



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

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO Y
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO
NO CONFORME EN UNA EMPRESA TABACALERA, TACASA**

Carlos Alberto Orantes Ochoa

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, agosto de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO Y
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO
NO CONFORME EN UNA EMPRESA TABACALERA, TACASA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS ALBERTO ORANTES OCHOA

ASESORADO POR ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2006

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	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Ing. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

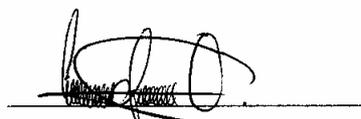
DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Misson
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alex Olivares Ortiz
EXAMINADOR	Ing. César Leonel Ovalle Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. José Arturo Estrada Martínez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO Y PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME EN UNA EMPRESA TABACALERA, TACASA,

tema que fue aprobado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial,
con fecha 27 de octubre de 2004



Carlos Alberto Orantes Ochoa

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
GUATEMALA**



REF.EPS.G.363.2006
Guatemala, 10 de julio de 2006.

ÁREA DE INGENIERÍA

Ing. Ángel Roberto Sic García
Coordinador Unidad de Prácticas de
Ingeniería y E.P.S.
Facultad de Ingeniería, USAC
Presente.-

Señor Coordinador

Por medio de la presente informo a usted, que como Asesor y Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **CARLOS ALBERTO ORANTES OCHOA** procedí a revisar el Informe Final de la Práctica Supervisada, cuyo título es: **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO Y PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME EN UNA EMPRESA TABACALERA, TACASA"**, el cual encuentro satisfactorio.

Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país, principalmente en el apoyo técnico a entidades privadas, en la búsqueda de soluciones viables a los problemas que atraviesan y que al final, beneficiarán a la sociedad en general.

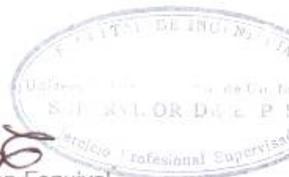
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy deferentemente,

"DID Y ENSEÑAR A TODOS"


Ing. Humberto Batón Esquivel
Asesor-Supervisor de E.P.S.
Área de Ingeniería Mecánica-Industrial



JDE:QJH/ha
c.c.: ARCHIVO

REPUBLICA DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.EPS C.377.2006
Guatemala, 10 de julio de 2006.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica-Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente.-

Respetable Ingeniero Gómez:

Por medio de la presente, envío a usted el Informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), titulado: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO Y PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME EN UNA EMPRESA TABACALERA, TACASA". Este trabajo lo desarrolló el estudiante universitario **CARLOS ALBERTO ORANTES OCHOA**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ingeniero Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que, habiendo cumplido con los objetivos y los requisitos de Ley del referido trabajo y existiendo la **APROBACIÓN** del mismo por parte del Asesor-Supervisor, esta **COORDINACIÓN** también **APRUEBA** su contenido, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. ÁNGEL ROBERTO SIC GARCÍA
COORDINADOR DE E.P.S.



JHBE/jbc
c.c.: Archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO Y PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME EN UNA EMPRESA TABACALERA, TACASA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Alberto Orantes Ochoa**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

José Francisco Gómez Rivera
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 1468

Guatemala, mayo de 2006.

/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 **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO Y PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME EN UNA EMPRESA TABACALERA, TACASA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Alberto Orantes Ochoa**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, Agosto de 2006.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

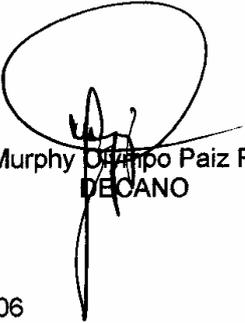


Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG. 294-2006.

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: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO Y PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME EN UNA EMPRESA TABACALERA, TACASA** presentado por el estudiante universitario **Carlos Alberto Orantes Ochoa**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Ocampo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, Agosto 22 de 2,006

/demf

Todo por ti, Carolempia Ma
Dr. Carlos Martínez Durán
2008: Centenario de su Nacimiento

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS** Por permitirme vivir todo este tiempo, en este lugar y con todas las personas que me rodean.
- MI MADRE** Por ser la guía durante todo este camino, por permitirme ser su hijo y por enseñarme el verdadero valor de cada día.
- MI PADRE** Por que a pesar del poco tiempo que la vida me permitió compartir con él, me dejó preparado para poder vivirla.
- MIS HERMANAS** Diana, Delia y Andrea, por cada uno de los momentos en los que hemos reído, llorado y soñado juntos, gracias por todo su apoyo.
- MIS ABUELOS** Por sus enseñanzas, cuidados, regaños y consejos.
- MIS TÍOS Y PRIMOS** Por ser un gran soporte en mi vida, especialmente a la familia Bravo Ochoa, Telón Ochoa, Ochoa Fuentes y Samayoa Orantes.
- MIS AMIGOS Y AMIGAS** A los de siempre y a los de a veces, gracias por todos los momentos compartidos. A la familia Velásquez Cifuentes y Godinez Ochoa.

AGRADECIMIENTO A:

Universidad de San Carlos de Guatemala Por permitirme ingresar a sus aulas
y obtener los conocimientos necesarios.

Tabacalera Centroamericana S.A. Por permitir realizar mi proyecto dentro de
sus instalaciones.

Departamento de EPS Por la asesoría y orientación brindada.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
ÍNDICE DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN	
1.1 Antecedentes históricos de la empresa	1
1.2 Descripción de Actividades	2
1.3 Estructura Organizacional	3
1.4 Descripción del proceso	5
1.4.1 área de filtros	8
1.4.2 área de Elaboración	9
1.4.3 área de Empaque	10
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Mantenimiento	13
2.1.1 Definición	13
2.1.2 Clasificación	14

2.1.2.1	Mantenimiento preventivo	14
2.1.2.2	Mantenimiento correctivo	15
2.1.2.3	Mantenimiento periódico	12
2.1.2.4	Ciclo del mantenimiento predictivo	16
2.1.3	Lubricación	17
2.2	Guías de procedimientos	18
2.2.1	Definición	18
2.2.2	Necesidad de la guía de mantenimiento	18
2.2.3	Contenido de los manuales de políticas y procedimientos	19
2.2.4	Ventajas y desventajas de los manuales de procedimientos	22
2.2.5	Requerimientos para la elaboración de manuales de procedimientos	23
2.2.6	Procedimiento para elaborar documentos.	24
2.3	Políticas relacionadas con el rechazo	25
2.3.1	Políticas de calidad	25
2.3.2	Conformidades – No conformidades	25
2.3.3	Rechazo	26
2.3.4	Desperdicio	26
2.3.5	Manejo de residuos	26
2.3.5.1	Reusabilidad	27
2.3.5.2	Reciclabilidad	27
2.3.5.3	Biodegradabilidad	27
2.3.5.4	Reproceso	27
3. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO		
3.1	Descripción de la maquinaria	29
3.1.1	Filtradoras	29
3.1.1.1	KBF1	29
3.1.1.2	PN2L	30

3.1.2	Máquinas elaboradoras	31
3.1.2.1	NK-8	32
3.1.2.2	NK-9	33
3.1.2.3	Mas-X	35
3.1.2.4	Mas-III	36
3.1.2.5	HSF	38
3.1.3	Máquinas empaquetadoras	39
3.1.3.1	SASIV	39
3.1.3.2	ANF	43
3.1.3.3	HLP	44
3.1.3.4	BOSER	45
3.1.3.5	SCAMDYA	46
3.2	Situación actual del mantenimiento	48
3.2.1	Sistema de ordenes de trabajo	50
3.2.2	Funciones del departamento de mantenimiento	52
3.3	Análisis y observación de las tareas críticas.	55
3.4	Evaluación de las necesidades de inspección.	56
3.4.1	Inspecciones de mantenimiento preventivo	51
3.4.2	Inspecciones de partes críticas	57
3.4.3	Inspecciones preuso	58
3.4.4	Proceso de inspección	59
3.4.5	Frecuencia de inspecciones	60
4.	PLAN DE MANTENIMIENTO	
4.1	Planificación del trabajo	63
4.2	Asignación de prioridades	69
4.3	Programación general de mantenimiento	70
4.4	Programación detallada	72

4.4.1	Mantenimiento 400 horas	72
4.4.2	Mantenimiento 800 horas	74
4.5	Manuales de procedimientos e instrucciones	76
4.5.1	Revisiones	76
4.5.2	Manuales de procedimientos elaborados	77
4.5.2.1	Procedimientos de ajustes en línea	77
4.5.2.2	Procedimientos de mantenimiento preventivo	77
4.5.2.3	Procedimientos de lubricación	77
4.5.3	Lista de cotejo (checklist)	78
4.6	Administración de registros y datos	79
4.6.1	Administración de datos	79
4.6.2	Administración de registros	80
4.6.3	Administración de registros vitales	81
4.7	Recursos necesarios	82
4.7.1	Requerimiento de recurso humano	82
4.7.1.1	Personal de planta	83
4.7.1.2	Personal de taller (Overhall)	83
4.7.1.3	Supervisión	84
4.7.2	Requerimiento de recurso monetario	85
4.7.2.1	Categorías generales de los gastos de mantenimiento	85
4.7.2.1.1	Sumas o adiciones de capital	85
4.7.2.1.2	Gastos de reparación	86
4.7.2.1.3	Gastos de desmantelamiento	88
4.7.2.2	Elementos del costo del mantenimiento.	88
4.7.2.2.1	Equipo	89
4.7.2.2.2	Suministros	89
4.7.2.2.3	Mano de obra	90
4.7.2.2.4	Gastos Indirectos	91

4.7.2.3	Determinación de los costos históricos del mantenimiento	91
4.7.2.4	Control de costos	92
4.8	Actualizaciones periódicas	93
4.8.1	Auditorías antes y después del mantenimiento	93
4.8.2	Auditorías externas	94

5. PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME

5.1	Políticas de calidad respecto a no conformidades	97
5.2	Políticas de manejo de rechazo/desperdicio.	98
5.3	Incidencia de las materias primas en el rechazo.	99
5.4	Recopilación de datos	100
5.4.1	Formatos de control	100
5.4.2	Métodos de conteo	104
5.5	Análisis de la incidencia de los puestos en la producción de rechazo	110
5.5.1	Estudio de métodos de trabajo	110
5.5.2	Estudio de tiempos	114
5.6	Clasificación de desperdicio.	115
5.7	Clasificación del material de rechazo	116
5.8	Determinación de las herramientas de control de rechazo	117
5.9	Propuesta para la mejora de métodos	121
5.10	Recomendaciones para la mejora de actividades para la reducción del desperdicio.	121
5.10.1	Por puesto	121
5.10.2	Por actividad	125
5.11	Disposición final del desperdicio.	129
5.12	Almacenamiento	130

5.13	Alternativas de reutilización.	131
CONCLUSIONES		133
RECOMENDACIONES		135
BIBLIOGRAFÍA		137
APÉNDICES		139
ANEXOS		149

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama de la empresa TACASA	4
2	Partes del cigarrillo.	6
3	Partes del empaque.	7
4	Filtradora KBF1	30
5	Filtradora PN2L	31
6	Elaboradora NK-8	32
7	Mecanismo de imprenta NK-9	33
8	Elaboradora NK-9	34
9	Ensambladora Mas-X	35
10	Ensamble Mas-X con NK-8	35
11	Mecanismo de ensamble Mas-III	36
12	Ensambladora Mas-III	37
13	Ensamble Mas-III con NK-9	38
14	HCF con Mas-III y NK-8	39
15	Agrupamiento de cigarrillos	40
16	Alimentación de aluminio	41
17	Funcionamiento de Sasiv	42
18	Máquina empacadora ANF	44
19	Partes de la empaquetadora HLP	45
20	Máquina Boser	46
21	Encelofanadora Scamdya	47

22	Requisición de Materiales	49
23	Orden de trabajo	51
24	Rutina de lubricación de maquina ANF	64
25	Rutina de limpieza de la máquina NK8	65
26	Formato de control de actividades de mantenimiento 400 horas	73
27	Formato de actividades de mantenimiento de 800 horas ANF	75
28	Hoja de programación diaria	81
29	Llenado de formato de costeo de órdenes	87
30	Formato para evaluación de trabajos en overhall	94
31	Formato de control de puntas vacías en bandejas	101
32	Formato de conteo de rechazo SASIV	102
33	Formato de reporte diario de desperdicio del área de elaboración	103
34	Formato de reporte diario de desperdicios de empaque	104
35	Distribución de no conformidades encontradas en el área de rechazo	107
36	Porcentaje de no conformidad en cigarrillos desechados	108
37	Porcentaje de rechazo por máquina	110
38	Eficiencias diarias por marca	119
39	Distribución del área de Rechazo	131

TABLAS

I	Procedimiento de inspección de partes críticas de la máquina SASIV	66
II	Distribución de copias de ordenes	80
III	Costeo de equipo para trabajos de mantenimiento	89
IV	Costeo de equipo e insumos de lubricación y limpieza	90
V	Costo de mano de obra mensual	91

VI	No conformidades que presentan las materias primas	99
VII	Datos de salida de rechazo en elaboradora	105
VIII	No conformidades presentadas en empaque	106
IX	Porcentaje de rechazo por máquina	109
X	Tiempos de manejo de rechazo	115
XI	Datos de eficiencia obtenidos en campo	118

ÍNDICE DE SÍMBOLOS

Símbolo	Descripción
Mts/min	Metros por minuto
KVa	Kilovatios
cpm	Cigarrillos por minuto
dB	Decibel
W	Watt
m ³ .	Metros cúbicos
V	Voltio
Hp	Caballo de fuerza
cm	Centímetro
o	Grado
NTM	Material que no forma parte del cigarrillo

GLOSARIO

Área de cuarentena	Es el área designada para la colocación de todos los materiales que presenten no conformidades y se determine la necesidad de ponerlos en cuarentena.
Departamento de proceso secundario	Es el área física en la cual se encuentran la maquinaria y equipos empleados en la elaboración de filtros y cigarrillos, así como del área de empaque de estos.
Desperdicio	Se refiere al material que fue llevado a cuarentena por alguna no conformidad y que después de ciertas revisiones realizadas por el supervisor de NTM se decidió que debido a la no conformidad que presenta no se le puede dar ingreso al proceso de producción de la planta y tendrá que ser destruido o devuelto al proveedor.
Material rechazado	Es el material que es sospechoso de no conformidades y que es trasladado al área de cuarentena para su posterior inspección por el supervisor de NTM. Un material rechazado puede regresar al proceso de elaboración si se decide que la no conformidad no existe o no es crítica para determinar que ese material sea tomado como un desperdicio.

Material directo cuarentena	en	Es todo material directo sospechoso de no conformidad y no se encuentra en buen estado, por lo que se le traslado al área de cuarentena, para su posterior análisis por el supervisor de NTM.
Mecha de acetato (tow)		Es producido combinando la producción de máquinas hilando mucho acetato de celulosa para formar una banda de mecha, la cual es rizada y empacada en balas (pacas).
Mesurado		Se refiere a hacer un uso consciente (buen cuidado, usando solamente lo necesario) de cualquier artículo que sea proporcionado por el departamento, para la realización de un determinada tarea.
No-conformidad		Se refiere al no-cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones. Cualquier material directo sospechoso de alteraciones en las características de calidad visual, comprendida entre de los límites especificados por el correspondiente departamento de calidad, puede ser declarado como no conforme.
Papel filtro		Este es el papel que envuelve la banda de filamentos de acetato compactados. El papel debe ser suficientemente fuerte para contener la fuerza de expansión de las fibras y así prevenir la deformación del rodo de filtro. El papel filtro, para los cigarrillos <i>full flavor</i> , es un papel relativamente impermeable y es llamado papel filtro no poroso. El papel filtro de

cigarrillos ventilados (*lights* y *mediums*) deben ser poroso de tal forma que permita, relativamente, el ingreso de aire diluido; este tipo de papel es conocido como poroso y ultra poroso.

RESUMEN

Se analizó la situación actual del mantenimiento, con el fin de identificar las condiciones en las que se encuentran organizadas las actividades de mantenimiento, como tiempos, personal, métodos, para que luego por medio del programa de mantenimiento se mejoraran estas condiciones, con el fin de mejorar las funciones en el departamento de mantenimiento de la Tabacalera Centroamericana S. A. La información fue obtenida por medio de observación y por reuniones con el personal de mantenimiento, esto con el fin de lograr que la información sea clara y precisa.

Con la información obtenida se logró determinar procedimientos adecuados para la ejecución de las actividades de mantenimiento, como lubricación, limpieza, mantenimientos periódicos, etcétera. Así mismo se logró determinar las necesidades de mantenimiento requeridas por las máquinas como procedimientos de ajustes, lubricación y mantenimiento preventivo. Con esta información se logró diseñar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para la planta de proceso secundario de la Tabacalera centroamericana. Este plan contempla los procedimientos anteriormente descritos, así como, los recursos necesarios para efectuarlo.

Con el plan de mantenimiento ya diseñado y elaborado se procede a plantear las recomendaciones y conclusiones.

OBJETIVOS

General

Diseñar el plan de mantenimiento, implementando el uso de procedimientos documentados sobre actividades de inspección, lubricación y reparación de los componentes mecánicos de la maquinaria, a fin de contribuir con una mejor operación y funcionamiento óptimo de la maquinaria.

Específicos

1. Determinar los requerimientos del equipo para establecer el tipo de inspecciones a realizar y la frecuencia de estas.
2. Analizar los costos que se incurren dentro del plan de mantenimiento a fin de manejar de mejor manera los insumos utilizados y el costo del personal requerido.
3. Evaluar el personal de mantenimiento, con el fin de saber si se cuenta con el recurso humano calificado en el área de mantenimiento.
4. Poseer documento que sirvan para la mejor adaptación al trabajo para el personal de mantenimiento de recién ingreso.
5. Aprovechar la capacidad de las máquinas, disminuyendo el tiempo que se utiliza para encontrar las fallas en las máquinas.

6. Proponer un programa de administración del desperdicio, con el fin de contabilizar y reducir el mismo.
7. Estandarizar las actividades y procedimientos en el mantenimiento, así como decidir lo que le corresponde a cada quién y con qué frecuencia.

