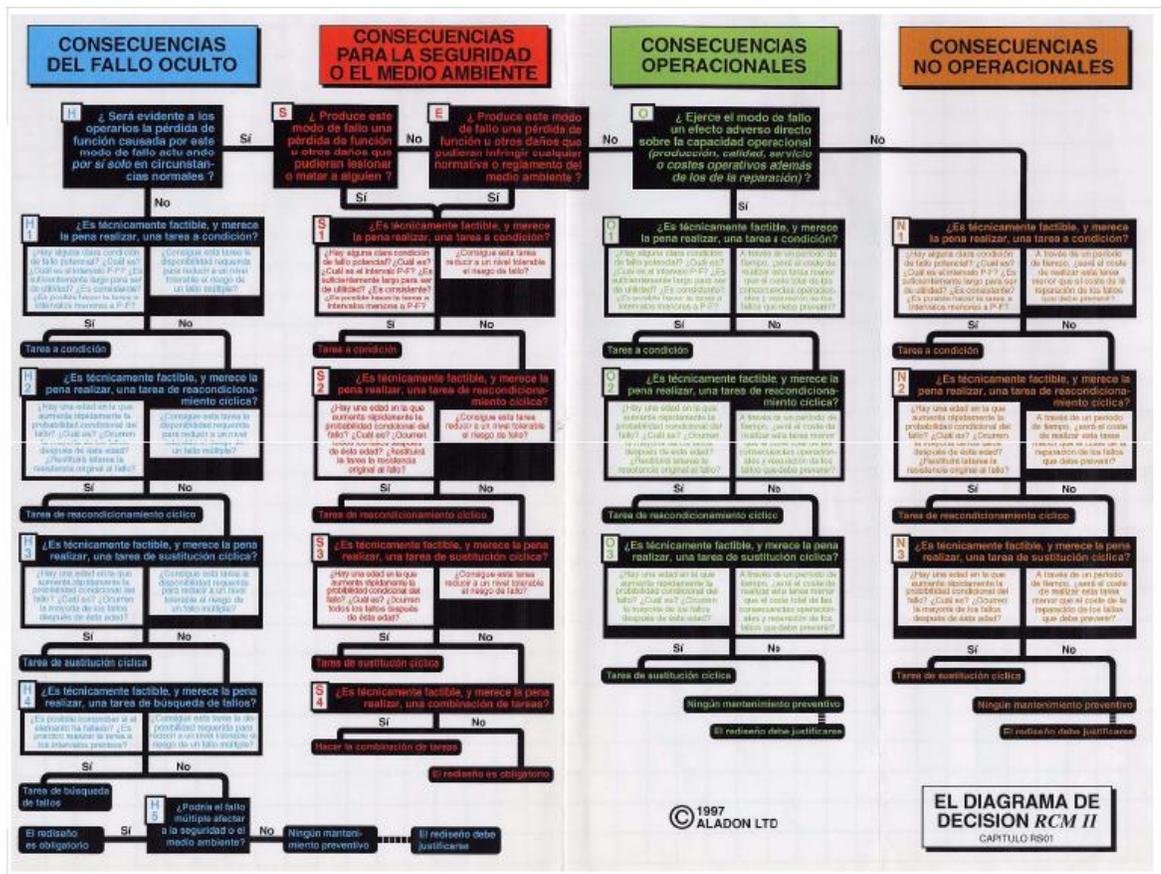


Figura 19. El diagrama de decisión RCM

Fuente. John Moubray mantenimiento centrado en confiabilidad

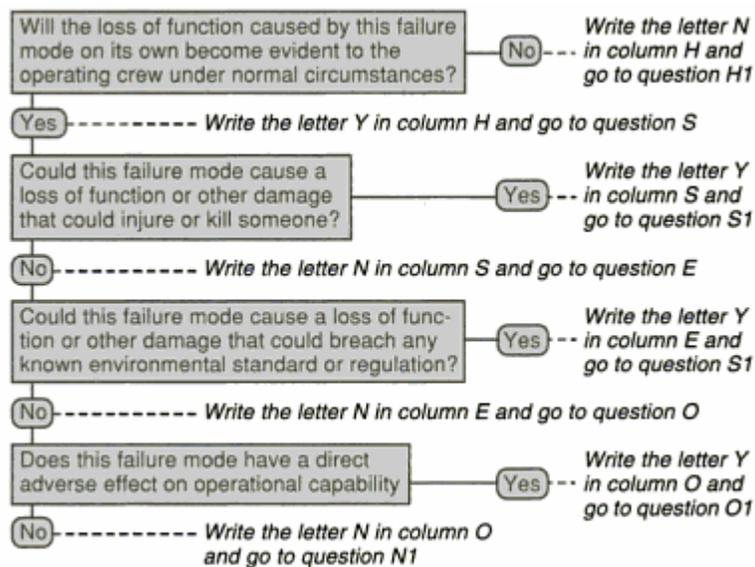


Figura 20. Como se registran las consecuencias de falla en la hoja de decisión

Fuente. John Moubray mantenimiento centrado en confiabilidad

Las columnas de la octava a la décima son utilizadas para registrar si se ha seleccionado una tarea proactiva, de la siguiente manera:

- La columna titulada H1/S1/O1/N1 es utilizada para registrar si se pudo encontrar una tarea a condición apropiada para anticipar el modo de falla a tiempo como para evitar las consecuencias
- La columna titulada H2/S2/O2/N2 es utilizada para registrar si se pudo encontrar una tarea de reacondicionamiento programado apropiado para prevenir fallas
- Las columna H3/S3/O3/N3 es utilizada para registrar si se pudo encontrar una tarea a de sustitución cíclica para prevenir fallas.

En cada caso, una tarea solo es apropiada si merece la pena realizarla y si es técnicamente factible.

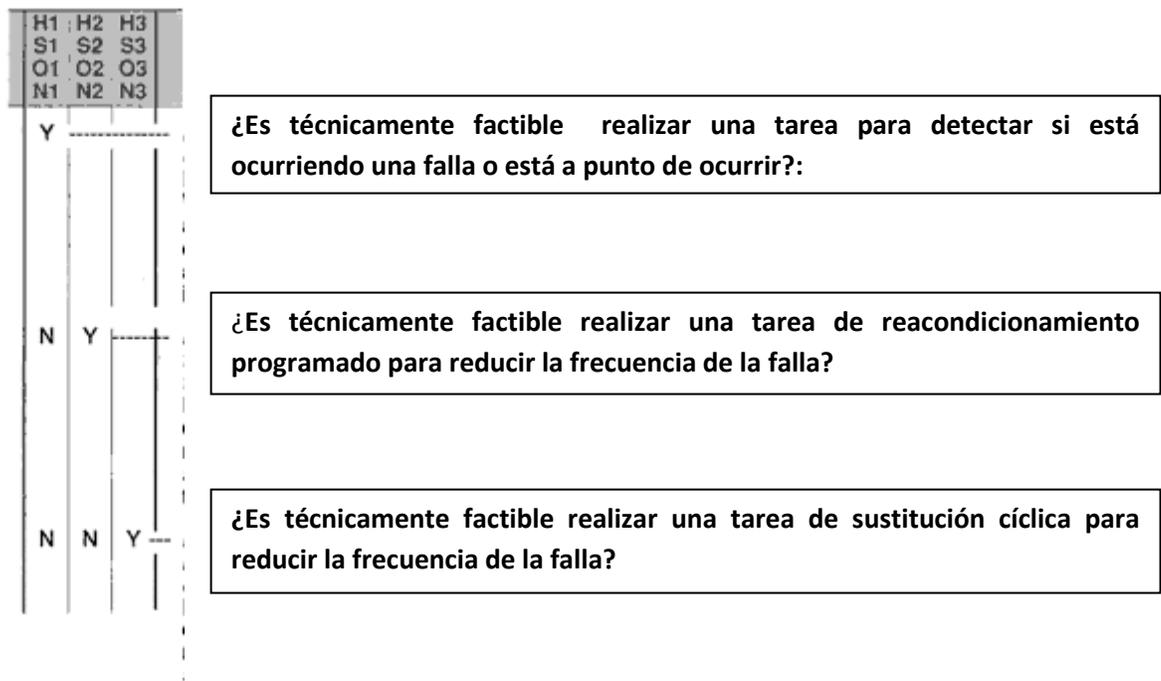


Figura 21. Criterios de factibilidad técnica

Fuente. John Moubray mantenimiento centrado en confiabilidad

Las columnas H4, H5 Y S4 en la hoja de decisión son utilizadas para registrar las respuestas a las tres preguntas “a falta de”. En la figura 21 Se resume como se responde a estas preguntas. (Notemos que las preguntas “a falta de” solo se preguntan si las respuestas a las tres preguntas previas fueron todas “no”.)

| Information reference | | | Consequence evaluation | | | | H1 | H2 | H3 | Default action | | | |
|-----------------------|----|----|------------------------|---|---|---|----|----|----|----------------|----|----|--|
| F | FF | FM | H | S | E | O | O1 | O2 | O3 | H4 | H5 | S4 | |
| | | | | | | | N1 | N2 | N3 | | | | |
| 3 | A | 1 | N | | | | N | N | N | Y | | | |
| 4 | B | 4 | N | | | | N | N | N | N | Y | | |
| 4 | C | 2 | N | | | | N | N | N | N | N | | |
| 5 | B | 2 | Y | Y | | | N | N | N | | | Y | |
| 2 | A | 5 | Y | Y | | | N | N | N | | | N | |
| 1 | A | 5 | Y | N | N | Y | N | N | N | | | | |
| 1 | B | 3 | Y | N | N | N | N | N | N | | | | |

¿Es técnicamente factible y merece la pena realizar una tarea de búsqueda de falla?

¿Podría la falla múltiple afectar la seguridad o el medio ambiente? Si la respuesta es sí, el rediseño es obligatorio. Si la respuesta es no, la acción “a falta de” es ningún mantenimiento proactivo.

¿Es técnicamente factible y merece la pena realizar una combinación de tareas?

Si la respuesta es no, el rediseño es obligatorio

En estos dos casos, las consecuencias de la falla son puramente económicas y no se pudo encontrar una tarea proactiva apropiada. La decisión es no realizar

Figura 22. Las preguntas a falta de en la hoja de decisión

Fuente. John Moubray mantenimiento centrado en confiabilidad

Si durante el proceso de toma de decisiones se ha seleccionado una tarea proactiva o una tarea de búsqueda de falla, debe registrarse la descripción de la tarea en la columna titulada “tarea propuesta”. Lo ideal es que la tarea fuese descrita con el mismo detalle y precisión en la hoja de decisión con en el documento que se la entregara a la persona que deba realizar la tarea. Si esto no es posible, entonces la tarea debe ser al menos descrita con el detalle suficiente como para que quede absolutamente clara para quien escriba la descripción detallada.

Los intervalos de tareas son registrados en la hoja de decisión en la columna de “intervalo inicial”. Se basan en lo siguiente:

- Los intervalos de las tareas a condición están determinados por el intervalo P-F
- Los intervalos de las tareas de reacondicionamiento programado y de sustitución cíclica dependen de la vida útil del elemento que consideramos
- Los intervalos de las tareas de búsqueda de fallas están determinados por las consecuencias de la falla múltiple, que determina la disponibilidad necesaria, y el tiempo medio entre ocurrencias de falla oculta

La última columna en la hoja de decisión se utiliza para anotar quien debe hacer cada tarea. El RCM no aborda el tema con ninguna idea preconcebida acerca de quién debe (o no debe) hacer el trabajo de mantenimiento. Simplemente pregunta quien es competente y confiable como para realizar correctamente esta tarea.

La respuesta puede ser cualquiera. Las tareas pueden ser adjudicadas a mantenimiento, operadores, inspectores de seguros, personal de calidad, técnicos especializados, proveedores, inspectores de estructuras o técnicos de laboratorio.

A veces tiene sentido que las tareas simples a condición y de búsqueda de fallas de alta frecuencia, las realice el personal de mantenimiento, pero en muchos casos, usar el personal de mantenimiento para realizar estas tareas tiene las siguientes desventajas:

- Si el intervalo de tarea es corto, la frecuencia de la inspección será muy alta, a veces más de una vez por turno. Esto puede llevar a que muchas tareas de alta frecuencia hagan que la persona de mantenimiento no haga mucho más que ir de una tarea a otra.
- Mucha gente capacitada descubre que las tareas de alta frecuencia le resultan aburridas y por lo general están poco dispuestos a realizarlas.

- En muchas partes de mundo el personal especializado es muy escaso, con lo que por lo general es difícil contar con ellos para este tipo de trabajos.

Una muy buena opción es dejar las tareas de alta frecuencia a los operadores, debido a que es más económica esta medida, además de ser más fácil organizar el tiempo de la persona que pasa gran parte del tiempo con el equipo.

5.2.4 Software de mantenimiento CMMS

La tendencia general de los departamentos de mantenimiento de las grandes industrias es hacia la informatización. Esta informatización, no obstante, presenta ventajas e inconvenientes, que hacen que sea necesario analizar cuando es interesante esta informatización y cuando la herramienta informática se convierte en un obstáculo que ralentiza y encarece la función mantenimiento.

Entre las ventajas más sobresalientes de un sistema informático cabría citar las siguientes:

- Control sobre la actividad de mantenimiento
- Control sobre el gasto
- Facilidad para la consulta de históricos
- Facilidad para la obtención de ratios e indicadores

Entre los inconvenientes, claramente estarían:

- Alta inversión inicial, tanto en equipos como en programas y en mano de obra para la implantación
- Burocratización del sistema

- En muchos casos, aumento del personal indirecto dedicado a tareas improductivas
- La información facilitada a menudo no es suficientemente fiable

Algo que se olvida a menudo cuando se estudia la implantación de un programa informático de gestión de mantenimiento es que este programa no se ocupa del mantenimiento de la empresa, no mantiene la empresa ni desde el punto de vista correctivo ni desde el punto de vista preventivo.

El sistema informático es tan solo una herramienta, que en algunos casos puede convertirse más en un obstáculo que una ayuda. Como todo sistema de gestión de información, su función es, exclusivamente, tratar los datos que se introducen para convertirlos en información útil para la toma de decisiones. Por tanto, es necesario definir cuando el sistema informático supondrá una mejora para el departamento, y cuando en cambio, se convertirá en una pesada carga.

Como norma muy genérica, es posible afirmar que aquellos entornos que manejan poco personal, pocas órdenes de trabajo y un número reducido de equipos no es necesario informatizarlos.

La razón es que se maneja pocos datos, y no es necesario tener un sistema poderoso para tratarla y obtener a cambio información. Es más sencillo manejarse con soporte papel y con archivos formados por carpetas. Como mucho, será interesante desarrollar pequeñas aplicaciones con una hoja de cálculo o con una base de datos, que se pueden crear con conocimientos informáticos a nivel usuario.

De manera algo más explícita, puede decirse que en una empresa con un equipo de mantenimiento inferior a diez personas difícilmente las ventajas que se detallaban en el apartado anterior superaran a las desventajas de la informatización.

Con un equipo de mantenimiento superior a veinticinco personas, la informatización y del uso de CMMS realizado de la manera adecuada traería beneficios indudables a la empresa. En el margen comprendido entre diez y veinticinco personas cada caso particular tendrá una respuesta diferente. Hay que tener en cuenta en estos casos el número de equipos que posee la planta, la información que deseamos obtener y la cantidad de datos que se generan.

5.2.4.1 Ahorro económico con la implementación del CMMS

Ya que el primer objetivo de toda empresa es ganar dinero, y el segundo es ganar cada día más, cualquier nueva actividad que se emprenda debe suponer o bien un ahorro en los costos o bien un aumento de los ingresos. Por tanto, el nuevo software debe proporcionar, a corto-medio plazo un ahorro en los costos (puesto que el aumento en los ingresos no parece que se pueda conseguir por esta vía). Por ejemplo, debe suponer una disminución del personal indirecto, un ahorro en el consumo de repuesto al saber en todo momento lo que tenemos (evitando así comprar materiales que tenemos en stock), aumento de la disponibilidad de los equipos (facilidad para localizar el repuesto que tenemos en stock, posibilidad de incorporar un fichero con diagnósticos de averías que nos permita localizar rápidamente un problema), etc.

Para conseguir ahorrar dinero, se debe, pues:

- No aumentar la carga de trabajo indirecto no productivo
- Conseguir un sistema ágil para abrir y cerrar órdenes de trabajo
- Conocer en todo momento el stock de materiales de que se dispone
- Poder agilizar al máximo la reparación de un equipo (disminuyendo el tiempo de intervención al disponer inmediatamente del procedimiento de trabajo y de un diagnóstico de averías)

- Generar la menor cantidad posible de papel. El soporte papel tiene el inconveniente de que cuesta dinero (hojas, tonner de impresora, carpetas), y necesita ser archivado (estanterías, mano de obra indirecta para manejar el archivo)

5.2.4.2 Implantación del CMMS

Las etapas de un proceso de implantación correctamente dirigido son las siguientes:

- Codificación de los equipos. Creación de la estructura arbórea que contiene todos los activos de la planta y las relaciones de dependencia entre ellos
- Introducción de los equipos en el sistema. Carga de los equipos en el sistema informático, junto con las características más importantes de éstos
- Introducción del personal en el sistema. Carga de las fichas de personal en el sistema, incluyendo todos los datos relevantes para mantenimiento.
- Codificación de tareas. Las tareas, sobre todo las tareas de mantenimiento programado de carácter periódico deben estar codificadas, para facilitar (en algunos casos posibilitar) su planificación o programación en el tiempo. Debe diseñarse en esta fase el tipo código que deben tener las tareas
- Introducción de las tareas en el sistema
- Codificación del repuesto. Hay que definir el sistema de codificación del material de repuesto que permita su introducción en el sistema. Hay que diseñar el tipo de código para los tres tipos de materiales habituales en mantenimiento (consumibles, repuesto específico y repuesto genérico)
- Introducción del inventario de repuesto en el sistema. Realizada la codificación, hay que introducir lo que se tiene en el almacén en el momento de la puesta en marcha del sistema.

6. PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD PLANTA PROCESADORA DE AVES DE AVINSA

La jornada de trabajo en la planta procesadora o de beneficio como también es conocida, es bastante variable en esta empresa, debido a la disponibilidad constante que requiere MCPOLLO con sus diferentes plantas pero a pesar de esto el tiempo de trabajo promedio diario es aproximadamente de 12 horas sea en horario de noche-madrugada, madrugada-tarde o tarde-noche. A pesar de las horas constantes de trabajo se genera una inconsistencia con respecto al tiempo continuo de rutinas diarias a realizar para la preservación de los activos. Debido a esto el trabajo en una sola jornada del día es algo bastante beneficioso para la planta porque se tiene medio día para realizar las diferentes rutinas de mantenimiento. Por lo tanto se tienen cuatro técnicos mecánicos y un técnico pasante, distribuidos en turnos tanto de día como de noche para poder realizar los respectivos trabajos que se requieran.

