



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Mecánica Industrial

**ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA
LA MEJORA DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LA PLANTA DE
PROCESO AVÍCOLA, A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO.**

René Francisco Sáenz López
Asesorado por el Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

Guatemala, octubre de 2008.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO,
PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LA PLANTA
DE PROCESO AVÍCOLA, A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE UN
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR:

RENÉ FRANCISCO SÁENZ LÓPEZ

ASESORADO POR EL ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ
AL CONFERIRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2008

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LA PLANTA DE PROCESO AVÍCOLA, A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO,

tema que me fuera asignado por el Director de Escuela de Mecánica Industrial, el 27 de abril de 2007.

René Francisco Sáenz López



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Espínola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton de León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alex Olivares Ortiz
EXAMINADOR	Ing. Edwin Antonio Echeverría Marroquín
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

Guatemala, 25 de Junio de 2008.

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería.
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Ingeniero Gómez:

Por medio de la presente le informo que he revisado el trabajo de graduación del estudiante René Francisco Sáenz López, quien se identifica con carné No. 97-12437 titulado:

“ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LA PLANTA DE PROCESO AVÍCOLA, A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO”.

Quien contó con la asesoría de su servidor y así mismo informar que presenta propuestas aceptables, para los cuales fue planteado, por lo que recomiendo su aprobación.

Sin otro particular, quedo a su entera disposición.

Atentamente,

Carlos Humberto Pérez Rodríguez
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
Colegiado 3071

F.

Carlos Humberto Pérez Rodríguez
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
Asesor Colegiado No. 3071

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LA PLANTA DE PROCESO AVÍCOLA, A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**, presentado por el estudiante universitario **René Francisco Sáenz López**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS _____

Ingeniero Industrial

Luis Gerardo González Castañeda
Colegiado No. 7814

Ing. Luis Gerardo González Castañeda
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2008.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LA PLANTA DE PROCESO AVÍCOLA, A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**, presentado por el estudiante universitario **René Francisco Sáenz López**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑADA A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera

DIRECTOR

Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2008.



/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.320.2008

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LA PLANTA DE PROCESO AVÍCOLA, A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO** presentado por el estudiante universitario René Francisco Sáenz López, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, octubre de 2008.



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	El principio de la sabiduría es el temor a Dios
Mis padres:	René Francisco Sáenz Chavarría [†] Rosa Amalia López Cristales de Sáenz
Mis abuelos:	Antonio López González [†] Martha Margarita Cristales de López [†] Leonor Chavarría de Sáenz [†] Leopoldo Sáenz Castillo [†]
Mis hermanas:	Eugenia Leonor Gilda Lissette Flor de María
Mi esposa:	Daniela Josefina Gómez Willis
Mis cuñados:	Albi, Juan Carlos, Lourdes y Stanley
Mis sobrinos:	Karen, Daniel, Anita, Andrea, Abigail, Alejandro, Isaac y Gerson
Mis tíos y tías especialmente a:	Adán, Ángel, Efraín, Felipe, Victoria, Mily, Blanca, Irma, Francisca, Lola, Carmencita, Mima, Vitalino, Mariana y Ramiro
Mis Amigos: especialmente a:	Jenry Aceituno, Juan Carlos Pecorelli, Pedro Navichoc, Edras Arriaza, Christian Guevara, Marlon Torres, Milder Del Cid, Mario, Jorge, Pablo Navarro, Lucy, Marisela, Gabriela, Cindy, Diana, Rodolfo, Chinchilla, Ingrid, Karina, Miguel, Ivan y Glenda
A quienes colaboraron con la realización de este trabajo	Ing. Juan Pablo Lafuente Ing. Fernando Molina Licda. Laura B. Montepeque de Toca Ing. Marlon Campos Ing. Edgar Leonel Hernandez Lic. Danilo Calderón
Y a usted en especial	

AGRADECIMIENTOS A:

Dios principalmente, fuente infinita de bendiciones, a mis padres y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la elaboración del presente trabajo de graduación.

A la empresa Avícola Villalobos, S.A., y a quienes conforman el equipo de mantenimiento de las plantas procesadoras 1 y 2 del grupo avícola.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
JUSTIFICACIÓN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Historia de la empresa.....	1
1.1.1 Misión	2
1.1.2 Visión.....	2
1.1.3 Organización	3
1.1.4 Producción actual.....	4
1.1.5 Diagramas de operaciones del proceso	5
1.2 Mantenimiento industrial.....	7
1.2.1 Estructura del departamento de mantenimiento industrial.....	7
1.2.2 Funciones del departamento de mantenimiento.....	11
1.2.3 Tipos de mantenimiento	12
1.3 Papel del mantenimiento preventivo en la industria avícola	16
1.4 Atribuciones del mantenimiento preventivo	16
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO	19
2.1 Planificación actual de los trabajos de mantenimiento	20
2.1.1 Supervisión de las rutinas de mantenimiento	21
2.2 Condiciones operativas de los equipos	21
2.2.1 Humedad.....	21

2.2.2	Grasa del producto.....	21
2.2.3	Vibraciones mecánicas	22
2.2.4	Polvo y materia fecal.....	22
2.2.5	Temperatura.....	22
2.3	Repuestos	22
2.3.1	Alta rotación de inventarios.....	24
2.3.2	Importaciones.....	24
2.3.3	Piezas de recambio maquinadas localmente	25
2.4	Falta de lubricación periódica de los equipos.....	25
2.5	Mantenimiento correctivo actual.....	25
2.5.1	Procedimiento de trabajos de mantenimiento correctivo.....	26
2.6	Mantenimiento preventivo actual.....	29
3.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	31
3.1	Objetivos y alcances del mantenimiento preventivo.....	31
3.2	Beneficios del mantenimiento preventivo	32
3.3	Desarrollo del plan de mantenimiento	32
3.3.1	Listado de áreas.....	34
3.3.2	Listado de equipos	36
3.3.3	Codificación de los equipos.....	36
3.3.4	Criticidad de los equipos	37
3.3.5	Frecuencia de mantenimiento	38
3.4	Procedimientos de mantenimiento preventivo planificado.....	41
3.4.1	Procedimientos generales.....	42
3.4.2	Elementos susceptibles a lubricación dentro de la planta.....	46
3.4.3	Procedimientos específicos de la maquinaria	55
3.5	Documentación del programa de mantenimiento preventivo	57
3.5.1	Orden de trabajo	58
3.5.2	Hoja de control semanal de mantenimientos preventivos	60

3.5.3	Hoja de supervisión semanal de trabajos de mantenimiento terminados	61
3.5.4	Informe mensual a gerencia de mantenimiento.....	61
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	63
4.1	Políticas de operación del programa de mantenimiento preventivo ...	63
4.1.1	Gerencia de mantenimiento	63
4.1.2	Jefes de taller	64
4.1.3	Personal técnico de mantenimiento.....	64
4.2	Informatización del programa de mantenimiento preventivo	65
4.2.1	Disponibilidad de información para la toma de decisiones	65
4.2.2	Sistematización, orden y control de las acciones.	66
4.2.3	Principales características operativas del sistema informatizado de mantenimiento preventivo, desarrollado para la planta de proceso.....	67
4.2.4	Componentes del sistema de informatización de mantenimiento preventivo	68
4.3	Calendarización de las actividades de mantenimiento	69
4.4	Emisión de las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo.....	70
4.5	Proceso de utilización de las rutinas de mantenimiento preventivo planificado	71
4.5.1	Procedimiento para la ejecución de órdenes de trabajo.....	71
4.5.2	Descripción del proceso de rutinas de mantenimiento preventivo	72
4.5.3	Diagrama de flujo del procedimiento de órdenes de trabajo para personal técnico de mantenimiento preventivo	74
5.	SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO .	79
5.1	Prueba técnica de los equipos.....	79
5.1.1	Inspección de los trabajos terminados	79
5.1.2	Normas de seguridad e higiene industrial	80

CONCLUSIONES..... 83
RECOMENDACIONES 87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 89
BIBLIOGRAFÍA..... 91
ANEXOS 93

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Diagrama organizacional de planta procesadora de pollo	3
2. Diagrama de operaciones del proceso avícola	5
3. Diagrama de flujo de proceso	6
4. Organigrama del departamento de mantenimiento, diseño y manufactura..	8
5. Diagrama causa y efecto: Deficiencias del mantenimiento	20
6. Flujograma de órdenes de trabajo correctivo.....	26
7. Flujograma general de desarrollo del programa de mantenimiento preventivo para la planta de proceso avícola.....	33
8. Partes de chumacera de mesa	47
9. Chumaceras de pared de 4 y 2 agujeros, a y b respectivamente	48
10. Materiales de las chumaceras utilizadas en planta de proceso	49
11. Moto reductores	51
12. Estructura básica de cadenas de transmisión.....	54
13. Diagrama de flujo del procedimiento de órdenes de trabajo para personal técnico de mantenimiento preventivo	74
14. Estructura de la orden de trabajo de tipo preventivo.....	93

TABLAS

I. Listado de áreas que componen las cuentas de activos de planta procesadora.....	35
II. Nomenclatura de cuentas	37
III. Criticidad de los equipos	38
IV. Rodamientos de bolas sellados: construcción y características	50
V. Procedimiento de mantenimiento preventivo a motores eléctricos.....	56
VI. Recomendaciones de color	82

GLOSARIO

Mantenimiento	Acciones necesarias para que un ítem sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada.
Mantenimiento preventivo	Es el que con base a fechas calendarizadas, programa un activo para su mantenimiento, claro las fechas se determinan de tal manera que según las condiciones de operación permitan que el equipo no alcance el deterioro tal que falle; y de esta manera prevenir antes de que se presente la falle.
Mantenibilidad	Facilidad de un ítem en ser mantenido o recolocado en condiciones de ejecutar sus funciones requeridas.
Lubricación	Servicios de Mantenimiento Preventivo, donde se realizan adiciones, cambios, complementaciones, exámenes y análisis de los lubricantes.
Revisión de garantía	Examen de los componentes de los equipos antes del término de sus garantías, tratando de verificar sus condiciones en relación a las exigencias contractuales.
Servicios de apoyo	Servicios hechos por el personal de mantenimiento tratando de mejorarlas condiciones de seguridad, mejorar las condiciones de trabajo, atender a otros sectores no ligados a la producción.
Tribología	Estudio de la fricción y desgaste asociada a la lubricación.
Pieza	Cada una de las partes de un conjunto o de un todo (en este caso equipo).

RESUMEN

El trabajo de graduación se desarrolló en la planta de procesamiento avícola, a fin de establecer un programa adecuado de mantenimiento preventivo que cumpla con las necesidades de la empresa. Este programa se alimenta por un software para la gestión de mantenimiento, desarrollado en paralelo al presente trabajo, del cual no se detalla a profundidad, ya que posee información confidencial de la empresa y de sus procesos.

Para iniciar el desarrollo de la programación de mantenimiento fue necesario dar a conocer el estado de la empresa, por lo que en el capítulo uno se da a conocer su misión, visión, identificando su estructura organizacional, procesos productivos y sus necesidades de mantenimiento.

En el capítulo dos se hace ver la situación del mantenimiento, haciendo una revisión del procedimiento actual y de las condiciones bajo las cuales operan los equipos involucrados en el proceso productivo, asimismo contenido en este capítulo se verifica la disponibilidad de repuestos y las alternativas para adquirirlos al presentarse fallos en la maquinaria. Las rutinas de lubricación actual fue estudiada dentro del mismo capítulo, frecuencias de los mantenimientos actuales tanto preventivo como correctivo.

Una vez hecho el análisis inicial de las condiciones operativas, se procedió a iniciar con la propuesta del programa de mantenimiento preventivo, el cual se cumple a base de una serie de procedimientos previamente establecidos, descritos en el capítulo tres, para ello se inicia con el planteamiento de los objetivos y alcances de la nueva programación, los beneficios y proponiendo la manera en que dicho programa será desarrollado.

Los trabajos de mantenimiento preventivo son establecidos con base a procedimientos claros que generalmente se aplican a los equipos de la planta de procesamiento avícola, dado esto se establecen los elementos que por lo regular son susceptibles a lubricación dentro del proceso y a los procedimientos específicos de cada uno de los equipos.

La documentación descrita en el capítulo tres hace referencia a órdenes de trabajo, hojas de control y seguimiento semanal de las tareas de mantenimiento e informes que son generados por el programa de mantenimiento.

Al terminar con el desarrollo del programa previo a su implementación es importante definir la política de operación del programa de mantenimiento, contenida en el capítulo 4, estas políticas se logran determinando las responsabilidades de cada uno de los involucrados en el proceso, que van desde el gerente, supervisores de mantenimiento hasta el personal técnico de cada taller.

La información recolectada es ingresada al programa de mantenimiento, desarrollado para dicho fin en ambiente Windows, utilizando como herramientas del mismo, hojas electrónicas de Excel y diagramas de Gant desarrollados en Project.

La propuesta de seguimiento de los trabajos de mantenimiento contenida en el capítulo cinco es llevada a cabo por medio de hojas de inspección de los trabajos terminados, y dentro del desarrollo del mismo se vela por el adecuado cumplimiento de las normas de seguridad e higiene industrial al momento de ejecutar los trabajos realizados.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente, en la planta procesadora de pollo, no se brinda un seguimiento adecuado al mantenimiento preventivo que deben tener las distintas máquinas que componen el proceso productivo, lo que provoca paradas durante las horas de producción, ocasionando pérdidas considerables al incurrir en procedimientos de mantenimiento de tipo correctivo prolongados.

Al implementar un programa de mantenimiento preventivo planificado, se busca prolongar el tiempo de respuesta, de manera que se reduzcan los riesgos de fallo, asegurando así una continua operación e incrementando la vida útil de los equipos.

Se contempla la reducción de los fallos considerados como pequeños, comparados con los que en la actualidad se presentan, que son considerados como fallas mayores y que definitivamente reducen el tiempo de producción de toda la planta.

De obviar un programa de mantenimiento preventivo, se verá seriamente afectada la productividad de la empresa, aumentando así el inventario de repuestos por máquina, realizando reparaciones inesperadas en tiempos de reparación prolongados, un elevado índice de los riesgos de fallos, aumento en las operaciones de mantenimiento de tipo correctivo, trayendo consigo una reducción considerable de la vida útil de los equipos, menor aun que la indicada por el fabricante de cada equipo.

En la actualidad, la mayoría de empresas, no cuenta con un adecuado manejo de mantenimiento de tipo preventivo para sus equipos, ya hacen uso de procedimientos de mantenimiento de tipo correctivo, lo cual es contraproducente para la utilidad de las empresas, al salir una propuesta como esta a luz pública, se develarían las ventajas que un mantenimiento de tipo preventivo posee ante los procedimientos que actualmente se practican, generando beneficios tanto para personal como para las utilidades que pueda generar dicho programa dentro de una empresa.

OBJETIVOS

General

Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo, para los equipos de una planta de proceso avícola y su implementación.

Específicos

1. Establecer el campo de acción del departamento de mantenimiento, creando una base de datos con información técnica y administrativa de los equipos.
2. Mejorar las condiciones operativas de la planta, desarrollando una adecuada programación del mantenimiento preventivo.
3. Extender la vida útil de los equipos que actualmente componen el proceso productivo, por medio del adecuado seguimiento del desarrollo de las órdenes de trabajo.
4. Optimizar y planificar la utilización del recurso humano, por medio de la capacitación constante del personal de mantenimiento, y elección del personal de nuevo ingreso, con las competencias adecuadas.
5. Disminuir los inventarios de repuestos.
6. Reducir los reemplazos de equipo en períodos menores a su vida útil.
7. Crear un registro de las frecuencias de mantenimiento, que consolide la información relevante de los trabajos de mantenimiento preventivo para la toma de decisiones.

INTRODUCCIÓN

El departamento de mantenimiento de la Planta Procesadora de Pollo, constituye uno de los principales pilares que conforman su buen funcionamiento. Dicho departamento es por lo tanto, el encargado de conseguir el máximo nivel de efectividad y eficiencia en el funcionamiento del proceso productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y la mayor seguridad para el personal.

Todos estos factores implican conservar sistemas de producción con un alto nivel de fiabilidad posible. Esto hace que se reduzca la frecuencia y gravedad de las fallas.

Al brindar las herramientas e insumos que el personal de mantenimiento pueda necesitar, se podrá cumplir con las tareas en el menor tiempo posible, Dentro de las tareas que tiene a su cargo el departamento de mantenimiento afín de conservar en óptimas condiciones los equipos, se encuentran el mantenimiento preventivo, el cual no es mas que un procedimiento periódico para minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los equipos, logrando de esta manera extender su vida útil.

En la actualidad se cuenta con rutinas de mantenimiento preventivo de cada maquinaria la cual presenta ciertas deficiencias, esto hace necesario implementar con mucha frecuencia mantenimientos de tipo correctivo, los cuales son altamente ineficientes ya que provocan altas paradas en el departamento de producción, mermando así la eficiencia en general, de la planta.

Por lo anterior, surge la necesidad de replantear la frecuencia de los mantenimientos de tipo preventivo, a fin de mejorar las condiciones de trabajo e incrementar la vida útil de la maquinaria involucrada en el proceso productivo.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Historia de la empresa

Esta industria, surge en el año de 1964, su propósito en inicios fue venta de pollos de un día de nacidos a clientes de una fabrica de alimentos. Siendo así como se inicia en la industria avícola, teniendo apenas 30 años en la industria molinera. En 1965 absorbe una pequeña operación de carne de pollo. Hoy en día es una de las industrias avícolas más importantes de Centro América y el caribe¹.

Esta planta de procesamiento ha innovado a la mano de la tecnología de punta en cada uno de los procesos de producción, esa es una de las claves que da la pauta de ser una empresa pionera en sistemas integrados en comercialización de pollo beneficiado. Cada granja posee normas de bioseguridad, alimentando cada pollo con el mejor concentrado y cuidado de manera rigurosa garantizando un producto que satisface las necesidades del consumidor. En cada uno de los procesos de producción se incrementó sistema de seguridad hasta normas higiénicas en las que el pollo se somete a monitoreo constante de temperatura, peso y tamaño, entre otras. Eso da como resultado que el producto será más conveniente y nutritivo para satisfacer al consumidor.

Con la implementación del sistema H.A.C.C.P. Aplicado a sus procesos productivos, se busca el posicionamiento a nivel mundial como una empresa

¹ Pérez de Anton, Francisco; **Memorial de batallas (historia y desarrollo de pollo campero)**, Editorial Aguilar; pp. 27-57

que brinda producto de máxima calidad, que es estrictamente controlado en los puntos más vulnerables de producción

1.1.1 Misión

Consolidar la sinergia de todas sus operaciones para ser la unidad de procesamiento más rentable de Mezo América por medio del desarrollo de procesos innovadores, estándares de calidad, tecnología de vanguardia y gestión del talento

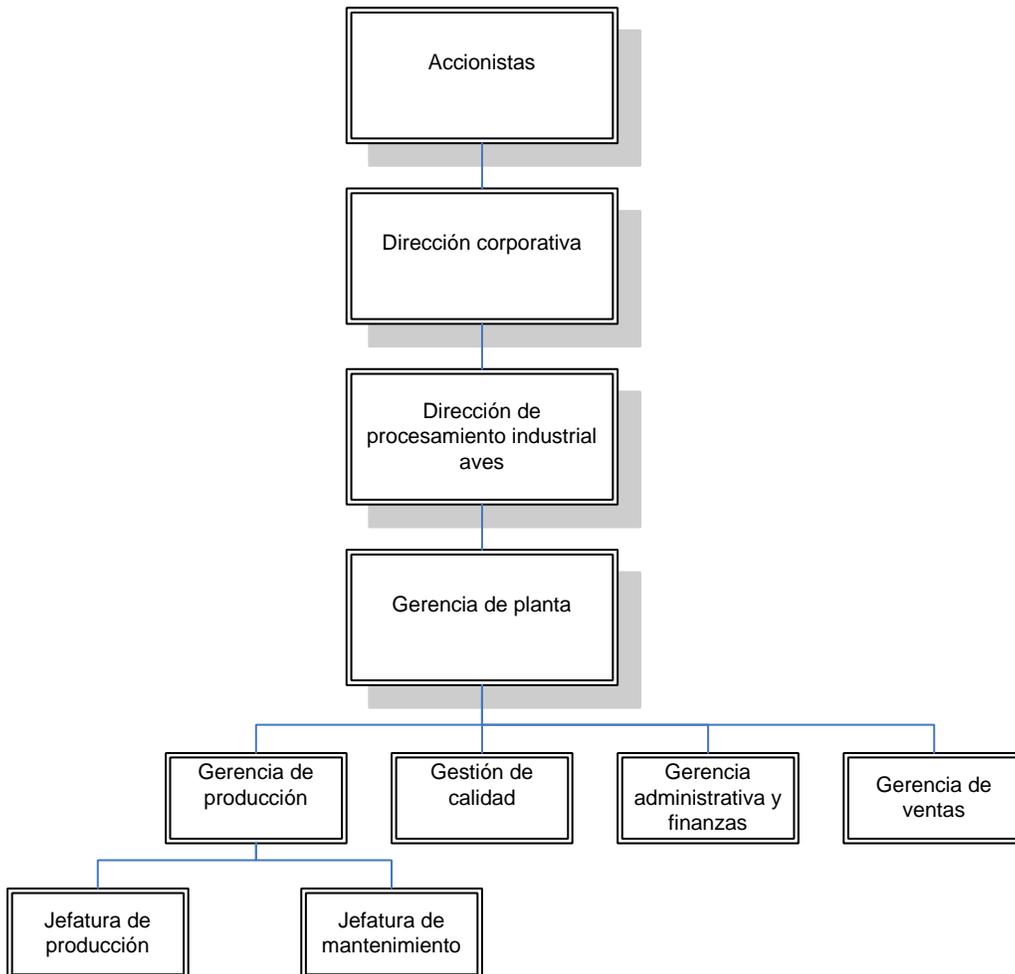
1.1.2 Visión

Ser la unidad de procesamiento de la división industrial pecuaria (DIP) que practica sus valores y mediante liderazgo en calidad, tiempo de respuesta y costo de operación, alcanzar la satisfacción de sus clientes, inversionistas y de quienes pertenecen a la misma.

1.1.3 Organización

La empresa esta organizada de la siguiente manera.

Figura 1 Diagrama organizacional de planta procesadora de pollo



Fuente: Planta Procesadora de Pollo

1.1.4 Producción actual

La producción neta de producto es de un promedio de entre 80,000 y 90,000 pollos diarios, de los cuales existen variantes que allí se fabrican, conformándose desde producto crudo, hasta los productos preparados y embutidos.