INTRODUCCIÓN

Un plan de mantenimiento no es sólo un documento donde se puede encontrar el detalle de algunas de las actividades que se realizan por un Departamento de Mantenimiento. Un plan de mantenimiento puede llegar a ser la base para un programa de producción, ya que dependerá del estado de las máquinas la cantidad y calidad de la producción. Existen diversas aplicaciones al mismo ya que cada plan variara según cada proceso de una empresa y el contenido del mismo puede ser lo mas mínimo hasta un plan que contenga actividades de limpieza de instalaciones o pintura.

Toda empresa con procesos semi-automáticos como la Tabacalera Centroamericana S.A., tiene entre sus principales objetivos mantener su maquinaria en las mejores condiciones, esto incluye disminuir los paros de maquinaria, disminuir el requerimiento de repuestos, menor cantidad de defectos ocasionados por máquina, etc. Esto se puede lograr con la implementación de un plan de mantenimiento bien confeccionado, con ello lograremos que se produzcan beneficios que sobrepasen el costo de implementación del mismo.

El presente trabajo de graduación es el resultado del análisis de las necesidades que se tienen dentro de la empresa, y que es necesario cubrirlas mediante diferentes actividades. La implementación del mismo permitirá que se tenga una mejor distribución de los costos de mantenimiento y se reduzca el tiempo en cada actividad. Este proyecto esta planteado en base a el diagnóstico realizado previamente, evaluando mediante herramientas de medición y mediante observaciones a los procesos.

1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN

1.1 Antecedentes históricos de la empresa

▪ Historia del tabaco

El tabaco fue descubierto en América en el tiempo de la conquista, llevado por los españoles, portugueses e ingleses a Europa.

Las Civilizaciones precolombinas lo utilizaban en sus ritos políticos y ceremonias religiosas, mezclándolo con materias naturales, lo que acentuó las fórmulas para los procedimientos de su consumo actual. Sin embargo, en el siglo XVI, en Europa, era cultivado como planta medicinal y ornamental, difundiéndose así por todo el mundo.

▪ Descripción botánica y clasificación

El tabaco pertenece a la familia de las “Solanazas” del género de las “Nicotinas”, de las cincuenta especies conocidas, son dos las cultivadas comercialmente:

- ♦ Nicotiana Tabacum Librea
- ♦ Nicotiana Tabacum Rústica

De estas dos la que más se cultiva es la primera, por la aceptación que tiene en el mercado.

- **Clima y suelo**

Es cultivado generalmente en regiones tropicales, y otras variedades en suelos con veranos frescos y cortos, las plantas jóvenes y las adultas son muy sensibles al frío. Tanto en el principio como a la mitad del ciclo vegetativo, es indispensable una humedad de 500 a 1000 metros de precipitación pluvial durante el año, pero su cultivo es muy sensible a las condiciones del suelo, ya que esto determina la calidad y la cantidad de hojas de una mata. El suelo propicio para el tabaco es el arcilloso o arenoso, pues las raíces se arruinan con facilidad al haber estancamiento de agua.

- **Philip Morris Internacional en Guatemala**

La empresa inició operaciones en los años 30 con el Nombre de La Altense, en la ciudad de Quetzaltenango.

En 1964, La Altense trasladó sus instalaciones a la aldea Boca del Monte al sudoeste de la ciudad capital, lugar en donde se encuentran actualmente ubicadas la fábrica de cigarrillos y las oficinas corporativas.

En junio de 1965, la empresa se inauguró oficialmente con el nombre de Tabacalera Centroamericana, S.A., formando parte del grupo de afiliados de Philip Morris Internacional (PMI).

1.2 Descripción de actividades

Tabacalera Centroamericana se dedica a la fabricación de cigarrillos, en base a tabaco.

Es parte del grupo Philip Morris Internacional y que en Guatemala, también esta representada por la firma KRAFT, que se dedica a diversidad de productos alimenticios.

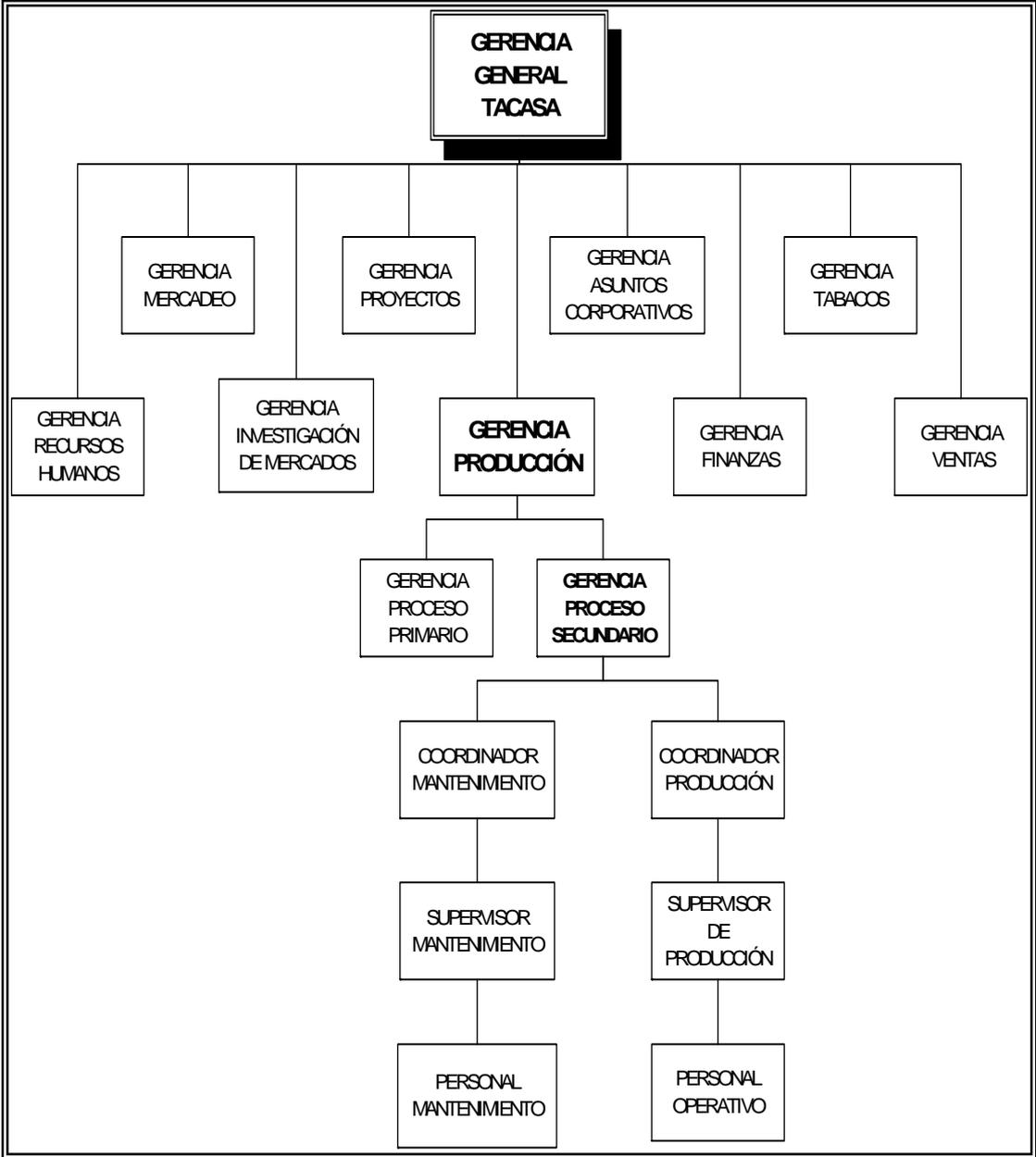
El mercado al cual se dirige el cigarrillo es muy amplio ya que se puede dirigir tanto a un joven como a una persona de avanzada edad, a un hombre como a una mujer.

Lo que diferencia el mercado al cual el cigarrillo se dirige son sus presentaciones y la mercadotecnia que se utilice para su promoción.

1.3 Estructura Organizacional

El organigrama de la empresa se puede clasificar como jerárquico ascendente, no existen mandos de dirección cruzada y en la cúspide de la estructura solo existe una sola persona. Este tipo de estructura permite que las actividades en general de la empresa estén coordinadas, bajo control y se centralice la información, respecto al área de mantenimiento esta bajo el mando de la gerencia de producción ya que en base a los requerimientos y disponibilidad de producción se realizan los trabajos de mantenimiento

Figura 1. Organigrama de la empresa



1.4 Descripción del proceso

Para mejor comprensión del proceso es necesario conocer los siguientes conceptos:

- **Cigarrillo**

Un cigarrillo es una cantidad de hebra envuelta por un pedazo de papel cigarrillo con el objetivo de ser fumado. El papel cigarrillo contiene la columna de tabaco y los productos para la combustión. Existe una gran variedad de cigarrillos en el mercado y pueden ser clasificados dependiendo del tipo de tabaco que contenga, su tamaño, diámetro y la existencia o no de filtro, la ventilación del filtro y la descripción usada para definirlos.

- **Cigarrillo sencillo**

Este consiste en hebra envuelta por una pieza de papel cigarrillo sin filtro.

- **Cigarrillo con filtro**

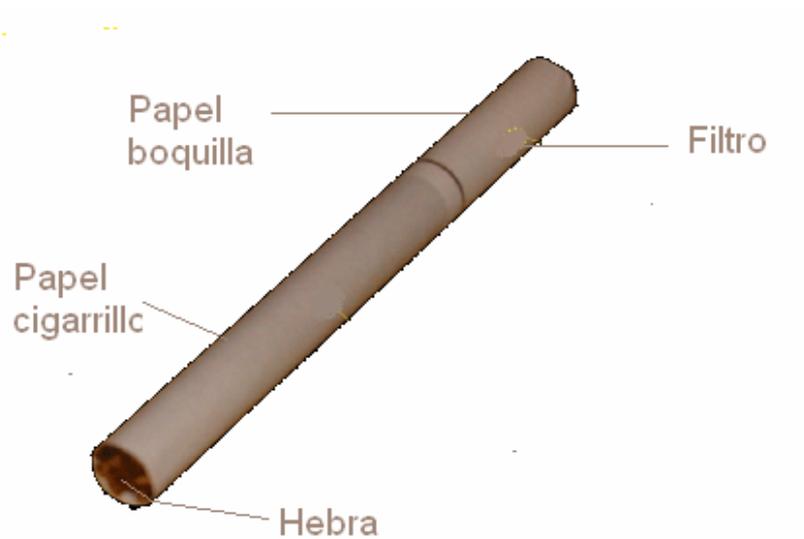
Este consiste en hebra envuelta por un pedazo de papel cigarrillo, unido a la porción de filtro mediante un papel boquilla. La función del filtro es capturar partículas de humo, para absorber vapores, y al mismo tiempo, evitar contacto directo del fumador con el tabaco.

- **Filtro**

Originalmente se usó para prevenir el contacto de la boca del fumador con el tabaco y así evitar que la hebra entrara a la boca. Hoy en día el filtro es usado para remover partículas del humo al ser fumado el cigarrillo. La eficiencia de remoción del

filtro depende principalmente de su largo, resistencia a la caída de presión y del material usado para su elaboración.

Figura 2. Partes del cigarrillo



- **Hebra de tabaco**

Tabaco picado, mezclado con ingredientes añadidos y sabores agregados al tabaco listo para ser mandado a las elaboradoras de cigarrillo.

- **Papel cigarrillo**

Su función es mantener unida la columna de tabaco. Es hecho de diferentes materias primas que tienen diversas composiciones. Otra función del papel cigarrillo es

influir en el rendimiento de la fumada y el número de inhalaciones. El papel cigarrillo además influye en el sabor del cigarrillo.

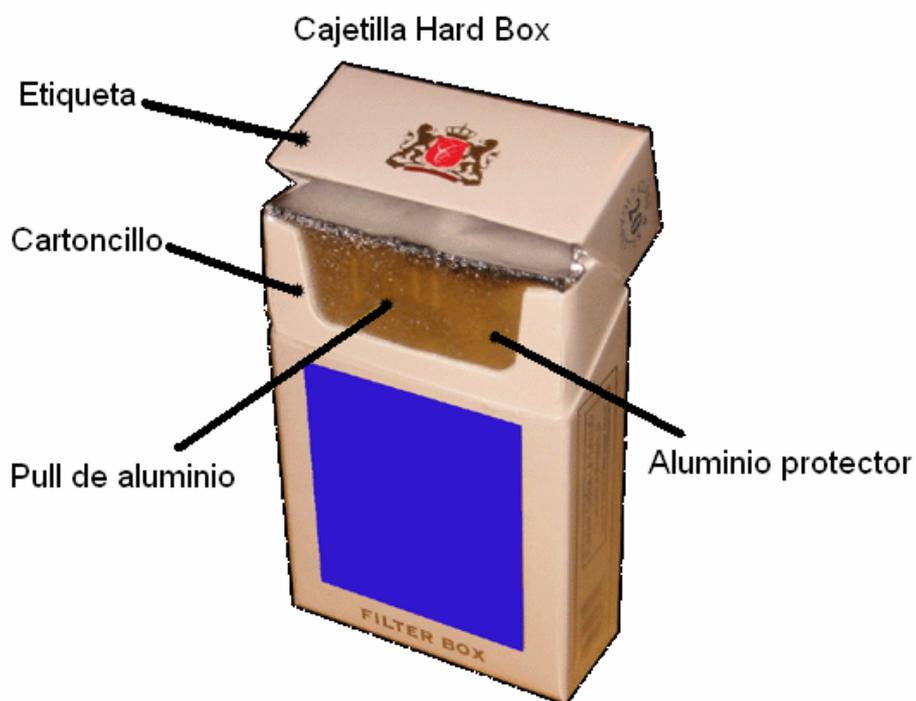
- **Papel boquilla**

Papel, usualmente impreso en color corcho o blanco, el cual es envuelto alrededor del filtro uniéndolo a un extremo de la columna de tabaco.

- **Cartoncillo**

Su función es proteger el aluminio y que cuando se abra el empaque no se rompa y deforme. Se aplica solo en una pequeña sección del empaque.

Figura 3. Partes del empaque



- **Etiqueta**

Cartoncillo blanco con impresión que identifica la marca de cigarrillo, los dobleces y aplicación de goma en uniones de la etiqueta se realizan en la máquina HLP

- ***Pull* de Aluminio**

El pull es una sección semicortada del aluminio, su función es que la extracción de cigarrillos sea fácil, ya que solamente se descubre clarea del pull que esta delimitada por el cartoncillo.

- **Aluminio**

El aluminio sirve como conservante del aroma, textura y humedad del cigarrillo, se aplica en todo el paquete y le da presentación al empaque.

Descripción del proceso

- **Traslado de materiales a máquinas**

Aquí se realiza el traslado de las materias primas a las máquinas elaboradoras, encajetilladoras y encartonadoras desde la bodega de materiales.

1.4.1 Área de filtros

- **Extracción de Tow**

La bala de tow se coloca en una base y se extrae la punta de la bala para colocarla en la entrada del separador.

- **Separador de fibra**

Se separan todas las fibras del acetato de tow, para proceder a la formación del filtro por medio de un cilindro.

- **Mezclador y formador de filtros**

En el mezclador se le aplica la triacetina, y la goma que le da la consistencia al filtro, en un medio extremadamente caliente aprox. 125°C siguiendo los parámetros definidos de longitud, RTD, porosidad, etc.

- **Sellador y corte de filtros**

Se le aplica adhesivo a un costado del papel con el fin de que selle el papel filtro de manera transversal, y seca por medio de calor, en la sección de corte, las cuchillas gradúan la longitud del filtro y cortan.

1.4.2 Área de elaboración

- **Formación de columna de tabaco**

En este paso la hebra de tabaco es alimentada a las máquinas elaboradoras desde el departamento de proceso primario por medio de alimentadores neumáticos. Las máquinas elaboradoras se encargan de formar el cilindro de tabaco y forrarlo con papel cigarrillo para mantener la forma de éste.

- **Sellado y corte de la columna de tabaco**

En este paso la máquina elaboradora aplica adhesivo a el papel cigarrillo que forma la columna de tabaco para poder sellarla aplicándole calor, inmediatamente

después las cuchillas de corte cortan la columna de tabaco a la longitud deseada dependiendo de las especificaciones del producto.

- **Unión de filtro y tabaco**

Después de realizar el corte de la columna de tabaco, la máquina elaboradora procede a unir el filtro con las piezas de tabaco, esto lo logra mediante la aplicación de papel tipping que es el encargado de mantener la unión entre el tabaco y el filtro, formando así el cigarrillo.

- **Inspección de cigarrillo y llenado de bandejas**

Una vez formado el cigarrillo la máquina lleva un control sobre la calidad del cigarrillo detectando cigarrillos que no cumplen con las especificaciones deseadas, procediendo después a depositar los cigarrillos en bandejas que servirán para alimentar las máquinas encajetilladoras.

- **Traslado a empaquetadoras**

Aquí las bandejas llenas de cigarrillo son trasladadas hacia las máquinas encajetilladoras para que éstas procedan a la formación de las cajetillas.

1.4.3 Área de Empaque

- **Alimentación de cigarrillos a empaquetadoras**

En este paso el operario coloca las bandejas en su lugar en las máquinas encajetilladoras para poder descargar el cigarrillo en la tolva de alimentación de cigarrillo.

- **Encajetillado de cigarrillos**

Aquí la máquina encajetilladora reúne los cigarrillos en grupos de 20 o 10 cigarrillos dependiendo la presentación que se esté trabajando, los forra con una capa de papel aluminio y luego los forra con el empaque que sirve de cajetilla a los cigarrillos y a su vez es la presentación del producto.

- **Colocación de polipropileno**

En este paso la máquina encajetilladora forra la cajetilla con polipropileno que sirve de protección a la cajetilla.

- **Inspección de cajetillas**

Ésta es llevada por el operario de la máquina que se encarga de asegurar que las cajetillas cumplan con los estándares de calidad requeridos.

- **Formación de paquetes**

Aquí la máquina encartonadora agrupa las cajetillas en grupos de 10 cajetillas y las forra ya sea con polipropileno si es cajetilla suave o con cartoncillo si es presentación de cajetilla dura.