El proceso realizado se considera en serie, debido a que es un proceso en cadena con diferentes acciones que se le realiza al ave con el fin de convertirlo en un producto para el consumo humano, además el proceso es bastante automatizado con respecto al sacrificio viéndose esto reflejado en la alta cantidad de aves procesadas lo que la hacen considerar como una planta de alta producción en la parte avícola.

6.1 ETAPAS DEL TRABAJO

- 1) Reconocimiento de la planta y su proceso
- 2) Reconocimiento de los equipos de la planta
- 3) Codificación de equipos planta de beneficio
- 4) Recopilación de la información técnica de los equipos

- 5) Realización base de datos: Funciones, fallas funcionales, modos de falla, efectos de falla, consecuencias.
- 6) Diagrama de decisión
- 7) Efectividad del mantenimiento
- 8) Plan de mantenimiento anual equipos: Caldera, aturdidor, escaldadora, desplumadora, cortadora de pata, descolgador automático de pata, escaldadora de pata, peladora de pata y Chiller.
- 9) Implementación software de mantenimiento CMMS

Las primeras etapas de trabajo fueron descritas anteriormente, en donde se explicaba las características de la empresa Avinsa, su misión, su visión, sus políticas de calidad, su ubicación el sector en el que pertenece el número de empleados y la capacidad de producción de la empresa. También se explicó el proceso realizado para el beneficio de aves, El cual es su actividad principal, Se enfocó en el procedimiento realizado, especialmente etapa por etapa por la que pasa el animal hasta ser apto para el consumo humano.

6.2 LOS EQUIPOS DE LA PLANTA

6.2.1 Caldera de vapor

Para los procesos que requieren calor se ha instalado una caldera que genera vapor con la finalidad de ser utilizado en el calentamiento de las diferentes etapas. Se incluyen entre estas el proceso de escaldado mayor, de escaldado de pata, de pelado de pata y en menor cantidad a los de pelado.

Las calderas o generadores de vapor son instalaciones industriales que, aplicando el calor de un combustible sólido, líquido o gaseoso, vaporizan o calientan el agua para aplicaciones industriales.

Hasta principios del siglo XIX se usaron calderas para teñir ropas, producir vapor para limpieza, etc., hasta que Papin creó una pequeña caldera llamada “marmita”. Se usó vapor para intentar mover la primera máquina homónima, la cual no funcionaba durante mucho tiempo ya que utilizaba vapor húmedo (de baja temperatura) y al calentarse ésta dejaba de producir trabajo útil.

Luego de otras experiencias, James Watt completó una máquina de vapor de funcionamiento continuo, que usó en su propia fábrica.

La máquina elemental de vapor fue inventada por Dionisio Papin en 1769 y desarrollada posteriormente por James Watt en 1776. Inicialmente fueron empleadas como máquinas para accionar bombas de agua de cilindros verticales. Ella fue la impulsora de la revolución industrial, la cual comenzó en ese siglo y continúa en el nuestro.

Dentro de los diferentes tipos de calderas se han construido calderas para tracción, utilizadas en locomotoras para trenes tanto de carga como de pasajeros.

Elementos de una caldera

Las calderas de vapor, constan básicamente de 2 partes principales:

Cámara de agua.

Recibe este nombre el espacio que ocupa el agua en el interior de la caldera, el nivel de agua se fija en su fabricación, de tal manera que sobrepase en unos 15 cm por lo menos a los tubos o conductos de humo superiores. Con esto, a toda caldera le corresponde una cierta capacidad de agua, lo cual forma la cámara de agua. Según la razón que existe entre la capacidad de la cámara de agua y la superficie de calefacción, se distinguen calderas de gran volumen, mediano y pequeño volumen de agua.

Las calderas de gran volumen de agua son las más sencillas y de construcción antigua, se componen de uno a dos cilindros unidos entre sí y tienen una capacidad superior a 150 HL de agua por cada m² de superficie de calefacción.

Las calderas de mediano volumen de agua están provistas de varios tubos de humo y también de algunos tubos de agua, con lo cual aumenta la superficie de calefacción, sin aumentar el volumen total del agua.

Las calderas de pequeño volumen de agua están formadas por numerosos tubos de agua de pequeño diámetro, con los cuales se aumenta considerablemente la superficie de calefacción.

Como características importantes podemos considerar que las calderas de gran volumen de agua tienen la cualidad de mantener más o menos estable la presión del vapor y el nivel del agua, pero tienen el defecto de ser muy lentas en el encendido y debido a su reducida superficie producen poco vapor, adicionalmente son muy peligrosas en caso de explosión y poco económicas.

Por otro lado, las calderas de pequeño volumen de agua, por su gran superficie de calefacción, son muy rápidas en la producción de vapor, tienen muy buen rendimiento y producen grandes cantidades de vapor, debido a esto requieren especial cuidado en la alimentación del agua y regulación del fuego, pues de faltarles alimentación, pueden secarse y quemarse en breves minutos.

Cámara de vapor.

Es el espacio ocupado por el vapor en el interior de la caldera, el cual debe ser separado del agua en suspensión. Cuanto más variable sea el consumo de vapor, tanto mayor debe ser el volumen de esta cámara, de manera que aumente también la distancia entre el nivel del agua y la toma de vapor.

Adicionalmente las calderas tienen dentro de su configuración gran cantidad de elementos en cuanto a operación y control.

Adicionalmente un sistema de generación de vapor tiene

- Válvulas de seguridad
- Válvulas reguladoras de flujo
- Bomba de alimentación
- Tanque de condensados
- Trampas de vapor
- Redes de distribución
- Equipos consumidores
- Sistemas de recuperación de calor

Calderas Piro tubulares:

En este tipo de calderas los gases de combustión circulan por el interior de los tubos y manejan presiones de operación de 0-300 PSIG.

Ventajas:

- Menor costo inicial debido a la simplicidad de su diseño.
- Mayor flexibilidad de operación.
- Menores exigencias de pureza en el agua de alimentación.
- Son pequeñas y eficientes.

Inconvenientes:

- Mayor tiempo para subir presión y entrar en funcionamiento.
- No son empleables para altas presiones.



Figura 23. La caldera de vapor de la planta

Fuente. Autor del proyecto

6.2.2 Aturdidor de aves

El aturdidor consiste en un equipo por el cual se hace pasar el animal, estando este en estado consciente y aplicándosele un choque eléctrico con una frecuencia variada generando así, la pérdida de la motricidad, de la conciencia y de la sensibilidad por parte del ave, con el fin de mantener la circulación para que la carne se mantenga blanda de buena calidad y que el pollo no tenga el mayor sufrimiento a la hora del sacrificio.

Para el caso de Avinsa, el aturdidor está constituido por una cabina en fibra de vidrio, montado sobre una estructura en acero inoxidable, de altura ajustable, con cables para la conducción de la corriente al entrar en contacto con el agua, utilizando una variación en la frecuencia al igual que en el voltaje según sea el caso requerido.



Figura 24. Aturdidor electrónico de la planta

Fuente. Autor del proyecto

6.2.3 Escaldadora

La escaldadora es un equipo diseñado para poder ablandar el producto al igual que abrir los folículos de la piel del ave para realizar los procesos de pelado de una forma más eficiente y de mayor calidad.

El equipo de escaldado que se encuentra en la planta es de la marca de metalmecánica para la industria avícola ITA international, conformado por un tanque en acero inoxidable, con líneas de vapor para el calentamiento del agua, líneas de aire para la agitación, así mismo con un soplador capaz de realizar dicha tarea y con válvulas de control de paso de vapor de accionamiento neumático las cuales reciben una señal por un sensor de temperatura que se encuentra en el tanque, además de líneas para el llenado de agua y recirculación de esta.



Figura 25. Escaldadora de cuatro pasos de la planta

Fuente. Autor del proyecto

6.2.4 Desplumadora

Consiste en la maquina encargada de quitar las plumas del ave hasta llevarlo al punto de dejarlo totalmente pelado.

La desplumadora de la planta es marca Barker y está compuesta por dos módulos estructurales de acero inoxidable, entre los que pasa la línea de colgado del proceso y el producto para ser desplumado. Cada módulo sostiene cuatro motores eléctricos, que mediante la transmisión por correas, mueven treinta y dos poleas, conteniendo cada una un plato, que soporta doce dedos desplumadores. Los módulos requieren una alineación correcta para mantener una buena simetría de desplumado. De esta correcta distancia entre estructuras depende el desgaste de los dedos desplumadores de goma y un procedimiento de más calidad. Para poder realizar dicha separación se mantiene un sistema de tornillo de potencia que a la vez mantiene rígido el sistema durante el movimiento de los motores.

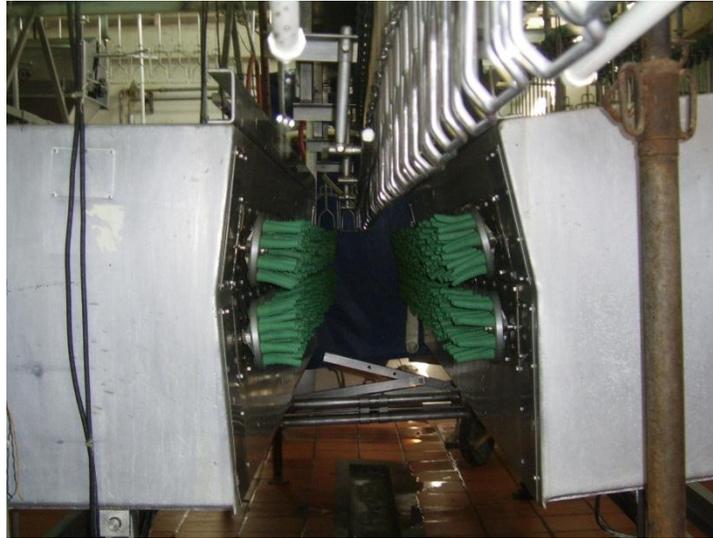


Figura 26. Desplumadora de la planta

Fuente. Autor del proyecto

6.2.5 Cortadora de patas

Como su nombre lo indica, este equipo tiene la función, de separar el par de patas del ave de su cuerpo, para que estas pasen al proceso de patas y el resto del cuerpo al proceso de eviscerado.

La cortadora de patas que se utiliza, es marca ITA international construida en estructura de acero inoxidable, sostenida a la altura de la línea de colgado, con un elemento de corte en acero inoxidable, movido por un motor eléctrico de baja potencia, además de una guía de pechuga para que el corte se realice en el punto correcto del ave.



Figura 27. Cortadora de patas de la planta

Fuente. Autor del proyecto

6.2.6 Descolgador automático de patas

Maquina constituida por una estructura en acero inoxidable en donde se contienen los ejes con las respectivas paletas que realizan la función de soltar las patas que quedan de la línea de colgado, mediante el movimiento de rotación generado por dos motorreductores.

Al igual que la mayoría de los equipos de la planta el proveedor del equipo es ITA international, siendo fabricado en estructura de acero inoxidable soportado en altura, con dos sistemas motorreductores de generación y transmisión de potencia, además de las paletas de descolgado tipo dedo desplumador mencionadas anteriormente.



Figura 28. Descolgador automático de patas de la planta

Fuente. Autor del proyecto

6.2.7 Escaldadora de pata

Al igual que la escaldadora normal, este equipo realiza labores de ablandamiento para poder realizarse un mejor proceso posterior de pelado.

El equipo de la planta, también es de la marca ITA international, con un tanque en acero inoxidable, tornillo sin fin para el desplazamiento y agitación del producto, línea de vapor con su correspondiente electroválvula que es controlada por una sensor de temperatura ubicado en el tanque, además de una línea de agua para el llenado del recipiente.



Figura 29. Escaldadora de pata de la planta

Fuente. Autor del proyecto

6.2.8 Peladora de patas

La máquina tiene como función, quitar la epidermis de la pata del pollo, siendo esta corteza portadora de microorganismos y hongos que no dejan que sea apta para el consumo humano.

Avinsa posee un equipo de la marca ITA international diseñado con un recipiente en acero inoxidable, con eje de rotación para dedos tipo desplumadora que realizan el pelado, movido por un motor eléctrico y transmisión por banda, con entrada de vapor controlado por una electroválvula con su respectivo sensor térmico de señal, además de una línea de agua para realizar un proceso más higiénico



Figura 30. Peladora de patas

Fuente: portal web Prosave empresa metalmecánica avícola

6.2.9 Chiller

Equipo diseñado con la función de bajarle al producto la temperatura hasta un valor cercano a los 0°C, de una forma uniforme, además de hidratarlo de tal forma que el ave procesada recupere la hidratación perdida durante todo el proceso. Otro beneficio de este procedimiento es que la carne del producto mantenga una calidad alta para llevar al empackado y posteriormente a cuartos fríos que lo mantenga apto para el consumo humano.

El chiller de tornillo de la planta procesadora de aves Avinsa, es obra de ITA international, con un recipiente y estructura total en acero inoxidable, con dos motorreductores para el movimiento del tornillo de desplazamiento y la canastilla de conducción a la zona de empackado. Además el equipo contiene una bomba de alimentación de agua y otra de recirculación de aguas, y un sistema de control de la velocidad de rotación del eje.



Figura 31. Chiller de tornillo de la planta

Fuente. Autor del proyecto

6.3 CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

El proceso de codificación de los equipos ya venía dado de alguna forma por normas legales de la empresa. Si se requiere cambiar algún código o nombre de las áreas, se debe realizar un proceso con un revisor fiscal, en donde se certifique los cambios hechos en la estructura organizacional de las áreas del procedimiento de trabajo de la planta.

Lo que se realizó en este punto fue agregar los equipos del plan, los cuales son relativamente nuevos y todavía no estaban anexos a esta información, por lo tanto a los códigos establecidos con anterioridad se le agregaron los que pertenecen a este trabajo de grado.

Todos los equipos de la planta han sido codificados por medio de un código que consta de tres campos:

6.3.1 Primer campo

Indica la ubicación de los equipos en las áreas y se describe por la primera letra de cada palabra como se muestra en la tabla 1.

| ÁREA | CODIGO |
|----------------------------|--------|
| ÁREA SUCIA | AS |
| AREA LIMPIA | AL |
| PLANTA DE HIELO | PH |
| PLANTA AGUAS RESIDUALES | PAR |
| SERVICIOS AUXILIARES | SA |

Tabla 1. Códigos de las áreas de la empresa

Fuente. Autor del proyecto

6.3.2 Segundo campo

Indica el tipo de equipo o herramienta como se muestra en la tabla 2.

| MAQUINA | CODIGO | ALTERNATIVO |
|-------------------|--------|-------------|
| MOTOBOMBA | 1 | MP |
| AGITADOR | 2 | AG |
| MOTO COMPRESOR | 3 | MC |
| PICADORA | 4 | PI |
| POLIPASTO | 5 | PP |
| DISTRIBUIDOR AGUA | 6 | DA |
| VENTILADOR | 7 | VE |
| BASCULA | 8 | BA |
| BOMBA | 9 | PU |

| | | |
|------------------------|----|----|
| COMPRESOR RECIPROCANTE | 10 | CR |
| COMPRESOR TURBO | 11 | CT |
| COMPRESOR BOMBA VACIO | 12 | CB |
| MOTOR | 13 | EN |
| DESPRESADORA | 14 | DE |
| MOTOREDUCTOR | 15 | MR |
| BANDA TRANSPORTADORA | 16 | BT |
| ATURDIDOR | 17 | AT |
| ESCALDADORA | 18 | ES |
| DESPLUMADORA | 19 | DS |
| PISTOLA SACACLOACAS | 20 | PS |
| CHILLER | 21 | CH |
| TIJERA CORTA PESCUEZOS | 22 | TC |
| CLIPEADORA | 23 | CL |
| SELLADORA | 24 | SL |
| RASPAMOLLEJAS | 25 | RM |
| CADENAS | 26 | CA |
| CALDERA | 27 | CA |
| CORTADORA DE PATA | 28 | CP |
| DESCOLGADOR DE PATA | 29 | DP |
| ESCALDADORA DE PATA | 30 | EP |
| PELADORA DE PATA | 31 | PP |
| PELADORA DE CORVEJONES | 32 | PC |
| PRECHILLER | 33 | PR |
| EMPACADORA | 34 | EM |
| CHILLER DE MENUENCIAS | 35 | CM |

Tabla 2. Códigos según el tipo de equipo

Fuente. Autor del proyecto

6.3.3 Tercer campo

Indica el consecutivo del número de equipos que realizan la misma función.

Por ejemplo si hay dos básculas se escribirían de la siguiente manera:

AS – 08 – 01; AD – 08 – 02

La diferencia en las letras que indican la denominación con respecto al área en donde se ubican, es debido a que una se encuentra en el área de sacrificio y la otra en el área de empaçado.

La idea de restablecer y actualizar la codificación, es hacer que de ahora en adelante se tenga referencia total en los equipos de la planta basándose en estos códigos al momento de llevar el control de los diferentes sistemas de información del mantenimiento como lo pueden ser: pedidos de mantenimiento, ordenes de trabajo, hojas de vida y más importante aún, programa de mantenimiento.

6.4 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA

En esta etapa se realizó la investigación necesaria, en búsqueda de la información técnica de los equipos a los cuales se les realizó el plan de mantenimiento.

El proceso fue bastante complicado y demorado para la mayoría de equipos debido a la poca información que se encuentra de la maquinaria para el procesado avícola. Gran parte de la información se tomó del proveedor de los equipos, otra de empresas de metalmecánica avícolas paralelas a la que diseñó los activos de la planta. Por último se obtuvo información de acuerdo a los diferentes componentes de los equipos, de los cuales se buscó las características en manuales de ingeniería y guías de posibles proveedores.

El resultado de esto fue la realización de las diferentes fichas técnicas para los nueve equipos del plan, siendo algo muy importante para la planta en especial a causa de la necesidad de tener estos documentos del proceso por exigencias de las entidades públicas que manejan los reglamentos en la industria alimentaria. Recordemos que hasta el momento la concepción de mantenimiento que se tiene

en la empresa es reparar y reparar a la hora de presentarse algún problema, dando esto muestra de la falta de organización del departamento con la realización de primeros pasos como pueden ser este tipo de documentos.

Las fichas técnicas dan información de la función del sistema, de los componentes de este, de las características técnicas, de las sustancias utilizadas, sistemas de apoyo y hasta de las vistas de campo del activo, generando así una idea más profunda y un detallado grupo de datos que es de mucha importancia para los mecánicos de la planta y para la realización del programa de mantenimiento.