Dentro de la variedad de los productos fabricados en la actualidad se tienen:

A. Producto fresco

- Pollo entero (blanco y amarillo)
- Gallina
- Carne molida de pollo
- Filetes de pechugas
- Filetes de cadera.
- Piernas
- Pechuga y ala
- Cuadril y pierna

B. Productos procesados

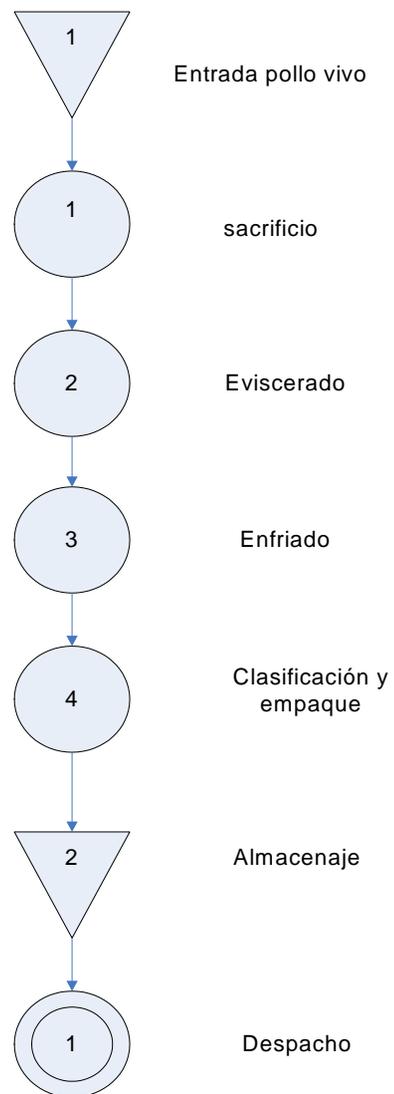
- Pollo rostizado
- Pollo ahumado
- Alas en barbacoa
- Alas en salsa picante
- Formados empanizados de pechuga
- Jamón de pollo
- Salchicha de pollo
- Chorizo y longaniza de pollo

1.1.5 Diagramas de operaciones del proceso

Figura 2 Diagrama de operaciones del proceso avícola

Empresa: Planta de Procesadora de Pollo, PPP !
Producto: Pollo beneficiado
Diagrama: Operaciones del proceso
Departamento: Producción

Responsable / Analista: René F. Sáenz
Método: Actual
Página: 1 / 1
Fecha de Inicio: 07 / 01 / 2008
Fecha de Finalización: 07 / 01 / 2008

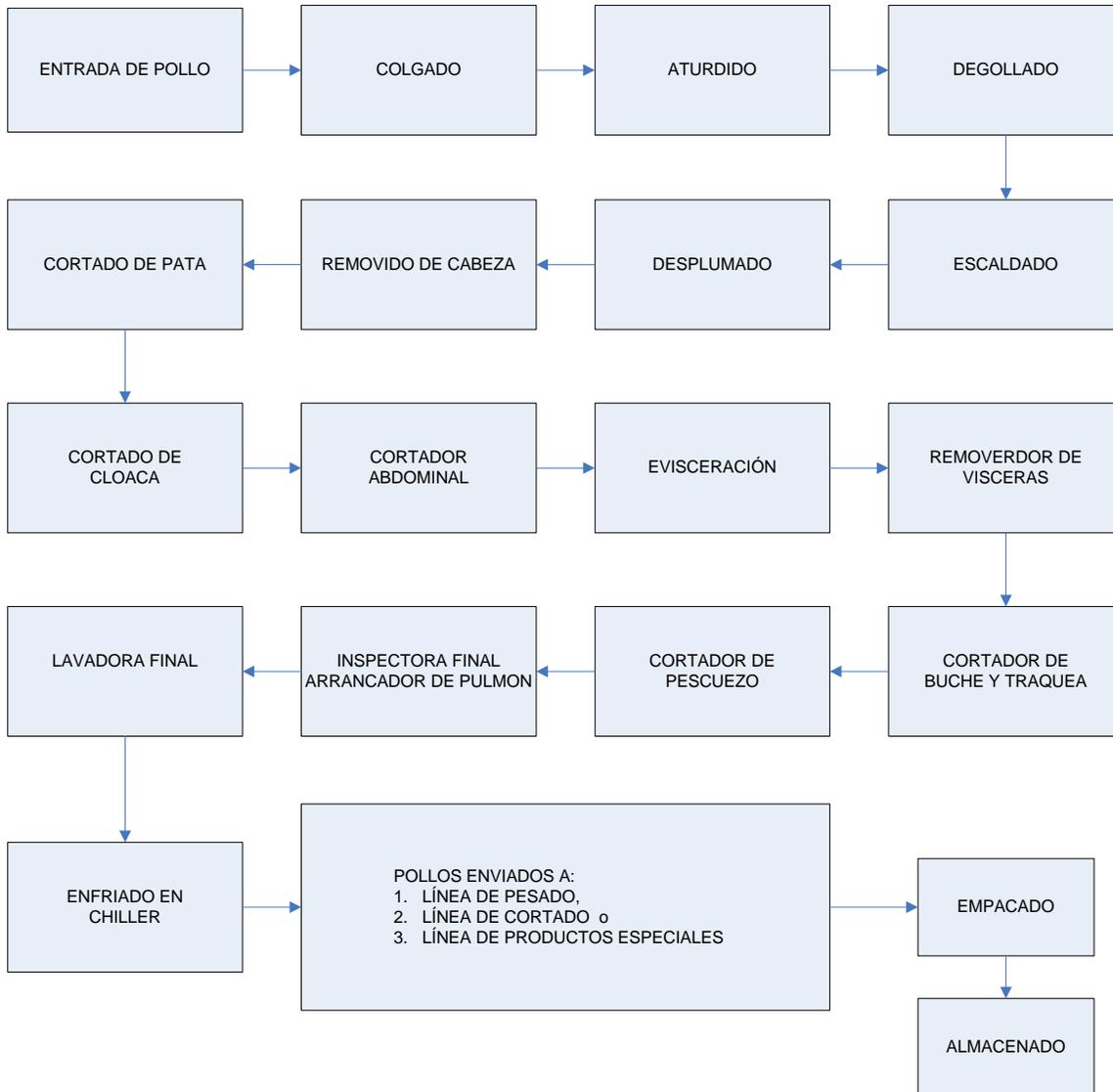


Fuente: Planta procesadora de pollo

Figura 3 Diagrama de flujo de proceso

Empresa: Planta Procesadora de Pollo, PPP1
Producto: Pollo beneficiado
Diagrama: Flujo del proceso
Departamento: Producción

Responsable / Analista: René F. Sáenz
Método: Actual
Página: 1 / 1
Fecha de Inicio: 07 / 01 / 2008
Fecha de Finalización: 07 / 01 / 2008



Fuente: Planta Procesadora de Pollo

1.2 Mantenimiento industrial

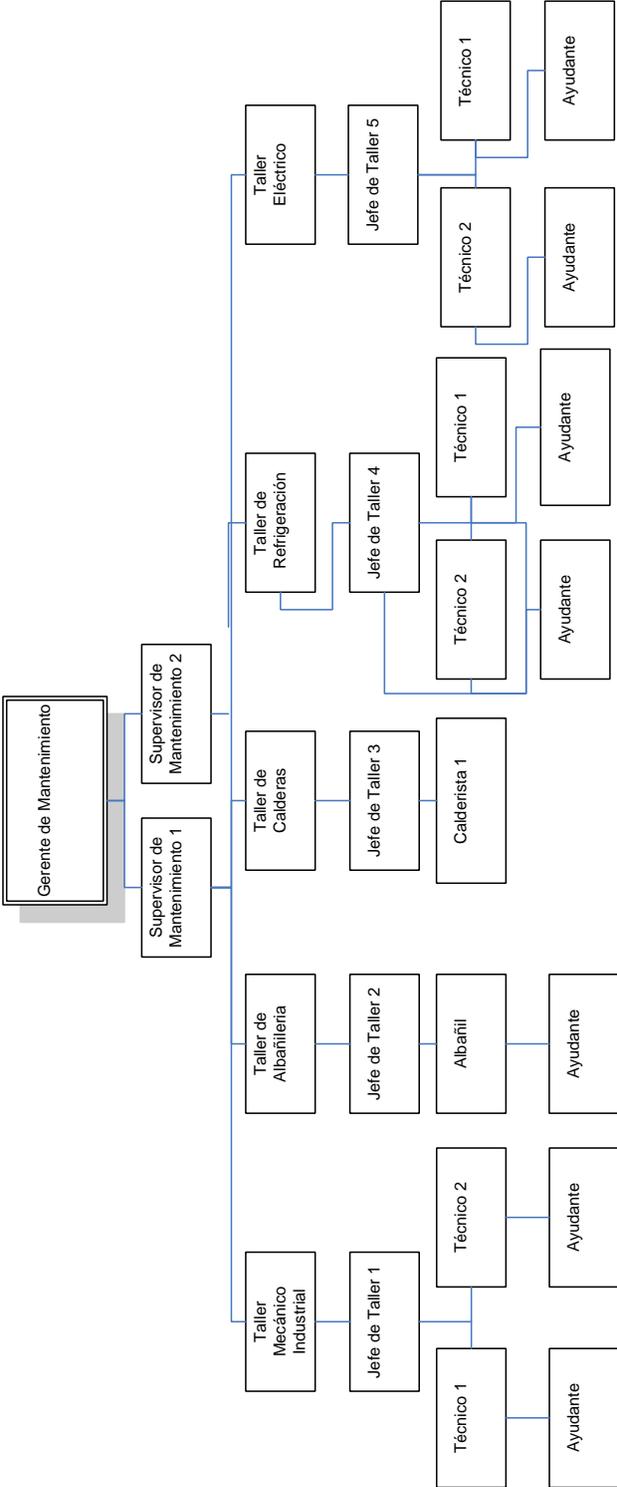
El departamento de mantenimiento industrial, se relaciona estrechamente con la prevención de accidentes y lesiones de los trabajadores, teniendo bajo su responsabilidad mantener en buenas condiciones todos los equipos que componen el proceso y la herramienta que se adecue a cada procedimiento de mantenimiento, así como de la infraestructura y el bienestar del personal operativo.

1.2.1 Estructura del departamento de mantenimiento industrial

El departamento de mantenimiento industrial se conforma por cinco talleres, cada uno de acuerdo a su razón de ser, velan por el buen funcionamiento de los equipos involucrados en el proceso productivo, estos talleres son:

- Taller mecánico industrial
- Taller eléctrico
- Taller de refrigeración
- Taller de calderas
- Taller de albañilería

Figura 4 Organigrama del departamento de mantenimiento, diseño y manufactura



Fuente: Planta Procesadora de Pollo

1.2.1.1 Taller mecánico industrial

Tiene a su cargo el mantenimiento de la mayoría de equipos que conforman el proceso productivo, velando por el adecuado funcionamiento de todas las partes mecánicas de las cuales se componen por ejemplo los siguientes equipos:

- Bandas transportadoras
- Transportadores de rodillos
- Reductores
- Maquinaria de eviscerado
- Maquinaria de corte en piezas
- Suavizadoras
- Tómbolas de agitación
- Bombas neumáticas
- Bombas hidráulicas
- Instalaciones neumáticas

Todos estos equipos son utilizados por personal de producción.

1.2.1.2 Taller eléctrico

Este taller es el encargado de brindar mantenimiento a todos aquellos equipos que necesitan de energía eléctrica para poder funcionar adecuadamente, dentro de estos están:

- Motores eléctricos
- Variadores de frecuencia
- Mandos eléctricos y PLC's
- Básculas
- Alimentación eléctrica de la maquinaria
- Iluminación

1.2.1.3 Taller de refrigeración

Refrigeración, tiene a cargo la responsabilidad de velar por el perfecto funcionamiento de todos los equipos que conforman los sistemas refrigerados, su área abarca los siguientes equipos:

- Compresores
- Condensadores
- Evaporadores
- Tuberías y válvulas de refrigeración
- Cámaras refrigeradas

El manejo de los equipos que conforman el sistema de refrigeración de la planta avícola es llevado a cabo por personal del taller de refrigeración ya que el manejo de los refrigerantes tal como el amoníaco, representa la utilización de personal altamente calificado para el mismo.

1.2.1.4 Taller de calderas

Este taller es el encargado por la generación y alimentación de vapor del sistema productivo, y es generado a través de 2 calderas de 80hp c/u.

Posee a su cargo la responsabilidad de brindar mantenimiento a los siguientes equipos:

- Calderas
- Compresores de aire
- Válvulas de vapor
- Tuberías de agua
- Tuberías de vapor
- Tuberías de aire

- Mezcladoras de vapor y agua
- Bombas de agua
- Bombas de suministro de bunker

1.2.1.5 Taller de albañilería

Brinda mantenimiento a toda la edificación de la planta, integrada por una serie de ambientes que van desde administración hasta el proceso productivo, esto incluye trabajos de obra gris, carpintería y plomería.

Estos ambientes son:

- Oficinas administrativas
- Sanitarios
- Instalaciones de agua potable
- Drenajes
- Planta de proceso

1.2.2 Funciones del departamento de mantenimiento

Dentro de las funciones que son inherentes al departamento de mantenimiento podemos mencionar las siguientes:

1.2.2.1 Funciones principales

- Mantener, inspeccionar y reparar, los equipos e instalaciones.
- Generación y distribución de los servicios de: electricidad, vapor, agua, gas y aire.

- Modificar, instalar y remover equipos obsoletos a manera de mejorar la operabilidad de la planta.
- Instalación de equipos y edificios nuevos.
- Desarrollar programas de mantenimiento preventivo y programado.
- Selección, capacitación y desarrollo del personal de mantenimiento.

1.2.2.2 Funciones secundarias

- Brindar asesoría en la adquisición de nuevos equipos, valuando su factibilidad y el funcionamiento de los mismos.
- Realizar pedidos de repuestos, herramientas y suministros que están ligados al proceso de mantenimiento de los equipos.
- Controlar y asegurar un inventario de repuestos y suministros.
- Mantener sistemas de protección y seguridad, dando el seguimiento que así sea requerido.
- Llevar la contabilidad e inventario de los equipos.
- Responsabilidades delegadas por administración.

1.2.3 Tipos de mantenimiento

Existen diversas formas de aplicar el proceso de mantenimiento a la maquinaria disponible, dentro de los mas comunes y aplicados dentro de la planta de procesamiento se encuentra el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo.

1.2.3.1 Mantenimiento correctivo

Se determina por las reparaciones llevadas a cabo, a fin de corregir (reparar) una o varias fallas en los equipos ya ocurridas, en este caso en máquinas o equipos que operan con deficiencia o directamente no funcionan.²

1.2.3.1.1 Clasificación del mantenimiento correctivo

1.2.3.1.1.1 Mantenimiento correctivo emergente (no planificado)

Este mantenimiento surge de emergencia (reparación de fallas o daños en la máquina). Se suele efectuar con alto grado de urgencia durante jornadas productivas, esto obliga a realizar las reparaciones lo más pronto posible y en ocasiones a parar el proceso de producción lo que implica el elevar el costo de producción.

1.2.3.1.1.2 Mantenimiento correctivo planificado

Este tipo de mantenimiento es generado a través de solicitudes de mantenimiento, a diferencia del correctivo emergente, este es ejecutado de manera que cuando se para el equipo para efectuar la reparación, se debe disponer de personal, repuesto y documentos técnicos para realizarlo en tiempos fuera de producción sin afectar a la misma.

² Torres, Leandro Daniel; **Mantenimiento, Implementación y Gestión;** Brasil: pp. 124-125

1.2.3.2 Mantenimiento preventivo

Como su nombre lo indica, el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes.

La labor del departamento de mantenimiento a través de un programa de mantenimiento preventivo, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador, ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

En resumen, la finalidad del mantenimiento preventivo es: encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, a fin de alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles e instalaciones.

1.2.3.2.1 Confiabilidad

Hace referencia a la probabilidad que un sistema o equipo, pueda funcionar correctamente sin falla, por un tiempo específico.

De esta probabilidad depende el buen funcionamiento del área de proceso de la planta, esta es por tanto responsabilidad del departamento de mantenimiento el hacerla cumplir.

1.2.3.2.2 Clasificación del mantenimiento preventivo

La existencia de diversas condiciones, equipos e instalaciones ha determinado a través del tiempo la necesidad de establecer diferentes prioridades y técnicas para la aplicación del mantenimiento preventivo, a continuación se mencionaran los criterios de cada una de ellas.³

1.2.3.2.2.1 Mantenimiento planificado

Este tipo de mantenimiento se considera atendiendo a la probabilidad de cambios en las características físicas de los componentes de una máquina en particular, las cuales van incrementándose a partir de cierto número de horas de trabajo, con lo que se toma la determinación de cambiar determinadas piezas sin importar su estado, inspeccionar otras y proceder conforme el análisis de ellas, inspeccionar, lubricar, etc.

Pero para responder a estos trabajos se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- ¿Cuál será la parte del equipo a intervenir?
- ¿Qué tipo de trabajo que requiere?
- ¿Cuánto personal será el responsable de la ejecución?
- ¿Cantidad de refacciones y herramientas se van a necesitar?
- ¿Qué secuencia de trabajos debe seguirse?

³ Huacuz, Héctor A. **Determinación de la Frecuencia Óptima del Mantenimiento Preventivo** "Revista Noria" (documento digital) (México) 45:2003

1.2.3.2.2 Mantenimiento sintomático

Dentro de este criterio se incluyen labores encaminadas a identificar fallas detectadas por medio de síntomas observados durante el funcionamiento del equipo (ruidos, temperaturas anormales, lectura anormal de medidores, escape de fluidos, consumo anormal, defectos en el producto)

1.2.3.2.3 Mantenimiento mixto

Es la aplicación de trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de cualquier tipo, pero al mismo tiempo.

1.3 Papel del mantenimiento preventivo en la industria avícola

El desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, beneficiará el desarrollo de los procesos que en la actualidad se tienen dentro de la planta de proceso, ya que debido a un alto índice de mantenimientos de tipo correctivo, se tienen paradas innecesarias durante el horario de producción, con lo cual se tiende a elevar los costos tanto de producción como de reparación de la maquinaria.

1.4 Atribuciones del mantenimiento preventivo

Las rutinas de mantenimiento preventivo planificado tienen como objeto el conservar en perfecto estado de funcionamiento todos los elementos productivos de la empresa (máquinas e instalaciones), a fin de conseguir el máximo rendimiento, con la calidad adecuada y con un costo relativamente mínimo.

Dentro de las atribuciones principales del mantenimiento dentro de la planta de proceso se considera:

- Reparar averías que puedan producirse en máquinas e instalaciones en un mínimo de tiempo.
- Prever las posibles averías con anticipación suficiente para que estas no se produzcan en mayor grado, lo cual ocasionaría paros imprevistos.
- Verificar la calidad de fabricación de máquinas en instalaciones para evitar deterioros prematuros.
- Elimina averías, que tienden a producir un aumento en los costos de mantenimiento.
- Realizar una correcta gestión de existencia de repuestos y materiales para disminuir las inmovilizaciones de almacén, impidiendo también, existencias completas.
- Reacondicionar máquinas e instalaciones, para conseguir estados cercanos al que poseían cuando nuevas.

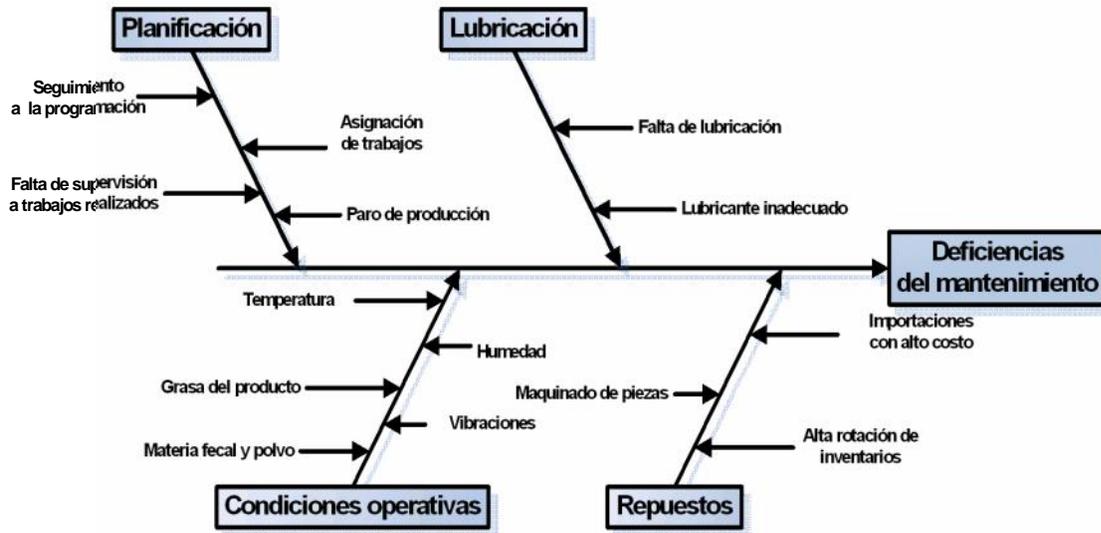
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO

La planta procesadora lleva un control de mantenimiento preventivo que no cumple con los requerimientos que hoy en día se requieren. Esto debido a que el 80% de los mantenimientos aplicados a los equipos son de tipo correctivo y el restante 20% se complementa con mantenimientos preventivos.

Esta combinación que conforma el plan de mantenimiento actual, ha dado como resultado que el mantenimiento correctivo, obligue a mantener altos niveles de inventario, paros innecesarios durante períodos de producción, con lo cual surge la necesidad de maquinar localmente elementos que componen a los equipos, ocasionando la instalación de elementos con diferentes propiedades a los materiales diseñados por los fabricantes.

Otro tema importante y que va de la mano con el mantenimiento preventivo es un plan de lubricación adecuado a las necesidades de la maquinaria, haciendo que estas se mantengan en óptimas condiciones. (Ver fig. 5 diagrama causa y efecto de las deficiencias de mantenimiento actual).

Figura 5 Diagrama causa y efecto: Deficiencias del mantenimiento



Fuente: Analista.

2.1 Planificación actual de los trabajos de mantenimiento

El actual seguimiento de mantenimiento preventivo no se adecua a las necesidades de la planta procesadora, ya que se realiza a través de las consideraciones que cada jefe de taller establece, atrasando los tiempos de respuesta en algunos casos y en otros aumentando la frecuencia en el cambio de los repuestos, ambos panoramas presentan serios problemas.

Además de esto, no se consta con un historial consolidado de los mantenimientos realizados.

2.1.1 Supervisión de las rutinas de mantenimiento

No existen registros de supervisión que garanticen que el mantenimiento ha sido realizado. Esto proporciona que las órdenes de trabajo correctivo se vean incrementadas al presentarse problemas que probablemente no han sido realizados adecuadamente, lo cual aumenta el trabajo para cada taller y los daños a los equipos.

2.2 Condiciones operativas de los equipos

Toda la maquinaria involucrada, está sometida a diversos factores externos durante su operación que afectan directa o indirectamente su funcionamiento, estos son:

2.2.1 Humedad

Esta resulta ser medible de acuerdo a los efectos, como por ejemplo: oxidación de la carcasa de los equipos, levantamiento de pintura de equipos y paredes, fallo de equipos eléctricos y electrónicos, debilitamiento de películas de lubricante en los equipos provocando así desgastes progresivos de toda la estructura que en raras ocasiones se deben cambiar.

2.2.2 Grasa del producto

La grasa de las aves, afecta directamente a equipos eléctricos y electrónicos los cuales son susceptibles a fallar debido a que esta tiende a ser buena conductora de corriente.