- **Inspección de paquetes y llenado de fardos**

En este paso el operador revisa que los paquetes de cajetillas cumplan con los requerimientos de calidad deseados y procede a colocarlos en una caja denominada fardo cuando es llenada por completo.

- **Traslado a bodega de producto terminado**

Luego de ser formados los fardos estos son trasladados a la bodega de producto terminado.

Ver el diagrama de proceso en el anexo 1

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Mantenimiento

El mantenimiento es un área importante dentro de cualquier empresa de manufactura y producción masiva. Es por ello que en cualquier análisis que se efectúe en una planta de producción se tome muy en cuenta la maquinaria. A continuación se presentan los conceptos a manejar dentro del presente estudio.

2.1.1 Definición

Un buen concepto de mantenimiento es una mezcla óptima de actividades de mantenimiento **correctivo** y **preventivo**, que balancean el tiempo y los costos de mantenimiento dentro de un sistema documentado.

El grupo de producción posee el equipo de producción y es responsable por el estado técnico del mismo. Cuando sea necesario serán asistidos, a solicitud, de los departamentos externos al grupo de producción.

Deben hacerse consultas entre aquellos involucrados en las actividades de mantenimiento para decidir lo que le corresponde a cada quién y con qué frecuencia. Todas las pruebas técnicas y actividades de entrenamiento son planificadas y combinadas de una forma óptima con la aceptación por adelantado de la planificación de producción. En adición, cualquier equipo especial, modificaciones o actividades de proyectos son incluidas en la planificación general para dar una visión general del mantenimiento y proyectos técnicos relacionados.

El personal de mantenimiento necesita habilidades técnicas básicas y conocimiento de materiales, (materiales directos e indirectos), del proceso de fabricación y manejo de repuestos.

2.1.2 Clasificación

Es necesario clasificar el mantenimiento según su área de influencia, las actividades y el momento que se realiza respecto a la falla. El mantenimiento se clasifica de la siguiente manera.

2.1.2.1 Mantenimiento preventivo

Las actividades mantenimiento preventivo son ejecutadas en los equipos o "partes de ellos" para prevenir el nivel de calidad y/o cantidad que deba producir una máquina por debajo de un nivel predeterminado.

Las actividades de mantenimiento preventivo están basadas en pequeñas y frecuentes inspecciones. Cualquier actividad de mantenimiento iniciada de la inspección será realizada después que el personal apropiado ha sido informado.

Manteniendo pequeñas actividades, el arranque después de un mantenimiento es más controlado y por lo tanto, es posible una planificación de la producción más confiable.

2.1.2.2 Mantenimiento correctivo

Las actividades de mantenimiento correctivo se ejecutan en equipos (o parte de ellos) después que el nivel de calidad o cantidad requerido por la máquina o parte de ella ha caído por debajo del nivel aceptado o predefinido. Las acciones correctivas a los equipos son hechas por un grupo de empleados de producción, quienes registran las razones de paradas y las acciones correctivas que mejorarán el sistema preventivo de

mantenimiento. Esto permite el análisis de estos registros en una computadora o en el libro de anotaciones.

Cuando el equipo de producción no puede implementar acciones correctivas, un especialista los ayudará. En este caso el especialista registra las razones de paradas y acciones correctivas.

2.1.2.3 Mantenimiento periódico

Este mantenimiento es con frecuencia ajustado, basado en información histórica y/o informaciones del proveedor. También conocido como tiempo difícil o mantenimiento ajustado al tiempo. Con este enfoque los repuestos y componentes serán cambiados aunque su calidad estándar sea suficiente. Por ejemplo: un programa de cambio de sub-ensambles o simples componentes. Muchas actividades pueden ser hechas por el grupo de producción tales como limpiar, ajuste, lubricación, engrase, inspección visual, reemplazo de cuchilla, amoladoras y correas.

Procedimiento de mantenimiento periódico

Una lista de información de inspección recopilada por tipo de máquina contiene información de:

- Descripción de tarea que incluyen detalles relevantes.
- Frecuencia de inspección o acción.
- Quién está asignado para realizar la inspección o acción.

Otras informaciones necesarias durante la inspección pueden ser recopiladas en esta lista maestra, tales como dibujos, manuales e instrucciones. Donde sea necesario, debe añadirse información adicional a la descripción de la inspección, tal como:

- Criterio para decidir si el artículo inspeccionado es aceptable o no.
- Partes usadas destinadas para re-uso con acciones de reparación

- Horas necesitadas para la tarea.

Los ciclos de inspecciones y las actividades son programadas usando la lista maestra.

2.1.2.4 Ciclo del mantenimiento predictivo

▪ Planificación

El tiempo de parada por máquina planificado debe ser incorporado al plan de producción. El tiempo de parada para inspecciones, mantenimientos, pruebas, entrenamientos, modificaciones, proyectos especiales deben ser organizados para minimizar su efecto.

Las inspecciones semanales son planificadas con la siguiente información:

- Puntos de Inspección de la lista maestra.
- Última fecha de cambio de sub-ensamblados.
- Ordenes de trabajo.
- Planes de Modificación.
- Puntos de inspección requeridos por el grupo de producción.

▪ Reunión de inspección

Todas las partes involucradas se reúnen para discutir el plan de inspección semanal y priorizar las acciones. Al plan de mantenimiento se incorporan las acciones acordadas, el tiempo requerido y las responsabilidades.

▪ Inspección

Todas las actividades de inspección se realizarán de acuerdo a la lista de inspección y cualquier actividad de mantenimiento necesitada será registrada. Estos registros serán usados para preparar los trabajos de mantenimiento.

- **Preparando una propuesta de mantenimiento**

La propuesta de mantenimiento es preparada con información del costo de todos los materiales involucrados, horas necesitadas para todas las actividades, quién hará las tareas y el tiempo de parada estimado de la línea de producción.

- **Aprobación de la propuesta de mantenimiento**

La propuesta de mantenimiento es discutida con el grupo de producción y actualizada en base a sus ideas. El personal apropiado firma la propuesta como una orden de trabajo aprobada

2.1.3 Lubricación

Una de las actividades fundamentales del mantenimiento es la lubricación, que se define como el la acción de reducir la fricción por medio de un lubricante entre dos superficies en contacto con movimiento relativo. El lubricante por lo general es un fluido aunque también puede ser un gas.

Entre los tipos de lubricación podemos encontrar:

Lubricación Límite: la lubricación es prácticamente nula y sirve solo para aliviar ciertas pérdidas por desgaste en lugares donde se friccionan con mayor fuerza las partes.

Lubricación mixta o semifluida: no se forma una película, por lo tanto no existe la película completa, generalmente funciona a velocidades bajas pero con cargas pesadas.

Lubricación fluida o completa: en este tipo de lubricación las superficies están completamente separadas por la película fluida. Con ello se dan menores perdidas por fricción y por lo tanto menos desgaste.

2.2 Guías de procedimientos

Las guías de procedimientos son documentos que describen actividades de cualquier tipo, debido a su contenido ayudan a desempeñar tareas con menor dificultad.

2.2.1 Definición

Una guía de procedimientos o también llamado manual de mantenimiento es un documento que brinda especificaciones técnicas y métodos para realizar actividades relacionadas con el mantenimiento. Es una herramienta de apoyo a los usuarios y al personal que es nuevo en las actividades.

2.2.2 Necesidad de la guía de mantenimiento

Debido a que el mantenimiento es sin duda parte fundamental de la producción dentro de cualquier empresa manufacturera, no es posible que las tareas necesarias las haga cualquier persona. Es por ello que se hace necesario encontrar métodos que se base en criterios efectivos y económicos.

Esto puede obtenerse estableciendo métodos de control y de trabajo efectivos y métodos para difundirlos a través de la organización. Un manual de mantenimiento es el método que reúne estas cualidades. No puede esperarse que el trabajador cumpla de una manera adecuada su trabajo, si no se le explica bien o si no lo comprende perfectamente.

Cuando una guía esta bien organizada, preparada y escrita, indicara cual es el método que se considera mejor para el cumplimiento de una tarea. El manual puede utilizarse también para determinar claramente una serie de normas de desempeño del trabajo.

Otro de los objetivos fundamentales de las guías, es proporcionar una base estándar para el adiestramiento y enseñanza al nuevo personal o para el readiestramiento del personal existente. Según vengán los procedimientos y métodos claramente explicados en la guía puede reducirse el tiempo de adiestramiento y se dispone al mismo tiempo de una pronta referencia que puede ser consultada en todo momento.

La decisión de evaluar las necesidades de un manual de mantenimiento puede descubrir durante el proceso de evaluación, muchos lugares en los que se realiza una mala gestión del mantenimiento. En la revisión puede que se encuentre alguna situación como:

1. Existe papeleo excesivo.
2. Se están utilizando métodos, equipos y materiales obsoletos.
3. Existe falta de conexión en los procedimientos
4. Existe duplicación de esfuerzos
5. Se está malgastando el esfuerzo en áreas que ya no lo necesitan
6. Existen áreas de responsabilidad que no están claramente definidas, y no existen líneas claras de autoridad.

2.2.3 Contenido de las guías de procedimientos.

Generalmente se considera una división en dos tipos de manuales: técnicos y administrativos. Dentro del ejercicio profesional supervisado se trata de que los manuales incluyeran tanto la parte técnica como administrativa.

Un manual de administración del mantenimiento debe contener lo siguiente:

- Título. Debe buscarse un título apropiado que indique de una manera clara la actividad a que se refiere el manual.
- Tabla de contenido. Describe el contenido del manual. La nomenclatura del índice seguirá generalmente la que se ha utilizado en la descripción del manual. La tabla de materias y el índice deben revisarse al hacerse las sucesivas revisiones del manual.
- Listado de distribución. El listado de distribución describe a las personas que deben poseer copias del documento, debido al tipo de información estas personas deben de tener estrecha relación con las actividades que se describe y no se tendrán más de 5 copias.
- Propósito En el propósito se explica el porqué se ha escrito el manual y el provecho que sacará el lector de su utilización. Debe hacerse una manifestación clara de los objetivos a alcanzar con el manual de mantenimiento de la organización. Esto es fundamental para la administración de cualquier función.
- Alcance. Define lo que abarca la función, tanto personas como actividades. A la hora de definir el alcance se deberá tener especial cuidado en delimitar correctamente esto se logra definiendo las responsabilidades correctamente.
- Responsabilidades. Define cuál es el departamento y cuáles los individuos responsables del mantenimiento de la maquinaria y equipo auxiliar de la instalación. Además de ello, debe definirse bien claro quién es la autoridad que puede pedir responsabilidades. En esta sección debe figurar también cuál es la responsabilidad de la función de mantenimiento con respecto al resto de la organización. Deben figurar en ella unos organigramas adecuados y asignar a cada elemento tareas específicas. Debe describirse de una manera breve cuál debe ser la relación entre el personal contratado y el personal de la empresa responsable del mantenimiento.

- **Definiciones.** Una lista de definiciones de palabras y terminología usada en mantenimiento será muy útil para conseguir una buena comunicación entre el personal encargado de mantenimiento y el personal que trabaje en lugares o máquinas a los que esté asignado el personal de mantenimiento. Las definiciones deben estar incluidas en el texto o en el apéndice.
- **Recursos.** Es todo aquel material o equipo necesario para realizar la tarea, va desde equipo de limpieza hasta equipos de formado como tornos, etc. Según sea la actividad.
- **Lineamientos y normas generales.** En este apartado se mencionan las reglas que se definen dentro de la organización. Generalmente son las mismas para un área específica independientemente de las actividades que se realicen. Debe hacerse énfasis que los lineamientos deben de estar definidos en otro documento firmado de acuerdo con los trabajadores como por ejemplo un manual de seguridad o un reglamento interior de trabajo.
- **Procedimientos.** Define detalladamente las actividades a realizar por cada una de las personas mencionadas tanto en el alcance como en las responsabilidades. Es de gran ayuda crear un diagrama de flujo del proceso para mejor entendimiento del personal. El diagrama ira en los anexos del manual.
- **Documentos relacionados.** Generalmente debe de haber otros documentos que prueben que lo indicado en el manual es valido como por ejemplo los manuales de la maquinaria, políticas internas de la compañía o artículos en revistas especializadas en el tema.
- **Anexos.** Proporciona un lugar para incluir el material de referencia, tal como formularios, gráficas de flujo, organigramas, etc.

2.2.4 Ventajas y desventajas de los manuales de procedimientos.

Establecer un manual de mantenimiento tanto ventajas como desventajas. Las ventajas podrán ser directas y otras que son indirectas. Algunas de las ventajas directas pueden ser:

1. Eliminación de la interferencia de responsabilidades.
2. Eliminación de papeleo, formularios e inconvenientes.
3. Establecimiento de un mecanismo de control para la administración.
4. Una mejor respuesta a las necesidades de mantenimiento con unos costos decrecientes.
5. Un menor costo de los programas de adiestramiento y readiestramiento del personal

Las ventajas indirectas pueden ser:

1. Un incremento en el status y en el prestigio del mantenimiento.
2. Facilitar una base para la apreciación y la evaluación del mantenimiento.
3. Proporcionar una base para un mejor entendimiento entre el personal de mantenimiento y el personal de alto nivel, con el resultado de una mayor satisfacción en el trabajo.

Asimismo la utilización de manuales de mantenimiento presenta algunas desventajas. Las principales son:

- 1.** La sumisión rígida a los procedimientos tiende a disminuir la iniciativa del personal para las innovaciones y mejoras.

2. Para que los manuales sean eficaces es obligatoria una revisión y puesta al día de los mismos.

2.2.5 Requerimientos para la elaboración de manuales de procedimientos.

La tarea de la preparación de un manual es exigente. El encargado de ello debe tener un apoyo total por parte del personal de alto nivel. Con ello sería más fácil obtener la cooperación en todos los niveles de la organización.

Antes de la fase de redacción, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Las necesidades de flexibilidad para adaptarse a los posibles cambios de política de la compañía u organización o en sus objetivos.
- Las necesidades de adiestramiento del personal debidas a cambios rápidos, a una expansión anticipada de la instalación o a cambios tecnológicos.
- Los requerimientos y necesidades de las organizaciones descentralizadas.
- La necesidad de uniformidad y consistencia de los procedimientos.
- El tamaño y número de niveles dentro de la organización.
- El propósito del manual en lo que concierne al porqué se escribe y qué es lo que se conseguirá con ello.
- Selección de un título de identificación.
- Nivel de educación del usuario.

Estas consideraciones serán de utilidad para la determinación del tipo y disponibilidad de información existente y dónde puede encontrarse.

Para obtener información para un manual, revisar los procedimientos existentes, las organizaciones y su política. Los procedimientos se analizan más rápidamente por medio de diagramas de flujo que muestran el camino que sigue el trabajo representado en el papel, al moverse de un grupo a otro. Estos diagramas eliminan un papeleo excesivo y la utilización innecesaria de formularios.

2.2.6 Procedimiento para elaborar documentos

A la hora de redactar un manual de procedimientos mantenimiento debe respetarse el esquema trazado y recordar cuál es la finalidad del manual y el nivel de sus posibles usuarios, Debe redactarse el manual en un estilo preciso, exacto y claro. Las palabras que se utilicen deben ser de fácil comprensión y no deben ser demasiado técnicas o sofisticadas. Las frases y apartados deben ser cortos. Cada idea debe ir en un párrafo aparte. Debe dividirse la redacción en encabezados tal como se indica en el esquema.

Una vez considerada la estructuración de la redacción, de la distribución en apartados, puede hacerse un primer borrador de acuerdo con el esquema aprobado. El primer borrador pocas veces es el último que se realiza. Debe pulirse y valorar hasta qué punto el manual ha cumplido sus objetivos. Debe comprobarse su exactitud, su perfección y su legibilidad. La mejor manera de hacerlo es dar a revisar el borrador a personas que estén familiarizadas con la materia de que se trate. Una vez que el borrador ha sufrido dicha revisión debe pulirse y dársele ya su forma final.

Si la revisión ha demostrado que la redacción no era buena, debe revisarse y hacerse de nuevo de acuerdo con los comentarios y advertencias de las personas que lo hayan revisado. Puede obtenerse una buena guía para la redacción de los libros a los que se hace referencia como bibliografía al final de este capítulo.

2.3 Políticas relacionadas con el rechazo

Las políticas definen parámetros generales sobre como se deben realizar actividades que contribuyan con la selección, reducción y el manejo del rechazo con el fin de reducir el mismo.

2.3.1 Políticas de calidad

La calidad es la habilidad de satisfacer las expectativas del cliente. Las crecientes expectativas del cliente requieren mejoras continuas de los procesos. Por lo que es necesario mantener una actitud de calidad total.

Todo el personal debe estar consciente de que la buena o mala calidad de su trabajo afecta a muchos otros por lo que la administración debe enfocar parte de sus esfuerzos en crear una conciencia de calidad entre sus empleados para lograr el compromiso necesario por parte de ellos

El personal debe ser capaz de reconocer los defectos en el producto, encontrar las causas, tomar la acción correctiva correspondiente y seguir el procedimiento de retención después del proceso de producción por lo que los estándares de calidad visual (VQI) deben estar disponibles en la máquina. Este estándar se mide en base a la percepción visual como por ejemplo arrugas, manchas en la cajetilla, etc. por cada defecto encontrado se anota un punto y la calidad se mide en base a límites, la calidad no debe de sobrepasar determinado límite del VQI.

2.3.2 Conformidades- no conformidades

Se refiere al no-cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones de un producto. Cualquier producto sospechoso de tener diferencias en las características de calidad física o respecto a los límites especificados por el departamento de aseguramiento de calidad, puede ser declarado como no-conforme

2.3.3 Rechazo

Es el producto sospechoso de no conformidades, por lo que será trasladado al área de cuarentena para su posterior inspección por el supervisor de calidad. Un producto rechazado puede regresar al proceso de elaboración o empaque, si se determina que la no-conformidad no existe o no es crítica para que ese producto sea considerado como un desperdicio.

Es todo aquel producto detectado por la máquina como no-conforme, por lo cual es expulsado o separado del proceso normal de producción y depositado en los recipientes dispuestos para ello cerca de la máquina. Un producto rechazado puede regresar al proceso de elaboración o empaque, si se determina que la no-conformidad no existe o no es crítica para que ese producto sea considerado como un desperdicio

2.3.4 Desperdicio

Se refiere al producto que después de ciertas revisiones realizadas por el personal administrativo, se le detectaron no-conformidades críticas, por lo que el producto no podrá ingresar al proceso de elaboración o empaque; es decir, un desperdicio es el producto que es descartado y que no regresará al proceso de producción.