La figura 31 nos muestra una de las fichas técnicas que se diseñaron y que fueron de gran aporte para la estrategia RCM.



FICHA TECNICA
EQUIPOS PLANTA
PROCESADORA AVINSA

MAYO
2010

Versión 1.0.

PROGRAMA MANTTO
COUROG

| | |
|----------------------|---|
| DESCRIPCION FISICA | Escaladora de cuatro pasos sin cabina estándar. |
| MODELO | 4 PASOS |
| MARCA | ITA INTERNATIONAL |
| SERIE | 2038 - 09 |
| UBICACIÓN | AREA SUCIA |
| CODIGO DE INVENTARIO | AS - 18 - 01 |
| OPERARIO | OPERADOR PROCESAMIENTO AREA SUCIA |

AÑO DE
COMPRA:

2009

Eléctrico: si Neumático: no Agua: si Gas: no Aceite: no Calor: si

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- ✓ Área de escalada: 16, 76M²
- ✓ Material de construcción: láminas de acero inoxidable calibre 12 y 14.
- ✓ Sistema de agitación: por medio de aire.
- ✓ Capacidad de blower: 8 HP.
- ✓ Generación de turbulencia por medio de espesores.
- ✓ Calentamiento de agua: Línea de vapor proveniente de caldera.
- ✓ Estructura de construcción: tubo cuadrado de acero inoxidable con sistema de nivelación telescópico.
- ✓ Control de llenado por medio de flotador.
- ✓ Tipo de construcción: ensamble modular con tornillería de acero.
- ✓ Dimensiones: Longitud: 4,30 m × Ancho: 1,45 m × Altura: 2 m
- ✓ Cofre en acero inoxidable con doble control de seguridad para prevenir el deterioro de los controles.



| |
|--|
| <p>COMPONENTES:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dos válvulas de asiento inclinado proporcionales de accionamiento neumático para tener 2 zonas con calibraciones de temperaturas de entre 0,2 y 0,3 grados de diferencia de acuerdo a lo programado. 2. Dos sondas de temperatura PT – 100. 3. Dos controladores electrónicos P y D con su respectivo sistema de señal y eléctrico. 4. Termómetro para inspección de temperatura. 5. Dos blowers. |
| <p>INSTRUCCIONES DE USO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Llenar el tanque hasta su nivel de trabajo. ➤ Abrir la válvula para paso del vapor de la línea proveniente de la caldera de vapor para calentar el agua de trabajo. ➤ Verificar el funcionamiento del blower generador de la agitación, si este no está encendido energizarlo para su normal funcionamiento. ➤ Finalizado el proceso realizar una limpieza en el equipo verificando antes que este se encuentre apodado. <p>FUNCION:</p> <p>La función de la escaladora es calentar el agua y mantenerla a una temperatura constante con el fin de aflojar el plumaje cuando las aves ingresen para poder aflojar el plumaje para una total remoción de ellas en el paso por la máquina desplumadora.</p> <p>MANTENIMIENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alinear tubos. • Verificar tubería de aire proveniente del blower. • Verificar funcionamiento de válvulas de vapor. • Verificar posibles fugas en el equipo, si las hay proceder a corregir por medio de soldadura a las partes afectadas. • Realizar inspección a elementos de control de temperatura para mirar si están bien calibradas con respecto a lo requerido. • Se realiza limpieza general con el uso de agentes desengrasantes y desinfectantes necesarios de una forma diaria para un óptimo proceso. • Revisar que no se encuentren obstrucciones tanto en la línea de vapor, como en la línea de aire. |

Figura 32. Ficha técnica caldera de vapor

Fuente. Autor del proyecto

Como podemos observar la ficha técnica diseñada, tiene una estructura muy simple, en la que se puede observar la información dada por el proveedor del equipo (parte superior), los sistemas anexos utilizados, una serie de especificaciones técnicas que nos dan la información de utilización y proceso de la máquina, además de los componentes que lo conforman, instrucciones de uso, la función por la cual fue adquirido y un mantenimiento básico a realizar que se tenía planeado en la planta antes de realizar la estrategia RCM.

6.5 BASE DE DATOS RCM

En esta etapa se aplica lo mencionado anteriormente, acerca de las funciones de los activos como principal parámetro de la adquisición del equipo. También las fallas funcionales que hacen que dichas funciones no se cumplan como se

esperan, los modos de fallan como causas posibles de las fallas funcionales, los efectos de falla como evento que me manifiesta que la falla ocurre, y por ultimo las consecuencias que pueden afectar la seguridad o al medio ambiente al igual que a la producción. Todos estos datos fueron registrados en una hoja de información RCM que permite almacenarlos juntos relacionándolos en un tipo de base de datos como se ilustra en la figura 32.

| ITEM | función | falla funcional | modo de falla | Efectos de falla | Consecuencias |
|------|---------|-----------------|---------------|------------------|---------------|
| | 1 | A | 1 | | |
| | | | 2 | | |
| | | | 3 | | |
| | | B | 1 | | |
| | | | 2 | | |

Figura 33. Modelo de hoja de información RCM utilizada en la estrategia

Fuente. Autor del proyecto

Para lograr obtener esta base de datos, se realizaron diferentes reuniones con los técnicos de mantenimiento y con la ingeniera jefe, quienes son las personas que están más involucrados directamente con el proceso de la planta desde hace ya algún tiempo. Recordemos que los equipos de la planta son relativamente nuevos y hasta ahora no se ha podido llevar un registro detallado de los problemas que se presentan ni de las actividades realizadas para corregirlos.

La gran mayoría de los equipos a los que se les realizo la estrategia de mantenimiento RCM presentaban componentes de características semejantes y debido a la ubicación en las mismas zonas de la planta, hizo que la mayoría de modos de falla fueran del mismo tipo, además sabiendo que el proceso está en serie y que la perdida de función de los activos causaba la paralización del

proceso por algún tiempo, hizo que las consecuencias siguieran un camino de igual gravedad.

| EQUIPO | FUNCION PRINCIPAL |
|---------------------|---|
| CALDERA | Generar vapor a una presión de 115 PSI +/- 10 PSI |
| ATURDUDOR | Insensibilizar el ave recirculando la sangre durante 14 segundos al aplicarle una frecuencia de 400 Hz |
| ESCALDADORA | Escaldar el producto a una temperatura entre de 56 °C +/- 2°C durante 2,2 minutos |
| DESPLUMADOR A | Desplumar 60 pollos en 1 minuto sin dejar rastro alguno de plumas con una velocidad de rotación en dedos de 1120 RPM |
| CORTADORA DE PATA | Cortar el par patas de 60 pollos en 1 minuto a una velocidad de rotación del disco de 800 RPM, generando un corte lo más fino posible |
| DESCOLGADOR DE PATA | Descolgar la pata de los ganchos de colgado a una velocidad de rotación de los dedos de 36 RPM, sin dejar el paso de alguna |
| ESCALDADORA DE PATA | Escaldar patas de aves a una temperatura de 58°C +/- 2 °C |
| PELADORA DE PATA | Pelar 120 patas en 1 minuto dejando 0 cortezas en estas a una velocidad de dedos de 224 RPM y una temperatura de 60° C +/- 2°C |
| CHILLER | Reducir la temperatura de 4000 pollos hasta por lo menos 1°C +/- 1° C durante un tiempo de 90 minutos |

Tabla 3. Funciones principales de los equipos del proyecto

Fuente. Autor del proyecto

Las siguientes tablas me mostraran la cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla de los diferentes equipos del plan, al igual que sus consecuencias.

6.5.1 Aturdidor

| FUNCIONES | | FALLAS FUNCIONALES | MODOS DE FALLA |
|-------------|---|--------------------|----------------|
| PRIMARIAS | 1 | 2 | 5 |
| SECUNDARIAS | 3 | 5 | 11 |
| TOTAL | 4 | 7 | 16 |

Tabla 4. Cantidad de funciones fallas funcionales y modos de falla en el aturdidor

Fuente. Autor del proyecto

| TIPO | CONSECUENCIAS |
|----------------|---------------|
| SEGURIDAD | 2 |
| MEDIO AMBIENTE | 0 |
| OPERACIONAL | 8 |
| NO OPERACIONAL | 2 |
| FALLAS OCULTAS | 4 |
| TOTAL | 16 |

Tabla 5. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en el aturdidor

Fuente. Autor del proyecto

El aturdidor es un equipo que tiene un funcionamiento más eléctrico y/o electrónico que mecánico, por consiguiente la mayoría de modos de falla tienen que ver con fallas en dispositivos para la conducción eléctrica y variación de esta. Los pocos modos de fallas de tipo mecánico son de características de la entrada de fluido requerido al proceso o líneas de conducción de este.

La etapa de insensibilización es de suma importancia para todo el proceso de la planta porque dependiendo de un buen sacrificio, el producto va a estar en las mejores condiciones, es decir, si no se insensibiliza el ave, a la hora de ser sacrificada entra en un estado de estrés generando así pérdida de calidad en su carne. Si observamos la tabla....., encontramos cuatro consecuencias ocultas, que son del mismo tipo pero de diferentes modos de falla, esto se debe a un sistema de protección contra sobrecargas eléctricas que tiene el sistema. Por lo mismo mencionado anteriormente, en su mayoría es de tipo eléctrico-electrónico.

6.5.2 Escaldadora de cuatro pasos

| FUNCIONES | | FALLAS FUNCIONALES | MODOS DE FALLA |
|-------------|---|--------------------|----------------|
| PRIMARIAS | 1 | 3 | 7 |
| SECUNDARIAS | 4 | 7 | 17 |
| TOTAL | 5 | 10 | 24 |

Tabla 6. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la escaldadora

Fuente. Autor del proyecto

| TIPO | CONSECUENCIAS |
|----------------|---------------|
| SEGURIDAD | 0 |
| MEDIO AMBIENTE | 0 |
| OPERACIONAL | 21 |
| NO OPERACIONAL | 3 |
| FALLAS OCULTAS | 0 |
| TOTAL | 24 |

Tabla 7. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la escaldadora

Fuente. Autor del proyecto

La escaldadora de la planta como se mencionó anteriormente es de agitación por aire y en las características que utiliza para realizar su función, requiere de calor proveniente de vapor de la caldera, haciendo esto que la mayoría de modos de falla sean de tipo mecánico, dejando en menor cantidad las de tipo eléctrico-electrónico a las funciones del control por parte de las válvulas en las tuberías y a la energía requerida por los motores de los blowers para su funcionamiento.

Las consecuencias que se presentan para este tipo de equipo son en mayoría operacionales con unas restantes no operacionales. La seguridad no se ve afectada si se presenta una pérdida de rendimiento en las funciones del activo, menos por la parte ambiental, pero si se convierte en una maquina fundamental para el proceso lo que nos demuestra que si entra en estado de falla y el procedimiento no es el adecuado todo el procesado de la planta se verá afectado por cantidad y por calidad.

6.5.3 Desplumadora

| FUNCIONES | | FALLAS FUNCIONALES | MODOS DE FALLA |
|-------------|---|--------------------|----------------|
| PRIMARIAS | 1 | 2 | 4 |
| SECUNDARIAS | 4 | 10 | 16 |
| TOTAL | 5 | 12 | 20 |

Tabla 8. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la desplumadora

Fuente. Autor del proyecto

| TIPO | CONSECUENCIAS |
|----------------|---------------|
| SEGURIDAD | 2 |
| MEDIO AMBIENTE | 0 |
| OPERACIONAL | 14 |
| NO OPERACIONAL | 4 |
| FALLAS OCULTAS | 0 |
| TOTAL | 20 |

Tabla 9. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la desplumadora

Fuente. Autor del proyecto

La principal función de este equipo es quitar las plumas en su totalidad a 3600 pollos durante 60 minutos. Esta función principal se logra gracias cuatro funciones secundarias que corresponden a características de tipo mecánico con excepción de la parte eléctrica de los motores. La idea del equipo es transmitir la potencia a unos dispositivos de goma llamados dedos desplumadores, los cuales están acoplados directamente a las poleas que reciben la potencia transmitida por una banda plana. Es de fundamental importancia asegurar la función de este equipo, debido a que realiza una tarea de gran velocidad y de suma importancia para los posteriores procedimientos en la planta.

Al igual que la escaldadora de cuatro pasos, la desplumadora no genera mayores complicaciones en tanto a la seguridad, solamente que por ser un sistema bastante robusto, una pérdida de firmeza puede ocasionar problemas graves, pero esto ocurriría en una menor frecuencia que otro tipo de falla. La importancia que recae sobre el activo es que sin su función el procedimiento sería bastante lento y con menores cantidades de producción por lo cual se vuelve crítico e imprescindible para el proceso.

6.5.4 Cortadora de pata

| FUNCIONES | | FALLAS FUNCIONALES | MODOS DE FALLA |
|-------------|---|--------------------|----------------|
| PRIMARIAS | 1 | 3 | 6 |
| SECUNDARIAS | 6 | 13 | 19 |
| TOTAL | 7 | 16 | 25 |

Tabla 10. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la cortadora de pata. Fuente autor del proyecto

| TIPO | CONSECUENCIAS |
|----------------|---------------|
| SEGURIDAD | 4 |
| MEDIO AMBIENTE | 0 |
| OPERACIONAL | 14 |
| NO OPERACIONAL | 7 |
| FALLA OCULTA | 0 |
| TOTAL | 25 |

Tabla 11. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la cortadora de patas

Fuente. Autor del proyecto

Las características del equipo son netamente mecánicas, siendo principalmente una transmisión de potencia de acoplamiento directo entre el motor y el disco de corte. Al igual que con el equipo anterior la parte eléctrico-electrónica está relacionada con la energía requerida del motor para entregar la potencia necesaria para el funcionamiento del sistema.

Con respecto a las consecuencias, se puede observar que gran cantidad de estas son de tipo operacional lo que requiere un análisis del costo del mantenimiento para poder tomar la decisión de incluirlas en el plan. La seguridad y el medio ambiente son la prioridad por lo tanto en este caso, cuatro son las tareas obligadas por realizar y otras 21 por estudiar.

6.5.5 Descolgador de pata

| FUNCIONES | | FALLAS FUNCIONALES | MODOS DE FALLA |
|-------------|---|--------------------|----------------|
| PRIMARIAS | 1 | 2 | 4 |
| SECUNDARIAS | 6 | 7 | 12 |
| TOTAL | 7 | 9 | 16 |

Tabla 12. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en el descolgador de pata

Fuente. Autor del proyecto

| TIPO | CONSECUENCIAS |
|----------------|---------------|
| SEGURIDAD | 1 |
| MEDIO AMBIENTE | 0 |
| OPERACIONAL | 10 |
| NO OPERACIONAL | 5 |
| FALLA OCULTA | 0 |
| TOTAL | 16 |

Tabla 13. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en el descolgador de pata

Fuente. Autor del proyecto

El proceso realizado por la tumbadora de patas no es bastante crítico cuando se pierde la función de este, si se analiza desde el punto de vista de la cadena total del beneficio. Las funciones realizadas por el equipo podrían perfectamente ser reemplazadas por una persona que estuviera soltando el producto de la línea pero esto no es confiable debido a que es un trabajo en altura, en contacto con una transportadora de movimiento constante, lo que genera un riesgo en la seguridad

de la persona, además que el costo de la persona haciendo el trabajo lo puede realizar el activo que no tiene mayor complejidad y de una forma simple logra hacer eficientemente el trabajo. La cantidad de modos de falla en mayoría son de tipo mecánico porque consiste en la transmisión de potencia a un eje en donde se ubica los elementos descolgadores. La parte eléctrica es relacionada con la energía para los motorreductores haciendo que el conjunto de modos de falla me generen dieciséis consecuencias con un mayor impacto en la producción. La seguridad en este dispositivo está relacionada con la estructura y la firmeza de este, si recordamos se encuentra instalado a altura y personas debajo del equipo podrían sufrir consecuencias graves si llegase a fallar.

6.5.6 Escaladora de pata

| FUNCIONES | | FALLAS FUNCIONALES | MODOS DE FALLA |
|-------------|---|--------------------|----------------|
| PRIMARIAS | 1 | 3 | 7 |
| SECUNDARIAS | 7 | 13 | 30 |
| TOTAL | 8 | 16 | 37 |

Tabla 14. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la escaladora de pata

Fuente. Autor del proyecto

| TIPO | CONSECUENCIAS |
|----------------|---------------|
| SEGURIDAD | 0 |
| MEDIO AMBIENTE | 0 |
| OPERACIONAL | 33 |
| NO OPERACIONAL | 4 |
| FALLA OCULTA | 0 |
| TOTAL | 37 |

Tabla 15. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la escaldadora de pata

Fuente. Autor del proyecto

La escaldadora de pata realiza un proceso de diferentes características en donde mezcla la necesidad de calor para calentar el producto, la necesidad de la transmisión de potencia para poder desplazar al igual que agitar, y también la necesidad de utilizar la parte electro-electrónica en el control de la válvula de vapor, además de la energización del motor. El equipo es un poco más complejo que algunos de la planta y es de suma importancia en el proceso de las menudencias porque de él depende la eliminación de contaminantes y el ablandamiento para el posterior pelado. Las consecuencias en su gran mayoría son de tipo operacional a diferencia de las no operacionales que se presentan en menor cantidad, siendo generadoras de mayor consumo energético y de una disminución en la función secundaria sin mayores repercusiones. La seguridad no tiene consecuencias en este dispositivo debido a que el equipo no atenta contra la integridad de los operarios ni genera características catastróficas para la planta, además acerca del medio ambiente es poco lo que lo involucra en contra de las normas ambientales locales, nacionales o internacionales.

6.5.7 Peladora de patas

| FUNCIONES | | FALLAS FUNCIONALES | MODOS DE FALLA |
|-------------|---|--------------------|----------------|
| PRIMARIAS | 1 | 4 | 6 |
| SECUNDARIAS | 6 | 10 | 19 |
| TOTAL | 7 | 14 | 25 |

Tabla 16. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la peladora de patas

Fuente. Autor del proyecto

| TIPO | CONSECUENCIAS |
|----------------|---------------|
| SEGURIDAD | 0 |
| MEDIO AMBIENTE | 0 |
| OPERACIONAL | 22 |
| NO OPERACIONAL | 3 |
| FALLA OCULTA | 0 |
| TOTAL | 25 |

Tabla 17. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la peladora de patas

Fuente. Autor del proyecto

La etapa de pelado de patas es bastante importante porque elimina la corteza del producto en el cual se concentra microorganismos que afectan el consumo humano. Al igual que la escaldadora de pata, utiliza el calor la transmisión de potencia y la parte electrónica para poder realizar una función íntegra muy eficiente que requiere la mejor calidad para ser realizada. El sensor para controlar la válvula de vapor cumple una función de tipo electrónica, el sistema de transmisión de potencia, las líneas de vapor y de agua aportan la parte mecánica con varias funciones secundarias que al entrar en estado de falla me afectan todo el procedimiento. La mayoría de modos de falla son ocasionados por desgaste dejando en menor porción los que se presentan aleatoriamente y simplemente van a falla.