2.2.3 Vibraciones mecánicas

Se originan de factores tales como, una mala instalación, ajustes mecánicos defectuosos, balanceo de ejes. Las vibraciones provocan el desajuste de los equipos, fallo en equipos eléctricos y electrónicos,

2.2.4 Polvo y materia fecal

Estas partículas afectan la estructura, equipos mecánicos, eléctricos y electrónicos, afectando su funcionamiento, y la duración de su vida útil.

2.2.5 Temperatura

Dentro del proceso productivo existen dos grandes áreas (área fría y área caliente) catalogadas de esta manera por las condiciones de temperatura a las cuales el pollo es sometido, afectando así la funcionalidad de los equipos, para ello deben de valorarse los manuales de operación.

2.3 Repuestos

La razón principal de la planta de proceso avícola, es satisfacer con las actividades que realiza, la demanda de sus productos a la cartera de clientes que posee.

Dicha demanda desde el punto de vista de producción se consigue cumplir respetando criterios de eficiencia (rentabilidad), que por lo regular incluye:

- Minimización de costos
- Maximización de la satisfacción de sus clientes.

El análogo del mantenimiento para estos criterios, se traduce en minimizar sus inventarios de repuestos y garantizando la disponibilidad de las máquinas durante las jornadas de trabajo.

La complejidad de estos sistemas hace que la satisfacción de ambos criterios sea complicada y en ocasiones contrapuesta.

La falta de estabilidad de la demanda hace que las entradas de material a almacén no se ciñan a ella. Además, existen los problemas de los plazos de entrega y la fiabilidad de los proveedores, pero siempre estará presente el factor coste del stock inmovilizado, que se tratara de minimizar.

A la luz de todo esto podemos ver la importancia del inventario de repuestos, ya que supone un alto coste de almacenamiento cuando se tiene, y cuando no se tiene puede acarrear costes de indisponibilidad de máquina tremendamente altos.

Por ello se puede asegurar que hay que disponer de herramientas que permitan reducir al máximo el nivel de stocks de repuestos sin ver comprometida la capacidad de respuesta de mantenimiento de cara a mantener el nivel deseado de disponibilidad y eficiencia de las instalaciones.

2.3.1 Alta rotación de inventarios

Es importante que para desarrollar el mantenimiento preventivo se realice paralelamente un proceso de investigación, recolección de información y planeación de requerimientos de repuestos y materiales para realizar las tareas de mantenimiento a cada máquina.

La falta de información de los mantenimientos preventivos y correctivos obliga a tener altos niveles de inventario, será necesario llevar a cabo una clasificación de los repuestos a fin de identificar las deficiencias que se poseen.

2.3.2 Importaciones

Las importaciones de repuestos son un rubro en el cual se debe incurrir se quiera o no ya que lo complejo de la mayoría de las máquinas obliga a recurrir a los proveedores de la maquinaria en ciertos períodos de tiempo, lo que hace que el Supervisor de mantenimiento haga la compra de repuestos con anticipación.

El problema se presenta cuando ocurren fallos en las máquinas y no existe en stock de repuestos, la pieza de recambio, lo que obliga a importar las piezas a fin de tenerlas lo mas pronto posible para dar continuidad al servicio que prestan las mismas.

Estas importaciones afectan las utilidades de la empresa ya que se realizan por pedidos especiales con importadoras que elevan el costo de flete.

2.3.3 Piezas de recambio maquinadas localmente

Cuando se hace referencia a esto, es que se subcontratan tornos y talleres de la localidad, para maquinar piezas urgentes que por falta de planificación no son requeridas a los proveedores de equipos.

Esto provoca desajustes y desgates prematuros al equipo en general, dado que los materiales maquinados localmente, regularmente traen distintas propiedades a las que el fabricante de los equipos envía. Variando la dureza, resistencia a la tensión o compresión, que con un adecuado plan de mantenimiento podrían cambiarse en lapsos de tiempo significativamente grandes y programando la requisición de las piezas de recambio desde cada proveedor.

2.4 Falta de lubricación periódica de los equipos

La implementación de un plan de lubricación de equipo reduce los daños ocasionados al equipo y evita el índice de paradas por mantenimiento correctivo en el proceso productivo.

Al llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo se debe incluir una programación de lubricación que valla de acorde con las necesidades de los equipos de la planta.

2.5 Mantenimiento correctivo actual

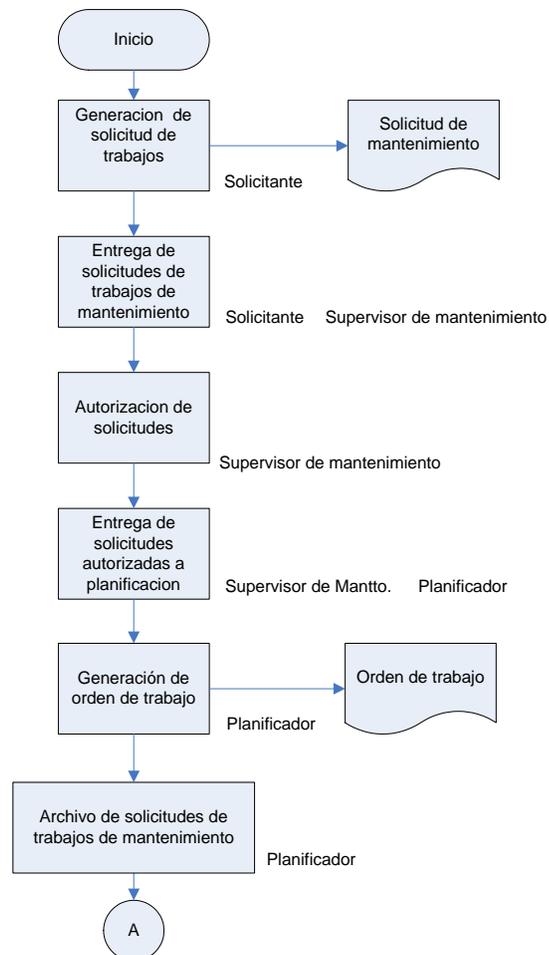
La incidencia de solicitudes que diariamente llegan a la oficina de mantenimiento oscila entre 10 a 15 solicitudes de mantenimiento diarias, lo que equivale a un promedio de entre 280 a 300 solicitudes mensuales, este índice de trabajos de mantenimiento resulta en el alto costo de trabajos de mantenimiento, ya que no existe seguimiento a fallas menores que con el programa de mantenimiento preventivo evitaran fallas mayores.

2.5.1 Procedimiento de trabajos de mantenimiento correctivo

Los trabajos de mantenimiento correctivo dentro de la planta de proceso avícola, poseen en la actualidad el siguiente proceso.

Figura 6 Flujograma de órdenes de trabajo correctivo

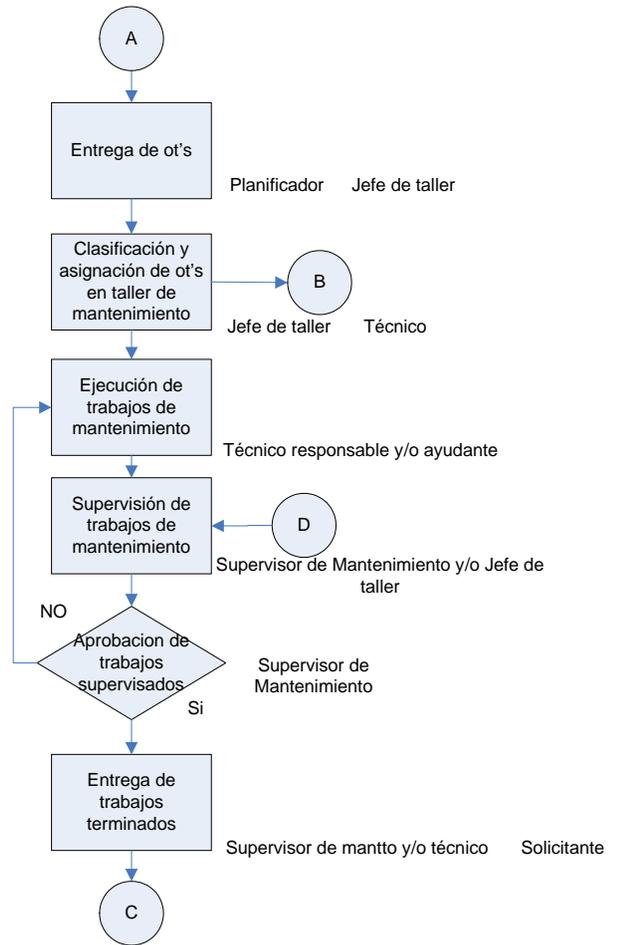
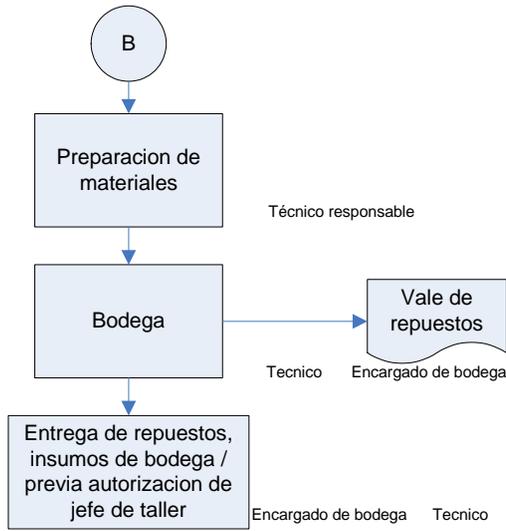
Empresa:	Planta Procesadora de Pollo, PPP1	Responsable / analista:	René F. Sáenz
Tipo de Mantenimiento:	Correctivo	Método:	Actual
Diagrama:	Flujo de procedimiento de mantenimiento	Página:	1 / 3
Departamento:	Mantenimiento industrial	Fecha de inicio:	10 / 03 / 2008
		Fecha de finalización:	10 / 03 / 2008



Fuente: Analista

Empresa: Planta Procesadora de Pollo, PPP1
Tipo de Mantenimiento: Correctivo
Diagrama: Flujo de procedimiento de mantenimiento
Departamento: Mantenimiento industrial

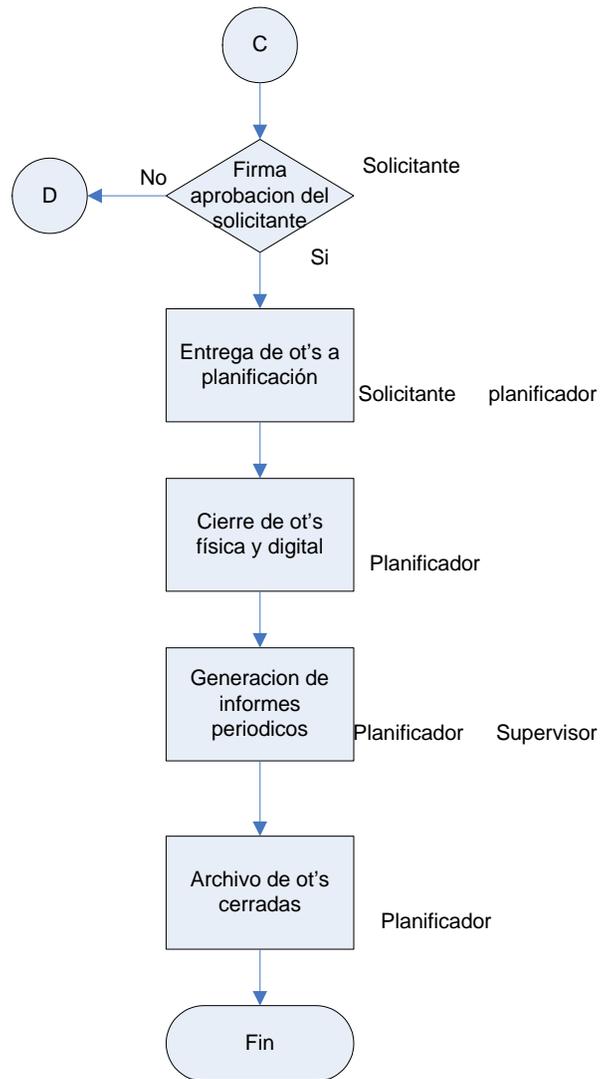
Responsable / analista: René F. Sáenz
Método: Actual
Página: 2 / 3
Fecha de inicio: 10 / 03 / 2008
Fecha de finalización: 10 / 03 / 2008



Fuente: Analista

Empresa: Planta Procesadora de Pollo, PPP1
Tipo de Mantenimiento: Correctivo
Diagrama: Flujo de procedimiento de mantenimiento
Departamento: Mantenimiento industrial

Responsable / analista: René F. Sáenz
Método: Actual
Página: 3 / 3
Fecha de inicio: 10 / 03 / 2008
Fecha de finalización: 10 / 03 / 2008



Fuente: Analista

2.6 Mantenimiento preventivo actual

Las rutinas de mantenimiento preventivo se han venido realizando bajo criterios de condiciones de la maquinaria, estimados por el equipo de supervisión de mantenimiento, por lo regular se ve desfasado con las condiciones estimadas por los fabricantes de la maquinaria.

Esto ha dado como resultado que se presenten inconsistencias en cuanto poco o ningún seguimiento de las rutinas de mantenimiento, en algunos otros casos exceso de mantenimientos preventivos y hasta falta de mantenimiento en la mayoría de equipos casos donde los equipos así lo requieren.

Dado esto es de aclarar que no existe un procedimiento que se adecue con las necesidades de mantenimiento preventivo, ya que se ha llevado en forma desordenada y sin programación previamente cotejada y analizada por el equipo administrativo de mantenimiento.

3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Antes de iniciar con la planificación del mantenimiento preventivo, es importante definir que se busca al desarrollar el mismo, esto con el fin de no perder la orientación que se busca del mantenimiento preventivo.

Como su nombre lo indica el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes.

3.1 Objetivos y alcances del mantenimiento preventivo

Bajo esa premisa se diseña el programa con frecuencias calendario o uso del equipo, para realizar cambios de sub-ensambles, cambio de partes, reparaciones, ajustes, cambios de aceite y lubricantes, etc., a maquinaria, equipos e instalaciones y que se considera importante realizar para evitar fallos.

Es importante trazar la estructura del diseño incluyendo en ello las componentes de conservación, confiabilidad, mantenibilidad, y un plan que fortalezca la capacidad de gestión de cada uno de los diversos estratos organizativos y empleados sin importar su localización geográfica, ubicando las responsabilidades para asegurar el cumplimiento.

3.2 Beneficios del mantenimiento preventivo

- Evitar, reducir, y en el inicio del programa, reparar, las fallas en los equipos involucrados en el proceso productivo.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o paro de máquinas.
- Evitar accidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

3.3 Desarrollo del plan de mantenimiento

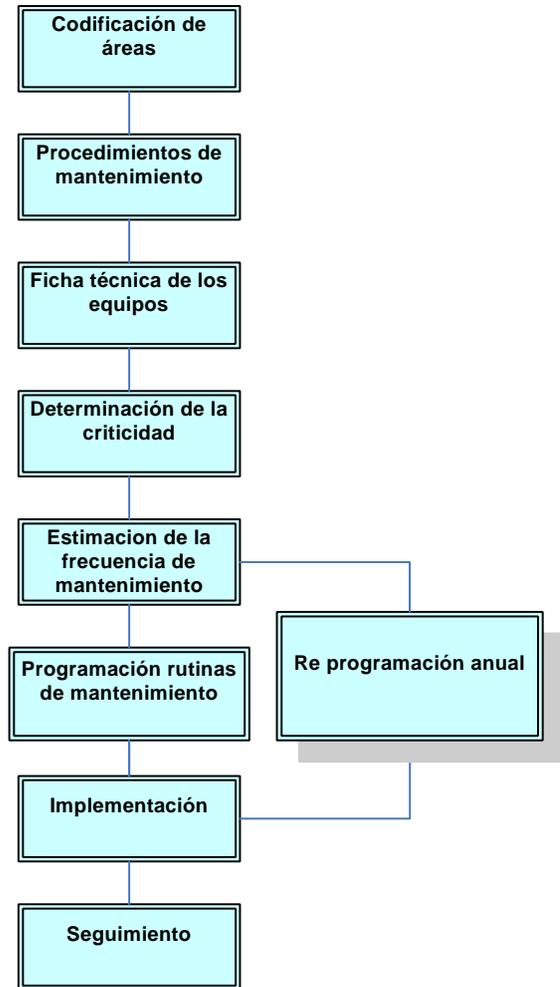
Para iniciar con el plan de mantenimiento, es necesario trazar la ruta de trabajo que el equipo de mantenimiento seguirá hasta llegar a la implementación y seguimiento del mismo. El equipo de mantenimiento deberá plantear el campo de acción del mantenimiento, a fin de estimar la estructura que el mismo deberá llevar, respetando los horarios de producción, que se rigen por el departamento de producción.

Como cualquier otro proyecto, el programa de mantenimiento preventivo debe desarrollarse de acuerdo a una serie de fases con pasos claros y específicos que deben de realizarse hasta llegar a la implementación total del mismo, a continuación se detallan el proceso de implementación en el siguiente flujograma de trabajo.

Figura 7 Flujograma general de desarrollo del programa de mantenimiento preventivo para la planta de proceso avícola.

Empresa: Planta Procesadora de Pollo, PPP1
Mantenimiento: Preventivo
Diagrama: Flujo de programa de mantenimiento preventivo
Departamento: Mantenimiento industrial

Responsable / analista: René F. Sáenz
Método: Propuesto
Página: 1 / 1
Fecha de inicio: 04 / 04 / 2008
Fecha de finalización: 04 / 04 / 2008



Fuente: Analista

Dado el flujo de trabajo que llevara el programa de mantenimiento preventivo, se hace necesario el conocer las distintas áreas que se cubrirán con la programación.

3.3.1 Listado de áreas

La gerencia administrativa de la planta procesadora, desarrolló anterior al inicio del programa de mantenimiento, una codificación por áreas del proceso de beneficiado de pollo, por lo que se trabajará de acuerdo al listado que éstos poseen, a fin de unificar criterios tanto del área financiera, producción y de mantenimiento.

Tabla I Listado de áreas que componen las cuentas de activos de planta procesadora de pollo.

Departamento	Nombre Departamento	Sección	Nombre Sección	Sub-sección	Nombre Sub-sección
Xx	Procesamiento Industrial de Aves				
		xx	ADMINISTRACIÓN	001 002 003	Administración Seguridad (guardianía) Limpieza
		xx	SUPERVISIÓN PRODUCCION	001	Supervisión producción
		xx	MANTENIMIENTOS	001 002	Mantenimiento Vehículos
		xx	CÁMARAS PROCESAMIENTO	001	Cámaras temporales
		xx	PROCESO POLLO ENTERO BENEFICIADO	001 002 003 006	Selección cliente especial Entero Suavizado pollo entero Empaque pollo entero Menudos
		xx	GESTIÓN DE CALIDAD	001	Gestión de calidad
		xx	PROCESO POLLO ENTERO BENEFICIADO	001	Transporte pollo en pie
			RECIBO POLLO EN PIE	001 002	Transporte pollo en pie Descarga
		xx	PRIMER PROCESO MATANZA	002 003 004 005 006 007	Área caliente Mantenimiento industrial Limpieza diurna Limpieza canasta Limpieza nocturna Área fría (-->CHILLER)
		xx	TRANSPORTES Y TRASLADOS	001	Transporte pollo procesado

xx: por formar parte de la información interna de la planta de proceso se hizo omisión del código de cada área.

Fuente: Planta Procesadora de Pollo

3.3.2 Listado de equipos

Este listado muestra las distintas máquinas que componen el proceso productivo, con este mismo listado se generara la matriz de códigos, tomando como base la codificación de las áreas.

Dentro del listado de equipos que componen la planta procesadora, se busca el mejorar y actualizar los equipos que por su naturaleza se presten para este procedimiento, a manera de estandarizar tanto los procedimientos, *stock de repuestos*.

3.3.3 Codificación de los equipos

La codificación de equipos consiste en identificar a máquina como equipos padres y a las máquinas que la componen como equipos hijos.

Esta codificación se adjunta a la clasificación de áreas, establecida por el departamento financiero de la planta procesadora, esto a fin de aunarlo al sistema contable y a futuro poder cuantificar el costo de los trabajos de mantenimiento realizados, esta nomenclatura se conforma por sub-secciones (ver listado de áreas) y secciones.

Los equipos padres por lo tanto son se conforman por equipos hijos, para ello se toma como ejemplo un transportador de banda:

- Equipo padre: transportador de banda
- Equipo hijo: motor, reductor, sistema eléctrico y sistema mecánico.

La nomenclatura de los equipos se establece de la siguiente manera:

Tabla II Nomenclatura de cuentas

Sección	Sub-sección	Equipo padre	Equipo hijo
00	000	00	00

Fuente: Departamento de contabilidad de Planta Procesadora de Pollo

Terminado el proceso de listado y codificación de los equipos, se procede a establecer la criticidad de cada uno de los equipos involucrados.

3.3.4 Criticidad de los equipos

Es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones. Para realizar un análisis de criticidad se debe: definir un alcance y propósito para el análisis, establecer los criterios de evaluación y seleccionar un método de evaluación para jerarquizar la selección de los sistemas objeto del análisis.

En función de lo antes expuesto se establecen como criterios fundamentales para realizar un análisis de criticidad los siguientes:

- Seguridad
- Ambiente
- Producción
- Costos (operacionales y de mantenimiento)
- Tiempo promedio para reparar
- Frecuencia de falla

Las criticidades que se establecen dado los puntos anteriores para los equipos son:

Tabla III Criticidad de los equipos

A	Equipo absolutamente necesario para garantizar la continuidad de operación de la planta. Su falta ocasiona graves perjuicios a la producción, equipo que este relacionado con los puntos críticos de control HACCP, equipo que puedan ocasionar graves daños a la integridad de la persona y del medio ambiente, no pueden ser reemplazados por ningún motivo o suprimidos del proceso de producción.
B	Necesario para la operación de la planta, pero puede ser parcialmente reemplazado por otro equipo o sistema, puede ocasionar leves daños a la integridad de la persona y del medio ambiente.
C	No es esencial para el funcionamiento de la planta, puede ser fácilmente reemplazable.

3.3.5 Frecuencia de mantenimiento

La decisión de incluir un equipo en un programa de mantenimiento preventivo, es delicada ya que dentro del mismo se deben velar por la seguridad de los operarios y del técnico que realizará el mantenimiento, es por ello que para la selección de las frecuencias de mantenimiento se inicia consultando: manuales de operación y criterios de mantenimiento estipulados por los jefes de cada taller de mantenimiento, de acuerdo a comportamiento del equipo a través del tiempo durante su operación.

Cada máquina cuenta con manuales de operación e instalación, proporcionados por los proveedores de cada equipo, para efectos de establecer la frecuencia de mantenimiento se toman las recomendaciones de los fabricantes y posterior a esto se llevan a cabo reuniones periódicas con los jefes de taller, a fin de sacar la mejor conclusión referente a su criterio.