2.3.5 Manejo de Residuos

Es necesario definir las posibles alternativas que se tienen para el manejo y disposición final del producto de rechazo a continuación se presentan las alternativas que se aplican a este tipo de producto.

2.3.5.1 Reusabilidad

La reusabilidad se refiere a la acción de usar productos en actividades para las cuales no fue creado. De los residuos del cigarrillo podemos mencionar a la mecha de acetato, material del cual están hechos los filtros y que se puede utilizar para fines de tipo ornamental e inclusive de limpieza.

2.3.5.2 Reciclabilidad

El termino reciclar se refiere al aprovechamiento de materias para su regeneración y posterior uso, generalmente los productos de reciclaje los procesan empresas dedicadas al ramo y que vuelven a vender el producto final como producto nuevo. Los desperdicios generados en la fábrica de cigarrillos pueden ser claramente aprovechados como material de reciclaje ya que la mayoría de ellos son negociables en el mercado como tales.

2.3.5.3 Biodegradabilidad

Es la acción de reducir materias por medio de crecimiento se materias bióticas, en este caso pueden ser microorganismos que crecen, se tiene la idea que solo las materias orgánicas se degradan, pero como la mayoría de material esta compuesto de algún componente biótico tiende a degradarse. En el caso de estudio, solo el material de los filtros de cigarrillos no es degradable ya que es una materia sintética completamente.

2.3.5.4 Reproceso

El reproceso se refiere a la capacidad del personal de volver a insertar productos ya usados al proceso, siempre y cuando aun conserven los requerimientos de calidad deseados y no repercutan en el funcionamiento normal de las máquinas.

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO

3.1 Descripción de la maquinaria

Para poder realizar un programa de mantenimiento es necesario conocer y describir la maquinaria con la que se deberá trabajar así como aspectos técnicos como requerimientos de energía, aire, espacio, etc. a continuación se describen según el orden del proceso la maquinaria utilizada para la fabricación de cigarrillos dentro de la Tabacalera Centroamericana S.A.

3.1.1 Filtradoras

Las máquinas filtradoras producen rodos de mechas de acetato que se envuelven en papel filtro y que luego son cortados en tamaños graduables según sea el requerimiento del cigarrillo. Una de las principales desventajas de esta maquina, es la variación de porosidad del filtro, esto conlleva a pérdidas en la producción y por ello debe de controlarse el proceso mediante mediciones de la porosidad a cada treinta minutos. El control de la porosidad se hace manteniendo una temperatura constante.

3.1.1.1 KBF1

La máquina KBF1 se encarga de extraer mecha de acetato, separarla y por medio de un cilindro aplicar ciertos aditivos como triacetina y pegamento, luego la mecha forma un cilindro continuo que es envuelto por papel filtro. Luego pasa por una cortadora y luego por un canal donde un operador extrae los rodos y los coloca en una caja que luego se almacena hasta que sea requerida por las elaboradoras.

Especificaciones generales:

Capacidad:	400 mts / min. 4.000 filtros / min. max.
Tamaño del rodo del filtro:	60 - 150 mm
Diámetro del rodo del filtro:	5,0 - 9,0 mm
Superficie necesaria	2,300mm x 1,450 mm.
Requerimiento de energía:	25 Kva.
Requerimiento neumático:	30 m ³ /hr a 4 bar
Peso:	3.000 Kg.

Figura 4. Filtradora KBF1



Fuente: Catalogo de productos SASIB

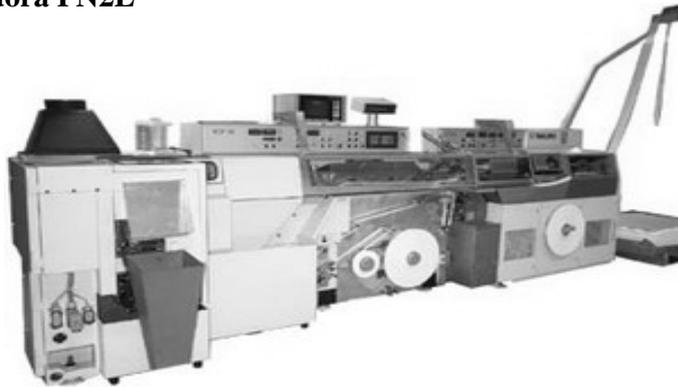
3.1.1.2 PN2L

El funcionamiento es el mismo que la máquina descrita anteriormente, la diferencia es la rapidez con que esta máquina trabaja. Al igual que la máquina KBF1, la mecha de acetato se extrae y luego pasa por un cilindro que le da la forma redonda y donde se da el estiramiento de la mecha de acetato, se aplica el plastificante, se envuelve la mecha ya voluminizada en papel filtro, se sellan y cortan los filtros a la longitud deseada. La máquina define el largo, peso, RTD y circunferencia del filtro de acuerdo a las especificaciones de la orden de producción.

Especificaciones generales

Capacidad:	600 mts / min. 6.000 filtros / min. max.
Longitud de rodo de filtro:	64 - 150 mm
Diámetro de rodo de filtro	6,0 - 9,0 mm
Superficie:	2,550mm. x 1,860mm.
Requerimiento de energía:	49,5 Kva.
Requerimiento neumático:	6 bar
Peso:	5.000 Kg.

Figura 5. Filtradora PN2L



Fuente: Catalogo de productos SASIB

3.1.2 Máquinas elaboradoras

Estas máquinas se encargan de envolver el tabaco que proviene de proceso primario y producir un rodo continuo, se enrolla papel cigarrillo sobre una columna de hebra de tabaco, corta ésta columna en secciones. Entre las principales desventajas que presenta este tipo de maquinaria es la falta de versatilidad a la hora de los cambios de marca de cigarrillo, ya que se debe de parar la maquinaria por dos horas para reestablecer los parámetros de longitud, velocidad, tipo de materiales y tipo de tabaco.

3.1.2.1 NK-8

La elaboradora de cigarrillos obtiene el tabaco por el tubo de distribución que viene de la sala de hebra, el tabaco ya viene triturado, cae un deposito donde se encuentra una banda con dientes que es la que vuelve a subir el tabaco, el movimiento de la banda crea un vacío que introduce el tabaco en un pequeños cilindro que se gradúa según el diámetro de filtro que se desee, luego el tabaco es envuelto en papel con la ayuda de una faja y las bases que le dan la misma forma del rodo, se le aplica pegamento a la costura y luego se sella la columna de tabaco, luego pasa a la columna de corte y al el tambor de transferencia hacia la maquina Mas – X.

Especificaciones generales:

Capacidad:	2.000 - 2.500 cpm
Tamaño del producto:	Largo de rodo 46 - 85 mm. Diámetro de rodo 6,5 - 9 mm.
Diámetro de bobina:	520 mm
Tamaño en salida:	1.050 mm
Superficie	2995mm x 1110 mm
Peso:	2.800 Kg.
Requerimiento de energía:	15 Kva.
Requerimiento de neumático:	6 bar

Figura 6. Elaboradora NK-8



Fuente: Molins Tobacco Machinery

3.1.2.2 NK-9

El funcionamiento de la máquina NK – 9 es similar al de su predecesora la NK- 8. La diferencia recae en el uso de un sistema operativo a base de PLC y mejor tecnología, que reduce la necesidad de mantenimiento y tiene una mayor eficiencia.

Al igual que la NK-8 el tabaco cae por una tolva a un depósito donde existe una faja que provoca un vacío, esto genera el rodo que es envuelto en papel cigarrillo y pegado.

Entre las mejoras de la máquina NK-9, se encuentra la calidad del corte final que esta compuesto por una cuchilla simple y una cuchilla de corte automático. Esto reduce el ruido de corte, el espaciador espiral produce un cigarrillo fino llevado a la ensambladora. La adición de aceite enfriador a las cuchillas ha incrementado la vida útil y ha reducido los costos del mantenimiento de las cuchillas.

La calidad de la impresión también es asegurada con la impresora de color estándar simple, la diversidad de rodos permite una impresión clara sobre el papel debidamente tensado.

Figura 7. Mecanismo de imprenta NK 9



Fuente: Molins Tobacco machinery Speed up kit

Especificaciones Generales

Capacidad:	4.500 - 5.000 cpm
Tamaño del producto:	Largo de rodo 45 - 90 mm Diámetro de rodo 6 - 9 mm
Diámetro de bobina:	520 mm
Diámetro de bobina de papel cigarrillo:	120 mm
Tamaño en alimentación:	2.500 mm
Tamaño en salida:	1.100 mm
Superficie necesaria:	3,200 mm x 1110 mm.
Peso:	4.000 Kg.
Requerimiento de energía:	17 Kva.
Requerimiento neumático:	6 m3/hr a 6 bar

Figura 8. Elaboradora NK-9



Fuente: Molins Tobacco machinery catalogue

El ensamble de la máquina NK-9 con la máquina MAS – III se muestra en el apartado 3.1.2.4.

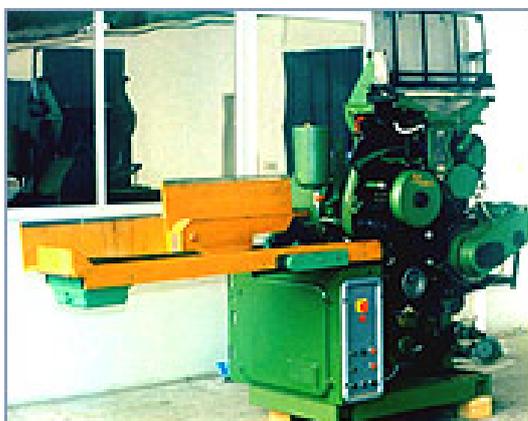
3.1.2.3 MAS – X

La función de la máquina MAS-X consiste en ensamblar el rodo de tabaco con el filtro por medio de papel tipping, por medio de rodos, tambores y cuchillas se determina el tamaño de filtro y tamaño de rodo y luego se ensambla con la ayuda de pegamento.

Especificaciones generales

Capacidad:	2.200 cpm
Largo de cigarrillo:	48 - 90 mm
Largo de filtro:	9 - 30 mm (4up - 6up)
Diámetro de cigarrillo:	6 - 8,8 mm
Diámetro de bobina:	420 mm
Diámetro de bobina de papel corcho:	65 o 120 mm
Ancho de bobina:	22 - 80 mm
Tamaño de salida:	887 mm
Peso	1.750 Kg.
Requerimiento de energía	3 kVA (8,5 kVA con bomba)
Requerimiento neumático	6 bar

Figura 9. Ensambladora Mas - X



Fuente: DWA private limited

Figura 10. Ensamble Mas – X con NK-8



Fuente: DWA private limited

3.1.2.4 MAS – III

La máquina MAS-III tiene el funcionamiento similar a la máquina MAS-X, ya que es una máquina mas moderna tiene el control operacional por medio de PLC, control de freno y cambiador automático de bobina de tipping, y uno de los componentes principales es el detector de puntas que tiene un eyector que expulsa estos cigarrillos. Además las bobinas de cortes y uniones están fabricadas con materiales de mejor calidad como podemos observar en la figura.

Figura 11. Mecanismo de ensamble Mas- III



Fuente: SMI catalogue

También tiene un mecanismo de transferencia que permite la carga de cigarrillos al cargador de bandejas HSF.

Especificaciones generales

Capacidad:	4.500 - 5.000 cpm
Tamaño de rodo de tabaco:	60 -150 mm
Tamaño de filtro:	4-up 15 - 35 mm 6-up 10 - 25 mm
Diámetro de filtro:	5,9 - 8,95 mm
Diámetro de bobina:	450 mm
Diámetro de bobina de corcho:	65 o 120 mm
Ancho de papel corcho:	28 - 90 mm
Tamaño en alimentación:	1.061 mm
Tamaño en salida:	930 mm
Peso:	3.100 Kg.
Requerimiento de energía:	8,7 Kva.
Requerimiento neumático:	12 m3/hr a 6 bar

Figura 12. Ensambladora Mas-III



Fuente: SMI catalogue

Figura 13. Ensamble de Mas-III con la máquina NK-9



Fuente: SMI catalogue

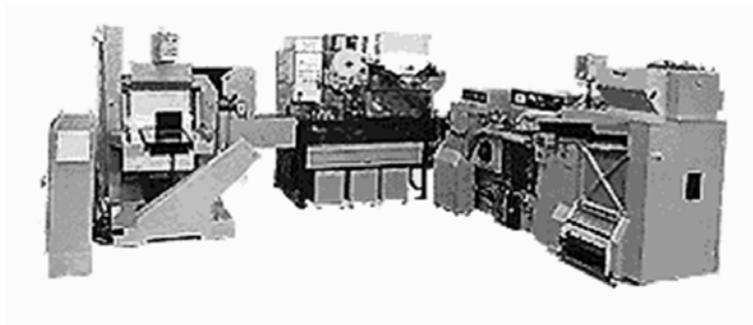
3.1.2.5 HSF

La máquina HSF es una máquina automática que permite el llenado de bandejas con cigarrillos que viene de la ensambladora MAS-III, su funcionamiento es simple, existe un canal que se encuentra a la mitad de la altura de la máquina, en el son colocados las bandejas vacías, a determinado tiempo definido se corre la bandeja que se encuentra en el canal colocando la bandeja donde caen los cigarrillos. Poco a poco va bajando la bandeja hasta que se encuentre llena y luego otra faja que se encuentra en el piso de la máquina hace que conduzca la bandeja llena a el final del canal inferior donde se encuentra el cargador de bandejas.

Especificaciones generales:

Capacidad:	2.500 cpm max.
Tamaño de cigarrillo:	48 - 120 mm
Diámetro de cigarrillo:	7,0 - 9,0 mm
Requerimiento de energía:	13,0 Kva.
Requerimiento neumático:	10 m ³ /hr a 6 bar
Peso:	1.650 Kg.

Figura 14. HCF con Mas-III y NK-8



Fuente: Molins Tobacco machinery

3.1.3 Máquinas Empaquetadoras

Las máquinas se encargan de empaclar los cigarrillos según la configuración de la maquina, el proceso debe de ser impecable ya que del empaque depende la presentación de la marca. Entre las ventajas de este tipo de maquinaria están la velocidad y la variedad de productos que pueden manejarse en un mismo tipo de máquina. La principal desventaja de este tipo de maquinas es la gran cantidad de producto que es rechazado por los sensores de cigarrillos, los cuales detectan si algún cigarrillo presenta defectos y por lo tanto lo rechaza, el problema principal es que no solamente rechaza el cigarrillo defectuoso sino que también una serie de cigarrillos posteriores en buen estado.

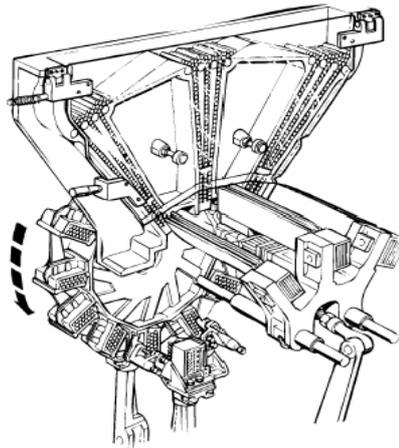
3.1.3.1 SASIV

La empaquetadora sasiv, es la primera máquina en la cual los cigarrillos son empacados, con papel aluminio y papel etiqueta. La sasiv permite agrupar los cigarrillos en 10 o 20 según sea el requerimiento de empaque y luego formar cada etiqueta y pedazo de aluminio con dobleces para tener como resultado la cajetilla empacada, aun si polipropileno. Las principales características de la sasiv son:

▪ Alimentación de Cigarrillos

La sasisv esta preparada para recibir cualquier tipo de cigarrillo no importando el tipo de tabaco que contenga. La tolva de cigarrillos es separada en 3 aberturas que forman los grupos de 20 cigarrillos, a tiempo que pasa por un tambor de compresión que se encuentra atrás de los separadores (Fig. 15). En el tambor de compresión se encuentran los detectores que activan pistones cuando un grupo no va completo o algún cigarrillo esta quebrado, excluyendo este paquete malo.

Figura 15. Agrupamiento de cigarrillos



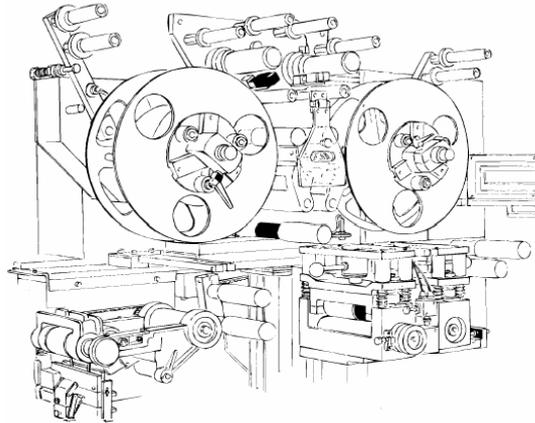
Fuente: *Molins Tobacco machinery*

Todo es controlado desde un panel de control que administra el operador de la máquina.

Alimentación de papel Aluminio

La máquina esta equipada con doble retenedor de bobinas y un ajustador automático de tensión para que el papel no se arrugue cuando esta siendo trabajado.