En tanto a las consecuencias, el activo no presenta mayor riesgo a la seguridad ni al medio ambiente lo que hace analizar totalmente el sector operacional y no operacional del sistema, logrando así un gran número de tareas que dependen de

las pérdidas de producción si no se realiza un plan de mantenimiento y el costo que me represente al hacerlo.

6.5.8 Chiller

| FUNCIONES | | FALLAS FUNCIONALES | MODOS DE FALLA |
|-------------|---|--------------------|----------------|
| PRIMARIAS | 1 | 3 | 3 |
| SECUNDARIAS | 6 | 12 | 39 |
| TOTAL | 7 | 15 | 42 |

Tabla 18. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en el chiller

Fuente. Autor del proyecto

| TIPO | CONSECUENCIAS |
|----------------|---------------|
| SEGURIDAD | 0 |
| MEDIO AMBIENTE | 0 |
| OPERACIONAL | 38 |
| NO OPERACIONAL | 3 |
| FALLA OCULTA | 0 |
| TOTAL | 41 |

Tabla 19. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en el chiller

Fuente. Autor del proyecto

El chiller de tornillo es uno de los equipos seleccionados para la estrategia de mantenimiento centrado en confiabilidad, que tiene un mayor número de modos de falla, debido a que se compone de dos bombas centrifugas, un blower, un sistema de transmisión de potencia a un tornillo sin fin de gran tamaño, haciendo que sea un poco más complejo que todos los sistemas mencionados anteriormente. Los mayores problemas se pueden presentar en los sistemas de bombeo y en el de

soplado, debido a que están acoplados a un motor eléctrico y durante el procedimiento en toda la planta se encuentran constantemente en funcionamiento lo que genera un mayor desgaste en sus componentes, además se requiere una alta eficiencia de estos dispositivos.

La mayoría de los modos de falla son de la parte mecánica provenientes de sistemas de agitación y de transmisión de potencia, en contraste los eléctrico-electrónicos son muy pocos y son de la parte de energía de los motores y el sistema de control de velocidad del tornillo que presenta un sensor para poder mantener la velocidad requerida para la operación.

Si miramos las consecuencias estas se presentan en gran porcentaje de tipo operacional y el restante de tipo no operacional. El sistema de enfriado es bastante importante en la planta porque hidrata el producto en su etapa final para ser empacado, además que logra realizar el proceso a gran cantidad de pollos al mismo tiempo por lo que perdiendo el funcionamiento haría que el proceso sea mucho más lento generando una pérdida en el número de aves procesadas. Sumémosle a esto que una falla en el tornillo haría que el proceso estuviera parado por varios días siendo catastrófico para la empresa.

6.5.9 Caldera de vapor

| FUNCIONES | | FALLAS FUNCIONALES | MODOS DE FALLA |
|-------------|---|--------------------|----------------|
| PRIMARIAS | 1 | 3 | 14 |
| SECUNDARIAS | 8 | 17 | 46 |
| TOTAL | 9 | 20 | 60 |

Tabla 20. Cantidad de funciones, fallas funcionales y modos de falla en la caldera

Fuente. Autor del proyecto

| TIPO | CONSECUENCIAS |
|----------------|---------------|
| SEGURIDAD | 11 |
| MEDIO AMBIENTE | 2 |
| OPERACIONAL | 27 |
| NO OPERACIONAL | 15 |
| FALLA OCULTA | 5 |
| TOTAL | 60 |

Tabla 21. Cantidad de consecuencias dependiendo del tipo en la caldera

Fuente. Autor del proyecto

En una caldera de vapor se pueden encontrar muchos más modos de falla que los demostrados en esta tabla, simplemente que al hacer el análisis de modos y efectos de falla de este equipo en la planta de Avinsa, se pudo observar que para el proceso no es tan crítico que se baje el rendimiento, esto se debe a que la maquina térmica alimenta algunos pocos procesos que requieren calor pero a una temperatura no tan alta. También se logró observar que componentes anexos a la caldera tales como la bomba centrífuga de alimentación y la electroválvula para recirculación, tiene un tiempo de uso bajo haciéndonos entender que son relativamente nuevos. Al igual que lo mencionado anteriormente, las líneas para transportar el vapor en la caldera han sido de bajo uso y se encuentran en perfectas condiciones. La caldera del proceso es del año 1990 pero se encuentra en condiciones óptimas porque para la empresa es primordial lograr mantener el sistema en aptas condiciones, además que es de conocimiento general saber que una falla puede llevar a una consecuencia de alta gravedad. Otro punto observado es que por lo mismo de ser un equipo que se fabricó hace más de veinte años, el activo es un poco más básico que los diseñados en el presente, es decir, es de características menos complejas con subsistemas más simples pero que pueden

garantizar un rendimiento adecuado. Por último se tuvo en cuenta que es de baja capacidad por lo cual hace que el proceso se logre estabilizar muy rápidamente y el diseño de tipo piro tubular permite una mantención más sencilla.

Si mencionamos la distribución de la especialidad en los modos de falla se encontró que es más uniforme en este tipo de equipos. Esto se debe a que una consecuencia puede generar problemas a la seguridad, al medio ambiente, operacionales, no operacionales en una cantidad más nivelada que en el resto de equipos de la planta. Por lo tanto la cantidad de fallas de tipo mecánico es en un porcentaje un poco mayor a las de tipo eléctrico-electrónico, haciendo que a las del segundo grupo sea fundamental realizarles un correcto mantenimiento para prevenir sus fallas. Porque digo esto, simplemente porque es un sistema de control que mantiene un protocolo para la seguridad, la operación y para mantener el rendimiento, haciéndola más automatizada que las anteriores maquinas mencionadas. Si observamos en las tablas anteriores podemos ver que las consecuencias para la seguridad y el medio ambiente se presentan en mayor cantidad que en el resto de la planta, las de tipo operacional son en menor porcentaje con relación a la gran mayoría que se veían en los demás activos del proceso.

6.6 EL DIAGRAMA DE DECISIÓN DE RCM

El diagrama de decisión es simplemente un mecanismo por el cual podemos integrar lo realizado anteriormente en el análisis de modos y efectos de falla, con la decisión que se debe tomar a la hora de crear las tareas de mantenimiento. Es decir basado en las consecuencias que generan los diferentes modos de falla se pueden tener prioridades para la realización del programa, además que se puede analizar qué equipo es más crítico y por consiguiente se le deben enfocar más fuerzas que contrarresten las fallas.

En esta etapa se realizó una segunda hoja de información llamada hoja de decisión, en la cual se puede hacer un análisis del modo de falla referente a su función y su falla funcional, el tipo de consecuencia que representa para la empresa, como este según su criticidad me puede generar una tarea proactiva o no con su respectiva frecuencia y el encargado de la actividad.

La figura 33 es de un modelo de hoja de decisión en donde muestra lo mencionado anteriormente.

| Referencia de información | | | Evaluación de las consecuencias | | | | H1 S1 | H2 S2 | H3 S3 | Acción a falta de | | | Tarea propuesta | Intervalo | A realizarse por |
|---------------------------|----|----|---------------------------------|---|---|---|----------|----------|----------|-------------------|----|----|-----------------|-----------|------------------|
| F | FF | FM | H | S | E | O | N1 | N2 | N3 | H4 | H5 | S4 | | | |
| 1 | A | 1 | S | N | N | S | S | | | | | | | | |
| 1 | A | 2 | S | N | N | S | N | N | N | | | | | | |
| 1 | A | 3 | S | N | N | S | N | N | N | | | | | | |
| 1 | B | 1 | S | N | N | S | N | S | | | | | | | |

Figura 34. Modelo de hoja de decisión RCM utilizada en el proyecto

Fuente. Autor del proyecto

Para llenar la hoja de decisión se realizó el siguiente procedimiento:

6.6.1 Referencia de información

La letra F representa la función del equipo, las letras FF la falla funcional y las letras FM los modos de falla. Esto quiere decir que se pueden tener la identificación correspondiente de cada modo de falla en relación su función y su falla funcional. Recordemos que en la hoja de información RCM en donde se ubicaron los diferentes eventos de funciones, fallas funcionales, modos de fallas,

efectos de falla y consecuencias de falla, las funciones se listaban con un número, las fallas funcionales con una letra enmarcadas en cada función, mientras que los modos de falla también con un número que se enmarcaba en la falla funcional y este a su vez en la función del activo.

6.6.2 Evaluación de las consecuencias

La letra H representa una consecuencia de tipo oculta, la letra S una consecuencia a la seguridad, la letra E una consecuencia al medio ambiente y la letra O una consecuencia de tipo operacional. Para el llenado de estas casillas, se requiere del diagrama de decisión el cual fue descrito anteriormente. Las letras S y N que se apuntan en las casillas, son puestas debido a las preguntas realizadas en el diagrama de decisión las cuales son las siguientes:

H: ¿será evidente a los operarios la pérdida de función causada por este modo de falla actuando por si solo en circunstancias normales? Si la respuesta es si se pone una S y se continúa analizando las siguientes consecuencias. Si la respuesta llegase a ser no, se continúa con el análisis de esta consecuencia en los criterios de factibilidad técnica, los cuales serán expuestos más adelante.

S: ¿produce este modo de falla una pérdida de función u otros daños que pudieran lesionar o matar a alguien? Si la respuesta es S, se procede a analizar esta consecuencia en los criterios de factibilidad pero si la respuesta es N, se continúa con el análisis de consecuencias pasando a la siguiente.

E: ¿produce este modo de falla una pérdida de función u otros daños que pudieran infringir cualquier normativa o reglamento del medio ambiente? Si la respuesta es S, se procede a analizar esta consecuencia en los criterios de factibilidad pero si la respuesta es N, se continúa con el análisis de consecuencias llegando a la siguiente.

O: ¿ejerce el modo de falla un efecto adverso directo sobre la capacidad operacional (producción, calidad, servicio o costes operativos además de los de reparación)? Si la respuesta es S, se procede a analizar esta consecuencia en los criterios de factibilidad pero si la respuesta es N, se analiza si puede realizarse la tarea para una consecuencia no operacional, que involucra el costo del mantenimiento sin repercutir en mejoras para la producción.

6.6.3 Tareas proactivas

Las siguientes tres columnas se utilizan para diligenciar una tarea proactiva a realizarse para el modo de falla

H1/S1/O1/N1

Se selecciona alguna de estas casillas si es técnicamente factible y merece la pena realizar una tarea a condición. Se ubica la S en la casilla si es posible, o se ubica la letra N si no es posible. Solo se selecciona una de las casillas y depende de qué tipo de consecuencia se analiza si es falla oculta (H1), seguridad o medio ambiente (S1), operacional (O1) o no operacional (N1).

H2/S2/O2/N2

Se selecciona alguna de estas casillas si es técnicamente factible y merece la pena realizar una tarea de reacondicionamiento cíclico. Este tipo de tareas se analizan si no son posibles las tareas a condición.

H3/S3/O3/N3

Se selecciona alguna de estas casillas si es técnicamente factible y merece la pena realizar una tarea de sustitución cíclica. Este tipo de tareas se analizan si no son posibles las tareas de reacondicionamiento cíclico.

6.6.4 Acciones a falta de

Las casillas H4, H5 y S4 corresponden a las tareas de tipo a falta de que se podrían realizar. Estas tareas solo son analizadas si no se puede realizar ni mantenimiento a condición, de reacondicionamiento cíclico ni de sustitución cíclica en las consecuencias de fallas ocultas. Tampoco si no es posible realizar tareas a condición, de reacondicionamiento cíclico ni de sustitución cíclica en lo que a la seguridad y el medio ambiente se refiere.

H4: ¿es técnicamente factible, y merece la pena realizar, una tarea de búsqueda de fallas? Si la respuesta es Si (S), se procede a crear una tarea de busque de fallas, si la respuesta es No (N) se pasa a analizar el siguiente criterio.

H5: ¿Podría la falla múltiple afectar a la seguridad o el medio ambiente? Si la respuesta a esta pregunta es S, es obligatorio realizar un rediseño. Pero si la respuesta es N no se realiza ningún mantenimiento programado.

S4: ¿es técnicamente factible, y merece la pena realizar, una combinación de tareas? Si la respuesta es S se procede a crear una combinación de tareas pero si la respuesta es N, se debe realizar un rediseño obligatorio.

6.6.5 Tarea propuesta

En esta casilla se registra las tareas a las que se les justifica realizar un mantenimiento proactivo o una tarea a búsqueda de falla. Si no se encuentran tareas simplemente se registra “ningún mantenimiento programado”. Si el proceso requiere un rediseño, entonces la tarea que se propone debe proveer una pequeña descripción del cambio de diseño.

6.6.6 Intervalo inicial

En la casilla del intervalo inicial simplemente se registra las frecuencias con las que se deben realizar las tareas. Los intervalos de las tareas a condición están

determinados por el “intervalo P-F”. Los intervalos de las tareas de reacondicionamiento cíclico y de sustitución programada dependen de la vida del elemento considerado.

6.6.7 Puede ser realizado por

La última casilla de la hoja de decisión indica quien puede ser el encargado de la realización de la tarea de mantenimiento. Es decir según la especialidad que se requiera, el personal debe estar capacitado con enfoques diferentes para distintos tipos de modos de falla. En la planta de beneficio de aves de Avinsa están los cuatro técnicos mecánicos de mantenimiento además del pasante que pueden realizar cualquier tarea destinada que se requiera. Esto se debe, simplemente porque los equipos de la planta como se mencionó anteriormente no son de mayor complejidad a la hora de su funcionamiento ni de realizar actividades para el mantenimiento. El único activo que tiene una complejidad mayor de lo normal es la caldera de vapor pero ya se tiene un contrato específico con alguna empresa que realiza el mantenimiento de mayor tecnicidad. La idea de todo esto es también que el personal operativo se involucre con el estado de los equipos y que sean ellos mismos también quienes realicen algunas tareas de menor complejidad como parte de sus funciones en la empresa.

6.6.8 Las tareas de mantenimiento

6.6.8.1 Aturdidor

| MANTENIMIENTO PROACTIVO | | NINGUN MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|-----------------------------|---|---------------------------------|
| A CONDICION | 0 | 9 |
| REACONDICIONAMIENTO CICLICO | 2 | |
| BUSQUEDA DE FALLAS | 4 | |
| COMBINACION DE FALLAS | 0 | |
| TOTAL | 8 | |

Tabla 22. Cantidad de tareas creadas para el aturdidor

Fuente. Autor del proyecto

Como mencionábamos con anterioridad, el aturdidor por ser un equipo con un funcionamiento más eléctrico-electrónico que mecánico tiene casi la mitad de modos de falla sin poder creársele tareas de mantenimiento proactivo, es decir, las siete tareas que no se pueden crear es porque simplemente los elemento van a falla por ser de un comportamiento aleatorio. Unas pocas tareas se le realizan para proteger elementos que puedan dañar en cualquier momento los elementos electrónicos mientras que las restantes son por parte de la línea de agua.

6.6.8.2 Escaldadora

| MANTENIMIENTO PROACTIVO | | NINGUN MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|-----------------------------|----|---------------------------------|
| A CONDICION | 3 | 7 |
| REACONDICIONAMIENTO CICLICO | 9 | |
| SUSTITUCION CICLICA | 2 | |
| BUSQUEDA DE FALLAS | 0 | |
| COMBINACION DE FALLAS | 0 | |
| TOTAL | 14 | |

Tabla 23. Cantidad de tareas creadas para la escaldadora

Fuente. Autor del proyecto

La cantidad de tareas de mantenimiento fueron un total de veintiuna. Siete de mantenimiento a falla y las restantes 14 de un mantenimiento proactivo. Las tareas a condición de estas catorce, simplemente son para controlar cuando hacer el mantenimiento, es decir, se miden presiones a la salida del blower para saber si la función del equipo se está alejando del punto óptimo de rendimiento. Las tareas que más se elaboran son las de reacondicionamiento cíclico, esto se debe a que es más económico llevar el elemento a un valor muy cercano al óptimo que cumpla todavía la función, que estar reemplazándolo cada vez que se pierda el máximo rendimiento.

6.6.8.3 Desplumadora

| MANTENIMIENTO PROACTIVO | | NINGUN MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|-----------------------------|----|---------------------------------|
| A CONDICION | 1 | 1 |
| REACONDICIONAMIENTO CICLICO | 9 | |
| SUSTITUCION CICLICA | 9 | |
| BUSQUEDA DE FALLAS | 0 | |
| COMBINACION DE FALLAS | 0 | |
| TOTAL | 19 | |

Tabla 24. Cantidad de tareas creadas para la desplumadora

Fuente. Autor del proyecto

En la desplumadora, se proponen casi en su totalidad tareas proactivas, distribuidas en su gran mayoría entre de reacondicionamiento cíclico y sustitución cíclica, mientras que solamente una es sin mantenimiento programado. Las tareas de reacondicionamiento y de sustitución cíclica aportan más en este equipo para poder preservarlo y tenerlo lo más disponible posible por una sencilla razón que es que al ser netamente mecánico sus elementos están en movimiento constante, generando así un desgaste en ellos, llevándolos a un comportamiento de envejecimiento con respecto al tiempo.

6.6.8.4 Cortadora de patas

| MANTENIMIENTO PROACTIVO | | NINGUN MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|-----------------------------|----|---------------------------------|
| A CONDICION | 1 | 5 |
| REACONDICIONAMIENTO CICLICO | 12 | |
| SUSTITUCION CICLICA | 6 | |
| BUSQUEDA DE FALLAS | 1 | |
| COMBINACION DE FALLAS | 0 | |
| TOTAL | 20 | 5 |

Tabla 25. Cantidad de tareas creadas para la cortadora de patas

Fuente. Autor del proyecto

Al igual que el equipo anterior, la cortadora de patas es de tipo mecánico lo que la hace generar desgaste en sus componentes a medida que transcurre el tiempo, por lo tanto se crearon en gran mayoría tareas de tipo proactivo, de reacondicionamiento cíclico y sustitución cíclica. Los modos de falla sin mantenimiento programado no requieren un gasto de esfuerzo por parte del

personal de mantenimiento debido a que al momento de ir a falla su sustitución o corrección de falla no requiere mayores contratiempos.