En algunos equipos se debe recurrir a implementar criterios del personal de mantenimiento debido a que dependiendo de las condiciones de trabajo de cada maquinaria algunos fabricantes recomiendan establecer parámetros de

mantenimiento preventivo de acuerdo a la carga de trabajo de cada equipo. Por lo que es de vital importancia el hacer mención que:

Frecuencias demasiado altas podrían:

- a. Reducir la vida útil del equipo
- b. No ser rentables económicamente

Rutinas con frecuencia demasiado pequeñas, afecta:

- a. La confiabilidad del equipo
- b. La precisión del mismo
- c. La seguridad que este brinda al operador y al personal de mantenimiento.

Cada maquinaria debe estar sujeta a inspecciones, mantenimiento y verificación de su funcionamiento, solo si existe una buena razón que la sustente, estas podrían ser:

- a. Reducción del riesgo de dañar a técnicos, operadores o visitantes.
- b. Minimizar el tiempo fuera de mantenimiento
- c. Evitar reparaciones excesivamente costosas en cuanto a repuestos, tiempo, y recursos, al proveer mantenimientos a intervalos periódicos.
- d. Prolongar la vida útil de los equipos, de modo que el gasto en mantenimiento durante la vida útil sea menor que la adquisición de un equipo nuevo.
- e. Corregir problemas de operación menores, antes que resulten en fallas mayores al sistema.
- f. Cumplir con códigos, estándares y regulaciones, tanto del departamento de producción como de los fabricantes de cada maquinaria.

Para algunos equipos dentro de este manual, se determinan rutinas de diferentes frecuencias, y con diferentes tiempos para su ejecución. Los cuales deberán ser reevaluados por el planificador de mantenimiento preventivo al final de cada anualidad, tomando en cuenta situaciones específicas, tales como uso del equipo, ambiente de trabajo, incidencia de fallas frecuentes con la finalidad de cumplir con las razones expuestas en este capítulo.

3.3.5.1 Estimación general de la frecuencia de mantenimiento

Una frecuencia de mantenimiento de los equipos se determina adecuadamente siguiendo los siguientes pasos:

- a. Difusión del programa:** Difundir, explicar, aclarar y mostrar a la gerencia y al departamento de mantenimiento los objetivos de este trabajo así como el procedimiento a utilizar.
- b. Recopilar información:** Recopilar información de los trabajos de mantenimiento en la maquinaria a través de manuales, propiamente de los equipos, historial de mantenimientos y en caso fuere posible historial de incidencia de fallas o paros por mantenimiento.
- c. Seleccionar los equipos:** revisar la frecuencia actual de los equipos de mantenimiento, determinar criticidad de equipos, equipos con alto índice de demoras acumuladas, alta frecuencia de fallos.
- d. Observar funcionamiento de los equipos durante operación:** Verificar el funcionamiento durante la operación, analizar parámetros medidos, analizar estado del equipo, condiciones de operación, e identificar puntos potenciales de falla.

- e. **Observar equipos durante tiempo de falla:** identificar puntos a mejorar para evitar que los equipos vuelvan a fallar, identificar causas probables que ocasionaron la falla.
- f. **Estimación de la frecuencia de mantenimiento:** con base a los parámetros identificados durante el desarrollo del mismo se estiman las frecuencias de mantenimiento a consideración del administrador del proyecto de mantenimiento.

3.4 Procedimientos de mantenimiento preventivo planificado

Una vez que se tiene el listado de equipos y se tiene el campo de acción del programa de mantenimiento, se han estimado dentro de cada procedimiento 10 pasos generales que debe de poseer una rutina de mantenimiento.

Estos pasos constituyen la base de las rutinas para cada equipo, su aplicabilidad es determinada por las características específicas de cada equipo:

Estos pasos son los siguientes:

- a. Inspección de condiciones ambientales
- b. Limpieza externa
- c. Inspección externa del equipo
- d. Limpieza interna
- e. Inspección interna
- f. Lubricación y engrase
- g. Reemplazo de piezas defectuosas
- h. Ajuste y calibración
- i. Prueba técnica
- j. Notificación al jefe inmediato.

3.4.1 Procedimientos generales

3.4.1.1 Inspección de las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo

Como se mencionó en el capítulo anterior, se deberán observar las condiciones del ambiente en las que se encuentran los equipos, ya sea en funcionamiento o almacenamiento. Estos factores a evaluar incluyen humedad, vibraciones mecánicas, presencia de materia fecal y polvo, seguridad en la instalación. (Ver hojas de evaluación en anexos 7 y 8)

Cualquier anomalía o incumplimiento de estas condiciones con lo establecido debe notificarse como observaciones en la rutina, o inmediatamente dependiendo de cada situación y siguiendo la instrucción posterior del jefe del departamento de mantenimiento.

- **Humedad:** Esta no debe exceder las especificaciones del fabricante, y en caso de no disponer de esta información, se procederá a valorar sus efectos, ejemplo: oxidación y/o corrosión de la carcasa, levantamiento de pintura en paredes o en los equipos.
- **Temperatura:** En condiciones extremas, sea alta o baja temperatura se pueden dañar los equipos o alterar su funcionamiento. Se deberán verificar las especificaciones de almacenaje y operación. En los equipos de refrigeración es importante que las instalaciones permitan disipar el calor proveniente del condensador, esto requiere circulación libre de aire por el mismo, y que no existan otros equipos o condiciones que eleven la temperatura ambiental en la que se encuentran estos equipos.

- **Vibraciones mecánicas:** Estas pueden variar dependiendo del tipo de vibración que se posea: Desbalance, alineamiento, debido a excentricidad, falla en rodamientos, lubricación inadecuada, o aflojamiento mecánico, pérdida de tensión en fajas y fallas eléctricas.
- **Sangre, materia fecal y polvo:** Tanto los equipos mecánicos, eléctricos y electrónicos son susceptibles a fallo al estar expuestos a sólidos en su sistema. La sangre generada en el proceso de evisceración y desangrado de las aves resulta ser altamente corrosiva y dañina para cualquier equipo, por lo que es necesario la lubricación periódica de cada elemento móvil, así como limpieza de conexiones eléctricas y contactos electrónicos.
- **Seguridad de la instalación:** La instalación de un equipo de forma insegura, frece un peligro potencial tanto para los operarios de la maquinaria, como a los técnicos y visitantes. Es necesario la revisión de la instalación de los equipos a fin de ofrecer seguridad.

Nota: para cada equipo se aplican estas condiciones según criterio de los jefes de taller, ya que se tomo en cuenta su experiencia en cada especialidad.

3.4.1.2 Limpieza integral externa

Se debe eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos y polvo, en partes externas que componen al equipo, esto a fin de prolongar la vida útil de los equipos y contribuyendo a reducir los efectos que el medio ambiente en el que se encuentran los equipos provoca.

3.4.1.3 Inspección externa del equipo

En este paso se verifica la integridad externa del equipo, a fin de identificar daños que puedan contribuir al daño posterior para el personal operativo o contribuir a paradas innecesarias durante períodos de producción.

3.4.1.4 Limpieza interna

Eliminar la suciedad, desechos sólidos y humedad depositada en el interior de las partes internas de los equipos. Esto en ocasiones incluye:

- Limpieza de las superficies internas
- Limpieza de tarjetas electrónicas, contactos eléctricos, conectores, aplicando desplazante de humedad y limpiadores dieléctricos.

3.4.1.5 Inspección interna

Identificar y evaluar las partes internas del equipo y sus componentes, a fin de identificar piezas susceptibles a fallo, corrosión, impactos físicos, desgastes, efectos de vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

3.4.1.5.1 Actividades Involucradas

- **Inspección del aspecto físico interno del equipo:** Revisión de componentes mecánicos, determinando falta de lubricación, desgaste de piezas, sobrecalentamiento y roturas. Esto aplica a sistemas neumáticos e hidráulicos, en los cuales es necesario identificar fugas.

- **Revisión de componentes eléctricos:** Identificar deterioro en el aislamiento, cables internos dañados y conectores. Para ello será necesario chequear su adecuado funcionamiento con un multímetro.
- **Revisión de componentes electrónicos:** circuitos integrados, sobrecalentamiento.

3.4.1.6 Lubricación y engrase

La lubricación debe ser un punto que no debe pasarse por alto y debe integrarse al plan de mantenimiento preventivo. Podrá realizarse al momento de la inspección y utilizarse los lubricantes recomendados por el fabricante o su equivalente con el proveedor local.

Para realizar la lubricación se recurrirá a dos tipos de lubricante: grasas y aceites.

Por lo que es necesario definir el campo de aplicación que cada uno de estos posee según sus características.

- **Aplicación de grasa:** Es empleada generalmente en aplicaciones que funcionan en condiciones normales de velocidad y temperatura. La grasa tiene algunas ventajas sobre el aceite. Por ejemplo, la instalación es más sencilla y proporciona protección contra la humedad e impurezas. Generalmente se utiliza en la lubricación de elementos tales como cojinetes de fricción y antifricción, levas, guías, correderas, piñones abiertos, y algunos rodamientos.
- **Aplicación de aceite:** Suele emplearse lubricación con aceite cuando la velocidad o la temperatura de funcionamiento hacen imposible el empleo de la grasa, o cuando hay que evacuar calor. El aceite, tiene su mayor aplicación en la lubricación de compresores, motores de combustión

interna, reductores, moto reductores, transformadores, sistemas de transferencia de calor, piñones, cojinetes de fricción y antifricción y como fluidos hidráulicos.

3.4.2 Elementos susceptibles a lubricación dentro de la planta

Dentro del plan de mantenimiento es necesario considerar todos aquellos elementos que conforman las distintas maquinarias, que en determinado periodo necesitaran lubricación.

Aquí intervienen una serie de elementos mecánicos que incluyen:

- Chumaceras
- Rodamientos
- Moto reductores
- Cadenas de paso

Para esto fue necesario recabar datos técnicos extraídos de los manuales de cada maquinaria que se utiliza en la planta, datos proporcionados por el departamento de mantenimiento y datos aportados por los operarios de las distintas máquinas, así como recorridos periódicos que incluyeron inspecciones visuales y el uso de instrumentos de medición, verificando su estado físico (vernier, metro)

Las áreas de producción a lubricar incluyen: pollo en pie, subproductos, escaldado, eviscerado, enfriado, cliente especial, embolsado, refrigeración y menudos. Cada uno de estos se compone de los elementos antes mencionados. Es por ello que se hace necesario conocer el principio de funcionamiento de cada uno de estos elementos, así como los distintos lubricantes grado alimenticio que se implementaran en el proceso de lubricación:

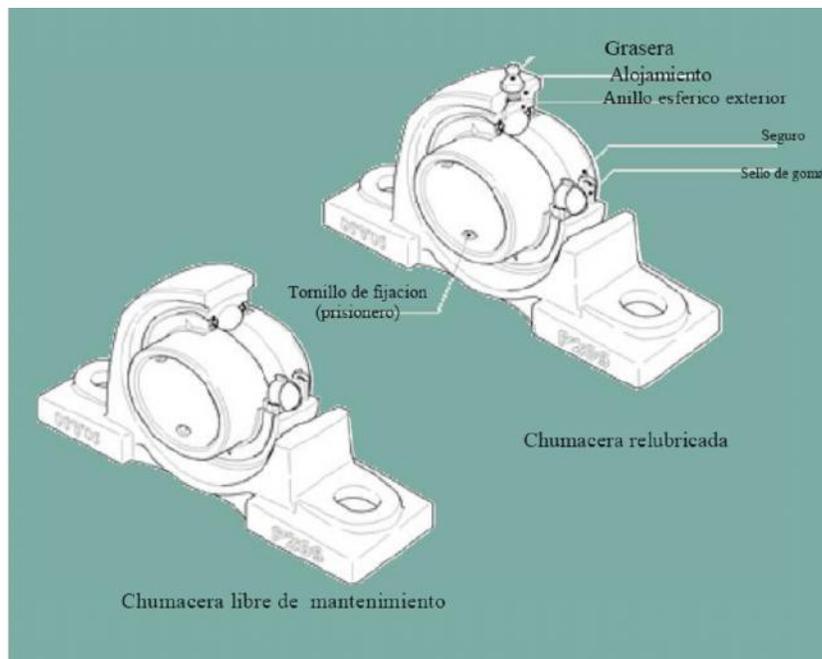
3.4.2.1 Chumaceras

Una chumacera es un soporte de muñón al que se le aplica carga en la dirección radial. Esta se compone de dos partes principales que son:

- Flecha o muñón.
- Cilindro hueco que soporta a la flecha, llamada chumacera.

En casi todas las aplicaciones, el muñón gira mientras que la chumacera esta fija. Sin embargo, hay casos en que el muñón está fijo y gira la chumacera y en algunos otros casos gira tanto la chumacera como los muñones.

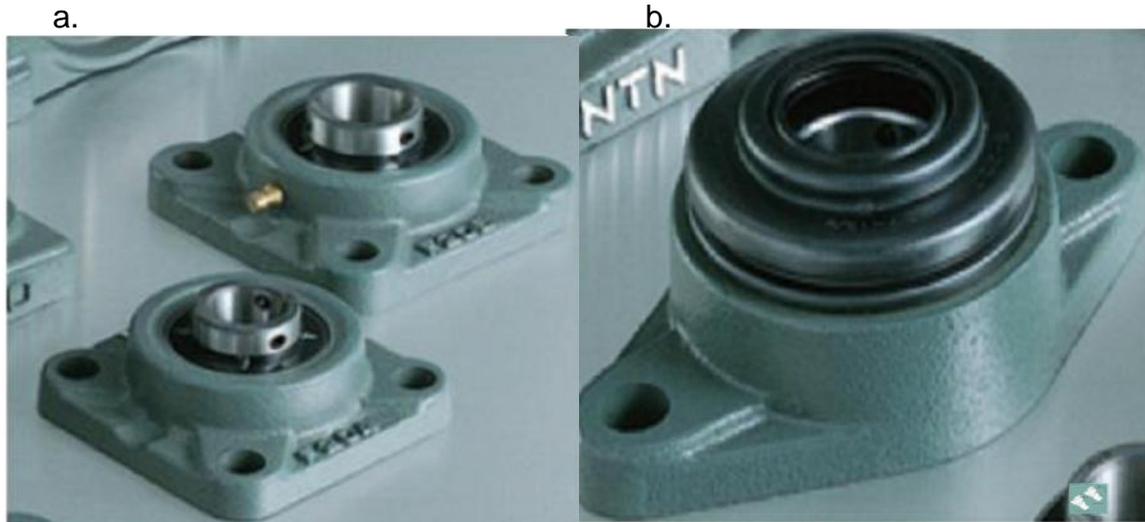
Figura 8 Partes de chumacera de mesa



Fuente: Catálogo de Chumaceras NTN / no.2400-vi/e

Además de este tipo de chumacera que es el más común, dentro de la organización se utilizan las Chumaceras de pared, de cuatro agujeros y de 2 agujeros. Ver fig.9

Figura 9 Chumaceras de pared de 4 y 2 agujeros, a y b respectivamente



Fuente: Catálogo de Chumaceras NTN / no.2400-vi/e

- **Materiales de las chumaceras**

Las chumaceras, implementadas dentro de la planta, por manejar productos alimenticios se componen de varios materiales dependiendo de la ubicación y aplicación que posean, con el fin de mantener la inocuidad de los alimentos.

Varían desde materiales metálicos como el hierro fundido o hierro negro, acero inoxidable, hasta materiales termoplásticos. Ver fig. 10

Figura 10 Materiales de las chumaceras utilizadas en planta de proceso

a. Hierro negro



b. Acero inoxidable



c. Plástico



Fuente: catálogos NTN no. 2400-VI/e

NTN No. 3903-IV/e

NTN No. 3904-III/e

Hierro negro

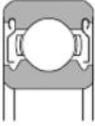
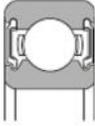
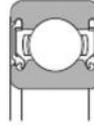
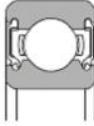
Acero Inoxidable

Material Termoplásticos

3.4.2.2 Rodamientos

Los rodamientos rígidos de bolas son usados muy ampliamente. Poseen una ranura profunda en los anillos interior y exterior, permitiéndoles soportar cargas radiales y axiales en cualquier dirección, así como también cargas complejas que puedan resultar de la combinación de estas fuerzas. Los rodamientos rígidos de bolas son adecuados para aplicaciones de alta velocidad, estos son aplicables en el eviscerado, extractor de pulmón y corazón, cortadores de pescuezo, cortador abdominal, cortador de cloaca.

Tabla IV Rodamientos de bolas sellados: construcción y características

Tipo, número de código	Tipo con tapas de metal	Tipo sellado			
	Tipo ZZ no contacto	Tipo LLB, no contacto	Tipo LLU, contacto	Tipo LLH, bajo torque	
Construcción					
	<ul style="list-style-type: none"> Una tapa de metal es fijada al anillo exterior ; el anillo interior incorpora una ranura en V y una holgura laberíntica. 	<ul style="list-style-type: none"> El anillo exterior incorpora un caucho sintético moldeado a una platina de acero, el borde del sello se alinea con la ranura en V a lo largo de la superficie del anillo interior con holgura laberíntica. 	<ul style="list-style-type: none"> El anillo exterior incorpora un caucho sintético moldeado a una platina de acero; el borde del sello entra en contacto con la ranura en V a lo largo de la superficie del anillo interior. 	<ul style="list-style-type: none"> La construcción básica es similar al tipo LU, pero un labio especialmente diseñado en el borde del sello, previene la penetración de partículas contaminantes; ésta es una construcción para bajo torque. 	
Comparación del desempeño	Torque	Bajo	Bajo	Un poco alto	Mediano
	Resistencia al polvo	Muy buena	Mejor que el tipo ZZ	Excelente	Mucho mejor que el tipo LLB
	Resistencia al agua	Pobre	Pobre	Muy buena	Muy buena
	Capacidad para alta velocidad	Igual que el tipo abierto	Igual que el tipo abierto	Limitada por los sellos de contacto	Mucho mejor que el tipo LLU
Temperatura admisible ¹	Depende del lubricante.	-25 °C ~ 120 °C	-25 °C ~ 110 °C	-25 °C ~ 120 °C	

Fuente: Catálogo de rodamientos NTN página No. B5

3.4.2.3 Moto reductores

La función de los moto reductores y los reductores es variar el número de revoluciones por minuto de entrada, que por lo general son mayores de 1200 rpm., entregando a la salida un menor número de rpm, sin sacrificar de manera notoria la potencia.

Figura 11 Moto reductores



Fuente: Moto reductores Dodge

3.4.2.4 Cadenas de transmisión de energía

Una cadena es un componente confiable de una máquina, que transmite energía por medio de fuerzas extensibles, y se utiliza sobre todo para la transmisión y transporte de energía en los sistemas mecánicos. La función y las aplicaciones de la cadena son similares a la de una correa.

3.4.2.4.1 Características de las cadenas

- La reducción y aumento de la velocidad puede ser acomodada fácilmente.
- La cadena se puede acomodar a grandes distancias de eje a centro (menos de 4 m), y son más versátiles.
- Es posible utilizar la cadena con los ejes múltiples o puede ser operada a ambos lados de la cadena.
- La estandarización de cadenas bajo la American National Standards Institute (ANSI), la organización internacional de la estandarización (ISO), y estándares industriales japoneses (JIS) permite la facilidad de la selección de las cadenas.
- Es fácil cortar y ensamblar las cadenas.
- El diámetro del piñón para un sistema de cadena puede ser más pequeño que una polea de una correa, mientras que en ambas se transmite el mismo esfuerzo de torsión.
- Los piñones están conforme a menor desgaste que los engranajes porque los piñones distribuyen la carga de esfuerzo a través de sus dientes.

3.4.2.4.2 Estructura básica de las cadenas

Una configuración típica para la cadena de rs60–type se demuestra en la figura 12.

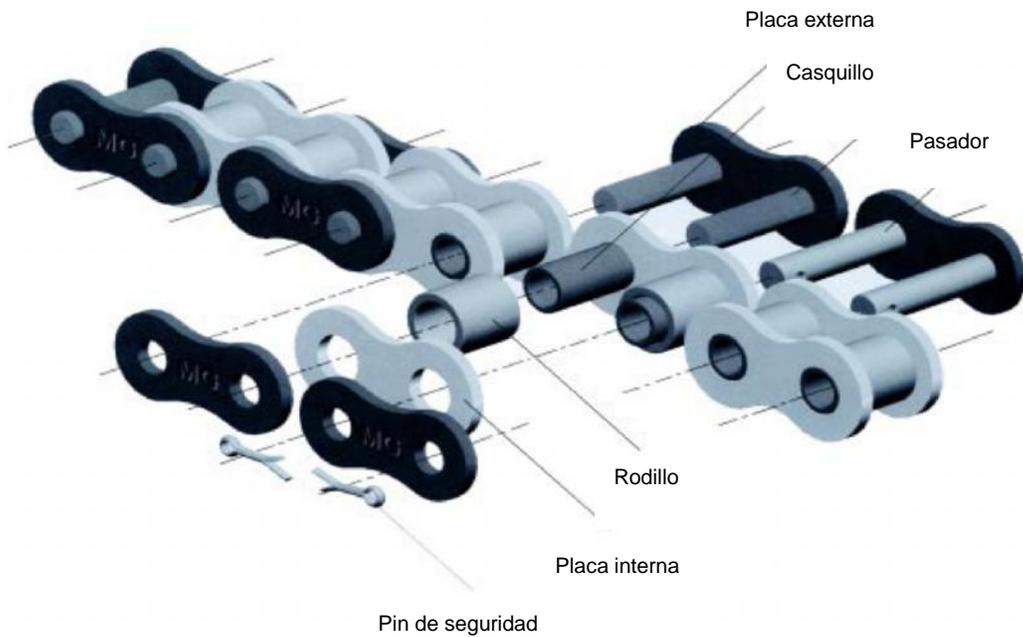
3.4.2.4.3 Funciones de las piezas de cadena

Cada componente de una cadena de transmisión de energía posee distintas funciones las cuales se detallan a continuación:

- **Placa exterior e interior:** La placa es un componente que soporta la tensión que se ejerce en la cadena. Estas generalmente están sometidas a cargas de fatiga y acompañado a veces por fuerzas de choque. Por lo tanto, la placa debe tener no solamente gran fuerza extensible estática, sino que también debe soportar a las fuerzas dinámicas de las cargas de choque.

Además, la placa debe soportar condiciones ambientales, las que podrían provocar por ejemplo: corrosión o abrasión.

Figura 12 Estructura básica de cadenas de transmisión



Fuente: Catálogo Max gold

- **Pasador:** El pasador está conforme a las fuerzas que se ejercen sobre ella y de flexiones transmitidas por la placa. Este a su vez actúa junto al casquillo como arco de contacto de los dientes del piñón, cuando las flexiones de la cadena se ejercen durante el contacto con el piñón. Por lo tanto, las necesidades del pasador deben soportar toda la fuerza de transmisión, resistencia a la flexión, y también deben tener suficiente resistencia contra fuerzas de choque.
- **Casquillo:** Es de estructura sólida y se rectifican si son curvados, con el resultado que dan una base cilíndrica perfecta para el rodillo. Esta característica maximiza la duración del rodillo en condiciones de alta velocidad y da una seguridad más consistente de la placa interior sobre el casquillo.