Figura 16. Alimentación de aluminio



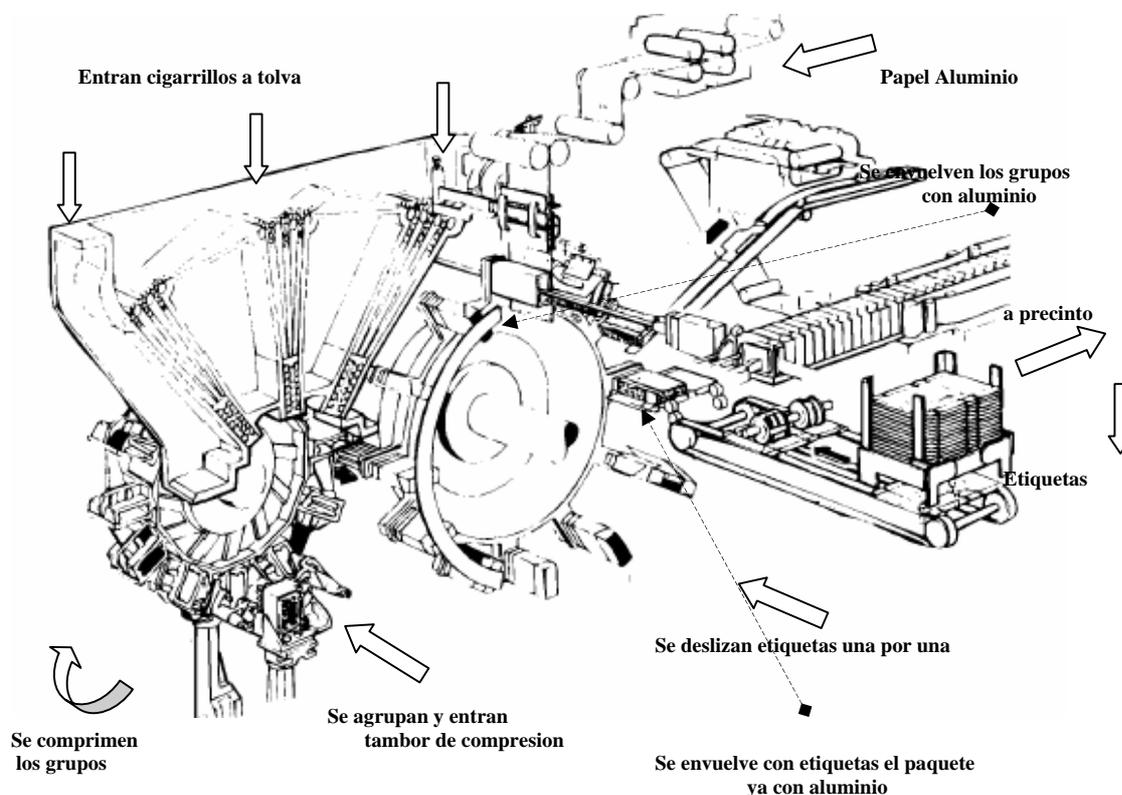
Fuente: Molins Tobacco machinery

Además de aluminio estándar la máquina también puede manejar papel metalizado o algún material similar. También cuenta con un estampador de códigos, el cual es cambiado cada turno según la secuencia que se requiera estos códigos son usados para mantener la trazabilidad del producto.

▪ **Formación de Paquetes**

La secuencia de formación es dirigida al ritmo del tambor de compresión. Siguiendo con el pistón de las 12 horas que forma las secuencias de formación, Cuando el papel aluminio es cortado por una guillotina envuelve el grupo, y los canales van haciendo los dobleces al papel, similar situación ocurre con las etiquetas que son deslizadas una por una y también envuelven el papel aluminio. La máquina viene equipada con dispensadores de pegamento que son alimentados desde un depósito por medio de una bomba. Estos dispensadores están estratégicamente colocados a manera de que exista pegamento en los puntos de sujeción de los dobleces. (Fig. 18)

Figura 17. Funcionamiento de Sasiv



▪ **Aplicación de precinto y canal de transferencia**

Después de que la etiqueta está pegada por los lados es necesario que se tenga el precinto para terminar de unir y como artículo de publicidad. El precinto es colocado en la parte de arriba de las cajetillas de línea soft pack.

El canal de transferencia llevará las cajetillas hasta un dispensador de precinto similar al dispensador de etiquetas el cual la Scamdya aplicará por medio de gotas de goma un pequeño papel de aproximadamente 1.2 cm. x 3.4 cm. sobre la cajetilla y luego seguirá su camino hasta llegar a la Scamdya.

Especificaciones Generales

Capacidad:	180 paquetes por minuto
Diámetro de cigarrillo:	6,6 – 9 mm
Largo de cigarrillo:	60 - 120 mm
Pocisionamiento:	7-6-7 cigarrillos estándar
Superficie:	2.780 x 2.200 mm
Tamaño de máquina:	2.800 mm
Requerimiento de energía:	8 Kva.
Requerimiento neumático:	6 m ³ /hr a 8 bar
Peso:	3.650 Kg.

3.1.3.2 ANF

La máquina ANF tiene un funcionamiento similar al descrito anteriormente de la máquina SASIV la diferencia radica en la velocidad y el tamaño de la máquina, actualmente la máquina ANF es utilizada solo en casos de que las máquinas SASIV estén programadas para otros productos.

Especificaciones generales

Capacidad:	160 paquetes por minuto
Diámetro de cigarrillo:	6,6 – 9 mm
Largo de cigarrillo:	60 - 120 mm
Pocisionamiento:	7-6-7 cigarrillos estándar
Superficie:	2.500 x 2.500 mm
Tamaño de máquina:	2.100 mm
Requerimiento de energía:	4 Kva.
Requerimiento neumático:	6 m ³ /hr a 6 bar
Peso:	3.000 Kg.

Figura 18. Máquina ANF



Fuente: *Molins Tobacco machinery*

3.1.3.3 HLP

La máquina HLP tiene como función empaquetar los cigarrillos en cajetillas duras, por ello su funcionamiento es diferente. Primero caen los cigarrillos por la tolva formando un grupo, luego estas cajetillas son llevadas por medio de empujadores por un canal donde se les es envuelto el papel aluminio, después de ello por medio de goteros de goma pasan a la aplicación de el inner frame o cartoncillo, que no es mas que el seguro del pull.

Luego los empujadores sueltan la cajetillas sobre las etiquetas que están colocadas en una especie de bandeja pequeña, conforme avanza hacia la el tambor de compresión las etiquetas se van doblando por medio de esquinas estratégicamente colocadas con gomeros para el pegado inmediato. Luego la cajetilla pasa por un tambor de compresión donde se espera se pegue totalmente la cajetilla para pasar al canal de transferencia de la Scamdya

Especificaciones Generales

Capacidad: 180 cajetillas por minuto

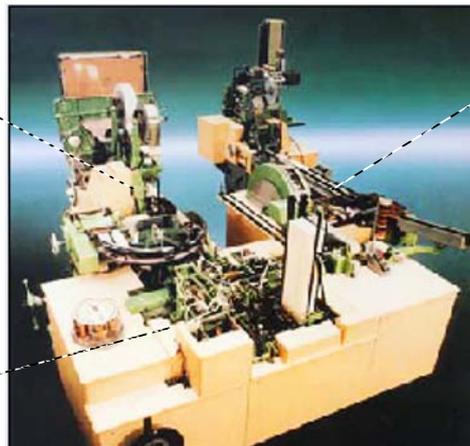
Longitud estándar de cigarrillo: 84 mm

Diámetro estándar de cigarrillo:	24,5 mm
Superficie:	7.070 x 6.400 mm
Requerimiento de energía:	9,5 Kva.
Requerimiento neumático:	6 bar
Peso:	6.000 Kg.

Figura 19. Partes de la empaquetadora HLP



Bobinas de aluminio



Lambor
De compresión



Dobleces de cajetillas

Fuente: Molins Tobacco machinery catalogue

3.1.3.4 BOSER

La máquina boser se encarga de alinear todas las cajetillas generalmente en grupos de 10, la coloca en 2 filas de 5 cajetillas y luego envuelve con cartón o celofán a los paquetes para agruparlos y luego sean mas fácilmente colocados en los fardos.

Especificaciones generales

Capacidad:	25 paquetes por minuto
Rango de dimensiones de producto:	Largo 180 - 300 mm Ancho 75 - 120 mm Grosor 38 - 90 mm
Pocisionamiento:	5 x 2 paquetes
Superficie necesaria:	1.500 x 1.080 mm
energía necesaria:	1,0 Kva.
Aire:	5 m ³ /hr a 5 bar
Peso:	850 Kg.

Figura 20. Máquina Boser



Fuente: SASIB Tobacco machinery catalogue

3.1.3.5 SCAMDYA

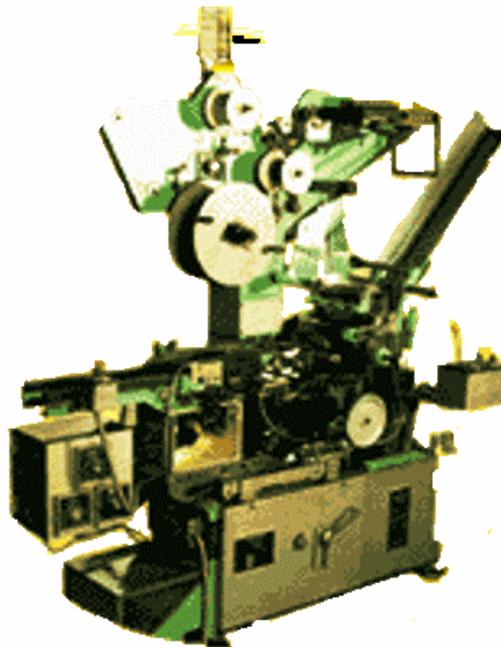
La encelofanadora scamdya es la máquina que se encarga de colocar el polipropileno al paquete, ya sea cajetilla suave o dura. Básicamente esta compuesta por un canal de transferencia que es por donde vienen las cajetillos que luego pasan entre dos

cilindros donde se envuelve el poli y es cortado automáticamente, luego pasa por calentadores que sellan y le colocan la cintilla de arranque, el paquete ya envuelto pasa a la boser.

Especificaciones Generales

Capacidad:	250 paquetes por minuto
Largo del cigarrillo:	70 - 100 mm
Posicionamiento:	17 – 25 cigarrillos
Superficie:	4.500 x 3.500 mm
Requerimiento de energía:	5 Kva.
Requerimiento neumático:	6 bar
Peso:	4.500 Kg.

Figura 21. Encelofanadora Scamdya



Fuente: STA Packing Tobacco machinery

3.2 Situación actual del mantenimiento

Dentro de la tabacalera centroamericana se tiene el mantenimiento de tipo centralizado. El mantenimiento centralizado significa que todo el mantenimiento se controla en una localización central. Al personal se le transfiere de un área o lugar donde haya problemas a otro. La organización total está encabezada por un gerente de producción, que remotamente dirige a coordinadores de mantenimiento, que por regla general informa a la gerencia del mismo nivel. El mantenimiento de este tipo debe trabajar en estrecha armonía con la producción, que es la que debe guiarlo en lo que se refiere a la remoción de equipo de producción. Este tipo de arreglo hace que el mantenimiento tenga un flujo continuo. Proporciona personal bien adiestrado, que conoce los tipos de equipo según el área a donde están asignados dentro de la planta, y disminuye la transportación. Entre las dificultades se encuentra en procedimientos lentos y no tan prácticos de prioridad, ordenación, compras, refacciones y control de costos.

Cuando surge una emergencia, siempre hay todo un equipo de personal adiestrado disponible. Durante los períodos de ocio, los trabajadores pueden preparar refacciones, construir nuevo equipo, o reconstruir el antiguo.

El procedimiento usado en el sistema centralizado principia con una requisición de materiales y la orden de trabajo de mano de obra, firmada por el supervisor. Esta requisición (Fig. 22) debe incluir el número de la requisición, la identificación de los materiales, el equipo, el departamento en que se encuentra, la fecha de envío, la descripción de los materiales que se desean, etc.. La requisición se envía a bodega, preferiblemente por medio del mecánico que realiza el trabajo. La bodega ordena todas las requisiciones, de acuerdo al departamento y la partida de costos que corresponda. Por lo tanto la supervisión departamental que realiza el trabajo se encuentra libre de esa responsabilidad.

Cuando se ha terminado una orden de un departamento, se debe notificar a coordinación de mantenimiento, anotando en la programación y lista de tareas diaria. Coordinación notifica posteriormente a todos los departamentos colaboradores, en tal forma que se pueden acumular todos los costos. Los informes de costos se envían a contabilidad, para verificarlos contra las estimaciones y contratos, y remitir los datos finales a la oficina de coordinación y a gerencia de producción.

Figura 22. Requisición de Materiales



Requisición de Materiales

Solicitud No. _____
 Fecha _____ Hora _____ Área _____ Máquina _____

Solicitud hecha por _____

Emergencia Mantenimiento Normal () Reparación () Urgencia ()

Localización del equipo Planta () Taller ()

Causa por la que se solicita la requisición _____

Código	Descripción de Material	Cantidad	Cuenta

Observaciones _____

_____ Mecánico _____ Supervisor o Coordinador de Mantenimiento

Id Personal: _____

3.2.1 Sistema de órdenes de trabajo

Para llevar un control de las actividades que realiza cada operador y que se realiza en cada máquina, se registran ordenes de trabajo en la cuales aparece información que servirá para posteriores reportes, asignaciones de materiales o evaluación de costos.

Un cierto número de órdenes de trabajo deben de esta “abiertas”, se requerirán para describir tareas que deban continuar indefinidamente, y aquellas donde lo más importante sea controlar la calidad de la mano de obra, mediante el establecimiento de una asignación máxima de horas por semana o mes para cada una de estas tareas. Ejemplos de tales ordenes de trabajo abiertas son las “órdenes” rutinarias de mantenimiento, y la misma operación de control de trabajo.

FIGURA 23. Orden de trabajo

ORDEN DE TRABAJO																						
Area	USO DE SOLICITANTE	USO DE AREA DE MANTENIMIENTO																				
	_____	No. De orden																				
Solicitante	_____	Repuestos utilizados																				
Fecha	_____	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">CODIGO</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="height: 15px;"> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	CODIGO	DESCRIPCION																		
CODIGO	DESCRIPCION																					
Tipo de trabajo	Horas planificadas																					
Soldadura	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																					
Limpieza	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																					
Lubricacion	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																					
Cambio de parte	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																					
Electrico/Electronico	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Horas Trabajadas _____																				
Desmontaje	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Cargar a cuenta _____																				
Nuevo Dispositivo	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	OBSERVACIONES																				
DESCRIPCION DEL TRABAJO																						

_____ Firma solicitante	_____ Coordinación de mantenimiento	_____ Ejecutor de orden																				

El consumo de los materiales de mantenimiento también debe autorizarse y controlarse a través de las OT, por entrega del detalle, llamado Factura de Materiales que acompaña a todos los trabajos donde el costo de los materiales sea una partida significativa, El supervisor de mantenimiento puede ser llamado para que explique las variaciones significativas entre los costos de los materiales estimados y los reales en cada uno de los trabajos.

3.2.2 Funciones del departamento de mantenimiento

Dentro de la tabacalera Centroamericana se definen actividades para cada departamento. Que no esta muy lejos de lo que se dijo que la función básica del mantenimiento puede resumirse en la obtención de todo el trabajo necesario para instalar y mantener el equipo en una condición que reúna los requerimientos normales de operación. Esta función amplia se agrupa funciones específicas como:

- Mantenimiento de inspección.
- Mantenimiento Preventivo
- Reparación
- Construcción
- Reparación

▪ **Mantenimiento de inspección.**

Las funciones primarias del mantenimiento de *inspección* definen:

- (1) Inspecciones periódicas de maquinaria y equipo para asegurar una operación eficiente y segura
- (2) Asegurarse que el equipo que requiere trabajo en intervalos específicos recibe la atención adecuada,
- (3) Examen de los artículos que han modificado su situación durante las operaciones de mantenimiento y de reparación general, para determinar la posibilidad de reparación,
- (4) Inspección de mantenimiento de los artículos recibidos de los abastecedores y

(5) Control de la calidad del trabajo desarrollado por los grupos de mantenimiento.

En este caso, la función de inspección no es muy diferente de la que se requiere para la operación de la producción. El mayor énfasis se le concede a la determinación de la recuperación, porque a menudo gran parte del trabajo de inspección de mantenimiento involucra el examen de los artículos producidos, es decir que según como se vaya obteniendo el producto final se determina el estado de la maquinaria. Además, la inspección tiene la responsabilidad de asegurarse de que todo el equipo que requiere mantenimiento o reparaciones generales periódicas reciba atención en el tiempo requerido.

▪ **Mantenimiento preventivo.**

Los alcances del mantenimiento preventivo se confinan a la verificación, ajuste, reemplazos rutinarios, lubricación y limpieza necesarios para asegurarse de que las herramientas y el equipo están en condiciones adecuadas y listas para usarse. Este trabajo de mantenimiento se realiza por los mecánicos de primer grado (overhall) y es dirigido por los coordinadores de mantenimiento que se encargan también del control de costos. El equipo que de repente resulte inservible debido al paro, no sólo es costoso en términos de producción planificada pérdida, sino que el costo total puede ser mucho mayor que la pérdida aparente debido al efecto en los programas, con la insatisfacción resultante en el funcionamiento y la posible cancelación de las órdenes de producción. En el análisis se determino que el departamento de mantenimiento no lleva un control de los ajustes, limpieza, lubricación y cualquier trabajo de mantenimiento preventivo que se realiza, es por ello que se debe de implementar formatos de control y una metodología para llevar estos registros actualizados, a fin de que el departamento de mantenimiento efectúe de manera correcta y puntual todos los trabajos de mantenimiento preventivo.

Es tarea del mantenimiento preventivo, a través de inspecciones planeadas y programadas, del mantenimiento y de las reparaciones generales, asegurar que no haya fallas en el equipo.

- **Reparación.**

La reparación correctiva se realiza con el fin de aliviar las condiciones no satisfactorias que se encuentran durante las carreras de producción se considera una parte de esa operación. La *reparación*, tal y como se considera dentro de la tabacalera, es el trabajo no programado, generalmente de emergencia, necesario para corregir paros imprevistos. Es realizado por personal de ajustes en planta dirigidos por supervisores de mantenimiento. Con un programa adecuado de mantenimiento preventivo, debería haber poco de este trabajo porque la efectividad del mantenimiento preventivo es directamente proporcional a la frecuencia con que fallaran los equipos.

Dentro de la planta se tiene un buen control sobre las fallas ya que por los mismos operadores de la maquinaria con la ayuda de detectores eléctricos y mecánicos localizados en áreas de falla de las máquinas pueden avisar a los mecánicos para que estos puedan proporcionar servicio inmediato en la mayor parte de estos casos. En caso de una falla de mayor magnitud, que caiga dentro de las especialidades de la fuerza de trabajo disponible de las cuadrillas detectoras o del mantenimiento de línea, se hace necesario sacar trabajadores de alguna tarea programada, para llevar a cabo el trabajo requerido y ya intervienen los coordinadores de mantenimiento que tienen mayor experiencia.