6.6.8.5 Descolgador de patas

| MANTENIMIENTO PROACTIVO | | NINGUN MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|--------------------------------|----|---------------------------------|
| A CONDICION | 1 | 0 |
| REACONDICIONAMIENTO CICLICO | 12 | |
| SUSTITUCION CICLICA | 3 | |
| BUSQUEDA DE FALLAS | 1 | |
| COMBINACION DE FALLAS | 0 | |
| TOTAL | 17 | 0 |

Tabla 26. Cantidad de tareas creadas para el descolgador de patas

Fuente. Autor del proyecto

Como habíamos mencionado anteriormente el descolgador automático de patas es un equipo de construcción muy sencilla por lo que no presenta mayor cantidad de modos de falla pero si al ser bastante mecánico se generan grandes problemas por el desgaste en sus componentes al estar estos en contacto entre sí como lo es la transmisión de potencia. La gran mayoría de las tareas que se proponen son de reacondicionamiento cíclico a causa del bajo costo pero no solo esto hace la importancia de estas tareas en el equipo, también es resultado del tipo de componentes, los cuales permiten reajustar, restablecer para que la función se mantenga en el rango operativo requerido.

6.6.8.6 Escaldadora de patas

| MANTENIMIENTO PROACTIVO | | NINGUN MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|-----------------------------|----|---------------------------------|
| A CONDICION | 8 | 5 |
| REACONDICIONAMIENTO CICLICO | 22 | |
| SUSTITUCION CICLICA | 2 | |
| BUSQUEDA DE FALLAS | 0 | |
| COMBINACION DE FALLAS | 0 | |
| TOTAL | 32 | |

Tabla 27. Cantidad de tareas creadas para la escaldadora de patas

Fuente. Autor del proyecto

El equipo es un poco más complejo de lo normal, si miramos las características de funcionamiento, contiene sistemas electrónicos y mecánicos por lo cual es necesario proponer varios tipos de tareas para su mantenimiento, la gran mayoría de estas son de reacondicionamiento cíclico y esto se debe a que la transmisión de potencia involucra varios elementos que se desgastan por rotación. Los elementos que van a falla simplemente son de tipo electrónico porque el control de vapor para calentar requiere de estos sistemas.

6.6.8.7 Peladora de patas

| MANTENIMIENTO PROACTIVO | | NINGUN MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|-----------------------------|----|---------------------------------|
| A CONDICION | 5 | 2 |
| REACONDICIONAMIENTO CICLICO | 10 | |
| SUSTITUCION CICLICA | 8 | |
| BUSQUEDA DE FALLAS | 0 | |
| COMBINACION DE FALLAS | 0 | |
| TOTAL | 23 | |

Tabla 28. Cantidad de tareas creadas para la peladora de patas

Fuente. Autor del proyecto

Un equipo de varios sistemas de funcionamiento, requiere unas tareas bien definidas para un mantenimiento de gran beneficio. Las tareas a condición para este equipo son relacionadas con la transmisión de potencia, el reacondicionamiento cíclico también se relaciona con este subsistema al igual que la sustitución cíclica, debido a los componentes que se presentan para el funcionamiento adecuado. Las tareas que no tiene un mantenimiento programado se relacionan con el control de temperatura en el proceso por parte de las válvulas de vapor. El equipo es de suma importancia para todo el proceso de beneficio, debido a que es fundamental el funcionamiento óptimo para mantener la calidad en el producto de las menudencias.

6.6.8.8 Chiller

| MANTENIMIENTO PROACTIVO | | NINGUN MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|-----------------------------|----|---------------------------------|
| A CONDICION | 5 | 8 |
| REACONDICIONAMIENTO CICLICO | 14 | |
| SUSTITUCION CICLICA | 11 | |
| BUSQUEDA DE FALLAS | 0 | |
| COMBINACION DE TAREAS | 0 | |
| TOTAL | 30 | 8 |

Tabla 29. Cantidad de tareas creadas para el chiller

Fuente. Autor del proyecto

La cantidad total de modos de falla que se habían contabilizado para el chiller, es menor en esta tabla que en la anterior debido a que varias tareas de mantenimiento se pueden repetir por la sencilla razón de que algunos modos de falla pueden ser controlados con una misma acción de preservación.

El chiller de tornillo es un equipo bastante mecánico por lo cual se genera desgaste en sus componentes, teniéndose entonces que crearse más tareas de tipo reacondicionamiento cíclico o sustitución cíclica. Las pocas tareas a condición, tienen relación con indicadores que presenta el equipo lo que ayuda a llevar un control relacionado directamente con algún componente. Los modos de falla que simplemente se dejan llevar a la falla o que no tienen programación de mantenimiento, son a las que no se les justifica realizar alguna actividad, básicamente por ser muy difícil saber el tiempo que pueden tener de vida o a la hora de presentarse la falla no genera mayores repercusiones en el proceso. Se debe tener en cuenta que varias de las tareas a las que se les asigna una tarea proactiva no necesariamente son por fallas de tipo operativo.

6.6.8.9 Caldera

| MANTENIMIENTO PROACTIVO | | NINGUN MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
|-----------------------------|----|---------------------------------|
| A CONDICION | 7 | 6 |
| REACONDICIONAMIENTO CICLICO | 22 | |
| SUSTITUCION CICLICA | 6 | |
| BUSQUEDA DE FALLAS | 9 | |
| COMBINACION DE FALLAS | 0 | |
| TOTAL | 44 | |

Tabla 30. Cantidad de tareas creadas para la caldera

Fuente. Autor del proyecto

El equipo más complejo de la planta requiere de diferentes tipos de tareas que preserven su óptimo funcionamiento, recordemos que la caldera es fundamental en los procesos de escaldado general y de pata, además de los de pelado, siendo esto requerido para descontaminar el producto. La gran mayoría de tareas de mantenimiento para la caldera son de tipo proactivo, debido a que se deben gastar

más esfuerzos para mantener sus funciones, sabiendo que una falla no solo afectan la producción sino que a un nivel mayor puede generar problemas a la seguridad de los operarios, sumado a esto, a causa de ser un equipo de combustión genera gases contaminantes que pueden sobrepasar el límite de las normas ambientales permitidas.

6.7 EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO

Una forma muy interesante de poder decidir que tareas harán parte del plan de mantenimiento en definitiva, es hacer un análisis de la efectividad del mantenimiento planeado. Este método se realiza posterior al diagrama de decisión el cual simplemente me logra hacer decidir qué tipo de tareas puedo planear y no en definitiva cuales deben ir en el plan.

Para poder hacer este análisis se requiere saber el costo de la unidad de ave procesada, se requiere el costo de hacer mantenimiento y estimado de las perdidas haciendo el mantenimiento.

6.7.1 Costo del pollo procesado

En Avinsa se procesa dos tipos de pollo, el de tamaño grande y el de tamaño pequeño. Los viajes de camiones que llegan con las aves para ser procesadas, traen en su total contenido o de pequeño tamaño o gran tamaño pero no los traen mezclados. Para el análisis del costo de producción se puede sacar un promedio, debido a que más o menos de la cantidad total de pollos procesados se puede asumir que en el día se procesan en el mismo número los dos tipos de aves dando los siguientes valores:

Valor ave pequeña: \$ 550 pesos colombianos

Valor ave grande: \$ 780 pesos colombianos

Promedio: $(550 + 780)/2 = 660$

Por lo tanto el valor del ave procesada está en un valor cercano a los \$ 660 pesos colombianos que serán los tomados para hacer nuestro análisis.

Para el análisis del valor del costo de la hora por parte de los técnicos se entregó el siguiente valor por parte de la planta:

Valor técnico mecánico/hora = \$ 7322 pesos colombianos/hora

Durante el día se registran aproximadamente entre diez y trece viajes por lo que me da un promedio de 30000 pollos al día.

1 día de producción = $660 \times 30000 = \$ 19.800.000$ pesos colombianos

Si la jornada de trabajo en la planta es de aproximadamente 12 horas:

Hora producción: $\$19.800.000/12 = \$ 1.650.000$.

6.7.2 Equipos

6.7.2.1 Aturdidor

Para el aturdidor solo se cuenta con 2 tareas que afectan directamente a la operación las cuales se les puede hacer mantenimiento proactivo, si miramos un poco atrás el equipo es netamente eléctrico-electrónico lo cual requiere que la gran mayoría de acciones de mantenimiento sea que los elementos vayan a falla.

Para las dos tareas de tipo proactivo, se tienen disponibles once horas para realizarlas, lo que no me involucra efectos en la producción a la hora de hacer mantenimiento entonces:

Tarea 1: limpieza boquilla de agua

Realizar la tarea tiene un costo de:

\$ 7.322 pesos colombianos por hora, cada mes.

Si no se realiza mantenimiento y falla el elemento durante el proceso, se tiene una pérdida de producción de: \$ 5.440.000. Pesos colombianos

Si realizamos la tarea de mantenimiento ocurriría lo mencionado anteriormente lo cual es que no afectaría a la producción porque se programaría a horas diferentes a la producción, además es una tarea bastante sencilla.

$$MEI = \frac{\text{Pérdida de la producción sin mantenimiento} - \text{Pérdida de producción con mantenimiento}}{\text{Costo de realizar el mantenimiento}}$$

$$MEI = \frac{5.440.000 - 0}{87.864} = 61,9$$

Si $MEI > 1$ la tarea de mantenimiento me genera el beneficio por lo tanto debe realizarse.

El valor del MEI justifica realizar esta tarea. Genera un beneficio económico para la empresa.

Tarea 2: Limpieza de la boquilla

Realizar la tarea tiene un costo de:

\$ 10.000 pesos colombianos por hora, cada tres meses.

Si no se realiza mantenimiento y pierde la función el elemento durante el proceso, se genera una pérdida de producción por: \$ 825.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{825.000 - 0}{40.000} = 20,6$$

El valor del MEI me justifica realizar esta tarea. Me genera un beneficio económico para la empresa.

Las dos tareas proactivas para el aturdidor por lo tanto se incluyen en el plan.

6.7.2.2 Escaldadora

Tarea 1: Limpieza tubería de agua

Realizar la tarea tiene un costo de: \$ 177.152 pesos colombianos/año

Las pérdidas en producción si ocurre el modo de falla es de: \$ 1.523.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{1.523.000 - 0}{177.152} = 8,6$$

Lo cual me justifica la tarea para ser realizada

Tarea 2: limpieza tubería de vapor

Realizar la tarea tiene un costo de: \$ 207.864. Pesos colombianos/año

La pérdida en producción si ocurre el modo de falla es de: \$ 1.523.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{1.523.000 - 0}{207.864} = 7,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento.

Tarea 3: Reemplazo impulsor del blower

El costo de realizar la tarea es: \$ 773.220. Pesos colombianos/año

Las pérdidas en producción por el modo de falla son de: \$ 6.600.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{6.600.000 - 0}{773.220} = 8,5$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento.

Tarea 4: limpieza filtro de aspiración

El costo de realizar la tarea es: \$ 87.864. Pesos colombianos/año

Las pérdidas en producción por el modo de falla son de: \$1.523.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{1.523.000 - 0}{87.864} = 17,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento.

Tarea 5: limpieza bobinado del motor

Costo de la tarea: \$ 73.936. Pesos colombianos.

Las pérdidas en la producción por el modo de falla son de: \$ 4.950.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{4.950.000 - 0}{73.936} = 67$$

Tarea incluida en el plan

Tarea 6: reemplazo sello mecánico

El costo de la tarea cuesta: \$ 237.864. Pesos colombianos.

Las pérdidas en la producción por el modo de falla son de: \$ 4.950.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{4.950.000 - 0}{237.864} = 20,8$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 7: verificar presión de aire en accionamiento de la válvula

El costo de la tarea cuesta: \$ 240.000. Pesos colombianos.

Las pérdidas en la producción por el modo de falla presentado son de: \$ 7.253.333. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{7.253.333 - 0}{240.000} = 30,2$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 8: Calibrar sensores de temperatura

El costo de la tarea cuesta: \$ 58.576. Pesos colombianos.

Las pérdidas en la producción por el modo de falla presentado son de: \$ 1.523.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{1.523.000 - 0}{58.576} = 13$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento.

Tarea 9: cambio de retenes de válvula

El costo de la tarea es de: \$ 50.000. Pesos colombianos

Las pérdidas en la producción por el modo de falla son de: \$ 1.523.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{1.523.000 - 0}{50.000} = 15,2$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 10: limpieza de la boquilla de salida de agua

Realizar la tarea tiene un costo de:

\$ 10.000 pesos colombianos por hora, cada tres meses.

Si no se realiza mantenimiento y pierde la función el elemento durante el proceso, se genera una pérdida de producción por: \$ 825.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{825.000 - 0}{40.000} = 20,6$$

6.7.2.3 Desplumadora

Tarea 1: Reemplazar dedos desplumadores

Realizar la tarea tiene un costo de: \$ 9.825.504. Pesos colombianos/año

Si no se realizan tareas de mantenimiento, la pérdida en la producción sería de: \$ 15.840.000. Pesos colombianos/año.

$$MEI = \frac{15.840.000 - 0}{9.825.504} = 1,6$$

La tarea de mantenimiento se agrega al plan, además es de las más importantes en el equipo.

Tarea 2: Reemplazar la banda de transmisión de potencia a las manzanas

Realizar la tarea tiene un costo de: \$ 4:254.644. Pesos colombianos/año

Si se pierde la función y no se realiza la tarea las pérdidas de producción son de: \$ 4.950.000. Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{4.950.000 - 0}{4.254.644} = 1,2$$

La tarea es importante y el MEI indica que entra en el plan

Tarea 3: Alinear módulos de desplumado

Realizar la tarea tiene un costo de: \$ 175.728. Pesos colombianos/año.

Si se pierde la función y no se realiza la tarea, las pérdidas de producción son de: \$ 3.655.380 Pesos colombianos/año.

$$MEI = \frac{3.655.380 - 0}{175.728} = 20,8$$

Tarea se incluye en el plan de mantenimiento

Tarea 4: Realizar limpieza de contactos y cableado de los motores

Realizar la tarea tiene un costo de: \$ 295.624 Pesos colombianos/año.

Si hay pérdida de función y no se realizan tareas, las pérdidas de producción son de: \$ 4.950.000 pesos colombianos/año.

$$MEI = \frac{4.950.000 - 0}{295.624} = 16,7$$

Tarea de mantenimiento incluida en el plan.

Tarea 5: Limpieza interna de los motores eléctricos

Costo de la tarea: \$ 591.488. Pesos colombianos.

Las pérdidas en la producción por el modo de falla son de: \$ 4.950.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{4.950.000 - 0}{591.488} = 8,4$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 6: Limpieza de rejillas de ventilación de los motores eléctricos

El costo de realizar la tarea es: \$ 702.912. Pesos colombianos/año

Las pérdidas en producción por el modo de falla son de: \$1.523.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{1.523.000 - 0}{702.912} = 2,16$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento.

Tarea 7: Lubricar cojinetes de los motores

Costo de la tarea: \$ 774.644. Pesos colombianos/año

Perdidas en producción por: \$ 4.950.000. Pesos colombianos/año.

$$MEI = \frac{4.950.000 - 0}{774.644} = 6,4$$

La tarea de mantenimiento es incluida en el plan

Tarea 8: Reemplazar rodamientos de las manzanas

Costo de la tarea: 2.450.000. Pesos colombianos/año

Pérdidas de producción por: 6.660.000. Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{6.660.000 - 0}{2.450.000} = 2,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 9: Reemplazar manzanas

Costo de la tarea: \$11.840.000 Pesos colombianos/año

Pérdidas de producción por: 13.200.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{13.200.000 - 0}{11.840.000} = 1,1$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 10: Reemplazar platos de las manzanas

Costo de la tarea: \$ 10.240.000 Pesos colombianos/año

Perdidas en producción por: \$ 13.200.000. Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{13.200.000}{10.240.000} = 1,2$$

Incluido en el plan de mantenimiento

6.7.2.4 Cortadora de patas

Tarea 1: Realizar cambio del disco de corte

Costo de la tarea: \$ 537.864 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.848.750 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.848.750 - 0}{537.864} = 3,4$$

Se incluye en el plan de mantenimiento

Tarea 2: Limpiar contactos y cables del motor eléctrico

Costo de la tarea: \$ 30.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 4.930.000 Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{4.930.000 - 0}{30.000} = 164,3$$

Se incluye en el plan de mantenimiento

Tarea 3: Limpiar rejilla de ventilación del motor

Costo de la tarea: \$ 87.864 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 7.395.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{7.395.000}{87.864} = 84,2$$

Se incluye en el plan de mantenimiento

Tarea 4: Limpiar componentes internos del motor

Costo de la tarea: \$ 73.936 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 7.395.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{7.395.000 - 0}{73.936} = 100$$

Se incluye en el plan de mantenimiento

Tarea 5: Reemplazar rodamientos del eje de rotación

Costo de la tarea: \$ 127.966 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 3.697.500 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{3.697.500 - 0}{127.966} = 28,9$$

Se incluye en el plan de mantenimiento

6.7.2.5 Descolgador de patas

Tarea 1: Reemplazar rodamientos de los ejes

Costo de la tarea de: \$ 187.932 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{187.932} = 10,4$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 2: Reemplazar dedos tumbadores

Costo de la tarea: \$ 104.206 Pesos colombianos

Costo de las pérdidas de producción: \$ 645.150 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{645.150 - 0}{104.206} = 6,2$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 3: ajuste de dedos tumbadores

Costo de la tarea: \$ 351.456 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.300.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.300.000 - 0}{351.456} = 3,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 4: Limpieza de contactos y cableados en motores eléctricos

Costo de la tarea: \$ 120.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.303.333 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.303.333 - 0}{120.000} = 10,9$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 5: Limpieza rejillas de ventilación motores eléctricos

Costo de la tarea: \$ 175.722 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{175.722} = 11,1$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 6: Limpieza componentes internos de los motores

Costo de la tarea: \$ 147.872 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{147.872} = 13,2$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 7: Lubricación cajas reductoras

Costo de la tarea: \$ 94.440 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{94.440} = 20,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 8: Limpieza interna cajas reductoras

Costo de la tarea: \$ 180.000 Pesos colombiano/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{180.000} = 10,9$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

6.7.2.6 Escaldadora de pata

Tarea 1: limpieza tubería de vapor

Realizar la tarea tiene un costo de: \$ 207.864. Pesos colombianos/año

La pérdida en producción si ocurre el modo de falla es de: \$ 1.523.000. Pesos colombianos.

$$MEI = \frac{1.523.000 - 0}{207.864} = 7,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento.