- **Rodillo:** Está sometido a la carga de impacto cuando esta en contacto con los dientes del piñón con la cadena. Después del contacto, el rodillo cambia su punto del contacto y de balance. Se sostiene entre los dientes del piñón y del casquillo, y se mueve en la cara del diente mientras que recibe una carga de compresión.

Además, la superficie interna del rodillo constituye una pieza del cojinete junto con la superficie externa del buje cuando el rodillo rota en el carril. Por lo tanto, debe ser resistente al desgaste y todavía tener fuerza contra choque, fatiga, y la compresión.

3.4.3 Procedimientos específicos de la maquinaria

El conjunto de maquinaria que compone las operaciones de procesamiento avícola, se integra por un aproximado de 150 máquinas las cuales se listan en el anexo 4, es por lo tanto que se muestran únicamente parte del total de procedimientos en el anexo 5, a fin de que el lector tome ejemplo de la manera en que se han establecido los procedimientos específicos de cada maquinaria.

3.4.3.1 Agrupación por tipo de equipo

La gran mayoría de equipos padres que conforman la maquinaria del proceso productivo de la planta procesadora poseen en si, equipos hijos que son comunes, por ejemplo, los motores eléctricos, que funcionan en cada máquina regularmente poseen el mismo procedimiento de trabajos de mantenimiento preventivo, es por ello que dentro del programa, se agruparon en su mayoría, los motores por tipo de maquinaria, en este caso, un motor eléctrico de un transportador que tiene el mismo procedimiento general de

mantenimiento que un motor eléctrico perteneciente a una bomba de agua, a excepción del desmontaje y ubicación del mismo, dado esto el procedimiento para un motor eléctrico cualesquiera que sea su ubicación esta integrado dentro de la agrupación tipo: motor.

Tabla V Procedimiento de mantenimiento preventivo a motores eléctricos.

MOTOR
Desenergizar Fuente de alimentación
Marcar y tomar datos de conexión del motor antes de hacer la desconexión
Desmontar el motor de su base
Tomar datos de placa del motor
Quitar tapadera de ventilación artificial (si fuera externo)
Desmontar ventilador del eje del rotor (si fuera externo)
Marcar tapaderas con la carcasa del motor (1, LC y 2, LCC)
Quitar los tornillos que sujetan a ambas tapaderas
Sacar con cuidado el rotor
Remover la pintura del estator, tapaderas, ventilador y tapa del ventilador
Limpiar los devanados del motor
Cambio de cojinetes del eje del rotor
Aplicar barniz de revestimiento a los núcleos magnéticos, caja de conexiones y devanados
Aplicar desplazante de humedad a los devanados
Colocar la tapadera LCC al eje del rotor
Insertar el rotor dentro del motor con sus marcas coincidentes
Ubicar la segunda tapadera del motor
Colocar tornillos de sujeción a las tapaderas
Pintar motor y tapa de ventilación
Colocar tapa de ventilación
Limpiar el área de trabajo
Hacer prueba técnica del equipo.
Notificar a su jefe inmediato

Fuente: Analista

Dentro de las aplicaciones que posee este procedimiento a motores eléctricos se encuentran los motores de: Bombas, IQF, Compresores, Persianas eléctricas, Transportadores de tornillo, transportadores de banda, líneas de proceso y ventiladores.

3.5 Documentación del programa de mantenimiento preventivo

Las rutinas de mantenimiento que se establecen a través del programa de mantenimiento preventivo, buscan:

- Alargar la vida útil de los equipos
- Disminuir costos operacionales
- Mantener la confiabilidad y continuidad de los equipos en operación.
- Disminuir riesgos para el personal operativo y de mantenimiento.
- Racionalizar el uso de los recursos para mantenimiento.
- Mejorar el rendimiento y efectividad del personal.

Pero a fin de lograr estos objetivos es necesaria la documentación de los trabajos, es por ello que a fin de llevar control de los trabajos de mantenimiento se deben desarrollar una serie de formatos, los que en su momento constituirán registros de los trabajos realizados a cada equipo, asimismo brindaran información acerca de costos, frecuencia de fallos, frecuencias de mantenimiento en períodos establecidos, todos estos informes serán importantes en la toma de decisiones.

Toda la documentación involucrada en el programa de mantenimiento preventivo es originada desde un programa de mantenimiento generado en ambiente windows (Microsoft Excel) el cual fue desarrollado paralelamente con la implementación de este programa, dicho programa de computación, es a su

vez alimentado por varios elementos importantes que lo componen los cuales son mencionados en este capítulo.

Entre estos elementos se encuentran:

- Codificación de los equipos (listado de equipos)
- Criticidad de los equipos
- Procedimientos generales y específicos
- Lubricación
- Calendarización (Diagrama de Gant desarrollado en Microsoft Project)

Los documentos generados por el programa de mantenimiento preventivo son generados semanalmente, de acuerdo a la calendarización generada de forma anual, por lo que el planificador deberá velar por generar con una semana de anticipación los trabajos preventivos para la semana posterior a la fecha de generación. Estos documentos incluyen:

- Órdenes de trabajo
- Hoja de control semanal de trabajos terminados
- Hoja de entrega de trabajos a jefes de taller
- Hoja de control semanal de supervisión de trabajos terminados
- Informe mensual a gerencia de mantenimiento.

3.5.1 Orden de trabajo

El formato de órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo, encierra la información relevante de los trabajos de mantenimiento aplicados a los equipos, la forma en que estos serán desarrollados (procedimientos específicos), así como información relevante del equipo.

Cada inciso ingresado dentro de las órdenes de trabajo es responsabilidad del ejecutor, es por ello que no se deben descuidar a fin de hacer del MPP una rutina efectiva. Por lo cual se hace necesario identificar y describir cada una de las partes que constituyen el formato de órdenes de trabajo preventivas (ver anexo 1, página 90).

A. Encabezado: El encabezado del formato de órdenes de trabajo preventivo solicita la siguiente información:

1. Nomenclatura de oficina de mantenimiento
2. No. de OT
3. Criticidad
4. Sub área:
5. Equipo padre
6. Equipo hijo
7. Fecha de emisión
8. Código del equipo padre
9. Código del equipo hijo
10. Logotipo de la empresa

B. Procedimientos: Contiene los procedimientos específicos de cada máquina, los cuales serán reevaluados anualmente y modificados de ser necesario, de acuerdo a criterios y condiciones de operación.

C. Responsables y materiales utilizados: En este apartado contiene la información acerca de los responsables de los trabajos de mantenimiento, herramientas, repuestos e insumos a utilizar

D. Fechas y firmas de técnico: De manera automática a cada orden de trabajo se asignara la fecha de inicio de los trabajos en el momento de la generación de las órdenes, el técnico responsable deberá de anotar la fecha posterior a los trabajos, poner su nombre y su firma como responsable directo de los trabajos.

E. Observaciones y firmas de autorización de trabajos: Una vez terminados los trabajos de mantenimiento preventivo el técnico posee un espacio disponible para realizar las anotaciones que crea convenientes de acuerdo a problemas suscitados en el equipo o de cualquier otra índole.

Posterior a la realización de los trabajos, el jefe de taller es el encargado de la supervisión de los trabajos por lo que firma de recibido. Por último, el supervisor de mantenimiento es quien firma de visto bueno de cada trabajo ya que es quien responde ante gerencia por cualquier trabajo realizado.

3.5.2 Hoja de control semanal de mantenimientos preventivos

Una semana antes de iniciar los trabajos de mantenimiento son generadas y entregadas las órdenes de trabajo preventivo a los jefes de taller, estos a su vez son encargados de asignar a cada técnico los trabajos de mantenimiento.

Al término de la impresión de las órdenes de trabajo de la siguiente semana, se lleva a cabo la impresión de las hojas de control semanal de mantenimientos preventivos, esto para identificar y llevar un informe consolidado de las órdenes por semana (ver anexo 2, página 91).

3.5.3 Hoja de supervisión semanal de trabajos de mantenimiento terminados

Una vez terminados y entregados los trabajos a la oficina de mantenimiento, por parte de cada jefe de taller, se procederá a la emisión de formatos de donde se registran los trabajos planificados para la semana en curso (ver anexo 3, página 92).

3.5.4 Informe mensual a gerencia de mantenimiento

Los informes mensuales emitidos a gerencia contienen un consolidado de los trabajos de mantenimiento realizados durante el mes que recién finaliza, dentro del mismo informe se adjuntan costos por reparación de máquina (repuestos, insumos, lubricantes y mano de obra).

Este reporte mensual permite a la gerencia y a la administración del proyecto de mantenimiento preventivo, realizar un análisis concreto sobre el cumplimiento de los objetivos que se han trazado para el desarrollo del mismo.

Los análisis de costos, se podrá hacer en forma sistemática, ya sea en base a reporte global de la planta procesadora, reportes parciales de departamentos o áreas específicas, de maquinaria específica, o por períodos de tiempo definidos por el planificador de mantenimiento según sea el caso solicitado por gerencia.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Una vez que se han determinado todos los pasos para llevar a cabo la implementación del programa de mantenimiento preventivo, es debido definir las políticas bajo las cuales funcionará el proyecto, por lo que es debido hacer las siguientes consideraciones:

4.1 Políticas de operación del programa de mantenimiento preventivo

Las políticas de operación establecen las condiciones y obligaciones bajo las que funcionará dicho programa, tanto de la parte administrativa de mantenimiento como en la parte técnico-operativo del mismo.

4.1.1 Gerencia de mantenimiento

- La gerencia de mantenimiento, será la responsable de la aplicación integral del Programa de mantenimiento preventivo, para lo cual ejercerá la supervisión necesaria sobre los distintos talleres que conforman dicho departamento lo cual involucra, Programas, Procedimientos y Controles.
- Posee la facultad de modificar, adecuar y difundir el programa de mantenimiento, conforme se generen los resultados y tomando las decisiones en conjunto con cada jefe de taller.
- Se responsabiliza de efectuar a su discreción, revisiones de aplicación del programa de mantenimiento preventivo, así como las actividades afines en cada taller.

- El supervisor de mantenimiento, es el responsable de velar por el adecuado cumplimiento de las órdenes de trabajo, en las cuales se inspecciona que el personal técnico operativo responsable: mecánico industrial, electricista, refrigeración y calderista, indique insumos y materiales utilizados en las reparaciones respectivas.

4.1.2 Jefes de taller

- Cada jefe de taller, debe de conocer y avalar plenamente, todos y cada uno de los procedimientos contenidos en el programa de mantenimiento, a manera de poder exigir las competencias que corresponden a cada taller y de conformidad a lo que se establece en cada procedimiento.
- La prevención de accidentes, mediante la identificación de riesgos laborales al momento de supervisar los trabajos mantenimientos preventivos.
- Deberán velar por el adecuado uso de los recursos, que a bien sean necesarios en el desarrollo de las rutinas de mantenimiento.
- Se encargaran de retroalimentar a la gerencia de mantenimiento acerca de los análisis de costos y gastos generados por mantenimientos preventivos.

4.1.3 Personal técnico de mantenimiento

- Poseer conocimientos técnicos puros sobre su área de actuación (refrigeración, mecánica industrial, electricidad, albañilería) según sea el caso.

- Deben poseer la herramienta necesaria para realizar los trabajos de diagnóstico y/o reparación concernientes al mantenimiento preventivo, a fin de concluir cada uno de los trabajos con la calidad esperada.
- Para todos se considera importante la capacidad de asimilar conocimientos de materias diferentes a sus especialidades, de tal forma que se llegue a poseer personal especializado y por medio de un plan de formación adecuado se pueda obtener personal polivalente e intercambiable.
- Se responsabilizarán directamente de trabajar con seguridad e higiene dentro cualquier área de proceso o bien en talleres de servicio.

4.2 Informatización del programa de mantenimiento preventivo

A fin de llegar a desarrollar dicho programa de mantenimiento, fue necesaria la informatización del mismo, esto se traduce en la necesidad de poseer la información generada, en cualquier momento que sea requerida, por medio de un ordenador.

Por lo cual se han realizado las siguientes consideraciones para la utilización de un sistema informatizado.

4.2.1 Disponibilidad de información para la toma de decisiones

A la hora de tomar decisiones sobre la programación de mantenimientos preventivos, ya sea sobre control de centros de coste, como equipos críticos, repuestos, proveedores, personal o sobre cualquier otro parámetro relevante,

es necesario tener un sistema que sea bien elaborado y a su vez sea alimentado por los datos que recoge y capaz de proporcionar información útil y rápida en la cual pueda la gerencia de mantenimiento apoyarse.

4.2.2 Sistematización, orden y control de las acciones.

Para poder gestionar los recursos del departamento de mantenimiento, planificación de trabajos y control de la ejecución del mantenimiento es necesario un sistema, que a tiempo real contenga información y posea la versatilidad propia para reasignar recursos y optimizarlos según las circunstancias diarias.

Como bien se mencionó en capítulos anteriores, el objetivo de mantenimiento es maximizar la productividad general de la empresa, y esto dicho de forma directa se resume en dos puntos:

- a. Aumentar la disponibilidad y eficiencia de las instalaciones**
- b. Reducir los costos de mantenimiento**

Sin la existencia de un sistema informático para la gestión de mantenimiento, no será posible capturas de datos fehacientes y por ende no se obtención de información útil, ya que sin ellos sería imposible manejar tal cantidad de parámetros.

De carecer de un sistema informatizado para la planificación y programación del mantenimiento preventivo, resultaría complicado llevar: controles eficientes de recursos que posee el departamento, seguimiento de los trabajos de manera eficaz, la capacidad de realizar redistribuciones de personal.

4.2.3 Principales características operativas del sistema informatizado de mantenimiento preventivo, desarrollado para la planta de proceso

A fin de optimizar el funcionamiento del proyecto de mantenimiento preventivo se han incorporado las siguientes características al sistema informático:

- a. Base de datos de equipos e instalaciones, que posea datos técnicos, situación operativa y criticidad.
- b. Almacenamiento y análisis de datos más relevantes de cada trabajo, mediante un histórico de los trabajos y control de paros de maquinaria.
- c. Disposición de contadores que permitan dar seguimiento directo sobre parámetros concretos, con la capacidad de establecer sistemas de alarma.
- d. Poseer un módulo de planificación interactivo, para obtener el máximo de recursos.
- e. Posibilidad de jerarquizar los equipos, instalaciones e infraestructura.
- f. Sencillez y versatilidad de codificación de equipos.
- g. Consulta de costos sobre máquinas, líneas o componentes.
- h. Estado de cada orden de trabajo y planificación de tareas en tiempo real.

- i. Análisis de la carga de trabajo, por taller para optimizar recursos.
- j. Control de la ejecución de trabajos de mantenimiento preventivo.
- k. Obtención de cualquier tipo de consultas e informes de las órdenes de trabajo, con criterios múltiples de selección.
- l. Análisis pormenorizado de cada intervención de mantenimiento (fechas, duraciones, operarios, máquinas, repuestos, etc.).
- m. Comportamiento de equipos críticos.
- n. Seguimiento e impacto del mantenimiento preventivo planificado.

4.2.4 Componentes del sistema de informatización de mantenimiento preventivo

El sistema de planificación del programa de mantenimiento preventivo, es desarrollado en ambiente Windows y se conforma por los siguientes programas:

- **Microsoft Excel**

Este programa basado en hojas electrónicas de cálculo sirvió de base para elaborar los siguientes componentes del programa de mantenimiento:

- a. Listado de equipos
- b. Base de datos de los equipos
- c. Procedimientos
- d. Hojas de control semanal
- e. Hojas de verificación de trabajos
- f. Órdenes de trabajo
- g. base de datos de cargas de trabajo

- **Microsoft Project**

Este programa ofrece la versatilidad de programar de forma diaria los trabajos de mantenimiento preventivo y a su vez generar Diagramas de Gant a fin de tener claramente el avance de las órdenes de trabajo preventivas, una vez terminada la programación se procede a migrar los datos hacia Excel para enseguida ser asignado el número de orden de trabajo correspondiente.

4.3 Calendarización de las actividades de mantenimiento

Una vez terminada la recolección de toda la información: codificación de maquinaria, estimación de criticidades, procedimientos generales y específicos, frecuencia de lubricación y además de ello se han determinado las frecuencias de mantenimiento a los equipos, el siguiente paso es calendarizar las actividades de mantenimiento preventivo.

Dentro de la calendarización se deberá identificar las fechas en las cuales el departamento de producción prevea paros a fin de aprovechar estas paradas al máximo y hacerlas coincidir con las fechas de mantenimiento mayores que así sean requeridas por los equipos.

Dicha calendarización debe disponerse por anualidades, ya que esto brindara la oportunidad de evaluar cada año los costos y gastos en los que el mantenimiento incurrirá, con lo que se podrán realizar tomas de decisiones que puedan incrementar o reducir las frecuencias del mantenimiento, a fin de maximizar los recursos.

Un método sencillo y claro de realizar la calendarización es realizando Diagramas de Gant de las áreas susceptibles a mantenimiento preventivo. A partir de este programa se asignan fechas de tareas de mantenimiento en forma anual, semestral, mensual, quincenal, semanal o diaria, según sea el caso del equipo.

Como una herramienta útil, para llevar a cabo el desarrollo de los Diagramas de Gant correspondientes al programa de mantenimiento preventivo, se recomienda la utilización de programas que se adecuen a las necesidades de la planta de procesamiento, en el desarrollo de dicho proyecto se utilizó el programa Microsoft Project 2003.

4.4 Emisión de las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo

Una vez terminada la calendarización de los trabajos de mantenimiento preventivo, se procede a la emisión de las órdenes de trabajo respectivas, estas

se desarrollaran en un programa de computación basado en ambiente Windows (Microsoft Excel) el cual hace uso de funciones de lógica, matemática y condicionantes para la generación de las mismas.

Cada orden de trabajo determinara que tarea e inspección de mantenimiento se realizara a cada equipo con la frecuencia recomendada por el fabricante de los equipos y por la experiencia que el personal técnico operativo posee en esta materia.

4.5 Proceso de utilización de las rutinas de mantenimiento preventivo planificado

El éxito de los programas de mantenimiento preventivo dependerá en gran medida de una adecuada utilización de las órdenes de trabajo, por parte del personal técnico de mantenimiento.

4.5.1 Procedimiento para la ejecución de órdenes de trabajo

Terminado el proceso de desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, el planificador posee las herramientas para generar las órdenes de trabajo respectivas.

Existen pasos preparatorios para el desarrollo, que no están establecidas en las órdenes de trabajo, pero que al igual que esta deben ser tomados en cuenta en la planificación y ejecución del programa de mantenimiento preventivo.

El encargado de la ejecución de cada orden de trabajo es el técnico de mantenimiento designado por cada jefe de taller, siendo este último quien recibirá por parte del planificador y a su vez asignará las cargas de trabajo.

Una vez terminado el trabajo supervisará los trabajos y verificara los trabajos ejecutados, para trasladarlos al planificador.

Estos pasos se detallan a continuación, además de un flujograma que indica las posibilidades de pasos a seguir junto con las personas involucradas en la ejecución de los mismos.

4.5.2 Descripción del proceso de rutinas de mantenimiento preventivo

Una vez generada la orden de trabajo preventivo se procederá de la siguiente manera:

- a. Asignación de las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo a los talleres de mantenimiento (industrial, electricidad, refrigeración, calderas y albañilería)
- b. Entrega de las órdenes de trabajo a jefes de cada taller de forma semanal.
- c. Cada jefe de taller realiza la asignación de rutinas de mantenimiento a cada técnico responsable.
- d. Preparación de materiales, herramientas, equipo, repuestos e insumos necesarios para ejecutar las rutinas de mantenimiento preventivo.
- e. Dirigirse al área donde se encuentran los equipos que están programados en la semana para su respectivo mantenimiento preventivo.
- f. Llenar el formato con la información necesaria, que se solicita en cada rutina de mantenimiento.
- g. Notificar (en caso de producción) al jefe de área para hacer las reparaciones necesarias e identificar posibles fallas en el

funcionamiento del equipo (ejecutar prueba de funcionamiento con el operador de ser posible)

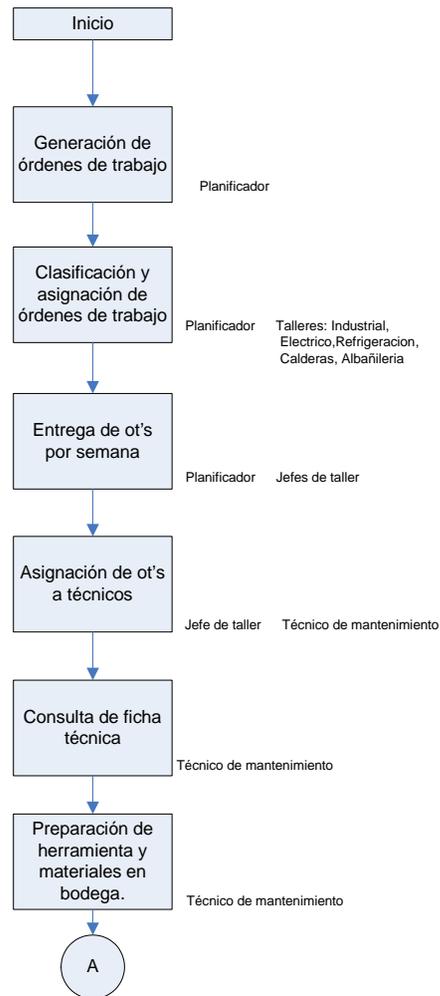
- h. Ejecutar paso a paso la rutina de mantenimiento indicada en el formato, señalando con un cheque después de ejecutar cada paso, si existen observaciones se deberán hacer las anotaciones en el espacio correspondiente.
- i. Si se ha identificado algún problema no reparable durante el desarrollo de la rutina de mantenimiento preventivo sobre el equipo, se deberá anotar en observaciones para que el jefe de taller de mantenimiento pueda programar una visita para hacer trabajos de mantenimiento correctivo.
- j. Limpiar el área de trabajo y regresar la hoja al departamento de mantenimiento para la firma de aceptación.

Estos pasos se detallan y aprecia mejor su seguimiento, en el siguiente flujograma.