- **Construcción.**

En la tabacalera centroamericana es una política básica que el mantenimiento se haga cargo de todas las tareas de construcción y que se le proporcione el personal y el equipo para manejar construcciones de cualquier material que sea requerido para modificar, crear o reparar algún dispositivo. En algunas ocasiones, debido a la falta de

maquinaria especializada o mano de obra la política es contratar todos los trabajos de empresas exteriores siempre y cuando no lo pueda realizar el departamento de ingeniería el fin es tal que el trabajo pueda ser separado y que no interfiera con las operaciones normales de mantenimiento y de producción de la compañía.

Generalmente varia la magnitud exacta del trabajo de construcción contratado, pero esta establecida la política de contratar suficiente trabajo para reducir los retrasos de mantenimiento a una cantidad razonable. Cuando se sigue esta política, el mantenimiento no sólo puede proporcionar mejor servicio, sino que también resultará práctico evitar las crestas indeseables de empleo o dicho en otras palabras mucho personal en momentos que no se requiere a menudo resulta económico construir con personal de mantenimiento. En algunas áreas los salarios son menores que los que se estilan en aspectos constructivos, también otros de los beneficios es que puede haber menor probabilidad de que surjan problemas de falta de capacidad cuando los empleados de mantenimiento manejan los trabajos de construcción

3.3 Análisis y observación de las tareas críticas

Para realizar el análisis es necesario utilizar un método llamado “clasificación por comparación”, en el que se clasifica la tarea dentro de un intervalo determinado de costos o tiempos. La metodología utilizada es la siguiente:

- Se deben de identificar las operaciones en las cuales el personal de mantenimiento no este suficientemente relacionado, esta clasificación está generalmente basada en opiniones subjetivas, pero estas opiniones pueden estar guiadas mediante la comparación con “puntos de referencia”, constituidos por tareas normales típicas para las que se conocen sus costos reales y los intervalos en los que están clasificados.
- Para asegurar que estas tareas resultan críticas es necesario que se determine un tiempo limite para las tareas de mantenimiento. Debido a que el proceso de

cigarrillos es bastante rápido, y según los requerimientos de producción no se debe de tener mas de dos fardos atrasado esto significa que son 1200 cajetillas, si la velocidad promedio de las maquinas es de 160 cajetillas por minuto. Una tarea crítica es aquella en la cual el paro de la maquinaria sobrepase 8 minutos.

- Además es necesario evaluar la cantidad de material, hrs.-hombre, energía eléctrica, vapor, etc. Que se consumen en esta tarea durante el tiempo que la maquina entra en paro, por ejemplo no es igual tener una maquina encelofanadora Nk8 que consume 8.5 Kva./hr. a una maquina llenadora HCF que consume 13,0 Kva./hr.

Las tareas críticas pueden estar clasificadas también por departamentos, ya sea en este caso elaboración o empaque. Dentro de las tareas críticas observadas están principalmente los ajustes en línea como prioridad, ya que el tiempo que se requiere es mínimo, pero un error puede ocasionar grandes mermas en las cantidades producidas.

3.4 Evaluación de las necesidades de inspección

Según la evaluación de las necesidades de inspección se identificaron las fallas potenciales y los peligros tanto de paro de producción por fallas menores como los peligros asociados con el área o sistema que se maneja.

En base a esta evaluación se generan listas de cotejo (cheklist) de inspección, la frecuencia de las inspecciones y la identificación de las personas, departamentos responsables de realizar las inspecciones. Dependiendo de que tipo de inspección esta bajo revisión, diferentes factores son considerados al desarrollar la evaluación de necesidades.

Además, cada año debe de programarse una revisión periódica para actualizar la evaluación de necesidades de inspección de tal manera que se asegure que esta es vigente

a las necesidades. Cada vez de que el área inspeccionada sea modificada ya sea con dispositivos nuevos o modificaciones a los mecanismos, también deberán de ser cambiadas las actividades en las inspecciones.

3.4.1 Inspecciones de mantenimiento preventivo

Luego de haber numerado y señalado el área de trabajo dentro del área de producción, es necesario crear un registro que servirá como base al programa de mantenimiento y que será manejado y archivado por los coordinadores de mantenimiento. Este debe contener:

- Equipo: identificando nombre específico de la maquinaria, velocidad, No. de serie.
- Descripción del Mantenimiento: se detalla la frecuencia de inspección, asignación de personal necesario y tiempo de inspección previsto.
- Información histórica de los mantenimientos preventivos realizados: nombre de la persona que realizo el trabajo, fecha, hora, trabajo efectuado y cualquier condición encontrada (cambio de repuestos, falla de equipo eléctrico, etc.)
- Daños accidentales descubierto durante los mantenimientos preventivos: este tipo de daño tiene que ser identificado y diferenciado de aquellos causados por el uso y desgaste normal de equipo o maquinaria.

3.4.2 Inspecciones de partes críticas

Se debe de implementar un enfoque sistemático que identifique todas las partes críticas de las máquinas ya que actualmente dentro de la tabacalera esta inspección no esta normada y se realiza sin ningún control.

La metodología usada para identificar las partes críticas debe incluir:

- Listado de todas las máquinas así como las áreas y secuencia en el proceso.
- Uso de instrumentos como calibradores, medidores, termómetros, etc. que permitan identificar si estas partes son variables durante el proceso. Esta revisión debe de incluir una consideración de la frecuencia de la falla de equipo, resultados de las evaluaciones efectuadas durante los mantenimientos preventivos y los registros de de mantenimiento correctivo.
- Listado de todas las partes criticas identificadas,
- Si repercute la falla en otros mecanismos nombrar estos y la forma en que estos se dañan si fallan las partes criticas. Ver tabla I.

3.4.3 Inspecciones pre-uso

Estas inspecciones se realizan a equipos o máquinas que son de reciente adquisición o que han estado en un largo proceso de reparación y que por lo tanto no han sido usadas durante el tiempo en el cual se efectuó la reparación.

Las inspecciones documentadas pre-uso son conducidas y registradas por el operador y por el mecánico previamente asignado al comienzo del turno o el uso del equipo. Este tipo de inspecciones deben de ser estrictas y toda la información recabada debe de ser documentada y archivada por los coordinadores de mantenimiento.

Durante la inspección de uso se debe de llevar un registro que contenga la información siguiente:

- Nombre de componente
- Descripción del componente
- Partes o proceso afectado
- Cambios observados
- ◆ Al inicio de la prueba
- ◆ Durante la prueba

- ◆ Al final de la prueba
- Seguimiento de inspección (cambio de materias primas y agentes lubricantes o limpiadores)
- Personal que realizó la prueba

El registro deberá de ser debidamente identificado y archivado a fin de que la información se pueda conocer cuando sea requerida.

Este tipo de inspecciones es sumamente necesaria a la hora de instalar nuevos dispositivos, hacer cambios tanto a la materia prima como a los componentes de la máquina, a la hora de usar por primera vez equipo de pruebas o medición también incluye el cambio de tipos de aceites lubricantes a usar, agentes limpiadores, etc.

3.4.3 Proceso de inspección

El proceso varía según el tipo de inspección que se realice, pero todas siguen un mismo procedimiento general como se describe a continuación

- 1 Se programa la inspección con el personal requerido, puede que además del personal de mantenimiento se requiera de persona de producción y calidad.
- 2 Se notifica al personal de producción que máquinas o dispositivos se inspeccionaran y si es necesario que paren las máquinas a inspeccionar para su evaluación.
- 3 Se procede a inspeccionar comenzando con la evaluación de aspectos exteriores generales como limpieza, ruido, polvo de tabaco producido por la máquina y la calidad del producto que se obtiene.
- 4 Luego de que la máquina pare se procede a inspeccionar las partes que se hayan programado, haciendo uso en algunos casos de equipo de medición de vibraciones, potencia, torque, etc.

- 5 Mientras se realiza la inspección se llenan los formatos con la información recabada.
- 6 Luego de que ha culminado la inspección, la máquina se debe de volver a poner en marcha si así lo requiere producción.
- 7 Se firman los formatos con el personal presente, haciendo constancia de la información recabada.
- 9 El supervisor encargado deberá de evaluar los hallazgos junto con el coordinador de mantenimiento de área.
- 10 Se procede a plantear soluciones y según su alcance económico se requerirá autorización de mandos superiores.

3.4.4 Frecuencia de inspecciones

La frecuencia de inspecciones puede ser variable ya que dependerá del estado de las máquinas que es muy variable debido a que algunas de ellas tienen mucho tiempo en servicio.

Las inspecciones de mantenimiento preventivo deberán de tener una variación en fechas no mayor de una semana. Estas inspecciones no dependerán de las horas trabajadas por la máquina. Es importante mencionar que aunque la máquina no trabaje se deberá de hacer esta inspección ya que la información encontrada servirá para programar el uso de la misma.

Las inspecciones de partes críticas deberá de realizarse en un periodo no mayor de 800 horas de servicio para el departamento de elaboración y de 600 horas para la maquinaria del departamento de empaque, esto debido a que la variación de materiales con la que se trabaja en empaque deteriora mayormente las partes de las máquinas.

Las inspecciones pre-uso deberán de realizarse con un periodo no menor de dos semanas antes de que la máquina empiece a utilizarse. Toda maquinaria que haya pasada por el proceso de overhall, deberá de seguir el proceso de inspección pre-uso.

En caso de que el mantenimiento preventivo no se pueda realizar en la fecha programada debido a circunstancias como necesidades de producción, falta de personal, etc. Esta puede ser pospuesta siempre y cuando se incremente el nivel de prioridad asignado.

4. PLAN DE MANTENIMIENTO

4.1 Planificación del trabajo

Para conseguirse los máximos beneficios de un programa de mantenimiento es necesario tener una planificación y un control adecuados. En plantas que tengan un buen programa de mantenimiento preventivo, aproximadamente el 90% de todo el trabajo de mantenimiento puede planificarse y programarse.

Para la planificación del programa de mantenimiento de la tabacalera fue necesario acumular registros de equipo, los informes de inspección periódica, los registros de los departamentos, los estudios del tiempo, los análisis de la tarea, y otras fuentes. Para indicar cuánto trabajo puede planificarse y programarse, el mantenimiento se fracciona en tipos de tareas:

- **Trabajo de rutina**

Por medio del uso de los manuales de procedimientos y las órdenes de trabajo permanentes se establecen los procedimientos estándar. Los mecánicos del área pueden encargarse de cubrir muchos de los puntos siguiendo las rutinas de lubricación y limpieza.

Como se observa en la figura 24 las rutinas de lubricación deberán de ser efectuadas por personal asignado por la coordinación de mantenimiento del área, esta tarea también puede ser efectuada por el personal de mantenimiento en línea durante el tiempo ocioso que tengan. En planta debe de existir un área específica para el personal de mantenimiento, en este espacio se guardaran todos los insumos necesarios para las actividades de lubricación como: graseras, aceiteras, trapos, mangueras, llaves para

máquinas, así como la cantidad de aceite y grasa suficientes para una semana. En promedio se utilizan 1500 mililitros de aceite “safe green” y 1.1 galones de grasa “machine 300” por máquina semanalmente, con ello se puede estimar que en bodega debe de tener 24 litros de aceite y 17.6 gal de grasa para cubrir el requerimiento de las 16 máquinas de la planta.

Figura 24. Rutina de lubricación máquina ANF

Rutina de lubricación de la máquina ANF				
	Aceite	Mililitros	Grasa	No de vueltas de grasera
Diario				
Pinzas de corte		20		
Plegadores laterales		10		
Plegadores centrales		16		
Sistema central de lubricación		500ml		
guías de apilamiento				$\frac{1}{3}$
Guias de calefactor central				
Banda de etiquetas				$\frac{5}{8}$
Semanal				
Bomba de gomeros				
Piston de cintilla				$\frac{1}{3}$
Tambor compresor				1
Piston "12 horas"				1
Mecanismo de vibración				
Corredor de bandejas				
Jalador de aluminio				$\frac{1}{3}$
Base de bobinas de aluminio				$\frac{1}{3}$
Quincenal				
Piston "10 horas"				1

Nota: El cuadro anterior se realizo según los requerimientos hechos por el fabricante

La responsabilidad de efectuar la limpieza recae sobre el mecánico o el operador según este programado en las rutinas de cada máquina. La frecuencia de limpieza también varía ya que ciertas partes de la máquina deben limpiarse en cada cambio de marca de cigarrillos, esto debido a que cada cigarrillo tiene su propio aroma, puede suceder que el aroma del tabaco se quede en estas partes de la máquina y luego sea impregnado en un tabaco con propiedades aromáticas diferentes.

Figura 25. Rutina de limpieza máquina NK8

Rutina de limpieza de la máquina NK9						
	Frecuencia				Responsable	
	Cambios de marca	Cambio de turno	Diario	Semanal	Mecánico	Operador
Ductos de alimentación						
Tolva						
faja de la tolva						
Canales de redondez						
Deposito de tinta						
Bobina de tipping						
Mecanismo de imprenta						
Canales de gomeros						
Depósitos de Goma						
Arbor principal						
Faja de posición						
Alimentación de aire						
Canal de transferencia						
Tambor de corte						
Cuchillas						
Guías de graduación						
Coordinación de Mantenimiento						

▪ **Inspecciones de mantenimiento preventivo**

Se evaluaron las actividades que se realizan durante la inspección y el orden en que se revisa cada una de las partes importantes de las maquinas y con ello se diseñaron formatos de inspección para poder llevar un registro de los trabajos realizados a las maquinas. Esta evaluación deberá hacerse cada dos semanas según los requerimientos de las maquinas y se registrará la información recabada los formatos de inspección. (Ver apéndice 2.2).

▪ **Trabajo de mantenimiento asignado de rutina**

Se ha determinado que cuando sea necesario el mantenimiento obligatorio debe hacerse bajo órdenes de trabajo escritas y no bajo simplemente ordenes verbales como se realiza actualmente. El trabajo del fin de semana se planificara y programara con varios días de anticipación para asegurar la selección del personal apropiado y el ensamblado de los materiales necesarios para completar el trabajo en el tiempo más corto y al costo más bajo.

▪ **Reparación periódica del equipo**

Mediante las inspecciones de partes críticas (3.4.2) se logro determinar que piezas fallan con frecuencia, los efectos, se determino las causas de las mismas y como contrarrestarlas. En la tabla I se presenta el análisis de las partes críticas del la máquina SASIV.

Tabla I. Procedimiento de inspección de partes criticas de la maquina SASIV

	PARTE CRÍTICA	PROBLEMA ENCONTRADO	PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN
1	Tolva de cigarrillos	El atasco de cigarrillos y suciedad, puede provocar que la tolva ya no alimente la máquina	Retírese toda suciedad de las guías del cigarrillo, boquilla y empujador y verifique que funcione el mecanismo vibrador.

Continuación tabla I.

2	Compresores	Los compresores permiten agrupar el cigarrillo, si se pierde la configuración podrá provocar que los cigarrillos se dañen.	Limpíese y revítese el desgaste interior
3	Detectores de Cigarrillo	Si los detectores no funcionan correctamente, las cajetillas contendrán cigarrillos defectuosos	Desmontar para limpiar y revisar el accionamiento de todos los pines
4	Carro Pistones Inferiores	Los pistones permiten el movimiento de los grupos de cigarrillos dentro de la maquina, si su funcionamiento no es el adecuado no existirá coordinación y por lo tanto se perderá la sincronización del proceso.	Limpiar y revisar los selladores de fondo de cajetilla.
5	Formador de Dobleces de aluminio superior	Al desfasarse el formador, los dobleces perderán su uniformidad y los defectos serán notables en la parte superior de la cajetilla	Limpieza, revisión y ajuste.
6	Formador Inferior de Dobleces	Al desfasarse el formador, los dobleces perderán su uniformidad y los defectos serán notables por debajo de la cajetilla	Limpiar, revisar y ajustar las caras de contacto.
7	Mecanismo Alimentador de Etiquetas	Las etiquetas llevan una secuencia que va con la misma velocidad de la máquina, al desfasarse todas las cajetillas llevarán la etiqueta torcida o despegada.	Revisar hules, cuchillas, pin de arrastre, rieles, cadenas, rodillos, aplicación de goma.
8	Mecanismo Alimentador de Aluminio	El aluminio al igual que las etiquetas deben de ser alimentados con la misma velocidad de la máquina, al desfasarse el aluminio se puede rasgar o despegar.	Revítese portabobinas, rodillos, guías y cuchillas.
9	Formador de Dobleces Finales	Al desfasarse el formador los dobleces se perderá la uniformidad de la cajetilla, lo cual se hará notable en la presentación.	Limpiar y revisar juegos, ajustes y sincronización.
10	Rechazador y Canal Horizontal	El canal horizontal es la vía por donde las cajetillas se forman y pegan, al doblarse o ensuciarse todas los atributos de la cajetilla presentaran defectos	Revisar el accionamiento y sincronización.
11	Mecanismo Transferidor	El mecanismo transferidor al perder la sincronización dañara todas las cajetillas, debido a golpes con el canal horizontal.	Revisar juegos carrera y sincronización.

Continuación tabla I.

12	Aparato Estampillador	El estampillador debe de estar limpio, en ángulo y sincronizado tanto con la velocidad de las cajetillas como con los gomeros. Debido a esto cualquier defecto que presente afectará a todas las cajetillas	Revisar líneas de aire y succión, limpiar cabeza de bomba de succión, revisar soplador, levas, seguidores y uñas; así como sujetadores de precinto y aplicación de goma.
13	Gomeros	Si los gomeros se tapan, las etiquetas no se pegaran y será imposible su envoltura.	Revisar castigadores, pines, raspadores y rodillos aplicadores.
14	Cadenas, Sprockets, Fajas, Poleas y Embrague	Todas estas partes permiten el movimiento de los cigarrillos y paquetes, al estar dañada alguna de estas el movimiento no será uniforme.	Limpieza, revisión de tensión, castigadores y función del embrague

En base a estos informes debe de planificarse con seis meses a un año de anticipación para concordar con los programas de producción y la planificación de ventas. Cuando no se dispone de suficiente mano de obra, los motores, las bombas, los compresores e incluso las unidades de maquinaria de gran producción, pueden ser reparados con la ayuda del departamento de ingeniería.