Tarea 2: Lubricar rodamientos del tornillo

Costo de la tarea: \$ 147.864 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 31.279.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{31.279.000 - 0}{147.864} = 211,6$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 3: Lubricar cojinetes del motor

Costo de la tarea: \$ 94.440 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 4.950.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{4.950.000 - 0}{94.440} = 52,4$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 4: Verificar correcta alineación del rotor del motor

Costo de la tarea de mantenimiento: \$ 130.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 4.950.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{4.950.000 - 0}{130.000} = 38,1$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 5: Limpieza de contactos y cables del motor

Costo de la tarea: \$ 60.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.523.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.523.000 - 0}{60.000} = 25,4$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 6: Limpieza interna del motor

Costo de la tarea: 73.936 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.303.333 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.303.333 - 0}{73.936} = 17,6$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 7: Limpieza rejilla de ventilación del motor

Costo de la tarea: \$ 87.861 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 2.606.666 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{2.606.666 - 0}{87.861} = 29,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 8: Lubricación caja reductora

Costo de la tarea: \$ 47.720 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 15.630.000 Pesos colombianos/año

$$MEI: \frac{15.630.000 - 0}{47.720} = 327,5$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 9: Limpieza interna caja reductora

Costo de la tarea: \$ 180.000 Pesos colombianos

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.303.333 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.303.333 - 0}{180.000} = 7,2$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 10: Reemplazar cojinetes del tornillo

Costo de la tarea: \$ 267.776 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 2.606.666

$$MEI = \frac{2.606.66 - 0}{267.776} = 7,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

6.7.2.7 Peladora de patas

Tarea 1: Reemplazar dedos peladores

Costo de la tarea: \$ 3.159.912 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 31.279.992 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{31.279.992 - 0}{3.159.912} = 9,9$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 2: Calibrar sensor de temperatura

Costo de la tarea: \$ 40.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 7.820.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{7.820.000 - 0}{40.000} = 195,5$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 3: Limpieza de los cables y contactos del motor

Costo de la tarea: \$ 120.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{120.000} = 16,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 4: Limpieza interna del motor

Costo de la tarea: 73.936 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.303.333 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.303.333 - 0}{73.936} = 17,6$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 5: Limpieza rejilla de ventilación del motor

Costo de la tarea: \$ 87.861 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 2.606.666 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{2.606.666 - 0}{87.861} = 29,7$$

Tarea 6: Reemplazar cojinetes del motor

Costo de la tarea: \$ 340.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 2.606.666 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{2.606.666 - 0}{340.000} = 7,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 7: Lubricar cojinetes del motor

Costo de la tarea: \$ 94.440 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 651.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{651.000 - 0}{94.440} = 6,9$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 8: Reemplazar bandas de transmisión de potencia

Costo de la tarea: \$ 168.808 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 651.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{651.000 - 0}{168.808} = 3,9$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

6.7.2.8 Chiller

Tarea 1: Limpieza de contactos y cables del motor eléctrico de la bomba

Costo de la tarea: \$ 120.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{120.000} = 16,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 2: Reemplazo de impulsor de la bomba

Costo de la tarea: \$ 723.220 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 3.626.667 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{3.626.667 - 0}{723.220} = 5$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 3: Realizar limpieza en las líneas de agua de la bomba

Costo de la tarea: \$ 157.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{5.440.000 - 0}{157.000} = 34,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 4: Reemplazo sellos de la carcasa de la bomba

Costo de la tarea: \$ 74.544 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{5.440.000 - 0}{74.544} = 72,8$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 5: Limpieza interna del motor

Costo de la tarea: 73.936 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.303.333 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.303.333 - 0}{73.936} = 17,6$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 6: Limpieza rejilla del motor ventilación del blower

Costo de la tarea: \$ 87.861 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 2.606.666 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{2.606.666 - 0}{87.861} = 29,7$$

Tarea 7: Reemplazar cojinetes del blower

Costo de la tarea: \$ 340.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 2.606.666 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{2.606.666 - 0}{340.000} = 7,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 8: Lubricar cojinetes de la bomba

Costo de la tarea: \$ 94.440 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 651.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{651.000 - 0}{94.440} = 6,9$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 9: Reemplazar sello mecánico de la bomba

Costo de la tarea: \$ 99.288 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.813.334 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.813.334 - 0}{99.288} = 18,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 10: Limpieza del filtro de succión de la bomba

Costo de la tarea: \$ 87.861 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{87.861} = 22,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 11: Limpieza del filtro de succión del blower

Costo de la tarea: \$ 87.861 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{87.861} = 22,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 12: Reemplazar rodamientos del tornillo

Costo de la tarea de mantenimiento: \$ 1.620.064 Pesos colombianos

Costo de la pérdida de producción sin mantenimiento: \$ 19.800.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción con mantenimiento: \$ 6.660.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{19.800.000 - 6.660.000}{1.620.064} = 8,1$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 13: Lubricar motorreductor del tornillo

Costo de la tarea: \$ 94.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 3.626.667 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{3.626.667 - 0}{94.000} = 38,6$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 14: Lubricar motorreductor de las paletas de salida

Costo de la tarea: \$ 94.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 3.626.667 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{3.626.667 - 0}{94.000} = 38,6$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 15: Lubricar cojinetes del tornillo y de las paletas de salida

Costo de la tarea: \$ 283.678 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{283.678} = 6,9$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 16: Limpieza de las líneas de aguas rojas

Costo de la tarea: \$ 157.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{157.000} = 12,5$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 17: Limpieza interna bomba de recirculado

Costo de la tarea: \$ 144.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{144.000} = 13,6$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 18: Reemplazo sellos de la carcasa de la bomba recirculado

Costo de la tarea: \$ 74.544 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{74.644} = 26,2$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 19: Reemplazo cojinetes bomba de recirculado

Costo de la tarea: \$ 340.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 950.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{950.000 - 0}{340.000} = 2,8$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

6.7.2.9 Caldera

Tarea 1: Limpieza de la línea de combustible

Costo de la tarea: \$ 84.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 9.900.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{9.900.000 - 0}{84.000} = 117,9$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 2: Mantenimiento general recipiente de la caldera

Costo de la tarea: \$ 6.880.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción sin mantenimiento: \$ 79.200.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción con mantenimiento: \$ 13.200.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{79.200.000 - 13.200.000}{6.880.000} = 9,6$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 3: Reacondicionamiento componentes internos del soplador

Costo de la tarea: \$ 1.300.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.300.000 - 0}{5.440.000} = 4,2$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 4: Cambio del sello de la tapa principal de la caldera

Costo de la tarea: \$ 174.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.813.334 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.813.000 - 0}{174.000} = 10,4$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 5: Limpieza de contactos y cables del motor eléctrico de la bomba

Costo de la tarea: \$ 120.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{120.000} = 16,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 6: Reemplazo de impulsor de la bomba

Costo de la tarea: \$ 723.220 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 3.626.667 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{3.626.667 - 0}{723.220} = 5$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 7: Realizar limpieza en las líneas de agua de la bomba

Costo de la tarea: \$ 157.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{5.440.000 - 0}{157.000} = 34,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 8: Reemplazo sellos de la carcasa de la bomba

Costo de la tarea: \$ 74.544 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{5.440.000 - 0}{74.544} = 72,8$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 9: Limpieza interna del motor

Costo de la tarea: 147.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{5.440.000 - 0}{147.000} = 37$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 6: Limpieza rejilla del motor ventilación del blower

Costo de la tarea: \$ 87.861 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 2.606.666 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{2.606.666 - 0}{87.861} = 29,7$$

Tarea 7: Reemplazar cojinetes del soplador

Costo de la tarea: \$ 340.000 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 2.606.666 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{2.606.666 - 0}{340.000} = 7,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 8: Lubricar cojinetes de la bomba

Costo de la tarea: \$ 94.440 Pesos colombianos/año

Costo de las pérdidas de producción: \$ 651.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{651.000 - 0}{94.440} = 6,9$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 9: Reemplazar sello mecánico de la bomba

Costo de la tarea: \$ 99.288 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.813.334 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.813.334 - 0}{99.288} = 18,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 10: Limpieza del filtro de succión de la bomba

Costo de la tarea: \$ 87.861 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{87.861} = 22,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 11: Limpieza del filtro de succión del blower

Costo de la tarea: \$ 87.861 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{87.861} = 22,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 12: Asentar válvula de distribución

Costo de la tarea: \$ 47.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{5.440.000 - 0}{47.000} = 115,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 13: Reemplazar impulsor del soplador

Costo de la tarea: \$ 894.000 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{5.440.000 - 0}{894.000} = 6,1$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 14: Limpieza filtro de succión soplador

Costo de la tarea: \$ 87.861 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 1.955.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{1.955.000 - 0}{87.861} = 22,3$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento

Tarea 15: Limpieza electrodos de la caldera

Costo de la tarea: \$ 702.912 Pesos colombianos/año

Costo de la pérdida de producción: \$ 5.440.000 Pesos colombianos/año

$$MEI = \frac{5.440.000 - 0}{702.912} = 7,7$$

Tarea incluida en el plan de mantenimiento.

Todos los valores de los posibles costos de las tareas de mantenimiento a realizar, están basados en el archivo de las órdenes de compra de la empresa, además que a la suma de los repuestos también se le anexan los costos por el número de horas durante el año realizadas por el encargado del mantenimiento. Sumado a esto también se le agregan los costos por consumo de agua, de energía eléctrica entre otros.

Como podemos ver todas las tareas que en un principio fueron planeadas en el diagrama de decisión van a ser incluidas en el plan de mantenimiento para un año en la planta. Esto justifica lo mencionado acerca de la simplicidad en mucho de los componentes, que a pesar de ser en su totalidad poco frecuentes en la industria mundial, están constituidos por elementos que son de fácil mantenimiento y no tendrían problemas para su preservación.

6.8 PLAN DE MANTENIMIENTO

Luego de haber logrado asignar códigos para la identificación de los equipos propiamente de la planta y de recopilar la información técnica de algunos de estos activos, se logró realizar una base de datos RCM para encontrar las falencias de los componentes de los sistemas y así poder crear una estrategia de mantenimiento eficiente y beneficioso para la empresa.

El plan de mantenimiento realizado para los equipos de generación de vapor, aturdido, escaldado, desplumado, proceso de patas y enfriamiento es un punto de partida para el departamento de mantenimiento, es decir, que de este primer aporte a la empresa se pueda mejorar lo establecido e ir logrando más disponibilidad para el proceso. Para poder obtener cada vez mejores resultados en este propósito, es necesario contar con documentos de información que me hagan llevar una mejor gestión del mantenimiento en la empresa.

6.8.1 Solicitud de mantenimiento

Con este documento lo que va a lograr Avinsa es que se pueda administrar de una mejor manera la información entre los departamentos, más específicamente producción, calidad y mantenimiento. Teniendo la información por escrito se logra que no queden en el aire las solicitudes de los problemas que un equipo le pueda

generar el proceso. Además es de gran importancia saber qué acciones me generan mayores inconvenientes en el activo.

| | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------|
|  | SOLICITUD DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO | DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO |
|---|---------------------------------------|-------------------------------|

| | |
|---------|--------------|
| EQUIPO: | CODIGO: |
| NORMAL: | URGENTE: |
| | MUY URGENTE: |

| | |
|---------------------------|--------|
| DESCRIPCION DEL PROBLEMA: | FECHA: |
|---------------------------|--------|

SUGERENCIAS:

| | |
|-----------------|------------|
| SOLICITADO POR: | ENCARGADO: |
| _____ | _____ |

Figura 35. Solicitud de trabajo de mantenimiento diseñada para Avinsa

Fuente. Autor del proyecto

Para poder complementar el plan de mantenimiento realizado en los equipos, es importante tener en cuenta cuando realizar tareas de tipo correctivo. Las fallas que ocurran durante algún momento del proceso o la pérdida de función por parte de uno de los equipos son más fáciles de detectar por parte del personal de producción, quienes están la mayor parte del tiempo en contacto con los equipos. En el momento que ellos encuentren cualquier inconveniente, la mejor forma de comunicarlo es por medio de este tipo de documentos, el cual me da información del equipo con su código, la prioridad, la fecha de cuando ocurre el problema, la descripción de lo ocurrido, sugerencias por parte de solicitante y quienes son los responsables de este trámite.

6.8.2 Orden de trabajo de mantenimiento

Recibida la solicitud de mantenimiento, se genera la necesidad de corregir lo más pronto posible el problema. La mejor forma de tramitar la realización de la tarea es por medio de una orden de mantenimiento en donde se tiene por escrito la información detallada del problema presentado, el equipo y su prioridad. El jefe de mantenimiento es quien realiza la orden de mantenimiento, siendo esta asignada a la persona apropiada para realizar el trabajo, con sugerencias y el protocolo requerido para dicha acción.

| | | | | | |
|---|----------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-----------|
|  | | ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO | DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO | | |
| N°: | | FECHA: | | | |
| EQUIPO: | | CODIGO: | | | |
| NORMAL: | URGENTE: | MUY URGENTE: | | | |
| TECNICO ENCARGADO: | | | | | |
| PROGRAMADO | MECANICO | ELECTRICO | HIDRAULICO | OTRO | NEUMATICO |
| DESCRIPCION DE LA TAREA: | | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; height: 50px;"></div> | | | | | |
| HERRAMIENTAS Y EQUIPO NECESARIO: | | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; height: 30px;"></div> | | | | | |
| SUGERENCIAS | | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; height: 30px;"></div> | | | | | |
| JEFE DE MANTENIMIENTO | | | | | |
| <hr/> | | | | | |

Figura 36. Orden de trabajo de mantenimiento diseñada para Avinsa

Fuente. Autor del proyecto

6.8.3 Hoja de vida de equipos

Consiste simplemente en un archivo en donde se almacena toda la información de los trabajos realizados al equipo. La idea de realizar el formato de hoja de vida es para lograr evidenciar las tareas que se van realizando, igualmente es una ayuda demasiado importante a la hora de hacer estudios de fallas y obtener tendencias del comportamiento de los componentes de las maquinas.

En la hoja de vida realizada para el plan de mantenimiento se podrán diligenciar datos como:

- Nombre del equipo.
- Código del equipo.
- Marca.
- Modelo.
- El tipo de ejecución realizada (Correctivo, preventivo, a condición).
- La fecha en la que se realizó el procedimiento.
- La descripción del procedimiento realizado.
- Quien realizó el mantenimiento.

En la descripción del procedimiento realizado, se incluye información de los repuestos, de las herramientas utilizadas, de sugerencias para una próxima corrección o un probable rediseño requerido por el sistema.

En el espacio dispuesto para asignar quien realizó el mantenimiento se reportaría si fue un técnico mecánico de la planta o si el encargado de la labor fue una empresa externa contratada por el departamento.

6.8.4 Programa de mantenimiento

Esta es la última etapa del plan de mantenimiento, en la cual se realiza el cronograma de actividades en donde se establece las diferentes tareas creadas para la preservación de los equipos, de acuerdo a las frecuencias consolidadas para un año según las semanas del calendario.

El programa de mantenimiento fue elaborado en hojas de cálculo en Microsoft Office, siendo dividido para cada equipo elegido con el fin de no generar gran confusión al jefe de mantenimiento ni a los técnicos, a causa del número de tareas establecidas. Las hojas de cálculo para las diferentes máquinas a las cuales se les realizó la estrategia y plan de mantenimiento, se anexan en carpetas por cada una junto con sus respectivas fichas técnicas, base de datos RCM, diagrama de decisión y demás formatos de información necesarios para la buena gestión de mantenimiento en la planta.

6.9 IMPLANTACIÓN SOFTWARE CMMS DE MANTENIMIENTO

Teniendo en cuenta que Avinsa es una empresa de mediano tamaño, se optó por utilizar un software de baja complejidad que logra realizar las tareas básicas de gestión de mantenimiento tales como:

- Base de datos de equipos y sus características técnicas
- Empleados
- Proveedores
- Áreas de producción
- Códigos de fallas
- Departamentos
- Gestión de órdenes de trabajo
- Reportes
- Cronograma de mantenimiento



Figura 37. Pantalla principal PMX free de CWORKS

Fuente. Autor del proyecto

El software seleccionado para esta tarea fue el PMX free, el cual es la versión de prueba del PMX pro de la empresa CWORKS, que se utiliza a base de Microsoft Access en el cual se pueden generar distintas bases de datos según sea necesario.

Una de las principales ventajas de este programa de gestión del mantenimiento es que ofrece en su versión gratuita gran cantidad de características al nivel de los mejores CMMS del mercado, claro está que es limitado en varias funciones pero no es mayor limitante para ser implementado en una planta procesadora de aves.

6.9.1 Base de datos equipos

Siendo de las más importantes funciones de un software de mantenimiento el PMX free ofrece el servicio de almacenar la siguiente información:

- Código del equipo
- Descripción
- Código del área de ubicación
- El tipo de equipo
- Estado en que se encuentra
- La importancia en los procesos
- Encargado de operarlo
- Sugerecias de uso para el encargado
- Datos del fabricante
- Sub componentes
- Proveedores de repuestos

Equipo Actual

EQUIPO SUB-EQUIPOS INFORMACIÓN ADICIONAL HISTORIAL DE ÓRDENES DE TRABAJO

| | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|-------------------|
| No de equipo | AL-21-01 | Proveedor de garantía | ITA INTERNATIONAL |
| Descripción | Chiller de tornillo | Tipo de garantía | None |
| Localización | AL | Fecha de vencimiento | |
| Departamento | AS | Notas garantía / contratista | |
| Tipo de equipo | Chiller | Notas del equipo | |
| Estado | Active | Nombre de Proveedor | ITA INTERNATIONAL |
| Prioridad | Critical | Precio de compra | 0,00 |
| Persona responsable | | Fecha de compra | |
| Notas para el técnico | | Valor actual | 0,00 |
| Fabricante | ITA INTERNATIONAL | Desde fecha | |
| No de modelo | HIGH CUBE | | |
| No de serie | C - T - 1800 - 2 | | |

Cerrar

Figura 38. Registro de datos para los equipos en PMX free

Fuente. Autor del proyecto

Esta información es bastante importante porque es un resumen de las fichas técnicas con un acceso más rápido y relacionado directamente con sus respectivas acciones de mantenimiento.