4.5.3 Diagrama de flujo del procedimiento de órdenes de trabajo para personal técnico de mantenimiento preventivo

Figura 13 Diagrama de flujo del procedimiento de órdenes de trabajo para personal técnico de mantenimiento preventivo

Empresa:	Planta Procesadora de Pollo, PPP1	Responsable / analista:	René F. Sáenz
Mantenimiento:	Preventivo	Método:	Propuesto
Diagrama:	Flujo de procedimiento de mantenimiento	Página:	1 / 4
Departamento:	Mantenimiento industrial	Fecha de inicio:	14 / 04 / 2008
		Fecha de finalización:	14 / 04 / 2008

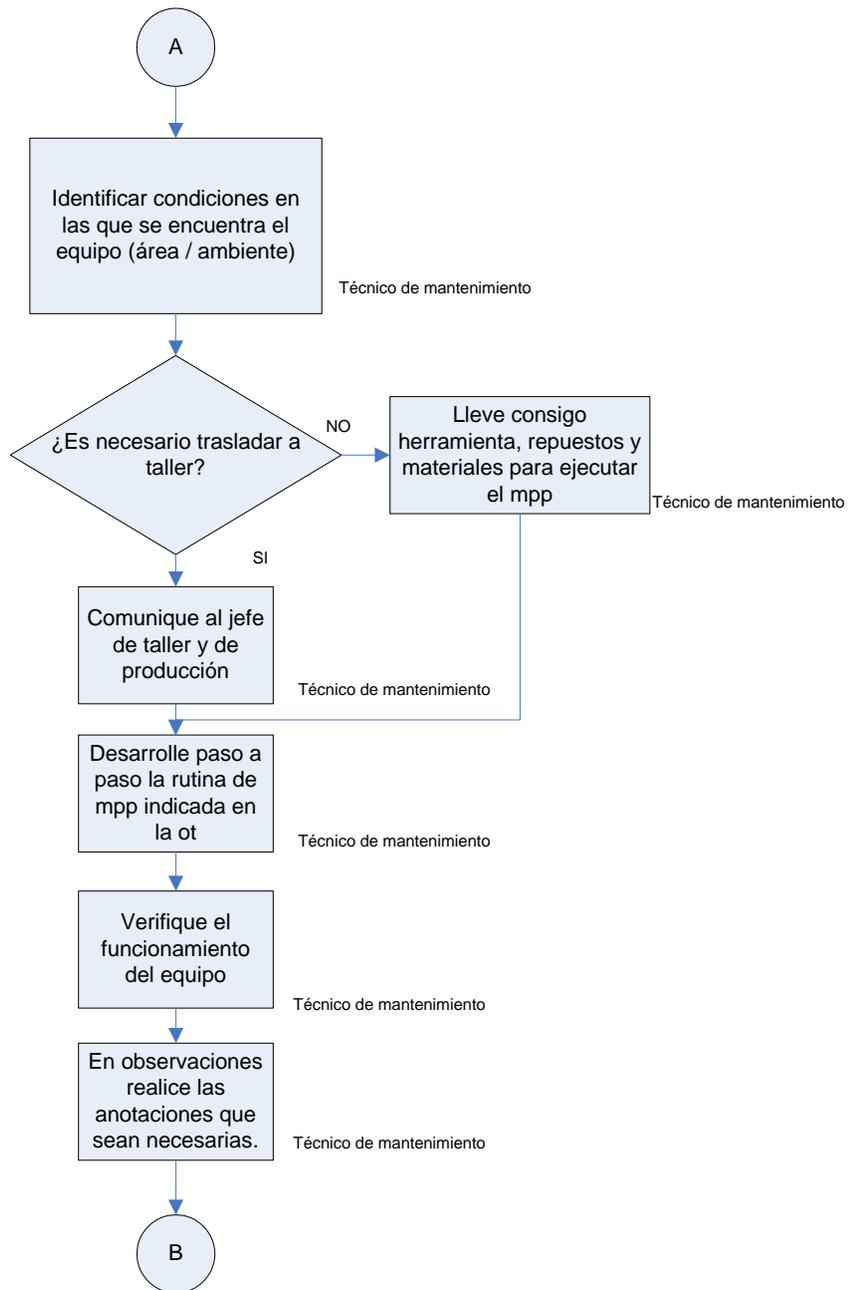


Fuente: Analista

Empresa:
Mantenimiento:
Diagrama:
Departamento:

Planta Procesadora de Pollo, PPP1
Preventivo
Flujo de procedimiento de mantenimiento
Mantenimiento industrial

Responsable / analista: René F. Sáenz
Método: Propuesto
Página: 2 / 4
Fecha de inicio: 14 / 04 / 2008
Fecha de finalización: 14 / 04 / 2008

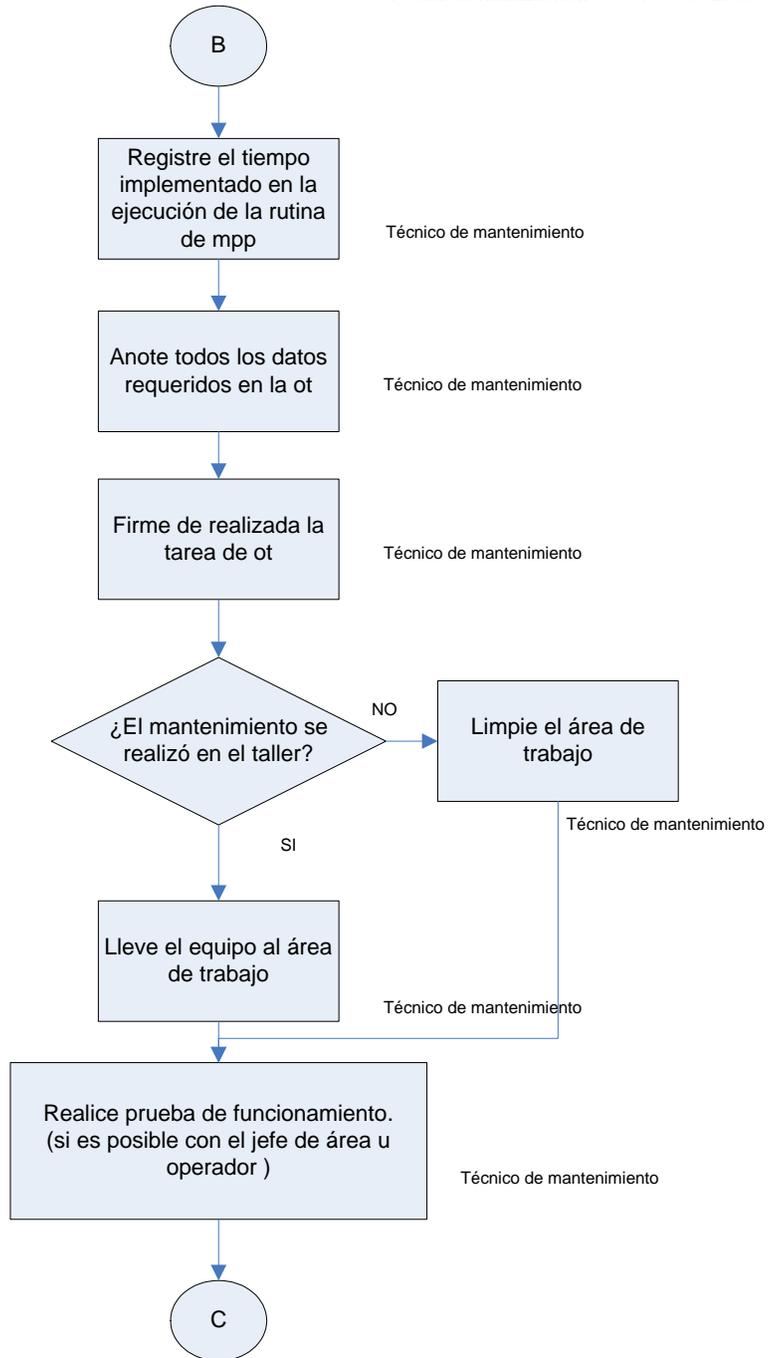


Fuente: Analista

Empresa:
Mantenimiento:
Diagrama:
Departamento:

Planta Procesadora de Pollo, PPP1
Preventivo
Flujo de procedimiento de mantenimiento
Mantenimiento industrial

Responsable / analista: René F. Sáenz
Método: Propuesto
Página: 3 / 4
Fecha de inicio: 14 / 04 / 2008
Fecha de finalización: 14 / 04 / 2008

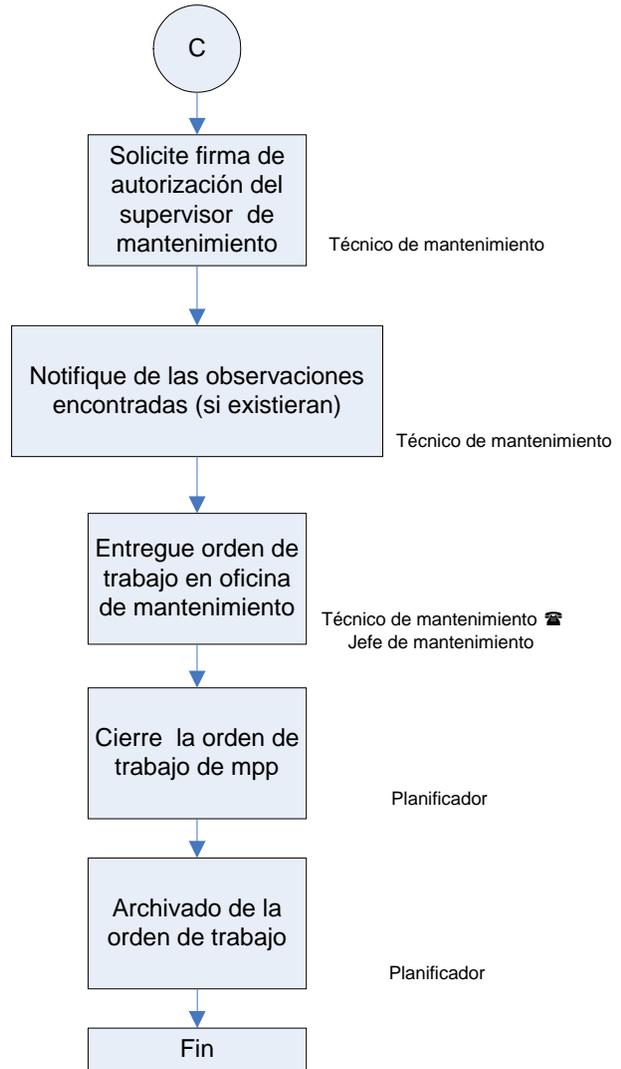


Fuente: Analista

Empresa:
Mantenimiento:
Diagrama:
Departamento:

Planta Procesadora de Pollo, PPP1
Preventivo
Flujo de procedimiento de mantenimiento
Mantenimiento industrial

Responsable / analista: René F. Sáenz
Método: Propuesto
Página: 4 / 4
Fecha de inicio: 14 / 04 / 2008
Fecha de finalización: 14 / 04 / 2008



Fuente: Analista

5. SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO

En la medida que se brinde seguimiento periódico a las rutinas de mantenimiento preventivo, así serán los resultados obtenidos por el mismo.

Para ello es responsabilidad del administrador de mantenimiento, velar por que las tareas asignadas a cada taller sean llevadas a cabo en la semana asignada y en el tiempo estimado, a modo de no recargar las semanas subsiguientes a dicha programación.

5.1 Prueba técnica de los equipos

La persona encargada de realizar la prueba técnica de los equipos es directamente el técnico responsable de la ejecución de los trabajos de mantenimiento, una vez terminada la rutina de mantenimiento, para proceder a la entrega del equipo al operador de la máquina.

Durante períodos fuera de producción los supervisores de mantenimiento, podrán realizar pruebas funcionales de los equipos a los cuales se les haya realizado algún trabajo de mantenimiento, para establecer su debido funcionamiento.

5.1.1 Inspección de los trabajos terminados

El supervisor de mantenimiento a fin de dar un adecuado seguimiento a los trabajos de mantenimiento realizados, efectuará pruebas técnicas independientes a las realizadas en el momento de la ejecución de los trabajos a fin de verificar la funcionalidad de los equipos y del cumplimiento de los estándares de operación para el cual cada equipo fue diseñado.

Los parámetros de las rutinas de inspección se establecen de la siguiente manera:

- **Semanal:** para los trabajos asignados a cada taller, trabajos de mantenimiento realizados y posible verificación funcional en el área de trabajo. (ver anexo 2, página 91)
- **Mensual:** para verificar los trabajos realizados y para velar por los costos y repuestos de mantenimiento. Esto aunado con reportes dirigidos a gerencia, donde se incluye información de los trabajos por mes, a fin que puedan realizarse comparativos del mes anterior.
- **Anual:** esta revisión se enfocara en los procedimientos y la incidencia de los mantenimientos en cuanto a la operabilidad de los equipos de manera que se puedan proponer mejoras al programa propuesto, y a mediano plazo hacer reportes comparativos, con respecto a años anteriores para analizar el progreso del proyecto.

5.1.2 Normas de seguridad e higiene industrial

Al momento de la realización de los trabajos de mantenimiento preventivo, es responsabilidad del supervisor de mantenimiento, inspeccionar que cada una de las tareas sea realizada con seguridad e higiene industrial.

5.1.2.1 Equipo de protección personal

El supervisor de mantenimiento deberá velar por que cada uno de los técnicos asignados a las tareas de mantenimiento, sean provistos de debida protección adecuada a la tarea asignada: casco, guantes, gafas, careta de

protección facial, arneses de protección, zapatos de seguridad, tapones de oídos, entre otros, asimismo de la debida utilización de los mismos.

5.1.2.2 Ambiente seguro de trabajo

Dentro del desarrollo de los trabajos de mantenimiento, es importante a procurar reducir el riesgo de accidentes de trabajo, por lo que es importante tomar en cuenta lo siguiente:

Procurar mantener despejadas áreas de trabajo, pasillos derechos y señalizados debidamente, con esquinas redondeadas o diagonales, brindar en pasillos y áreas de trabajo una adecuada iluminación, programar debidamente la limpieza de las lámparas y el reemplazo de focos fundidos, controlar el ruido de sus diversas fuentes de emisión, brindar adecuada ventilación, sobre todo en áreas donde se harán trabajos de soldadura o se trabajara con químicos como por ejemplo: amoniaco, pintura o solventes.

Asimismo se debe promover la limpieza, orden, seguridad en general y un adecuado ambiente de trabajo.

5.1.2.3 Herramientas confiables de trabajo

La inspección y control adecuado del inventario de herramientas contribuirá a brindar al operario herramienta confiable y en buen estado. Ejemplos de herramienta poco segura para el técnico de mantenimiento se pueden considerar: herramientas eléctricas con aislantes rotos, herramientas eléctricas carentes de cables o enchufes con conexión a tierra, herramienta sin filo, martillos desgastados, equipos de soldadura sin la debida protección facial, y herramientas con mangos rotos o dientes quebrados.

5.1.2.4 Capacitación constante

Deberá contemplarse, el establecimiento de fechas debidamente calendarizadas de capacitación al personal sobre el uso adecuado de la herramienta que les sea proporcionada para trabajar y de los insumos (químicos y repuestos), a fin de minimizar la probabilidad de que un trabajador se lesione mientras se encuentre haciendo uso de los mismos.

Otro aspecto importante al momento de capacitar al personal técnico operativo de los talleres de mantenimiento, es el adecuado uso de los colores usados dentro de plantas industriales.

Tabla VI Recomendaciones de color

Color	Usado en	Ejemplos
Rojo	<i>Equipo de protección contra incendios, señal de alto peligro, señal de alto</i>	<i>Cajas de alarma de incendios, localización de extinguidores y mangueras de incendios, tuberías de aspersores, latas de seguridad para inflamables, señales de peligro, botones de paro de emergencia.</i>
Naranja	<i>Partes peligrosas de maquinaria, otros peligros</i>	<i>Dentro de protecciones móviles, botones de seguridad para activación, orillas de partes expuestas de equipo móvil.</i>
Amarillo	<i>Designar áreas de precaución, peligros físicos</i>	<i>Equipo de construcción y manejo de materiales y esquinas y orillas de plataformas, fosos, escalones, salientes. Se pueden usar alternando cintas negras con amarillas.</i>
Verde	<i>Seguridad</i>	<i>Localización de equipo de primeros auxilios, mascarar de gas, salida de agua de seguridad.</i>
Azul	<i>Designar áreas de precaución contra activación o uso de equipo</i>	<i>Banderolas de advertencia en puntos de arranque de máquinas, controles eléctricos, válvulas de tanques y calentadores.</i>
Púrpura	<i>Peligros de radiación</i>	<i>Contenedores de material o Fuentes radiactivas</i>
Blanco y Negro	<i>Trafico y mantenimiento</i>	<i>Localización de pasillos, direcciones, áreas que rodean equipo de emergencia.</i>

Fuente: Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo, Niebel 11ª edición

CONCLUSIONES

A fin de desarrollar dicho proyecto fue necesario en un principio, realizar trabajo de campo a manera de conocer sistemáticamente el estado de la maquinaria, dado esto se pudo constatar la necesidad de desarrollar e implementar el programa de mantenimiento preventivo propuesto para dicha planta de procesamiento avícola, ya que claramente se denota la falta de un programa adecuado de mantenimiento preventivo que cumpla con las necesidades que la carga de producción demanda de dicha planta, en materia de mantenimiento.

1. Al conocer las condiciones de cada máquina, se obtuvo a su vez, la oportunidad de crear una base de datos que contiene la información técnica de cada uno de los equipos, dentro de lo que se destacan los datos de fabricación, nombre del equipo, marca, modelo y serie, así como datos de uso administrativo, que serán útiles tanto en la toma de decisiones, como al momento de que se genere un gasto de mantención preventiva, a fin de costearlos adecuadamente ya que incluye un código financiero, año de fabricación, año de instalación y precio.
2. Si bien es cierto el mantenimiento preventivo es desarrollado, a fin de mejorar los equipos como la infraestructura de las instalaciones, esto se consigue con un adecuado seguimiento al programa de mantenimiento preventivo, ya que esto permite reducir los costos globales de operación en un mediano y largo plazo. Sin embargo, el inicio de un programa de este tipo, requiere sin lugar a dudas de una fuerte inversión inicial que aumentará los costos de mantenimiento en mano de obra calificada, materiales, insumos, documentación y repuestos, estos puntos deben de

aclararse tanto ante la gerencia de mantenimiento y con el equipo implementador del mismo.

La adecuada programación de mantenimiento preventivo brindará un distanciamiento de los tiempos de parada por reparación, pero asimismo la reducción de los tiempos de intervención en los trabajos de mantenimiento, esto se traduce en un incremento de la eficiencia de los equipos, mejoras en la calidad de producto en proceso y terminado, obteniendo así una mayor productividad de la planta, con lo cual se aumenta la confiabilidad.

3. En la medida que se brinde el seguimiento adecuado al programa de mantenimientos preventivos, se conseguirá extender la vida útil de los equipos y además de ello garantizando la disponibilidad de los mismos durante la jornada productiva, evitando así paros innecesarios por reparaciones mayores.
4. Un adecuado manejo e implementación del recurso humano en la ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo se conseguirá utilizando personal con las competencias en el ramo al cual cada uno se dedica, es por ende la necesidad de hacer énfasis en el reclutamiento de personal calificado para dicho proyecto.

Esto proporcionará la versatilidad de planificar y programar los trabajos de mantenimiento personal calificado, además de ello es importante hacer uso del personal con mayor antigüedad y conocimientos en materia de reparaciones, para capacitar al personal que se integre a las filas del departamento de mantenimiento, a manera de hacer personal

polivalente en cada uno de los equipos en el momento que así sea requerido.

Además de lo anterior expuesto, se debe considerar la flexibilidad de la fuerza de trabajo, reclutando personal de *outsourcing* con las competencias necesarias para la ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo, esta estrategia brinda personal con técnicos que tengan competencias para ejecutar diversos trabajos con lo cual se pueden asignar diferentes tareas, según sea la necesidad.

5. Con los informes generados de mantenimiento preventivo, es posible la generación de los movimientos en bodega de piezas de recambio, con lo cual se pueden programar los movimientos de las piezas, ya que entre menor sea el tiempo de estancia de los mismos en bodega, menor será el capital de trabajo invertido en los inventarios.

Cualquier recurso inmovilizado que tenga la empresa sin necesidad, es un costo adicional para la empresa, con la ayuda de un Software dedicado a mantenimiento, se puede programar la solicitud de repuestos con el fabricante para evitar el estancamiento de los mismo en bodega, y así evitar tener inventarios que no rotan, que casi no sale de bodega, lo cual sería un factor negativo para las finanzas de la empresa. No es rentable poseer repuestos con tiempos prolongados, estancados en stock.

6. La lubricación juega un papel importante, principalmente dentro de los mantenimientos preventivos, ya que extienden de manera considerable los períodos de vida útil de las piezas de recambio de los equipos, brindando adecuada lubricación y efectuando los reemplazos de aceites y grasas, se extenderá la durabilidad de los componentes, mas allá del

establecido por el fabricante, ya que regularmente los fabricantes en el diseño de sus componentes consideran márgenes de seguridad en sus tiempos de vida.

7. Los registros de frecuencia de mantenimiento serán útiles al finalizar cada período de programación, y con base a los resultados obtenidos, previo análisis del equipo de mantenimiento, utilizarlos para la reprogramación del siguiente período y para tomar de decisiones en cuanto a inversiones proyectadas a corto plazo.

RECOMENDACIONES

Con la finalidad de mejorar las condiciones operativas de la planta procesadora y de implementar una política técnico proactiva, es importante transmitir al personal técnico de mantenimiento, la importancia de un adecuado programa de mantenimiento preventivo.

1. Realizar un diagnóstico de necesidades de capacitación en cada taller de mantenimiento, tomando como una de sus bases la evaluación periódica del desempeño del personal, utilizando la metodología del 360°.
2. Identificar indicadores de mantenimiento preventivo, así como de mantenimiento correctivo, con la finalidad que entre ambos no exista interferencia alguna y no causen sobrevaloración o duplicidad de los recursos a utilizar.
3. Analizar los lubricantes, tanto grasas como aceites en laboratorios certificados, para incrementar la confiabilidad en el proceso de tribología.
4. Utilizar siempre equipo de seguridad industrial, al momento de realizar las tareas de mantenimiento preventivo.
5. El planificador en conjunto con los supervisores de mantenimiento deben evaluar diariamente la programación de los trabajos de mantenimiento preventivo, con el objeto de aumentar la confiabilidad y fiabilidad de los equipos involucrados en el equipo productivo.