▪ **Mejoras importantes a largo plazo**

En la tabacalera centroamericana la planificación a largo plazo para mejoras importantes normalmente es realizada por los coordinadores de mantenimientos según el área a que pertenezcan. Estas mejoras se refieren a dispositivos creados y diseñados para la disminución de producto defectuoso, mejorar la rapidez de la máquina, dispositivos para facilitar su operación, etc. Los resultados se evalúan en base al VQI (ver inciso 2.3.1). Según se vayan creando nuevas metodologías por otras filiales en otros países pueden ser adoptadas en la filial guatemalteca. En la actualidad la coordinación de mantenimiento de empaque ha creado dispositivos de calefacción del polipropileno que tienen como objetivo disminuir las no conformidades en las cajetillas tanto hard box como soft pack. La planificación se hace en base al material, tiempo y dispositivos por emplear.

▪ **Interrupciones de emergencia y reparaciones**

Si bien este tipo de trabajo no puede planificarse, debe hacerse todo lo posible para darle la máxima prioridad. Cuando tiene lugar una interrupción, deben asignarse técnicos especializados para realizar las reparaciones inmediatamente, pero las órdenes de trabajo deben prepararse tan rápidamente como sea posible así como las requisiciones de materiales necesarios. En ocasiones la bodega no cuenta con repuestos requeridos y el proceso de adquisición de los mismos es muy lento, en estos casos, es necesario contar con el apoyo del departamento de ingeniería, ellos poseen equipo para fabricar repuestos como (engranajes, tornillos, pernos, piñones, etcétera), el diseño de los mismos debe de ser presentado por coordinación de mantenimiento debiendo este tener las dimensiones y especificaciones correctas. La revisión final y montaje lo realiza el personal de mantenimiento del área afectada.

Las reparaciones de equipo eléctrico/electrónico como motores eléctricos, bobinas, plc's, etc. estarán bajo responsabilidad estrictamente del personal de ingeniería, ya que ellos cuentan con el equipo y el personal adecuado para este tipo de operaciones.

4.2 Asignación de prioridades

Para llevar un control adecuado se debe dar la debida prioridad a cada trabajo al mismo tiempo que se emiten las órdenes de trabajo.

Cuando se establece un sistema de prioridades, es importante que sea simple, de manera que su aplicación e interpretación sea rápidamente entendida por cualquiera que esté afectado por su uso. Por esta razón, se recomienda que se establezcan sólo tres clases de prioridades que se identifiquen como “prioridades de trabajo 1, 2 y 3”. Esto permite definiciones sencillas, tales como

- **Prioridad 1.** Trabajos con prioridad 1 preceden al resto de los trabajos de mantenimiento, y representan tareas que son obligatorias para el buen funcionamiento de la compañía. Dentro de este grupo tenemos las emergencias y el mantenimiento correctivo que genera paro.
- **Prioridad 2.** Trabajos con prioridad 2 son las tareas de mantenimiento que deban completarse lo más pronto posible, y preceden al resto de las tareas excepto a las de prioridad 1. En este grupo clasificaremos las tareas del departamento de overhall, que trabaja bajo programación, también los trabajos de construcción y renovación ya que estos se realizan en busca de reducción de defectos.
- **Prioridad 3.** Trabajos con prioridad 3 son los trabajos de mantenimiento que necesitan planificación y que representan innovación a el funcionamiento de la maquina, pero que pueden realizarse cuando sea conveniente. En efecto, éstas son las reservas de trabajos de “conveniencia” que estarán siempre dispuestas a llenar los altibajos en las cargas de mano de obra. Dentro de este grupo están los movimientos de máquinas, algunos trabajos de lubricación y limpieza.
- **Prioridad 4.** Cualquier número de trabajo que muestre “prioridad 4” puede reconocerse inmediatamente como una carga general no postergable y necesaria real variando con la prioridad del trabajo al que le sirva. El tiempo usado en los trabajos de oficina, costeo de actividades, reportes y documentación en la oficina de mantenimiento puede cargarse en una orden general de “prioridad 4”.

4.3 Programación general de mantenimiento

La esencia de la programación es mantener un balance adecuado entre la capacidad de trabajo y las cargas de trabajo. Esta programación general mostrará la

naturaleza y magnitud de cada parte de tarea de reparación y construcción de mantenimiento para un tiempo total dado, El total de horas-hombre requeridas para cada parte se dedujo del total de mano de obra disponible para así obtener una distribución de “trabajos” que dé un trabajo razonable a los operarios para que éstos puedan cumplirlo. Esta programación general será flexible, no fija, pues es básicamente una proyección en el futuro y sujeta a cambios, ya que las condiciones anticipadas pueden variar de las estimadas antes de ser realidad, En la práctica real, es a veces conveniente establecer la programación general sobre una base *móvil* (de 90 o 120 días dependiendo del grado de cambio probable en toda la tarea de mantenimiento).

Una programación general móvil de este tipo se basa en una medida de tiempo divisible en tercios, con el primer tercio (1 ó 4 meses) que debe ser firme y no sujeto a cambios excepto en un caso grave. Los dos tercios restantes (2 a 9 meses) son aproximados, haciéndolos lo más firme posible en relación con los hechos conocidos cuando se efectúa la programación general. La programación completa se revisa a intervalos de 1 a 4 meses, y el tercio siguiente se afirma según los hechos existentes, con ajustes realizados en los dos tercios restantes si se requiere, incluyendo el proyecto de un futuro tercio adicional.

Una situación muy importante a recordar cuando se establece una programación general es que nunca estará basada en la programación del 100% de mano de obra disponible para los trabajos de alta prioridad. Con un remanente (que esté entre el 15 y 20% de la mano de obra total disponible) programado para el trabajo con prioridad 3, será siempre posible realizar redistribuciones periódicas de mano de obra para corregir los trabajos que queden retrasados en la programación, Sin este remanente serian prácticamente imposibles los ajustes para compensar las condiciones mal estimadas y/o imprevistas. El detalle de la programación general se observa en el apéndice 1.1.

4.4 Programación detallada

Como las ordenes de trabajo de mantenimiento reales se emiten para autorizar y definir trabajos específicos, se hace necesario aplicar una programación detallada para separar en unidades de tiempo más pequeñas el tiempo señalado en el programa general. Esto establecerá la secuencia adecuada de las diferentes fases de los trabajos importantes para así asegurar que cada tarea se cumplirá de la forma más efectiva.

La programación también será flexible. La programación detallada preparada más cuidadosamente se puede trastornar repentinamente por cambios imprevistos y emergencias. Cuando esto ocurra, el Control de Trabajo debe ser capaz de improvisar o de reprogramar rápidamente y para adaptarse a las nuevas condiciones. Es obvio que la esencia de la programación detallada es mantener el balance adecuado entre la capacidad y la carga de trabajo.

De nuevo, como con la programación general, no es conveniente programar un 100% de la mano de obra disponible, nunca se programará más de un 85% de la mano de obra disponible en los trabajos con prioridad 1 y 2. Por lo menos existirá siempre nominalmente una amortiguación de un 15% programada para los trabajos con prioridad 3. La programación detallada sigue los lineamientos de inspección descritos en apartado 3.4.

4.4.1 Mantenimiento de 400 horas

Este mantenimiento se realizará cada 400 horas de producción continuas, es decir aproximadamente cada 6 semanas, se debe de hacer el mantenimiento basándose en actividades básicas de limpieza y lubricación, las actividades a realizar durante el mantenimiento de 400 horas se detalla en la figura siguiente sobre las máquinas del área de empaque.

Figura 26. Formato de control de actividades de mantenimiento 400 horas

Formato de control de actividades de mantenimiento del área de empaque 400 horas	
Mecánico asignado: _____	
Fecha: _____	
Marque con una "X" todo procedimiento que haya efectuado en el cuadro de la derecha	
Boser	No. De Máquina
Inspección de grupo de plegadores	<input type="checkbox"/>
Inspección y limpieza del sistema de engomado.	<input type="checkbox"/>
Revisión de mecanismo porta claves	<input type="checkbox"/>
Revisión de faja propulsora	<input type="checkbox"/>
Revisar guardas y sistemas de seguridad	<input type="checkbox"/>
Sasiv	No. De Máquina
Revisión e inspección de todas las correas de transmisión	<input type="checkbox"/>
Revisión de paletas de transferencia de cigarrillos	<input type="checkbox"/>
Limpieza de detectores de puntas y filtros	<input type="checkbox"/>
Revisión de almohadillas de pistones 6 y 7hrs.	<input type="checkbox"/>
Limpieza y revisión de pinzas y chancletas	<input type="checkbox"/>
Verificar que no exista juego axial del tambor de Arbors	<input type="checkbox"/>
Revisión de rodillos plegadores fijos	<input type="checkbox"/>
Revisión e inspección de canal 2.	<input type="checkbox"/>
Scandy	No. De Máquina
Revisión e inspección de estrella y calefactor de costado	<input type="checkbox"/>
Revisión e inspección de cadena y empujadores del transportador de entrada	<input type="checkbox"/>
Revisión e inspección de cadena y empujadores del transportador de salida	<input type="checkbox"/>
Apriete general de tornillería de la maquina.	<input type="checkbox"/>
Revisión e inspección de mecanismo de marcha y paro neumático	<input type="checkbox"/>
Revisión e inspección de faja de transmisión.	<input type="checkbox"/>
Apriete general de tornillería de la maquina	<input type="checkbox"/>
ANF	No. De Máquina
Revisión de las almohadillas de las pinzas	<input type="checkbox"/>
Revisión del grupo de plegadores laterales	<input type="checkbox"/>
Revisión de las guías del calefactor de costado	<input type="checkbox"/>
Revisión de zona de apilamiento de cajetillas	<input type="checkbox"/>
Revisión de faja de transmisión principal.	<input type="checkbox"/>
Revisión de calefactores de costado.	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	
_____ Firma de Mecánico	_____ Firma de Supervisor del área
_____ Nombre del Mecánico	_____ Nombre de Supervisor del área

4.4.2 Mantenimiento de 800 horas

El mantenimiento de 800 horas se realizara con la ayuda del personal de taller (overhall), ya que requiere de actividades más complejas. Este mantenimiento se realiza aproximadamente cada dos meses y no se debe de posponer a menos de que los requerimientos de producción sean grandes o que no se cuente con suficiente personal para realizarlo. Un ejemplo de las actividades que se realizan en el mantenimiento de 800 horas se detalla a continuación, como se podrá observar la actividades son mayores y requieren de mayor atención con respecto a las actividades de los mantenimientos de 400 horas. En el formato siguiente encontraremos el checklist de mantenimiento de 800 horas

Figura 27. Formato de actividades de mantenimiento de 800 horas ANF

Fecha _____																																																																
<p>Formato de control de Actividades de mantenimiento de 800 horas máquina ANF No de máquina _____</p>																																																																
Mecánicos asignados: _____ _____																																																																
Marque con una "X" todo procedimiento que haya efectuado en el cuadro de la derecha																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">- Apretar los pernos de posición de los carriles</td><td style="width: 40px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Limpiar los carriles de la goma con liquido especial</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Limpiar los rieles con esponja metálica</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Alinear las uñas porta-etiquetas paralelamente</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Revisar que la leva corta-etiquetas que indique los grados este en *355 cuando se empiece el corte</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Verificar si existen cajuelas defectuosas, alinear o cambiar si es necesario</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Verificar que la brocha engomadora golpee la etiqueta aproximadamente a 1/16" del borde adentro de la etiqueta</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Limpiar mariposa, dados y media luna</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Graduar los raspadores de los pots de goma</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Alinear verticalmente embolo contador y cajuelas usando calzas</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Alinear horizontalmente los pernos de montaje, aflojarlos, enderezar, apretar</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Revisar los pines</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Limpiar pines y contra pistón</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Revisar calibración de tensores</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Revisar perros de entrega de etiqueta</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Revisar engomado</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Revisar Moldes</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Limpieza pinzas y moldes</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Alinear rodos plegadores y limpiarlos</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Calibrar tope</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Revisar que el canal de transferencia no tenga mas de 26 cajetillas</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Limpiar y/o sincronizar patos con cajetilla</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Regular presión de aire</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Alinear torre de precinto</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Limpieza y Revisión de canales</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- alineación de paletas</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Revisar graduación al clutch</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Revisar los micros</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Limpiar tubos de succión</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Ajustar Torre de entrega</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Sincronizar retenedores</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">- Calibrar altura de tubos de succión</td><td></td></tr> </table>	- Apretar los pernos de posición de los carriles		- Limpiar los carriles de la goma con liquido especial		- Limpiar los rieles con esponja metálica		- Alinear las uñas porta-etiquetas paralelamente		- Revisar que la leva corta-etiquetas que indique los grados este en *355 cuando se empiece el corte		- Verificar si existen cajuelas defectuosas, alinear o cambiar si es necesario		- Verificar que la brocha engomadora golpee la etiqueta aproximadamente a 1/16" del borde adentro de la etiqueta		- Limpiar mariposa, dados y media luna		- Graduar los raspadores de los pots de goma		- Alinear verticalmente embolo contador y cajuelas usando calzas		- Alinear horizontalmente los pernos de montaje, aflojarlos, enderezar, apretar		- Revisar los pines		- Limpiar pines y contra pistón		- Revisar calibración de tensores		- Revisar perros de entrega de etiqueta		- Revisar engomado		- Revisar Moldes		- Limpieza pinzas y moldes		- Alinear rodos plegadores y limpiarlos		- Calibrar tope		- Revisar que el canal de transferencia no tenga mas de 26 cajetillas		- Limpiar y/o sincronizar patos con cajetilla		- Regular presión de aire		- Alinear torre de precinto		- Limpieza y Revisión de canales		- alineación de paletas		- Revisar graduación al clutch		- Revisar los micros		- Limpiar tubos de succión		- Ajustar Torre de entrega		- Sincronizar retenedores		- Calibrar altura de tubos de succión	
- Apretar los pernos de posición de los carriles																																																																
- Limpiar los carriles de la goma con liquido especial																																																																
- Limpiar los rieles con esponja metálica																																																																
- Alinear las uñas porta-etiquetas paralelamente																																																																
- Revisar que la leva corta-etiquetas que indique los grados este en *355 cuando se empiece el corte																																																																
- Verificar si existen cajuelas defectuosas, alinear o cambiar si es necesario																																																																
- Verificar que la brocha engomadora golpee la etiqueta aproximadamente a 1/16" del borde adentro de la etiqueta																																																																
- Limpiar mariposa, dados y media luna																																																																
- Graduar los raspadores de los pots de goma																																																																
- Alinear verticalmente embolo contador y cajuelas usando calzas																																																																
- Alinear horizontalmente los pernos de montaje, aflojarlos, enderezar, apretar																																																																
- Revisar los pines																																																																
- Limpiar pines y contra pistón																																																																
- Revisar calibración de tensores																																																																
- Revisar perros de entrega de etiqueta																																																																
- Revisar engomado																																																																
- Revisar Moldes																																																																
- Limpieza pinzas y moldes																																																																
- Alinear rodos plegadores y limpiarlos																																																																
- Calibrar tope																																																																
- Revisar que el canal de transferencia no tenga mas de 26 cajetillas																																																																
- Limpiar y/o sincronizar patos con cajetilla																																																																
- Regular presión de aire																																																																
- Alinear torre de precinto																																																																
- Limpieza y Revisión de canales																																																																
- alineación de paletas																																																																
- Revisar graduación al clutch																																																																
- Revisar los micros																																																																
- Limpiar tubos de succión																																																																
- Ajustar Torre de entrega																																																																
- Sincronizar retenedores																																																																
- Calibrar altura de tubos de succión																																																																
OBSERVACIONES _____																																																																
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;"> _____ Firma de Mecánico </td> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;"> _____ Firma y nombre de supervisor del área </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> _____ Firma de Mecánico </td> <td></td> </tr> </table>	_____ Firma de Mecánico	_____ Firma y nombre de supervisor del área	_____ Firma de Mecánico																																																													
_____ Firma de Mecánico	_____ Firma y nombre de supervisor del área																																																															
_____ Firma de Mecánico																																																																

4.5 Manuales de procedimientos e instrucciones

Como se describió en el capítulo dos, los manuales de mantenimiento servirán de ayuda a los mecánicos de mantenimiento para realizar sus actividades, para completar el plan de mantenimiento es necesario documentar todas las actividades que se realizan a todas las máquinas así como revisiones periódicas a los mismos. Para poder conocer el formato en el cual se presentarán los manuales, en el apéndice 2 se encuentra el manual de ajustes en línea de la empaquetadora ANF.

4.5.1 Revisiones

Los manuales tienen vigencia de un año, desde la fecha en que es aprobado por gerencia, durante este periodo, los manuales serán utilizados y consultados por el personal.

Las revisiones anuales deben de llevarse a cabo con la aprobación de los coordinadores de mantenimiento y debe de existir una persona asignada a esta actividad, para tener una secuencia de trabajo correcta.

El proceso de revisión comenzara con una programación detallando las fechas de comienzo y estimación del final de proceso de revisión. Luego se procederá a recolectar por áreas los manuales y revisar uno a uno errores de ortografía, redacción, etc.

Se programaran reuniones con los supervisores y con el personal mecánico a cargo del área con el fin de que se elimine o se agregue mayor información a los documentos. Cualquier modificación de contenido deberá de ser previamente consultada con el supervisor y con el coordinador de mantenimiento del área. Luego de hacer las modificaciones respectivas se procederá a recolecta las firmas de aprobación tanto de los coordinadores como de gerencia. Este proceso no deberá de durar más de una semana por

cada documento. En las reuniones con personal se podrán trabajar hasta 4 documentos por reunión.

4.5.2 Manuales de procedimientos elaborados

En total se elaboraron durante el ejercicio profesional supervisado, 54 manuales de procedimientos los cuales se subdividen en:

4.5.2.1 Manuales de procedimientos de ajustes en línea

Los manuales de ajustes comprenden las actividades realizadas por el personal de planta y los supervisores de los mismos. En estos manuales se detalla información básica de la maquinaria, recomendaciones en el trabajo con las máquinas en marcha, así como se detallan las fallas que se dan durante las corridas de producción y soluciones a las mismas. En el apéndice 2 de este documento se podrá observar el manual para ajustes en línea de la máquina ANF.