6.9.2 Empleados

En el campo de registro de los empleados se puede almacenar la siguiente información:

- Código del empleado en la empresa
- Nombre de la persona
- Dirección de vivienda
- Cargo en la empresa
- Teléfono de la oficina
- Teléfono de la casa
- Departamento al que pertenece
- Correo electrónico
- Teléfono celular
- Valor de la hora de trabajo
- Valor de la hora extra de trabajo

Empleado Actual

| | | | |
|-------------------------|------------------|---------------------------|---|
| No de empleado | 01 | Departamento | |
| Nombre | Johnny Barragan | Localización | |
| Dirección | | Correo electrónico | |
| Posición | Tecnico Mecanico | Teléfono celular | |
| Teléfono oficina | | Salario por hora | 7.322,00 |
| Ext | | Tiempo Extra1 | 9.763,00 |
| Teléfono casa | | Tiempo Extra2 | 0,00 |
| Fax | | Tiempo Extra3 | 0,00 |
| | | Categoría | <input checked="" type="checkbox"/> Empleado <input type="checkbox"/> Cliente |

Equipos asignados a este empleado

| No de equipo | Descripción | No de localización | No de serie |
|--------------|------------------------------|--------------------|-------------|
| AS - 27 - 01 | Caldera de vapor pirotubular | AS | 374 |

Cerrar

Figura 39. Registro de datos para los empleados en PMX free

Fuente. Autor del proyecto

La información es suficientemente completa para llevar el registro de los empleados por parte del departamento además que al trabajador se le asigna su equipo de trabajo lo que hace que el software lo relaciona directamente con este.

6.9.3 Orden de trabajo

Otra forma de poder realizar gestiones de este tipo en la planta es por medio del software CMMS, el cual genera de una forma más detallada la información necesaria para la labor requerida.

El PMX ofrece en este formato de información los siguientes datos:

- Número de la orden de trabajo
- Fecha de creación
- Estado (abierta-cerrada)
- Descripción del trabajo a realizar
- Asignación
- Tipo de trabajo a realizar
- Prioridad
- Fecha requerida para el trabajo
- Código de tarea
- Código de instrucción
- Información de la persona asignada
- Información del equipo a realizar el mantenimiento

Orden de trabajo nueva

ORDEN DE TRABAJO CERRAR ORDEN DE TRABAJO

No de OT: 000000000 Fecha/Hora de solicitud: 04/08/2011 07:20:23 p.m.
Estado: Open

Descripción del trabajo: Verificar normal funcionamiento de la valvula de seguridad de la caldera

Asignado a: Johnny Barragan Tipo de OT: Inspection
Fecha/Hora requerida: Prioridad de OT: Routine

No de tarea: Código de instrucción:

Información de empleado
Nombre de empleado: Johnny Barragan
Teléfono oficina: Fax: Celular: Correo electrónico: Category: Employee

Información del equipo/localización
No de localización: AS Área Sucia
No de equipo: AS - 27 - 01 Caldera de vapor pirotubular
Estado: Active Garantía/contratista: None
Fecha de vencimiento:

Equipo: Localización:
Notas para el técnico: Llevar los implementos necesarios de trabajo para
Recibido por: Oficio: Instrument

Guardar Cerrar

Figura 40. Registro de datos para una orden de trabajo en PMX free

Fuente. Autor del proyecto

El formato contiene toda la información necesaria para realizar de una forma óptima el procedimiento.

La mayoría de la información simplemente es llenada con seleccionar protocolos previamente registrados y guardados en el programa.

CONCLUSIONES

- ✓ El diagrama RCM en donde se realizó el análisis de modos y efectos de falla fue una herramienta bastante eficiente a la hora de lograr encontrar las posibles tareas de mantenimiento a realizar, fundamentado en la recopilación de la información física y técnica de los equipos del plan.
- ✓ La utilización del diagrama de decisión RCM como análisis de criticidad fue fundamental para seleccionar las tareas más necesarias y eficientes, mediante un diagrama que analiza las prioridades dependiendo del tipo de consecuencia que pueda generar el modo de falla.
- ✓ Se realizó el plan de mantenimiento anual para los equipos de aturdido, escaldado, desplumado, proceso de patas, enfriado y generación de vapor, incluyendo las tareas más eficientes, analizadas mediante el índice de efectividad de mantenimiento el cual ayudó a seleccionarlas según la relación costo-producción.
- ✓ La implementación de un software CMMS dejó buenas impresiones en el personal de departamento, debido a la fácil y eficiente gestión que puede dejar este tipo de herramientas para el mantenimiento, en donde se almacena la información de todo el proceso para la preservación de la planta procesadora de aves.
- ✓ La realización del trabajo de grado en la planta procesadora de aves Avinsa fue un aporte muy importante para la vida profesional porque sirvió como primera experiencia aplicada en la industria, en donde se demostró las capacidades adquiridas durante la etapa universitaria.

RECOMENDACIONES

- Para tener una mejor identificación de los equipos de la planta, se recomienda cambiar los códigos en su denominación de números por letras para que nuevos técnicos o los antiguos tengan mejor identificación de estos a diario, durante el proceso de gestión de mantenimiento.
- Durante la realización del plan de mantenimiento, se encontró que varios problemas son originados por la exigencia en la capacidad de los equipos debido a la falta de otros sistemas complementarios que puedan minimizar el esfuerzo y maximizar la calidad del procedimiento como puede ser el caso de una repasadora para la desplumadora.
- La estrategia de mantenimiento realizada para la planta procesadora de aves Avinsa, es un primer paso para la organización total del departamento en la empresa por lo cual se recomienda que constantemente se estudie la hoja de información RCM para realizarle actualizaciones que lleven a una evolución permanente del proceso.

BIBLIOGRAFIA

- COMPAÑÍA SURAMERICANA DE SEGUROS. Manual de calderas. Medellín, Colombia: Instituto de energía y termodinámica, universidad pontificia bolivariana, 2002.
- GARCIA GARRIDO, Santiago. Renovetec. Colección mantenimiento industrial Vol. 6. Técnicas avanzadas de mantenimiento en la industria. Madrid, España: 2009.
- MOUBRAY, John. Mantenimiento centrado en confiabilidad RCM. Lillington, North Carolina. USA: Edwards Brothers, 2004.
- NAVARRO ELOLA, Luis. PASTOR TEJEDOR, Ana Clara. MUGABURU LACABRERA, Jaime Miguel. Gestión integral de mantenimiento. Barcelona, España: Marcombo Boixareu Editores, 1997.
- PARRY, G.F. Relief Systems Handbook Rugby. Reino Unido, Institution of Chemical Engineers: 1992
- PORTAL WEB “guía de aplicación de buenas prácticas de manufactura faena y procesamiento de pollos parrilleros”.
http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_avicola/30-guia_pollos.pdf.
Consultado el 25 de julio de 2011.
- SMITH, Ricky. MOBLEY KEITH, R. Industrial Machinery Repair: Best maintenance practices pocket guides. United States of America: Butterworth–Heinemann, 2003.

ANEXO A
CÓDIGOS (TAG) EQUIPOS PLANTA PROCESADORA
DE AVES DE AVINSA

| EQUIPO | CODIGO |
|----------------------|---------------|
| BOMBA CALDERA | AS-09-01 |
| CALDERA | SA-27-01 |
| POLLO EN PIE | AS-08-01 |
| ATURDIDOR | AS-17-01 |
| ESCALDADORA | AS-18-01 |
| PELADORA CORVEJONES | AS-32-01 |
| DESPLUMADORA | AS-19-01 |
| CORTADORA DE PATA | AS-28-01 |
| DESCOLGADOR DE PATA | AS-29-01 |
| ESCALDADORA DE PATA | AS-30-01 |
| PELADORA DE PATA | AS-31-01 |
| PISTOLA SACA CLOACAS | AS-20-01 |
| PRECHILLER | AL-33-01 |
| CHILLER DE TORNILLO | AL-21-01 |
| RASPA MOLLEJA GRANDE | AS-25-01 |
| RASPAMOLLEJA CHICA | AS-25-02 |
| EMPACADORA | AL-34-01 |
| CHILLER DE MENUENCIA | AL-35-01 |

ANEXO B

FICHAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO REALIZADO

Ficha técnica aturdidor electrónico

| | | |
|---|--|----------------------------|
|  | FICHA TECNICA EQUIPOS PLANTA PROCESADORA AVINSA | MAYO 2011 |
| | | Versión 1.0 |
| | | PROGRAMA MANEJO EQUIPOS |

| | |
|-----------------------------|--|
| DESCRIPCION FISICA | Unidad de aturdidor electrónico a 400 Hz con equipo de voltaje, frecuencia y tiempo variable con el fin de estimular la recirculación de la sangre del ave e insensibilizarlo. |
| MODELO | 400 Hz |
| MARCA | ITA INTERNATIONAL |
| SERIE | |
| UBICACIÓN | AREA SUCIA |
| CODIGO DE INVENTARIO | AS - 17 -01 |
| OPERARIO | OPERADOR PROCESADO AREA SUCIA |

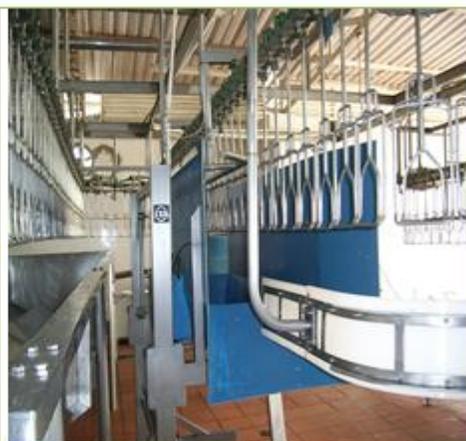
**AÑO DE
COMPRA:

2009**

Eléctrico: si
Neumático: no
Gas: no
Agua: si
Aceite: no
Calor: no

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- ✓ Frecuencia: 400 Hz.
- ✓ Corriente de trabajo: alterna.
- ✓ Material cofre: acero inoxidable norma nema 8.
- ✓ Dimensiones cofre: 60 × 40 × 25 Cm
- ✓ Cabina en fibra de vidrio.
- ✓ Estructura en acero inoxidable.
- ✓ Control de nivel: sistema cisterna.
- ✓ Control de llenado: tipo cisterna.
- ✓ Graduación de altura: malacate sistema wincher.
- ✓ Tornillería en acero inoxidable.
- ✓ Dimensiones generales: Longitud útil: 1,80M × Ancho: 0,45M × Altura: 1,80 M
- ✓ Tiempo de aturdidor: 14 segundos.



COMPONENTES:

1. Voltímetro.
2. Amperímetro.
3. Pulsador de arranque.
4. Pulsador de parada.
5. Interruptor de encendido.
6. Indicador de operación.
7. Transformador variable indicador de tensión.
8. Transformador de aislamientos.
9. Relevos de interface PLC.
10. Variador de frecuencia.
11. Modulo lógico.
12. Interruptores.
13. Fusible.
14. Tarjeta electrónica.

INSTRUCCIONES DE USO:

- Verificar estado de la guía de ganchos.
- Verificar estado de la guía de pechuga.
- Verificar funcionamiento de la boquilla de agua.
- Colocar la lámina conductora en el fondo de la cabina de aturdidor.
- Llenar de agua la cabina hasta su nivel de trabajo.
- Encender la fuente reguladora y ajustar el voltaje requerido.
- Al realizar la limpieza verificar que la fuente reguladora este apagada.

Ficha técnica escaldadora de cuatro pasos

| | | |
|---|--|----------------------------|
|  | FICHA TECNICA EQUIPOS PLANTA PROCESADORA AVINSA | MAYO 2010 |
| | | Versión 1.0 |
| | | PROGRAMA BANITO EQUIPOS |

| | | |
|----------------------|--|---------------------------------------|
| DESCRIPCIÓN FÍSICA | Escaldadora de cuatro pasos sin cabina estándar. | AÑO DE COMPRA: 2009 |
| MODELO | 4 PASOS | |
| MARCA | ITA INTERNATIONAL | |
| SERIE | 2038 - 09 | |
| UBICACIÓN | AREA SUCIA | |
| CODIGO DE INVENTARIO | AS - 18 - 01 | |
| OPERARIO | OPERADOR PROCESAMIENTO AREA SUCIA | |

Eléctrico: si Neumático: no Agua: si Gas: no Aceite: no Calor: si

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- ✓ Área de escalado: 16, 76M²
- ✓ Material de construcción: láminas de acero inoxidable calibre 12 y 14.
- ✓ Sistema de agitación: por medio de aire.
- ✓ Capacidad de blower: 8 HP.
- ✓ Generación de turbulencia por medio de espesores.
- ✓ Calentamiento de agua: Línea de vapor proveniente de caldera.
- ✓ Estructura de construcción: tubo cuadrado de acero inoxidable con sistema de nivelación telescópico.
- ✓ Control de llenado por medio de flotador.
- ✓ Tipo de construcción: ensemble modular con tornillería de acero.
- ✓ Dimensiones: Longitud: 4,50 m = Ancho: 1,45 m = Altura: 2 m
- ✓ Cofre en acero inoxidable con doble control de seguridad para prevenir el deterioro de los controles.



COMPONENTES:

1. Dos válvulas de asiento inclinado proporcionales de accionamiento neumático para tener 2 zonas con calibraciones de temperaturas de entre 0,2 y 0,3 grados de diferencia de acuerdo a lo programado.
2. Dos sondas de temperatura PT - 100.
3. Dos controladores electrónicos P y D con su respectivo sistema de señal y eléctrico.
4. Termómetro para inspección de temperatura.
5. Dos blowers.

INSTRUCCIONES DE USO:

- Llenar el tanque hasta su nivel de trabajo.
- abrir la válvula para paso del vapor de la línea proveniente de la caldera de vapor para calentar el agua de trabajo.
- Verificar el funcionamiento del blower generador de la agitación, si este no está encendido energizarlo para su normal funcionamiento.
- Finalizado el proceso realizar una limpieza en el equipo verificando antes que este se encuentre espejado.

Ficha técnica desplumadora

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | FICHA TECNICA EQUIPOS PLANTA PROCESADORA AVINSA | MAYO 2011 |
| | | Versión 1.0 |
| | | PROCESADORA MANEJO EQUIPOS |

| | |
|-----------------------------|--|
| DESCRIPCION FISICA | Desplumadora universal tipo túnel, construida en acero inoxidable con 8 motores. |
| MODELO | |
| MARCA | BARKER |
| SERIE | |
| UBICACIÓN | AREA SUCIA |
| CODIGO DE INVENTARIO | AS – 19 – 01 |
| OPERARIO | OPERARIO AREA SUCIA |

**AÑO DE
COMPRA:**

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- ✓ Potencia: 3HP por cada motor.
- ✓ Velocidad angular: 1200 RPM.
- ✓ Voltaje: 220V.
- ✓ Transmisión por banda de referencia 4030×60.
- ✓ Tipo de rodamientos: SKF 6304.
- ✓ Chavetas: 152.
- ✓ Sello plástico: 20×52×7.
- ✓ Dedos desplumadores: MC1.
- ✓ Material de construcción: acero inoxidable.
- ✓ Numero de manzanas por motor: 8.
- ✓ Cada manzana contiene un plato con 12 dedos.



Eléctrico: si Neumático: no Gas: no Agua: si Aceite: si Calor: si



COMPONENTES:

1. Ocho motores de 3 HP.
2. ocho bandas de transmisión referencia 4030×60.

3. Rodamientos SKF 6304.
4. Chavetas 152.
5. Sello plástico 20×52×7.
6. 768 dedos desplumadores MC1.
7. 64 manzanas.

INSTRUCCIONES DE USO:

- ✓ Energizar motores eléctricos.

Ficha técnica cortadora de patas

| | | |
|---|--|------------------------------|
|  | FICHA TECNICA EQUIPOS PLANTA PROCESADORA AVINSA | MAYO 2011 |
| | | Versión: 1.0 |
| | | PROGRAMAS: MANEJO EQUIPOS |

| | |
|-----------------------------|---|
| DESCRIPCION FISICA | Sistema de corte automático de patas con Disco en acero templado movido por un motor eléctrico de diseño ajustable según el tamaño del pollo. |
| MODELO | 180 H |
| MARCA | ITA INTERNATIONAL |
| SERIE | |
| UBICACIÓN | AREA SUCIA |
| CODIGO DE INVENTARIO | AS - 2B - 01 |
| OPERARIO | OPERARIOS AREA SUCIA |

**AÑO DE
COMPRA:**

2009

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- ✓ Angulo de corte: 180°.
- ✓ Material de construcción: acero inoxidable.
- ✓ Elemento de corte: anillo de nylon cortante.
- ✓ Esquina flexible a ángulos de grados de forma suspendida.
- ✓ Disco en acero templado movido por un motor eléctrico de diseño ajustable según el tamaño del pollo.
- ✓ Guías ajustables para la posición del corte.

Dimensiones:

- ✓ Longitud: 1,10 m
- ✓ Ancho: 1,10 m
- ✓ Altura: 1,75 m



COMPONENTES:

1. Motor eléctrico.
2. Piñón de arrastre.
3. Moto reductor

INSTRUCCIONES DE USO:

- Verificar funcionamiento del motor.
- Verificar estado de la guía de ganchos.
- Verificar estado de la guía de pollo.
- Verificar estado cuchilla de corte.
- Verificar estado del piñón de arrastre.
- Ajustar el ángulo de corte requerido según lo requerido.
- Activar las redes eléctricas para poder dar energía al motor eléctrico.

Ficha técnica descolgador automático de patas

| | | |
|---|--|------------------------|
|  | FICHA TECNICA EQUIPOS PLANTA PROCESADORA AVINSA | MAYO 2011 |
| | | Versión 1.0 |
| | | PROGRAMA SANTO DOUG |

| | | |
|----------------------|--|-----------------------------------|
| DESCRIPCION FISICA | Unidad descolgadora de patas construidos en lámina de acero inoxidable | AÑO DE COMPRA: 2009 |
| MODELO | ZM – CONTROL T | |
| MARCA | ITA INTERNATIONAL | |
| SERIE | 2043 – 09 | |
| UBICACIÓN | AREA SUCIA | |
| CODIGO DE INVENTARIO | AS – 29 – 01 | |
| OPERARIO | OPERARIO AREA SUCIA | |

Eléctrica: si Neumática: no Gas: no Agua: no Aceite: si Celar: no

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- ✓ Voltaje: 220V.
- ✓ Motor de ¼ HP de potencia.
- ✓ Construido en lámina de acero inoxidable.
- ✓ Descolgadores en lámina de neopreno reforzado con Ione.
- ✓ Ejes movidos por dos motores.



COMPONENTES ADICIONALES:

1. Dos motores de ¼ Hp de 220V.
2. Ejes movidos por motores.

1

INSTRUCCIONES DE USO:

- Energizar motores eléctricos.