6. Facultar al empleado (empoderarlo), conformando grupos de trabajo autodirigidos, enfocados en la resolución de problemas, desplazando hacia abajo del organigrama la responsabilidad por las decisiones, llegando hasta el nivel del técnico que realiza directamente los trabajos de mantenimiento, previamente fijando su alcance de responsabilidad por el personal administrativo de mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ¹ Pérez de Anton, Francisco; **Memorial de batallas (Historia y desarrollo de Pollo Campero)**, 1ra edición; Editorial Aguilar; pp. 27-57
2. ² Torres, Leandro Daniel; **Mantenimiento, Implementación y Gestión;** 1ª Edición, Brasil: pp. 124-125
3. ³ Huacuz, Héctor A. **Determinación de la Frecuencia Óptima del Mantenimiento Preventivo** “Revista Noria” (documento digital) (México) 45:2003
4. Lourival Tavares, **Administración moderna del mantenimiento,** (2da Edición; Brasil: documento digital, 2006) pp. 81 – 90‘
5. Morales Bonilla, José Francisco, Programa de mantenimiento para grúas autotransportadas en la industria de la construcción. (Trabajo de graduación; USAC, Facultad de Ingeniería) pp. 14 – 17 y 55 – 59
6. Gtz, Deutsche Gesellschaft, **Manual de Mantenimiento Preventivo Hospitalario,** (3ra Edición; Salvador: Ministerio de Salud Pública Salvadoreño) pp. I – XVI
7. Niebel / Freivalds; **Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo.** 11ª Edición, México, Alfa omega, p.p. 233 - 286

BIBLIOGRAFÍA

1. PRANDO, RAUL. **Manual de gestión de mantenimiento a la medida. OEA-GTZ ALEMANIA**
2. Lourival Tavares, **Administración moderna del mantenimiento**, (2da Edición; Brasil: documento digital, 2006)
3. TORRES, LEANDRO DANIEL. **Mantenimiento, Implementación y Gestión**. Documento Digital, cortesía de datastream, 1ª Edición en español, Editorial McGrawHill
4. Morales Bonilla, José Francisco, **Programa de mantenimiento para grúas autotransportadas en la industria de la construcción**. (Trabajo de graduación; USAC, Facultad de Ingeniería)
5. Sánchez Marin, Francisco y otros. **Mantenimiento Mecánico de Máquinas**; 3ra Edición: Publicación de Universitat Jaume 2006,pp.389.
6. Niebel / Freivalds; **Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo**. 11ª Edición, México, Alfa omega,
7. NTN, **Rodamientos de Bolas y de Rodillos**, Catálogo 2202-VII/S
8. NTN, **Bearing Units Plastics Housing Series**, Catálogo 3904-III/E
9. NTN, **Bearing Units Steel Series**, Catálogo 2400-VI/E
10. NTN, **Bearing Units Stainless Series**, Catálogo 3903-IV/E
11. Manuales de Maquinaria Avícola Meyn
12. Manuales de Maquinaria Avícola Linco
13. Manuales de Maquinaria Avícola Stork Gamco

ANEXOS

1. Formato de órdenes de trabajo preventivo

Figura 14 Estructura de la orden de trabajo de tipo preventivo

Fuente: Analista (desarrollado en el proyecto)

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO		MPP-DIP-MDM-02										
		C.No. 0001 Hoja 1 de 1										
Sub-área	Suavizado Polo Partes	Fecha de emisión: 26/03/2008 20:59										
Equipo Padre:	Transportador Doble Intralox	Codigo Equipo Padre: 33 005 01 00										
Equipo Hijo:	Motor de Reductor	Codigo Equipo Hijo: 33 005 01 01										
Semestral		check (E)										
1	Desenergizar fuente de alimentación											
2	Marcar y tomar datos de conexión del motor antes de hacer la desconexión											
3	Desmontar el motor de su base											
4	Tomar datos de placa del motor											
5	Quitar tapadera de ventilación artificial (si fuera externo)											
6	Desmontar ventilador del eje del rotor (si fuera externo)											
7	Marcar tapaderas con la carcasa del motor (1. lo y 2. loc)											
8	Quitar los tornillos que sujetan a ambas tapaderas											
9	Sacar con cuidado el rotor											
10	Remover la pintura del escalor, tapaderas, ventilador y tapa del ventilador											
11	Limpiar los devanados del motor											
12	Cambio de cojinetes del eje del rotor											
13	Aplicar barniz de revestimiento a los núcleos magnéticos, caja de conexiones y devanados											
14	Aplicar despijante de humedad a los devanados											
15	Colocar la tapadera loc al eje del rotor											
16	Insertar el rotor dentro del motor con sus marcas coincidentes											
17	Ubicar la segunda tapadera del motor											
18	Colocar tornillos de sujeción a las tapaderas											
19	Pintar motor y tapa de ventilación											
20	Colocar tapa de ventilación											
21	Limpiar el área de trabajo											
22	Hacer prueba técnica del equipo.											
23	Notificar a su jefe inmediato											
24												
25												
<p>Taller asignado: Eléctrico</p> <p>Recurso Humano Utilizado: Tecnicos: _____ Ayudantes: _____</p> <p>Recursos Materiales Implementados: (Herramientas especiales, repuestos):</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Fecha de Comienzo:</td> <td style="width: 40%;">Sábado, 02 de Febrero de 2008</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Realización:</td> <td>_____ / _____ / 2008</td> </tr> <tr> <td>Tecnico Responsable:</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Firma del Tecnico:</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de Ejecución (tiempo estimado hrs):</td> <td>_____</td> </tr> </table> <p>Observaciones:</p> <p>Anotar cambios significativos al equipo, si fue realizado por outsourcing o si se necesito realizar algun trabajo externo.</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p style="display: flex; justify-content: space-between;"> Vo.Bo. _____ Supervisor de Manto Preventivo Firma: _____ Jefe de Taller </p>			Fecha de Comienzo:	Sábado, 02 de Febrero de 2008	Fecha de Realización:	_____ / _____ / 2008	Tecnico Responsable:	_____	Firma del Tecnico:	_____	Tiempo de Ejecución (tiempo estimado hrs):	_____
Fecha de Comienzo:	Sábado, 02 de Febrero de 2008											
Fecha de Realización:	_____ / _____ / 2008											
Tecnico Responsable:	_____											
Firma del Tecnico:	_____											
Tiempo de Ejecución (tiempo estimado hrs):	_____											

10

4

5

6

3

2

1

7

8

9

A. Encabezado

B. Procedimientos

C. Responsables y materiales utilizados

D. Fechas

E. Observaciones y firmas de autorización de trabajos

4. Listado de equipos Planta Procesadora de Pollo

Seccion	Sub-Section	Equipo Padre	Equipo Hijo	Criticidad	Taller Responsable	Frecuencia de manito preventivo	
Planta procesadora 1	Aire Acondicionado	A/C de Ventana (bascula pollo en pie)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		A/C de Ventana (Carlos Escobedo)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		A/C de Ventana (Clinica Dental)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		A/C de Ventana (Clinica Medica 1)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		A/C de Ventana (Laboratorio 1)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		A/C de Ventana (Laboratorio 2)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		A/C de Ventana (Laura de Toca)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		A/C de Ventana (POSIDO)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		A/C de Ventana (Raul Alvarado)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		A/C de Ventana(Oficina de despachos)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Mini Split (Dr. Rivera)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Mini Split (sala de sesiones despachos)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Mini Split (sala de sesiones)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Mini Split (oficina de manito)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Mini Split 1 (cafeteria)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Mini Split 2 (cafeteria)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Mini Split 3 (cafeteria)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Paquete (compras)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Paquete (oficina secretarias)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Paquete (reosporion)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Paquete (tienda)	Condensador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Evaporador	C	Refrigeracion	Mensual	
			Sistema Electrico unidad de A/C	C	(en blanco)	(en blanco)	
		Area Caliente	Arrancador de Cabeza	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
				Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Aludidor de Pollo	Sistema Mecanico	A	Industrial	Anual
				Bomba de Viscosas	Bomba de Vacio para trasegar viscer	A	Industrial
			Bomba de Viscosas	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
				Sistema Neumatico	A	Industrial	Trimestral
				Unidad de Mantenimiento Neumatico	A	Industrial	Semestral
				Válvula Neumatica	A	Industrial	Semestral
				Bomba de Alta Presion Cat para Coca	Bomba de Alta Presion	A	Industrial
			Bomba de Alta Presion Cat para Coca	Motor de Bomba de Alta Presion	A	Electrico	4 Meses
				Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
				Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
				Tuberia y válvulas Agua	A	Industrial	Semestral

Planta procesadora 1	Area Caliente	Bomba de Alta Presion Cat para Maestro	Bomba de Alta Presion	A	Industrial	4 Meses
			Motor de Bomba de Alta Presion	A	Electrico	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Bomba de Alta Presion CAT para Tómbola Lyon	Tuberia y Valvulas Agua	A	Industrial	Semestral
			Bomba de Alta Presion	A	Industrial	Semestral
			Motor de Bomba	A	Electrico	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
		Bomba de Extracción de Grasa	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
			Sistema Neumatico	A	Industrial	Semestral
			Unidad de Mantenimiento Neumatico	A	Industrial	4 Meses
			Valvula Neumatica	A	Industrial	4 Meses
		Bomba de Extracción de Sangre	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
			Sistema Neumatico	A	Industrial	Semestral
			Unidad de Mantenimiento Neumatico	A	Industrial	4 Meses
			Valvula Neumatica	A	Industrial	4 Meses
		Bomba de Subproductos 1	Bomba Sub-productos	A	Industrial	4 Meses
			Motor	A	Electrico	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Bomba de Subproductos 2	Tuberia y Valvulas Agua Subproducto	A	Calderas	Semestral
			Bomba Sub-productos	A	Industrial	4 Meses
			motor	A	Electrico	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
		Bomba Nash	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
			Tuberia y Valvulas Agua Subproducto	A	Calderas	Semestral
			Bomba de Vacio (nash)	A	Industrial	Semestral
			Motor de Bomba de Vacio (nash)	A	Electrico	4 Meses
		Bomba Neumatica para Transportar Cabeza	Sistema Electrico Bomba Nash	A	Industrial	Semestral
			Tuberia y Valvulas Agua	A	Industrial	Semestral
			Bomba Neumatica Transportador Cal	A	Industrial	Trimestral
			Cilindro Neumatico Transportador Cal	A	Industrial	Trimestral
		Bomba para Trasegar Moleja e Higado Murzan	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
			Sistema Neumatico	A	Industrial	Trimestral
			Bomba de Diafragma	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Mecanico	A	Industrial	4 Meses
		Bomba para trasegar Pescuezo Murzan	Sistema Neumatico	A	Industrial	4 Meses
			Unidad de Mantenimiento Neumatico	A	Industrial	4 Meses
			Valvulas Neumatica	A	Industrial	4 Meses
			Bomba de Diafragma	A	Industrial	4 Meses
		Botador de Pollo Meyn	Sistema Mecanico	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Neumatico	A	Industrial	4 Meses
			Unidad de Mantenimiento Neumatico	A	Industrial	4 Meses
			Valvulas Neumatica	A	Industrial	4 Meses
		Cepillo Botador de patas AVSA	Mantenimiento Mayor	A	Industrial	Annual
			motor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
		Cortadora de Garra AVSA	Sistema Mecanico	A	Industrial	4 Meses
			Motor Cortadora de Garra AVSA	A	Electrico	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	4 Meses
		Cortadora de Piel Meyn	Sistema Electrico	A	Electrico	4 Meses
			Motor de Cortadora de Piel	A	Electrico	4 Meses
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
			Mantenimiento Normal	A	Industrial	Semestral
		Cropping Meyn	Motor de Cepilo	A	Electrico	4 Meses
			Reductor de Cepilo	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Industrial	Annual
			Motor de Degollador	A	Electrico	4 Meses
		Degollador de Pollo	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
			Bomba hidraulica	A	Industrial	Trimestral
			Cilindro Hidraulico	A	Industrial	Trimestral
		Desestibador de Jaula	motor	A	Electrico	4 Meses
			Motor Hidraulico	A	Industrial	Trimestral
			Sistema Electrico	A	Electrico	Trimestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Trimestral
			Tuberias y Valvulas Hidraulicas	A	Industrial	Trimestral
			Fila de Masas	A	Industrial	Semestral
			Motor 1	A	Electrico	4 Meses
			Motor 2	A	Electrico	4 Meses
			Motor 3	A	Electrico	4 Meses
			Motor 4	A	Electrico	4 Meses
		Motor 5	A	Electrico	4 Meses	
		Motor 6	A	Electrico	4 Meses	
		Motor 7	A	Electrico	4 Meses	
		Motor 8	A	Electrico	4 Meses	
		Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
		Sistema Mecanico Desplumadora	A	Industrial	Semestral	
		Desplumadora D-8	Fila de Masas	A	Industrial	Semestral
			Motor 1	A	Electrico	4 Meses
			Motor 2	A	Electrico	4 Meses
			Motor 3	A	Electrico	4 Meses
			Motor 4	A	Electrico	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
		Desplumadora F-201	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
			Fila de Masas	A	Industrial	4 Meses
			Motor 1	A	Electrico	4 Meses
			Motor 2	A	Electrico	4 Meses
			Motor 3	A	Electrico	4 Meses
			Motor 4	A	Electrico	4 Meses
			Motor 5	A	Electrico	4 Meses
			Motor 6	A	Electrico	4 Meses
			Motor 7	A	Electrico	4 Meses
			Motor 8	A	Electrico	4 Meses

Planta procesadora 1	Area Caliente	Desplumadora F-201	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral	
		Desplumadora JM-32	Fila de Masas	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 1	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 2	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 3	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 4	A	Electrico	4 Meses	
		Elevador de Molejas FJC	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral	
			Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses	
			Reductor	A	Industrial	4 Meses	
		Escaladora de Pata AVSA	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral	
			Motor de Escaladora	A	Electrico	Trimestral	
		Escaladora de Pollo Lino	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral	
			blower 1	A	Electrico	4 Meses	
			Blower 2	A	Electrico	4 Meses	
			Blower 3	A	Electrico	4 Meses	
			Blower 4	A	Electrico	4 Meses	
			Blower 5	A	Electrico	4 Meses	
			Blower 6	A	Electrico	4 Meses	
			Blower 7	A	Electrico	4 Meses	
			Blower 8	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 1	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 2	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 3	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 4	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 5	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 6	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 7	A	Electrico	4 Meses	
			Motor 8	A	Electrico	4 Meses	
			Sistema de Vapor	A	Calderas	Trimestral	
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral	
			Sistema Neumatico	A	Industrial	Semestral	
			Valvula Neumatica 1	A	Electrico	4 Meses	
			Valvula Neumatica 2	A	Electrico	4 Meses	
			Valvula Neumatica 3	A	Electrico	4 Meses	
			Valvula Neumatica 4	A	Electrico	4 Meses	
			Valvula Vapor 1	A	Electrico	4 Meses	
			Valvula Vapor 2	A	Electrico	4 Meses	
			Valvula Vapor 3	A	Electrico	4 Meses	
			Valvula Vapor 4	A	Electrico	4 Meses	
			Extractora de Cioaca Meyn	Mantenimiento Normal	A	Industrial	Semestral
			Extratores de Aire	Motor de Extractores 1	A	Electrico	Semestral
				Motor de Extractores 2	A	Electrico	Semestral
				Motor de Extractores 3	A	Electrico	Semestral
				Motor de Extractores 4	A	Electrico	Semestral
		Motor de Extractores 5		A	Electrico	Semestral	
		Motor de Extractores 6		A	Electrico	Semestral	
		Motor de Extractores 7		A	Electrico	Semestral	
		Motor de Extractores 8		A	Electrico	Semestral	
		Extratores de Aire (1,2,3,4,5,6,7 y 8)	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral	
		Inspectoria Final Meyn	Mantenimiento Normal	A	Electrico	Semestral	
		Lavadora de Jaua	Bomba de Agua 1	A	Calderas	Semestral	
			Bomba de Agua 2	A	Calderas	Semestral	
			Motor de Bomba	A	Electrico	4 Meses	
			Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses	
			Reductor	A	Industrial	4 Meses	
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
		Lavadora In-Out Meyn	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral	
			Mantenimiento Normal	A	Industrial	Semestral	
		Limpiador de Ganchos Linea No. 1	motor	A	Electrico	4 Meses	
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral	
			Motor de Reductor 1	A	Electrico	4 Meses	
		Linea 1	Motor de Reductor 2	A	Electrico	4 Meses	
			Motor de Reductor 3	A	Electrico	4 Meses	
			Motor de Reductor 4	A	Electrico	4 Meses	
			Nonas (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)	A	Industrial	Semestral	
			Nonas (12,13,14,15,16,17,18,19,20)	A	Industrial	Semestral	
			Nonas (21,22,23,24,25,26)	A	Industrial	Semestral	
			Reductor 1	A	Industrial	4 Meses	
			Reductor 2	A	Industrial	4 Meses	
			Reductor 3	A	Industrial	4 Meses	
			Reductor 4	A	Industrial	4 Meses	
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico	A	Industrial	4 Meses	
			Linea 2	Cadena Linea 1	A	Industrial	Anual
				Cadena Linea 2	A	Industrial	Anual
				Motor de Reductor 1	A	Electrico	4 Meses
				Motor de Reductor 2	A	Electrico	4 Meses
		Motor de Reductor 3		A	Electrico	4 Meses	
		Motor de Reductor 4		A	Electrico	4 Meses	
		Nonas (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)		A	Industrial	8 Meses	
		Nonas (12,13,14,15,16,17,18,19,20)		A	Industrial	8 Meses	
		Nonas (21,22,23)		A	Industrial	8 Meses	
		Reductor 1		A	Industrial	4 Meses	
		Reductor 2		A	Industrial	4 Meses	
		Reductor 3		A	Industrial	4 Meses	
		Reductor 4		A	Industrial	4 Meses	
		Sistema Electrico		A	Electrico	Semestral	
		Sistema Mecanico		A	Industrial	4 Meses	
		Maestro o Eviscerador Meyn		Mantenimiento Normal	A	Industrial	Semestral
			Pac-Man Meyn Mantenimiento Normal	A	Industrial	Semestral	
		Mesa Limpiadora de Moleja FJC	Motor Reductor Limpiador de Moleja	A	Electrico	4 Meses	

Planta procesadora 1	Area Caliente	Mesa Limpiadora de Moleja FJC	Reductor Limpiador de Moleja	A	Industrial	Semestral
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico Mesa FJC	A	Industrial	4 Meses
		Mollejera FJC No 2	Motor Cuchilla corta Moleja	A	Industrial	Semestral
			Motor de Tornillos Cortan Visceras	A	Electrico	4 Meses
			Motor de Tornillos Impian Cuticula	A	Electrico	4 Meses
			Reductor de Tornillo Corta Visceras	A	Electrico	4 Meses
			Reductor de Tornillo limpia Cuticula	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Mollejeras FJC No 1	Motor Cuchilla corta Moleja	A	Electrico	Semestral
			Motor de Tornillos Cortan Visceras	A	Electrico	4 Meses
			Motor de Tornillos Impian Cuticula	A	Electrico	4 Meses
			Reductor de Tornillo Corta Visceras	A	Industrial	Semestral
			Reductor de Tornillo limpia Cuticula	A	Industrial	Semestral
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Quebradora de Pescuezo Meyn	Mantenimiento Normal	A	Industrial	Semestral
		Rajadora Abdominal Meyn	Mantenimiento Normal	A	Industrial	Semestral
		Separador de Hgado y Corazon Meyn	Motor de Cuchilla de Corte	A	Electrico	4 Meses
			Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Servicios	Distribucion de Agua Area	A	Calderas	Semestral
			Distribucion de Aire Area	A	Calderas	Semestral
			Distribucion de Vapor Area	A	Calderas	Semestral
			Distribucion Electrica Area	A	Electrico	Semestral
			Edificios Area	C	Albanteria	Semestral
		Tombola de Visceras AVSA	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Tombola de Visceras Lyoo	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Motor sistema de lavado	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Reductor sistema de lavado	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transferencia de L1 a L2 Meyn	Mantenimiento Normal	A	Industrial	Semestral
			Motor de Cuchilla	A	Electrico	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
		Transportador de Bandejas Meyn para Visceras	Motor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Jaula 1	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Jaula 2	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Jaula 3	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Jaula 4	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Jaula 5	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Jaula 6	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Pata Intraiox	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Tornillo Pluma (Sobre Grane	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Tornillo pluma 1 Escaldado	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral
		Transportador de Tornillo pluma 2 Escaldado	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses
			Reductor	A	Industrial	4 Meses
	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral		
	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral		
Transportador de Tornillo pluma 3 Escaldado	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses		
	Reductor	A	Industrial	4 Meses		
	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral		
	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral		
Transportador de Tornillo pluma 4 Escaldado	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses		
	Reductor	A	Industrial	4 Meses		
	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral		
	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral		
Transportador de Tornillo Pollo Inturado	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses		
	Reductor	A	Industrial	4 Meses		
	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral		
	Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral		

Planta procesadora 1	Area Caliente	Transportador de Tornillo Viscoeras (Sobre Gran	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses		
			Reductor	A	Industrial	4 Meses		
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral		
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral		
		Transportador elevador de Pata	Motor de Reductor	A	Electrico	4 Meses		
			Reductor	A	Industrial	4 Meses		
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral		
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral		
		Inturador de Polo	Motor	A	Electrico	Semestral		
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral		
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie	Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral		
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie 1	Motor 1	A	Electrico	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie 2	Motor 2	A	Electrico	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie 3	Motor 3	A	Electrico	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie 4	Motor 4	A	Electrico	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie 5	Motor 5	A	Electrico	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie 6	Motor 6	A	Electrico	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie 7	Motor 7	A	Electrico	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie 8	Motor 8	A	Electrico	Semestral		
		Ventiladores Polo en Pie 9	Motor 9	A	Electrico	Semestral		
		Area Fria	Banda De Aceleracion Check Weigher	motor	A	Electrico	4 Meses	
				Reductor	A	Industrial	Semestral	
				Sistema Electrico Transportador	A	Electrico	Semestral	
				Sistema Mecanico Transportador	A	Industrial	Semestral	
				Caidas Neumaticas (1,2,3,4,5,6,7)	Botador de Polo	A	Industrial	Semestral
					Sistema Electrico Caida Neumatica	A	Electrico	Semestral
					Sistema Neumatico	A	Industrial	Semestral
				Check Weigher	motor	A	Electrico	4 Meses
	Reductor				A	Industrial	Semestral	
	Sistema Electrico CheckWeigher				A	Electrico	Semestral	
	Sistema Mecanico Check Weigher				A	Industrial	Semestral	
	Chiller 1			blower 1	A	Electrico	Semestral	
			blower 2	A	Electrico	Semestral		
			blower 3	A	Electrico	Semestral		
			blower 4	A	Electrico	Semestral		
			Bomba hidraulica	A	Industrial	4 Meses		
			Motor de blower 1	A	Electrico	4 Meses		
			Motor de Blower 2	A	Electrico	4 Meses		
			Motor de Blower 3	A	Electrico	4 Meses		
			Motor de blower 4	A	Electrico	4 Meses		
			Motor de Bomba hidraulica	A	Electrico	4 Meses		
			Motor Hidraulico 1	A	Industrial	4 Meses		
			Motor Hidraulico 2	A	Industrial	4 Meses		
			Reductor de Movimiento Principal 1	A	Industrial	4 Meses		
			Reductor de Movimiento Principal 2	A	Industrial	4 Meses		
			Sistema Electrico Chiller 1	A	Electrico	Semestral		
			Sistema Mecanico Chiller	A	Industrial	Semestral		
	Chiller 2		blower 1	A	Electrico	Semestral		
			blower 2	A	Electrico	Semestral		
			blower 3	A	Electrico	Semestral		
			blower 4	A	Electrico	Semestral		
			Bomba hidraulica	A	Industrial	4 Meses		
			Motor Blower 1	A	Electrico	4 Meses		
			Motor Blower 2	A	Electrico	4 Meses		
			Motor Blower 3	A	Electrico	4 Meses		
			Motor Blower 4	A	Electrico	4 Meses		
			Motor de Bomba hidraulica	A	Electrico	4 Meses		
			Motor Hidraulico 1	A	Industrial	4 Meses		
			Motor Hidraulico 2	A	Industrial	4 Meses		
			Reductor de Movimiento Principal 1	A	Industrial	4 Meses		
			Reductor de Movimiento Principal 2	A	Industrial	4 Meses		
			Sistema Electrico Chiller 2	A	Electrico	Semestral		
			Sistema Mecanico Chiller	A	Industrial	Semestral		
	Compresor rws (Sistema de Aguas Rojas)		Bomba de Agua Condensador	A	Refrigeracion	Anual		
			bomba de Quimicos (Alkerny)	B	Refrigeracion	Mensual		
			Compresor RWS (anual)	A	Refrigeracion	Anual		
			Compresor RWS (trimestral)	A	Refrigeracion	Trimestral		
			Condensador	A	Refrigeracion	Semana		
			Inter-Cooler	A	Refrigeracion	Mensual		
			Motor de Bomba Condensador (Trim)	A	Electrico	Trimestral		
			Motor de Bomba Condensador (anual)	A	Electrico	Anual		
			Motor de Compresor (anual)	A	Electrico	Anual		
			Motor de Compresor (Trimestral)	A	Electrico	Trimestral		
			Motor de Ventilador (anual)	A	Electrico	Anual		
			Motor de Ventilador (Trimestral)	A	Electrico	Trimestral		
			Recibidor de Liquido	A	Refrigeracion	Mensual		
			Sistema Electrico Compresor RWS	A	Refrigeracion	Semestral		
			Compresor Sabroe Fabrica de Hielo	Bomba de Agua Condensador	A	Refrigeracion	Anual	
				Bomba de Quimicos (Alkerny)	B	Refrigeracion	Mensual	
	Compresor Sabroe (anual)			A	Refrigeracion	Anual		
	Compresor Sabroe (trimestral)			A	Refrigeracion	Trimestral		
	Condensador			A	Refrigeracion	Semana		
	Inter-Cooler			A	Refrigeracion	Mensual		
	Motor de Bomba Condensador (Trim)			A	Electrico	Trimestral		
	Motor de Bomba Condensador (anual)			A	Electrico	Anual		
	Motor de Compresor (anual)			A	Electrico	Anual		
	Motor de Compresor (trimestral)			A	Electrico	Trimestral		
	Motor de Ventilador (anual)			A	Electrico	Anual		
	Motor de Ventilador (Trimestral)			A	Electrico	Trimestral		
	Recibidor de Liquido			A	Refrigeracion	Mensual		
	Sistema Electrico Compresor Sabroe			A	Refrigeracion	Semestral		
	Compresor Graso 1			Bomba de Agua Condensador	A	Refrigeracion	Anual	
				Bomba de Quimicos (Alkerny)	B	Refrigeracion	Mensual	
			Compresor Grasso (anual)	A	Refrigeracion	Anual		
			Compresor Grasso (trimestral)	A	Refrigeracion	Trimestral		
			Condensador	A	Refrigeracion	Semana		

Planta procesadora 1	Area Fria	Compresor Graso 1	Inter-Cooler	A	Refrigeración	Mensual	
			Motor de Bomba Condensador (Trime	A	Electrico	Trimestral	
			Motor de Bomba Condensador (anua	A	Electrico	Anual	
			Motor de Compresor (anual)	A	Electrico	Anual	
			Motor de Compresor (trimestral)	A	Electrico	Trimestral	
			Motor de Ventilador (anual)	A	Electrico	Anual	
			Motor de Ventilador (Trimestral)	A	Electrico	Trimestral	
			Reclidor de Liquido	A	Refrigeración	Mensual	
			Sistema Electrico Compresor Grasso	A	Refrigeración	Semestral	
			Bomba de Agua Condensador	A	Refrigeración	Anual	
		Compresor Graso 2	Bomba de Quimicos (Alkemy)	B	Refrigeración	Mensual	
			Compresor Grasso (anual)	A	Refrigeración	Anual	
			Compresor Grasso (trimestral)	A	Refrigeración	Trimestral	
			Condensador	A	Refrigeración	Semanal	
			Inter-Cooler	A	Refrigeración	Mensual	
			Motor de Bomba Condensador (Trime	A	Electrico	Trimestral	
			Motor de Bomba Condensador (anua	A	Electrico	Anual	
			Motor de Compresor (anual)	A	Electrico	Anual	
			Motor de Compresor (trimestral)	A	Electrico	Trimestral	
			Motor de Ventilador (anual)	A	Electrico	Anual	
		Motor de Ventilador (Trimestral)	A	Electrico	Trimestral		
		Reclidor de Liquido	A	Refrigeración	Mensual		
		Sistema Electrico Compresor Grasso	A	Refrigeración	Semestral		
		Linea 3	Cadena Linea 3	A	Industrial	Anual	
			motor	A	Electrico	4 Meses	
			Nonas	A	Industrial	Anual	
			Reductor	A	Industrial	4 Meses	
			Sistema Electrico	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico	A	Industrial	Semestral	
			Rechiler (Sistema de Aguas Rojas)	Bomba de Agua 1	A	Industrial	Semestral
				Bomba de Agua 2	A	Industrial	Semestral
				Bomba de agua 3	A	Industrial	Semestral
				Motor bomba de agua 1	A	Electrico	4 Meses
		Motor bomba de agua 2		A	Electrico	4 Meses	
		Motor bomba de agua 3		A	Electrico	4 Meses	
		Sistema Electrico Rechiler		A	Electrico	Semestral	
		Rechiler de Aguas Rojas		A	Refrigeración	Semestral	
		Servicios		Distribución Aire	A	Ciudades	Semestral
				Distribución de Agua	A	Ciudades	Semestral
			Distribución Vapor	A	Ciudades	Semestral	
			Edificios	A	Albanilera	Semestral	
			Electricidad	A	Electrico	Semestral	
			Tuberia y Valvulas Refrigeración	A	Refrigeración	Semestral	
			Sistema de Pesaje Lineo	Computadora	A	Electrico	Semestral
				Sistema Electrico Sistema Pesaje Lineo	A	Electrico	Semestral
				motor	A	Electrico	4 Meses
			Transportador banda metalica D/Caja y Canas	Reductor	A	Industrial	Semestral
		Sistema Electrico Transportador		A	Electrico	Semestral	
		Sistema Mecanico Transportador		A	Industrial	Semestral	
		Transportador 1 Jirafa	Motor	A	Electrico	4 Meses	
			Reductor	A	Industrial	4 Meses	
			Sistema Electrico Transportador	A	Electrico	Semestral	
		Transportador de Enganchado de Linea 3	Sistema Mecanico Transportador	A	Industrial	Semestral	
			motor	A	Electrico	4 Meses	
			Reductor	A	Industrial	Semestral	
		Turbo 1	Sistema Electrico Transportador	A	Electrico	Semestral	
			Sistema Mecanico Transportador	A	Industrial	Semestral	
			Bomba de Agua 1	A	Refrigeración	Semestral	
		Turbo 2	Bomba de Agua 2	A	Refrigeración	Semestral	
			Bomba de amoniaco	A	Refrigeración	Anual	
			intercooler	A	Refrigeración	Semestral	
			Motor Bomba amoniaco	A	Electrico	4 Meses	
			Motor bomba de agua 1	A	Electrico	4 Meses	
			Motor bomba de agua 2	A	Electrico	4 Meses	
			Sistema Electrico Turbo 2	A	Electrico	Semestral	
			Tanque Reorolador	A	Refrigeración	Semestral	
			Turbo 3	Bomba de Agua 1	A	Refrigeración	Semestral
				Bomba de Agua 2	A	Refrigeración	Semestral
		Bomba de amoniaco		A	Refrigeración	Semestral	
		intercooler		A	Refrigeración	Semestral	
		Motor Bomba amoniaco		A	Electrico	4 Meses	
		Motor bomba de agua 1		A	Electrico	4 Meses	
		Motor bomba de agua 2		A	Electrico	4 Meses	
		Sistema Electrico Turbo 3		A	Electrico	Semestral	
		Tanque Reorolador		A	Refrigeración	Semestral	
		Camaras Tempora		Compresor Copeland Camara 3	Bomba de Agua Condensador	A	Refrigeración
			Bomba de Quimicos (Alkemy)		A	Refrigeración	Anual
			Compresor (anual)		A	Refrigeración	Anual
			Compresor (trimestral)		A	Refrigeración	Trimestral
			Condensador		A	Refrigeración	Semestral
			Motor de Bomba Condensador (Trime		A	Electrico	Trimestral
			Motor de Bomba Condensador (anua		A	Electrico	Anual
			Motor de Compresor (anual)		A	Electrico	Anual
			Motor de Compresor (trimestral)		A	Electrico	Trimestral
			Motor de Ventilador (anual)		A	Electrico	Anual
		Motor de Ventilador (Trimestral)	A	Electrico	Trimestral		
		Reclidor de Liquido	A	Refrigeración	Semestral		
		Sistema Electrico Compresor	A	Refrigeración	Semestral		
		Compresor Copeland Despachos	Bomba de Agua Condensador	A	Refrigeración	Semestral	

Planta procesadora 1	Camaras Temporal	Compresor Copeland Despachos	Bomba de Químicos (Alkemy)	A	Refrigeración	Anual	
			Compresor (anual)	A	Refrigeración	Anual	
			Compresor (trimestral)	A	Refrigeración	Trimestral	
			Condensador	A	Refrigeración	Semestral	
			Motor de Bomba Condensador (Trimestral)	A	Electrico	Trimestral	
			Motor de Bomba Condensador (anual)	A	Electrico	Anual	
			Motor de Compresor (anual)	A	Electrico	Anual	
			Motor de Compresor (trimestral)	A	Electrico	Trimestral	
			Motor de Ventilador (anual)	A	Electrico	Anual	
			Motor de Ventilador (Trimestral)	A	Electrico	Trimestral	
			Receptor de Líquido	A	Refrigeración	Semestral	
			Sistema Eléctrico Compresor Copeland	A	Refrigeración	Semestral	
			Compresor de Grasso	Bomba de Agua Condensador	A	Refrigeración	Trimestral
				Bomba de Químicos (Alkemy)	A	Refrigeración	Trimestral
		Compresor (anual)		A	Refrigeración	Anual	
		Compresor (trimestral)		A	Refrigeración	Trimestral	
		Condensador		A	Refrigeración	Anual	
		Motor de Bomba Condensador (Trimestral)		A	Electrico	Trimestral	
		Motor de Bomba Condensador (anual)		A	Electrico	Anual	
		Motor de Compresor (anual)		A	Electrico	Anual	
		Motor de Compresor (trimestral)		A	Electrico	Trimestral	
		Motor de Ventilador (anual)		A	Electrico	Anual	
		Motor de Ventilador (Trimestral)		A	Electrico	Trimestral	
		Receptor de Líquido		A	Refrigeración	Trimestral	
		Sistema Eléctrico Compresor		A	Refrigeración	Semestral	
		Compresor Thermatroles Cámara 2A		Bomba de Agua Condensador	A	Refrigeración	Trimestral
			Bomba de Químicos (Alkemy)	A	Refrigeración	Anual	
			Compresor (anual)	A	Refrigeración	Anual	
			Compresor (trimestral)	A	Refrigeración	Trimestral	
			Condensador	A	Refrigeración	Anual	
			Motor de Bomba Condensador (Trimestral)	A	Electrico	Trimestral	
			Motor de Bomba Condensador (anual)	A	Electrico	Anual	
			Motor de Compresor (anual)	A	Electrico	Anual	
			Motor de Compresor (trimestral)	A	Electrico	Trimestral	
			Motor de Ventilador (anual)	A	Electrico	Anual	
			Motor de Ventilador (Trimestral)	A	Electrico	Trimestral	
			Receptor de Líquido	A	Refrigeración	Trimestral	
			Sistema Eléctrico Compresor	A	Refrigeración	Semestral	
			Compresor Thermatroles Cámara 2B	Bomba de Agua Condensador	A	Refrigeración	Trimestral
		Bomba de Químicos (Alkemy)		A	Refrigeración	Trimestral	
		Compresor (anual)		A	Refrigeración	Anual	
		Compresor (trimestral)		A	Refrigeración	Trimestral	
		Condensador		A	Refrigeración	Anual	
		Motor de Bomba Condensador (Trimestral)		A	Electrico	Trimestral	
		Motor de Bomba Condensador (anual)		A	Electrico	Anual	
		Motor de Compresor (anual)		A	Electrico	Anual	
		Motor de Compresor (trimestral)		A	Electrico	Trimestral	
		Motor de Ventilador (anual)		A	Electrico	Anual	
		Motor de Ventilador (Trimestral)		A	Electrico	Trimestral	
		Receptor de Líquido		A	Refrigeración	Trimestral	
		Sistema Eléctrico Compresor		A	Refrigeración	Semestral	
		Cortinas de Aire		Motor de Turbina 1	A	Electrico	Semestral
			Motor de Turbina 2	A	Electrico	Semestral	
		Detector de Metales Distribuidora	Sistema Eléctrico	A	Industrial	Semestral	
			Motor de Reductor	A	Electrico	Semestral	
			Reductor	A	Industrial	Semestral	
			Sistema Eléctrico Detector	A	Electrico	Semestral	
		Evaporadores Cámara 1	Sistema Eléctrico Evaporador	A	(en blanco)	Semestral	
			Evaporador	A	(en blanco)	Semestral	
			Evaporadores Cámara 2A	Sistema Eléctrico Evaporador	A	(en blanco)	Semestral
				Evaporador	A	(en blanco)	Semestral
			Evaporadores Cámara 2B (1 y 2)	Sistema Eléctrico Evaporador	A	(en blanco)	Semestral
				Evaporador	A	(en blanco)	Semestral
			Evaporadores Cámara 3 (1,2 y 3)	Sistema Eléctrico Evaporador	A	(en blanco)	Semestral
				Evaporador	A	(en blanco)	Semestral
			Evaporadores Despachos	Sistema Eléctrico Evaporador	A	Refrigeración	Semestral
				Evaporador	A	Refrigeración	Semestral
		Servicios	Distribución Aire Área	A	Refrigeración	Anual	
			Distribución de Agua Área	A	Refrigeración	Anual	
			Distribución Eléctrica Área	A	Refrigeración	Anual	
Distribución Vapor Área	A		Refrigeración	Anual			
Edificios Área	A		Refrigeración	Anual			
Tubería y Válvulas Refrigeración Área	A		Refrigeración	Anual			
Transportador Banda Antidemrapante	Motor	A	Electrico	Semestral			
	Reductor	A	Industrial	Semestral			
	Sistema Eléctrico	A	Industrial	Semestral			
	Sistema Mecánico	A	Industrial	Semestral			

5. Procedimientos específicos de cada equipo

Agujas
Quitar la manguera de alimentación de salmuera.
Quitar los tornillos de abajo del manifold y cabezal de aire.
Extraer el manifold deslizándolo hacia la manguera de alimentación.
Retirar las agujas del manifold.
Lavar la placa y el manifold de la parte superior.
Colocar en agua caliente las agujas sucias inmediatamente después de cada cambio.
Con el agua caliente, comenzar a limpiar las agujas con una boquilla especial.
Las agujas limpias colocarlas en un deposito y dejarlas listas para el nuevo cambio.
Las agujas que estén deterioradas o quebradas eliminarlas.
Colocar agujas limpias en el manifold.
Insertar el manifold.
Apretar los tornillos por debajo del manifold y cabezal de aire.
Colocar manguera de alimentación de salmuera y asegurarse que el racor este bien apretado.
Limpiar el área de trabajo
Hacer prueba técnica del equipo.
Notificar a su jefe inmediato

Bomba de agua
Desconectar alimentación eléctrica
Cambio de sello mecánico
Inspeccionar y medir desgaste del impeler y housing
Armar el equipo
Limpiar el área de trabajo
Hacer prueba técnica del equipo.
Notificar a su jefe inmediato

Bomba de agua subproductos
Quitar la alimentación eléctrica.
Retirar conexiones de alimentación/descarga
Quitar tapadera de bomba.
Quitar tornillo que agarra el impeler.
Con un tornillo retirar el impeler utilizarlo como extractor.
Retirar sello mecánico y cambiarlo.
Colocar impeler tener cuidado para no dañar el sello mecánico.
Colocar el oring en la bomba y colocar la tapadera tener cuidado de no mascar el oring con la tapadera.
Revisar la manguera que no este dañada si estuviera dañada cambiarla.
Conectar manguera en la bomba.
Conectar instalación eléctrica.
Hacer prueba con la bomba para verificar que no tenga fuga y se mantenga la presión constante.
Hacer prueba técnica del equipo.
Limpiar el área de trabajo
Notificar a su jefe inmediato

Mantenimiento normal lavadora IN-OUT
Accionar el botón de emergencia
Cortar línea No. 2
Retirar guías laterales
Bajar máquina manualmente
Quitar tornillos de barras de módulos
Bajar módulos
Lavar los módulos con vapor
Desarmar módulos
Cambiar cojinetes
Cambiar Bushing
Cambiar mangueras
Armar módulos y colocarlos en la máquina
Ajustar pinzas del maestro
Ajustar empujador de espalda 10 mm cuando la pinza esta cerrada
Subir máquina manualmente
Unir línea No. 2
Colocar guías laterales
Accionar botón de emergencia
Limpiar el área de trabajo
Hacer prueba técnica del equipo.
Notificar a su jefe inmediato

Motor corte de muslo y cuadril
Desenergizar fuente de alimentación
Marcar y tomar datos de conexión del motor antes de hacer la desconexión
Desmontar el motor de su base
Tomar datos de placa del motor
Quitar tapadera de ventilación artificial (si fuera externo)
Desmontar ventilador del eje del rotor (si fuera externo)
Marcar tapaderas con la carcasa del motor (1, LC y 2, LCC)
Quitar los tornillos que sujetan a ambas tapaderas
Sacar con cuidado el rotor
Remover la pintura del estator, tapaderas, ventilador y tapa del ventilador
Limpiar los devanados del motor
Cambio de cojinetes del eje del rotor
Aplicar barniz de revestimiento a los núcleos magnéticos, caja de conexiones y devanados
Aplicar desplazante de humedad a los devanados
Colocar la tapadera LCC al eje del rotor
Insertar el rotor dentro del motor con sus marcas coincidentes
Ubicar la segunda tapadera del motor
Colocar tornillos de sujeción a las tapaderas
Pintar motor y tapa de ventilación
Colocar tapa de ventilación
Limpiar el área de trabajo
Hacer prueba técnica del equipo.
Notificar a su jefe inmediato

Reductor
Asegurarse que el sistema eléctrico este desconectado.
Retirar moto reductor.
Separar motor de reductor, tener cuidado para no derramar el aceite.
Vaciar el aceite del reductor y depositarlo en un recipiente indicado.
Desarmar reductor, cambiarle cojinetes y retenedores, precaución con los seguros.
Armar reductor.
Pintar reductor (Pintura especifica para motores y reductores)
Instalar reductor con motor
Alinear el motor con el reductor.
Realizar prueba técnica
Limpiar el área de trabajo
Hacer prueba técnica del equipo.
Notificar a su jefe inmediato

Sistema eléctrico transportadores
Desenergizar la alimentación de los dispositivos de arranque
Revisar si el cable en su trayectoria no este dañado (de lo contrario cambiarlo)
Limpiar puntos de conexión del arrancador y protecciones termo magnéticas
Limpiar bornera de conexiones de la carga y cable de alimentación
Aplicar limpiador de contacto a los dispositivos de arranque y protecciones
Aplicar desplazante de humedad a los contactos eléctricos
Limpiar el área de trabajo
Hacer prueba técnica del equipo.
Notificar a su jefe inmediato

Sistema neumático
Inspeccionar el sistema
Desconectar el aire
Desmontar cilindros neumáticos
Desarmar cilindros neumáticos
Cambiar oring's de cilindros neumáticos
Limpiar unidad de mantenimiento
Llenar el deposito de la unidad de mantenimiento con Aceite mineral
Marcar conexiones de mangueras
Cambiar mangueras deterioradas
Desmontar válvula neumática
Limpiar válvulas
Cambiar las válvulas si están muy llenas de sarro
Instalar nuevamente las válvulas
Hacer prueba técnica del equipo
Notificar a su jefe inmediato

6. Ficha técnica del equipo

FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO		FTE-DIP-MDM-02		
		Criticidad:		
Equipo:	Código:	Sección:		
Marca:	Año de fabricación	Sub sección:		
Modelo:	Año de instalación	Equipo padre:		
Serie:	Precio:	Equipo hijo:		
DATOS TÉCNICOS (registrar de acuerdo a su aplicación)				
Voltaje: _____		Presión de trabajo: _____ psi		
Corriente: _____		Lubricante utilizado: _____		
Potencia: _____		Pernos de fijación adecuados: si no		
Frecuencia: _____		Otros datos... _____		
Tipo de gas refrigerante: R 404 R 502 R 22 R 134 a Amoniaco				
FABRICANTE: _____		EXISTENCIA DE INFORMACION TECNICA		
DIRECCIÓN: _____		Si No		
TEL/FAX: _____ e-mail: _____		Manual de operación		
		Manual de instalación		
		Manual de servicio		
		Manual de partes		
		Otra literatura		
		No existe información técnica		
PROVEEDOR: _____		ESTADO DEL EQUIPO		
DIRECCIÓN: _____		Actualización 1 2 3 4 5 6 7 8 9		
TEL/FAX: _____ e-mail: _____		Bueno		
NOMBRE DEL CONTACTO: _____		Reparable		
		Descartable		
REPRESENTANTE EN EL PAÍS: _____		Observaciones: _____		
DIRECCIÓN: _____				
TEL/FAX: _____ e-mail: _____				
NOMBRE DEL CONTACTO: _____				
REGISTROS DE ELABORACION Y ACTUALIZACION				
1. ELABORADO POR (Primera vez)	NOMBRE Y FIRMA	FECHA	NOMBRE Y FIRMA	FECHA
NOMBRE:	2		6	
CARGO:				
FIRMA:	3		7	
FECHA:				
Sello del departamento de mantenimiento	4		8	
	5		9	
Planta Procesadora Guatemala	Guatemala C.A. Tel: 24773515 Ext.: 213 - 214	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, DISEÑO Y MANUFACTURA		

7. Hoja de evaluación del equipo instalado (en operación)

		HOJA DE EVALUACIÓN DEL EQUIPO INSTALADO (en operación)				EEI-DIP-MDM-01					
		CODIGO: H (Humedad), Vr (Vibración mecánica), Mf (Materia local y/o polvo), S (Seguridad de la instalación), T (C) (Temperatura)									
No.	CODIGO	DESCRIPCION	SECCION	SUBSECCION	CONDICIONES DE OPERACIÓN					OBSERVACIONES	
					Hu	Vm	Mf	SI	T (°C)		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
NOMBRE: _____ CARGO: _____ FIRMA: _____ FECHA: _____					Vo.Bo. _____ Supervisor de Manto Preventivo						
					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, DISEÑO Y MANUFACTURA						

8. Hoja de evaluación del equipo almacenado (en bodega)

		HOJA DE EVALUACIÓN DEL EQUIPO ALMACENADO (en bodega)				EEI-DIP-MDM-01					
		CODIGO: H (Humedad), Vr (Vibración mecánica), Mf (Materia local y/o polvo), S (Seguridad de la instalación), T (C) (Temperatura)									
No.	CODIGO	DESCRIPCION	SECCION	SUBSECCION	CONDICIONES DE OPERACIÓN					OBSERVACIONES	
					Hu	Vm	Mf	SI	T (°C)		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
NOMBRE: _____ CARGO: _____ FIRMA: _____ FECHA: _____					Firma de Entero: _____ Encargado de Bodega. Vo.Bo. _____ Supervisor de Manto Preventivo						
Subeolo Utilidades S.A. _____					Calle 40 Av. 100 Barrios Unidos Bogotá D.C. _____ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, DISEÑO Y MANUFACTURA						