Ficha técnica escaldadora de pata

| | | |
|---|--|--------------------------------|
|  | FICHA TECNICA EQUIPOS PLANTA PROCESADORA AVINSA | MAYO 2011 |
| | | Versión 1.0 |
| | | PROGRAMA MANTENIMIENTO EQUIPOS |

| | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| DESCRIPCION | Escaldadora de patas de tornillo | AÑO DE COMPRA: 2009 |
| MODELO | IM – CONTROLT | |
| MARCA | ITA INTERNATIONAL | |
| SERIE | 2044 – 09 | |
| UBICACIÓN | AREA LIMPIA | |
| CODIGO DE INVENTARIO | AS – 31 – 01 | |
| OPERARIO | OPERARIO AREA SUCIA | |

| | | | | | |
|---------------|---------------|---------|----------|------------|-----------|
| Eléctrico: si | Neumático: no | Gas: no | Agua: si | Aceite: si | Calor: si |
|---------------|---------------|---------|----------|------------|-----------|

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- ✓ Voltaje de trabajo: 220V.
- ✓ Construida en lamina de acero inoxidable calibre 14.
- ✓ Estructura en perfil cuadrado 1 ¼" en acero.
- ✓ Sistema de calentamiento de agua por medio de tubería de vapor.
- ✓ Transporte de la pata por medio de tornillo sin fin.
- ✓ Control de llenado tipo flotador.
- ✓ Control automático de temperatura.
- ✓ Dimensiones: Longitud: 1,00m; Ancho: 0,45m; Altura: 1,50m.



COMPONENTES:

1. Termómetro para inspección de temperatura.
2. Tubería línea de calor proveniente de la caldera.
3. 2 motores eléctricos.

INSTRUCCIONES DE USO:

- Llenar el tanque hasta su nivel de trabajo.
- Abrir válvula de paso del vapor para calentamiento.
- Energizar motores para movimiento de tornillo.
- Al terminar el proceso desenergizar motores.
- Al final del proceso vaciar contenedor de agua.
- Momentos posteriores a la finalización de su uso, se realiza una limpieza la cual se debe hacer con una precaución de desenergización del equipo.

Ficha técnica peladora de patas

| | | |
|---|--|--------------------------------|
|  | FICHA TECNICA EQUIPOS PLANTA PROCESADORA AVINSA | MAYO 2011 |
| | | Versión 1.0 |
| | | PROGRAMA MANTENIMIENTO EQUIPOS |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------------------------------|
| DESCRIPCION FISICA | Unidad de pelado de pata construida en lámina de acero inoxidable. | AÑO DE COMPRA: 2009 |
| MODELO | 2 – 1500 | |
| MARCA | ITA INTERNATIONAL | |
| SERIE | 2045 – 09 | |
| UBICACIÓN | AREA SUCIA | |
| CODIGO DE INVENTARIO | AS – 31 - 01 | |
| OPERARIO | OPERARIO AREA SUCIA | |

| | | | | | |
|---------------|---------------|---------|----------|------------|-----------|
| Eléctrico: si | Neumático: no | Gas: no | Agua: si | Aceite: si | Calor: no |
|---------------|---------------|---------|----------|------------|-----------|

| | |
|---|---|
| ESPECIFICACIONES TECNICAS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Voltaje: 220V. ✓ Capacidad de motor: 5HP. ✓ Velocidad angular: 1150 RPM. ✓ Sistema de transmisión por medio de poleas. ✓ Referencia correas: B83. ✓ Dimensiones: Longitud: 1.50m, ancho: 0.60 m, alto: 1.40 m. ✓ Control de temperatura por sensor. |  |
|---|---|

COMPONENTES:

1. Estructura en tubo cuadrado.
2. Sistema de rotación tipo centrifugo.
3. Dedos desplumadores de caucho tipo disco.
4. Flauta para entrada de vapor.
5. Mezclador de agua y vapor.
6. Sistema de salida de la pata por gravedad.
7. Válvula solenoide para el control de temperatura de pelado

INSTRUCCIONES DE USO:

- Verificar estado de dedos.
- Verificar entrada de vapor.
- Verificar entrada de agua.
- Verificar funcionamiento del motor.
- Encendido del motor.

Ficha técnica chiller de tornillo

| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | FICHA TECNICA EQUIPOS PLANTA PROCESADORA AVINSA | MAYO 2011 |
| | | Versión 1.0 |
| | | PROGRAMA MAINTTO EQUIPOS |

| | | |
|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| DESCRIPCION FISICA | Chiller de tornillo de ensamble modular por medio de tornillería de acero inoxidable y unido por flanches en platina de acero. | AÑO DE COMPRA: 2009 |
| MODELO | HIGH CUBE | |
| MARCA | ITA INTERNATIONAL | |
| SERIE | C - T - 1800 - 2 | |
| UBICACIÓN | AREA LIMPIA | |
| CODIGO DE INVENTARIO | AL - 21 - 01 | |
| OPERARIO | MAQUINA PROCESO CONTINUO AREA LIMPIA | |

Eléctrico: si **Neumático: no** **Gas: no** **Agua: si** **Aceite: no** **Calor: no**

| | |
|---|--|
| ESPECIFICACIONES TECNICAS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Material de construcción: lamina de acero inoxidable calibre 12, 10, 3/16. ✓ Eje central de acero inoxidable SCOLL 40 de 10". ✓ Tornillo diseñado con la última tecnología, en cada giro lleva una rejilla en varilla de acero inoxidable para poder hacer mejor la redirección del contraflujo del agua en el chiller. ✓ Acople por medio de flanches en acero de 1/2". ✓ Tornillo movido por moto reductor. ✓ Sistema de inyección de aire por blower. ✓ Estructura exterior reforzada en platina de acero inoxidable de 5/16". ✓ Bases al piso en platinas de 3/8" en acero inoxidable. ✓ Sistema de nivelación por medio de tornillo sin fin de 1/2" en acero inoxidable. ✓ Redirección del agua por medio de bomba de acero inoxidable. ✓ Cofre en acero inoxidable fabricación norma neme 8. ✓ Salida de agua para conexión a líneas de aguas rojas. ✓ Dimensiones: longitud: 6,10m; Diámetro: 8Pft; Altura: 2,35m. |  |
|---|--|

COMPONENTES:

1. Dos Moto reductor SUMITOMO.
2. Motor de 1HP Y 32000 Lb – in.
3. Descargador para pollo de rotación independiente de tres cucharas extractoras.
4. Motor de 1/8 HP.
5. Bomba de acero inoxidable.
6. Blower de 7HP e 220V trifásico.
7. Bomba de 3HP.
8. Tanques laterales.
9. Tablero de control y de potencia con todos los elementos de protección y variación de velocidad.
10. Línea de aguas rojas.

INSTRUCCIONES DE USO:

- Encender el tablero de control general.
- Mantener el nivel de agua requerido para su uso.
- Mantener la cantidad de aves requerida para evitar problemas de arrastre con respecto a los elementos de transmisión.

Ficha técnica caldera de vapor

| | | |
|--|--|---------------------------|
|  | FICHA TECNICA EQUIPOS PLANTA PROCESADORA AVINSA | MAYO 2011 |
| | | Versión 1.0 |
| | | PROGRAMA MANTTO COUROG |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------------------|
| DESCRIPCION FISICA | Caldera de vapor piro tubular tipo horizontal de dos pasos para la generación de vapor saturado, compuesto de un casco de 2000 L y 62 tubos. | AÑO DE COMPRA: |
| MODELO | E72A | 1990 |
| MARCA | CONTINENTAL | |
| SERIE | 374 | |
| UBICACIÓN | SALA DE CALDERA | |
| CODIGO DE INVENTARIO | SA - 27 - 01 | |
| OPERARIO | INGENIERO MECANICO PLANTA AVINSA | |

Eléctrica: si Neumática: no Gas: si Agua: si Celar: si Aceite: no

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- ✓ Capacidad 60 BHP.
- ✓ Presión máxima de trabajo: 150 PSI.
- ✓ Superficie de calentamiento: 200 Ft².
- ✓ Vaso presión: 3/16.
- ✓ Capacidad válvula: 2345 L/H.
- ✓ Tipo de combustible: gas natural.
- ✓ Alimentación eléctrica: baja de 110 V.
- ✓ Presión gas: 3 PSI.
- ✓ Número de tubos: 62.
- ✓ Tanque de alimentación de agua.
- ✓ Sistema de control de encendido de la llama.
- ✓ Alarma sonora descontrol de la llama.
- ✓ Combustible: Gas (Propano).
- ✓ Temperatura de máxima: 180 °C

**COMPONENTES:**

1. Tanque de alimentación de agua con su respectivo control de nivel tipo flotador.
2. Distribuidor de vapor de 3 vías direccionado a purga, trabajo y tanque alimentación.
3. Bomba centrífuga alimentadora de agua trabajo.

4. Manómetro medidor de presión de vapor en la caldera.
5. Termómetro medidor de temperatura de vapor en la caldera.
6. Manómetro y termómetro en el distribuidor presiones y temperaturas de trabajo.
7. Soplador ingreso de aire para combustión.
8. Chimenes liberación de gases de combustión.
9. Mecanismo encendido de llama.
10. Dos válvulas de seguridad.
11. Sistema de control encendido de soplador.
12. Alarma ausencia de llama y/o bajo nivel de agua.

INSTRUCCIONES DE USO:

- Revisar que no hayan fugas de gas en las tuberías de la caldera.
- Revisar la válvula de salida del vapor de la caldera, si está abierta cerrarla.
- Revisar el nivel del agua del tanque de almacenamiento.
- Energizar el sistema eléctrico por medio de los tacos y después activando el tablero de control.
- Abrir válvula para liberar condensados del último proceso que hayan quedado en la caldera.
- Abrir la válvula de entrada del combustible.
- Encender los controles de llama para encendido de la caldera.
- Esperar que la presión en la caldera llegue por lo menos a los 120 PSI para abrir gradualmente la válvula de paso de la caldera.
- Pasado un tiempo y caliente el distribuidor abrir la válvula de salida de forma gradual, que dirija a la escaladora y otros equipos del proceso que lo requieran.
- Verificar constantemente temperatura de trabajo.
- Verificar constantemente rango de presión de trabajo.

ANEXO C
TABLAS DE TAREAS Y FRECUENCIAS POR
EQUIPOS

Tareas con frecuencias del aturdidor

| TAREA | FRECUENCIA |
|---|------------|
| Calibrar variador de frecuencia | Mensual |
| Limpiar boquilla de alimentación de agua | Trimestral |
| Calibrar indicadores de parámetros | Mensual |
| Verificar correcto funcionamiento del sistema de protección electrónico | Semestral |
| Reemplazo componente sistema electrónico | A falla |

Tareas con frecuencias de la escaldadora

| TAREA | FRECUENCIA |
|--|------------|
| Limpiar línea de alimentación de agua | Semestral |
| Limpiar línea de vapor de la escaldadora | Semestral |
| Reemplazar impulsor del blower | Anual |
| Limpiar filtro de aspiración del blower | Mensual |
| Limpiar internamente el motor del blower | Anual |
| Reemplazar sellos del bower | Anual |
| Verificar presión de accionamiento de la válvula neumática | Trimestral |
| Calibrar sensores de temperatura | Trimestral |
| Asentar válvulas neumáticas | Anual |
| Alinear tubos de vapor y aire | Semanal |
| Reemplazar sensores de temperatura | A falla |

Tareas con frecuencias de la desplumadora

| TAREA | FRECUENCIA |
|--|------------|
| Reemplazar bandas de transmisión de potencia | Semestral |
| Reemplazar dedos desplumadores | Semanal |
| Alinear distancia entre módulos y línea de colgado | Semanal |
| Limpiar contactos y cables de los motores eléctricos | Semestral |
| Limpiar internamente motores eléctricos | Anual |
| Limpiar rejillas de ventilación de los motores | Mensual |
| Lubricar cojinetes de los motores | Anual |
| Verificar alineación del rotor de los motores | Anual |
| Lubricar balineras de los rodamientos de las manzanas | Mensual |
| Reemplazar rodamientos de las manzanas | Trimestral |
| Ajustar platos de las manzanas | Mensual |
| Reemplazar platos de las manzanas | Anual |
| Reemplazar manzanas | Semestral |
| Lubricar mecanismo de separación de módulos | Semestral |
| Verificar estado de la tornillería para evaluar su reemplazo | Anual |
| Lubricar mecanismo de elevación | Semestral |

Tareas con frecuencias de la cortadora de patas

| TAREA | FRECUENCIA |
|---|------------|
| Afilar disco de corte | Mensual |
| Alinear guía de pechuga con el disco de corte | Diario |
| Realizar cambio de disco de corte | Trimestral |
| Ajustar acoplamiento entre el motor y el disco de corte | Trimestral |
| Lubricar mecanismo de variación de ángulo de corte | Anual |
| Ajustar tornillos de sujeción de la estructura | Semestral |
| Reemplazar tornillos de sujeción de la estructura | Anual |
| Limpiar contactos y cables del motor eléctrico | Semestral |
| Limpiar internamente el motor eléctrico | Semestral |
| Reemplazar rodamientos del eje de rotación | Semestral |
| Verificar estado del elemento de protección | Mensual |

Tareas con frecuencias descolgador de patas

| TAREA | FRECUENCIA |
|--|------------|
| Reemplazar rodamientos de los ejes | Semestral |
| Reemplazar dedos tumbadores | Trimestral |
| Realizar lubricación en los rodamientos del motor | Mensual |
| Ajustar dedos de tumbado | Semanal |
| Reemplazar tornillos de sujeción | Semestral |
| Ajustar tornillos de sujeción | Mensual |
| Realizar limpieza de contactos y cables de los motores | Semestral |
| Limpiar internamente los motores eléctricos | Anual |
| Lubrica cojinetes de los motores eléctricos | Anual |
| Limpiar rejillas de ventilación de los motores | Mensual |
| Verificar alineación de los rotores de los motores | Anual |
| Lubricar cajas reductoras | Trimestral |
| Limpiar internamente cajas reductoras | Semestral |

Tareas con frecuencias escaldadora de pata

| TAREA | FRECUENCIA |
|---|------------|
| Realizar limpieza de la tubería de vapor | Semestral |
| Lubricar rodamientos del tornillo | Mensual |
| Realizar limpieza de la línea de alimentación de agua | Semestral |
| Verificar flujo correcto en la válvula de vapor | Trimestral |
| Calibrar sensor de temperatura | Mensual |
| Lubricar cojinetes del motor | Anual |
| Verificar alineación rotor del motor | Anual |
| Limpiar contactos y cables del motor | Anual |
| Limpiar internamente motor eléctrico | Anual |
| Limpiar rejilla de ventilación del motor eléctrico | Mensual |
| Lubricar caja reductora | Mensual |
| Realizar reacondicionamiento interno de la caja reductora | Anual |
| Reemplazar cojinetes del tornillo | Semestral |
| Asentar válvula | Anual |
| Limpiar internamente la válvula | Anual |

Tareas con frecuencias peladora de pata

| TAREA | FRECUENCIA |
|--|------------|
| Reemplazar dedos peladores | Mensual |
| Verificar normal flujo en la válvula de vapor | Trimestral |
| Calibrar sensor de temperatura | Mensual |
| Limpiar contactos y cables del motor eléctrico | Semestral |
| Reemplazar cojinetes del motor | Anual |
| Limpiar internamente el motor | Anual |
| Lubricar cojinetes del motor | Semestral |
| Reemplazar banda de transmisión de potencia | Trimestral |
| Verificar ajuste entre eje y polea | Trimestral |
| Reemplazar rodamientos del eje | Semestral |
| Limpiar boquilla de entrada de agua | Trimestral |
| Limpiar línea de alimentación de agua | Semestral |
| Limpiar tubería de vapor | Semestral |

Tareas con frecuencias chiller

| TAREA | FRECUENCIA |
|--|------------|
| Limpiar contactos y cables del motor de la bomba de alimentación de agua | Semestral |
| Reemplazar impulsor de la bomba de alimentación de agua | Anual |
| Limpiar líneas de alimentación de agua | Semestral |
| Realizar limpieza interna de la bomba de alimentación de agua | Anual |
| Reemplazar sello de la carcasa de la bomba | Anual |
| Reemplazar cojinetes de la bomba | Anual |
| Reemplazar sello mecánico de la bomba | Anual |
| Realizar limpieza del filtro de succión | Semestral |
| Verificar la normal alineación del eje de la bomba | Anual |
| Reemplazar impulsor del blower | Anual |
| Limpiar filtro de succión del blower | Mensual |
| Reemplazar rodamientos del blower | Semestral |
| Reemplazar rodamientos del tornillo | Semestral |
| Realizar lubricación del motorreductor del tornillo | Trimestral |
| Lubricar motorreductor de las paletas | Trimestral |
| Calibrar indicadores de parámetros de funcionamiento del chiller | Trimestral |

| | |
|---|------------|
| Realizar limpieza de las líneas de recirculación de agua | Trimestral |
| Realizar limpieza interna de la bomba de recirculado | Semestral |
| Reemplazar sello de la carcasa de la bomba de recirculado | Anual |
| Reemplazar cojinetes de la bomba de recirculado | Anual |

Tareas con frecuencias caldera de vapor

| TAREA | FRECUENCIA |
|---|------------|
| Limpiar tubería de combustible | Semestral |
| Verificar el normal envío de señal del sistema de control de la caldera | Semestral |
| Realizar reacondicionamiento interno del recipiente de la caldera | Semestral |
| Reemplazar sello de la tapa principal de la caldera | Semestral |
| Limpiar líneas de agua | Semestral |
| Realizar limpieza interna de la bomba | Anual |
| Reemplazar cojinetes de la bomba | Anual |
| Ajustar impulsor de la bomba | Semestral |
| Reemplazar impulsor de la bomba | Anual |
| Controlar alineación del eje de la bomba | Anual |
| Asentar válvula de distribución principal | Anual |
| Verificar el normal flujo en la válvula principal | Trimestral |
| Limpiar válvula principal | Anual |
| Realizar limpieza interna de la válvula de recirculado | Anual |
| Verificar el normal flujo en la válvula de recirculado | Semestral |
| Limpiar chimenea de la caldera | Semestral |
| Calibrar sistema de control de la caldera | Trimestral |
| Calibrar instrumentos de medición de temperatura y presión | Trimestral |
| Realizar prueba de funcionamiento a la válvula de seguridad automática | Semestral |
| Realizar reacondicionamiento de la válvula de seguridad | Anual |
| Reemplazar impulsor del ventilador de caldera | Anual |
| Limpiar filtro de aspiración del ventilador | Mensual |
| Reemplazar rodamientos del ventilador | Anual |
| Realizar limpieza de contactos y cables de los diferentes sistemas electrónicos | Trimestral |
| Limpiar electrodos de la caldera | Semanal |
| Limpiar filtro de la bomba | Trimestral |
| Realizar purgas en tuberías y recipientes de todo el sistema | Diario |