4.5.2.2 Manuales de procedimientos de mantenimiento preventivo

Estos manuales están enfocados a detallar las actividades a realizar durante los mantenimientos de 400, 800 y 1200 horas. Para cada máquina existe un manual donde se detallan las partes críticas a revisar, el personal autorizado, el material necesario, algunas calibraciones que son necesarias y formatos de control de actividades para mantener un registro de lo realizado y los hallazgos que se encontraron durante el mantenimiento.

4.5.2.3 Manuales de procedimientos de lubricación

Los manuales de lubricación contienen información detallada de los tipos de lubricante, partes a lubricar y la frecuencia con la que se realiza la lubricación. Así

mismo se hacen recomendaciones sobre el manejo y la aplicación del lubricante. También contiene formatos para llevar el control de las partes lubricadas.

4.5.3 Lista de cotejo o verificación (*checklist*)

Después de haberse tomado el trabajo de elaborar una lista de máquinas y los puntos que se deben inspeccionar, es necesario asegurarse que ninguna parte de las máquinas haya sido subestimada. Esto se hace por la lista de comprobación. En principio, una lista de comprobación desglosa para el mecánico encargado todos los puntos que deben comprobarse en cualquier pieza o tipo de equipo, o bien proporciona espacios para fechas e iniciales para mostrar cuándo se inspeccionó y por quién. El formato de inspección que se observa en el apéndice 1.2 se basa en una lista de verificación. Las listas de comprobación tienen otras ventajas, entre ellas:

- Suponen inspecciones uniformes y completas independientemente de quien hace el trabajo.
- Son valiosísimas cuando se necesitan nuevos inspectores o sustitutos, o donde se practica la rotación de inspectores.

En las listas de cotejo la distribución no es importante. El problema radica en qué incluir. Asegurarse que no ha sido omitida ninguna parte mecánica ni ningún artículo que necesite atención. Para determinar el formato de inspecciones críticas fue necesario levantar el inventario de piezas con una lista de verificación esto facilitó la determinación de aquellas partes de maquina que son susceptibles a falla.

Hay cierto peligro de que en las listas de comprobación no incluyan todo lo que necesita ser inspeccionado. Para evitar estos errores, también se proporciona un espacio en la forma para comentarios extraordinarios. Al igual que la programación de mantenimiento, las listas de comprobación necesitan siempre estarse refinando y poniendo al día.

4.6 Administración de registros y datos

Es necesario determinar y clasificar los datos que se manejan dentro del departamento de mantenimiento, para ello este apartado analiza como se debe de manejar esta información y quien es el personal adecuado para poseerla.

4.6.1 Administración de datos

Se necesita implementar un sistema que permita establecer el proceso de los datos. El procedimiento propuesto es el siguiente:

El solicitante expone sus necesidades de mantenimiento y completa la orden de trabajo (ver figura 23), luego debe darle este formato al supervisor de mantenimiento, que planificara el trabajo y estimara el costo. El encargado de mantenimiento pasa el formulario ya previamente analizado y costeadado a los coordinadores de mantenimiento, de donde según la estimación del costo se realizará o necesitará el consentimiento del Gerente de Producción o según sea mayor la incidencia en las finanzas de la empresa con el Gerente de Operaciones.

Una vez aprobada la orden de trabajo, vuelve a la coordinación de mantenimiento para llevar el número de orden. El número deberá de identificarse con un código de ocho dígitos. Los cuales serán

VVV-X-YYY-Z que representaran: VVV: Cuenta de gastos

X : Año de emisión

YYY: Numero de serie o correlativo

Z: Prioridad 1-10 (1 es el mas importante)

Este número también se anotara en la requisición de materiales para que en bodega de repuestos

Cada vez que se ha terminado una tarea, el técnico o mecánico deberá de devolver la copia de la orden de trabajo a su supervisor, que a su vez lo notifica a contabilidad. Los costos totales por lo tanto son determinados por contabilidad.

4.6.2 Administración de registros

Para llevar un registro correcto de las actividades del mantenimiento es necesario que existan varias entidades dentro de la empresa que posean la información, es por ello que se emitan varias copias de las órdenes de trabajo, codificándolas y repartiéndolas según el orden que especifica el tabla II.

Tabla II. Distribución de copias de órdenes de trabajo

No. De copia	Departamento/oficina
1	Coordinación de mantenimiento
2	Al supervisor de mantenimiento para confirmar la aprobación del trabajo y que esta preparado para su programación
3	Al departamento de costos para que anoten los costos en material y mano de obra
4	Bodega, si es necesario que despachen suministros

También se llevará una hoja de programación diaria (ver figura 28) la cual detallara la lista de trabajos en que se esta trabajando y las horas de trabajo que se han dedicado a cada uno de ellos. Luego se envía al departamento de contabilidad.

Figura 28. Hoja de programación diaria

Departamento de mantenimiento Hoja de programación diaria							
Fecha: _____ De: _____ A: _____ Supervisor _____ Area: _____							
Máquina	No. De máquina	No. De personal asignado	Orden de Trabajo No.	Descripción del trabajo	Horas de Trabajo		Total de Horas
					De	A	

4.6.3 Administración de registros vitales

Los registros vitales corresponden a todos aquellos problemas, casos sin reparación o hallazgos, encontrados cuando se efectúan los mantenimientos preventivos. Actualmente esta información no es considerada dentro de los registros del mantenimiento y por ello es necesario que los coordinadores de mantenimiento asignen un espacio restringido dentro de sus oficinas para el almacenamiento de los resultados de inspecciones y cualquier tipo de datos encontrados. La pérdida de esta información puede generar la necesidad de volver a realizar los procedimientos de inspección. Se propone el uso de hojas electrónicas que respalden la información y que además serán de gran ayuda para no acumular gran cantidad de papelería, además de restringir el acceso de información a personas ajenas al departamento.

4.7 Recursos necesarios

Dentro del recurso necesario debe de tomarse en cuenta que la parte fundamental de un departamento de mantenimiento es el personal capacitado así como las herramientas requeridas por el mismo.

4.7.1 Requerimiento de Recurso humano

Es importante mencionar que algunos de los conceptos básicos de una organización en lo que respecta a recurso humano que deben tenerse en mente son:

1. “Una división razonable y clara de la autoridad, sin entrecruzamientos o con muy pocos. La división de la autoridad puede ser funcional, geográfica, basada en la experiencia, o una combinación de las tres. Sin embargo, debe haber una definición clara de la línea limítrofe, para evitar confusión y conflictos posibles que resultan del entrecruzamiento de autoridad.
2. Las líneas verticales de autoridad de responsabilidad deben ser tan cortas como sea posible. El “amontonamiento” o el uso de asistentes debe ser reducido al mínimo, a menos que se pueda hacer una clara división entre asistenta y asistido. Entre los intereses de una organización eficiente está evitar el uso de cualquier nivel, sólo como medio de transmitir información a la parte superior e Instrucciones a la inferior.

Al determinar el número de personas, tanto trabajadores como supervisores, adecuado para cubrir el mantenimiento de una planta, se consideraron muchos factores. Cada área debe tratarse como un problema separado, considerando todos sus aspectos específicos.

4.7.1.1 Personal de planta.

La relación del personal de mantenimiento al personal de producción, con mucha frecuencia se considera una medida de eficiencia relativa del departamento de mantenimiento. Una planta con el máximo de instrumentación como que existe en la tabacalera centroamericana, donde una cantidad mínima del personal de producción controla una larga inversión en equipo complejo, puede requerir una fuerza de mantenimiento que sea varias veces el tamaño del grupo de producción. Se puede afirmar que la cantidad del personal de mantenimiento depende directamente de la inversión de maquinaria o equipo que se posea dentro de la compañía.

También es necesario tomar en cuenta que existen dos turnos de producción en los cuales tendrá que haber siempre personal de planta o de ajustes a disposición de los problemas que surjan. Si tomamos en cuenta que existen 2 líneas de producción en el área de filtros, 6 líneas de producción en el área de elaboración y 8 en el área de empaque se distribuirán 1 mecánico por cada 2 máquinas en servicio.

Con esto obtendremos que necesitamos exclusivamente para planta 1 mecánico de filtros, 3 mecánicos en el área de elaboración y 4 mecánicos en el área de empaque. En total necesitaremos 8 mecánicos para cada turno, total 16 mecánicos de ajustes para planta de producción.

4.7.1.2 Personal de Taller (Overhall)

Los grupos de trabajo en los talleres se determinan por la naturaleza de la actividad del mantenimiento a realizar y por la cantidad de trabajo implícita. Esto señala una estrecha relación entre el tamaño de la planta y la cantidad de personal en talleres según área de producción a la que pertenezcan.

Debido a la carga de trabajo que se tiene para el personal, el área de filtros y elaboración son segregadas al mismo personal tanto administrativo (coordinador de mantenimiento), como técnicos o mecánicos en el taller. El requerimiento de personal de

taller va ligado a la programación general que se tenga en el año, según la cantidad de máquinas a desmontar, rehabilitar e instalar. Los coordinadores de mantenimiento solicitaran en su debido tiempo más personal para su área según sea la carga de trabajo que tienen. Actualmente dentro de la tabacalera existen 4 mecánicos de primera línea que se encargan del área de empaque y 5 mecánicos de primera línea que se encargan del taller del área de filtros y elaboración. En repetidas ocasiones se observó que debido a que el mismo personal trabaja las áreas de elaboración y filtros, el trabajo de alguno de los dos departamentos se retrasa debido a la prioridad que se tenga de trabajo. Debido a esto se propuso modificar la distribución del personal a manera que se dividieran las responsabilidades, se dejaron 3 mecánicos para el área de elaboración y 2 para el área de filtros, esto debido a la relación de maquinaria que existe ya que hay 4 elaboradoras por cada filtradora.

4.7.1.2 Supervisión

La cantidad de trabajadores por supervisor o “densidad de supervisión”, es una medida generalmente aceptada para determinar la cantidad de supervisores de primera línea que se necesitan para manejar adecuadamente una fuerza de trabajo. Dentro de la tabacalera se tiene 1 supervisor por cada área, 1 para filtros y empaque (4 mecánicos) y un supervisor para el área de empaque (4 mecánicos), el taller esta directamente supervisado por los coordinadores de mantenimiento ya que requiere supervisión estrecha, además que es una relación más pequeña. En cualquier caso, la densidad de la supervisión deberá ser tal que el supervisor no esté sobrecargado con la supervisión rutinaria, debido a ello se determinó la necesidad de contratar otro supervisor para el área de elaboración y filtros, ya que se observó que en repetidas ocasiones, los problemas que tenía la maquinaria (en total 29) no permitía una supervisión adecuada, tomando en cuenta que también se requería la supervisión en mantenimientos preventivos e inspecciones.

Hay que tomar en cuenta que no se puede dar la supervisión cruzada, el empleo de un miembro de la supervisión de primera línea para supervisar más de un grupo debe considerarse cuidadosamente. Lo recomendable es que para lograr un resultado más efectivo de las habilidades particulares de cualquier grupo, cada una debe tener su propia supervisión, si esto es posible.

4.7.2 Requerimiento de recurso monetario

El departamento de mantenimiento genera grandes costos si no se tiene un control sobre las tareas desempeñadas, es por ello que es necesario estudiar este aspecto.

4.7.2.1 Categorías generales de los gastos de mantenimiento

Para poder estudiar los costos del mantenimiento es necesario clasificar y dividirlos en categorías según sean las actividades, insumos utilizados o adiciones de capital que generen.

4.7.2.1.1 Sumas o adiciones de capital

Este implica el costo del trabajo realizado por el departamento de mantenimiento, en la adición de haberes o activos de capital de la compañía. El criterio para definir este costo será el siguiente:

Al añadir una pieza a un equipo esta se vera claramente como una adición de capital al equipo, no importando que esta sea comprada o construida tanto por personal interno o externo, por lo tanto deberá de depreciarse. Los gastos incurridos deberán trabajarse por separado, los materiales e insumos utilizados estarán clasificados por cuentas en compras y únicamente la mano de obra se cargara al departamento de mantenimiento.

Al sustituir una pieza o un equipo hay que tener cuidado con el manejo de las depreciaciones, ya que si el equipo previo ya esta totalmente depreciado la adición de

capital se vuelve necesaria y por lo tanto el valor de rescate del equipo antiguo no tendrá ninguna influencia en el valor de la adición de capital.

4.7.2.1.2 Gastos de reparación

Este renglón influye todos los gastos que se acumulan para mantener a la planta y equipo en condiciones de operación satisfactoria. Hay que tomar en cuenta que para mantener en buenas condiciones el equipo, las adiciones de capital se clasifican estrictamente en el renglón anterior. Por lo tanto, el mantenimiento preventivo en cualquier forma, ya sean inspecciones rutinarias o una reparación en anticipación a una interrupción o paro, debe incluirse como parte del gasto de reparación.

El recuento de los costos de reparación será efectuado por los coordinadores de mantenimiento, según la información proporcionada tanto por los supervisores encargados como la información obtenida de las ordenes de trabajo y de las hojas de programación diaria, llenando el formato de costeo de ordenes de trabajo (figura 29).

Figura 29. Llenado de formato de costeo de órdenes de trabajo

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO COSTEO DE ORDENES DE TRABAJO				
			Fecha de inicio	<u>4 de agosto</u>
Orden de trabajo No.		<u>12354</u>	Fecha de terminación	<u>5 de agosto</u>
Supervisor encargado		<u>Pedro Pérez</u>		
				TOTALES
Mano de obra				
tipo de mano de obra	Costo de mano de obra por hora	Horas trabajadas	Total M.O.	
Mec. 1era línea "A"	010.75	2	21.5	
Mec. 1era línea "B"	08.25			
Mec. Ajustadores "A"	09.45	2.5	223.63	
Mec. Ajustadores "B"	07.75			245.13
Repuestos utilizados				
CODIGO	CANTIDAD	COSTO	TOTALES	
5572	16	0.25	4	
15125	2	4.25	8.5	
				212.50
Insumos utilizados				
	CANTIDAD	COSTO	TOTALES	
ACEITE SAFE GREEN (ml)	500	00.08	40	
GRASA MACHINE 300(gal)	0.5	019.45	9.725	
ADITIVOS (ml)		00.75		249.73
Equipo utilizado				
	KWA/min	0.kwA/min	TIEMPO UTILIZADO (MIN)	TOTALES
COMPRESOR	0.7	0.017		
BOMBA DE VACIO	0.3	0.017		
ASPIRADORAS	0.45	0.017		
TALADROS	0.36	0.017	30	0.1836
OTROS		0.017		
TOTAL				2107.54
OBSERVACIONES	<i>Las horas de trabajo se obtuvieron por parte del supervisor, así como los repuestos utilizados, los precios de repuestos son proporcionados por bodega</i>			
	<i>José Cervantes</i> Coordinador			

Cuando en una orden de trabajo participa personal de otro departamento como ingeniería, y se utiliza insumos de estos departamentos, no se costean por parte del área de mantenimiento de producción, el departamento de ingeniería debe costear sus insumos y mano de obra por aparte.

La reparación por paro también llamado mantenimiento correctivo se ha considerado como la base de la reducción de los costos de mantenimiento. Cuando existe un plan de mantenimiento preventivo, con frecuencia es necesario decidir si una suspensión del trabajo planeada para mantenimiento es parte del gasto del mantenimiento preventivo o clasificada mas apropiadamente como gasto de reparación por interrupción.

4.7.2.1.3 Gastos de desmantelamiento

Dentro de este rubro se incluye el costo de la remoción del equipo obsoleto o abandonado. Debería incluirse solamente cuando se remueva una unidad completa o una porción mayor, y tal costo esta incluido con una instalación nueva. El costeo del mismo dependerá de la cantidad de tiempo invertido en las remociones e instalaciones. Para este tipo de actividades generalmente se costea la mano de obra y si es necesario, el costo de energía de algún equipo utilizado como aspiradoras o taladros.

4.7.2.2 Elementos del costo del manteniendo

En la industria se utilizan cuatro categorías principales para definirlos elementos de las indicaciones de costo. Estas categorías son: equipo, suministros, mano de obra, gastos indirectos.

4.7.2.2.1 Equipo

Se considera como equipo, aquellos artículos adquiridos o fabricados dentro de la planta y que forma un solo conjunto. Debido a que la definición de equipo abarca muchas cosas, consideraremos que el equipo es aquel que ayuda a desempeñar otras tareas, y al final contribuye a la generación del producto. Las máquinas son parte del capital de la empresa, el departamento de mantenimiento debe mantener un inventario de equipo utilizado en su trabajo, como: taladros, aspiradoras, juegos de llaves y todo tipo de herramientas utilizadas para la ejecución de su trabajo. El equipo en el inventario debe tener los mismos precios con los que fueron adquiridos no el precio actual de los mismos, esto relacionara la depreciación de estas herramientas. La tabla III presenta los costos del equipo según la cantidad de personal de mantenimiento planificado. Algunas herramientas solamente serán utilizadas por el personal de overhall.

Tabla III. Costeo de equipo para trabajos de mantenimiento.

Equipo para trabajos de mantenimiento				
Articulo	Unidad de medida	Cantidad requerida	Precio	Totales
Taladro	Pza.	8	Q260.00	Q2,080.00
Juego de Copas	Pza.	20	Q75.00	Q1,500.00
Juego de llaves Allen	Pza.	20	Q47.10	Q942.00
Cangrejo	Pza.	20	Q28.75	Q575.00
Cinta metrica 3m.	Pza.	8	Q49.50	Q396.00
Martillo	Pza.	20	Q62.50	Q1,250.00
Juego de destornilladores	Pza.	20	Q125.00	Q2,500.00
Juego de desarmadores	Pza.	20	Q165.50	Q3,310.00
Cuchillas	Pza.	20	Q25.50	Q510.00
Pinzas	Pza.	20	Q32.50	Q650.00
Total Equipo				Q13,713.00

4.7.2.2.2 Suministros

Desde el punto de vista del mantenimiento definiremos los suministros a toda pieza o articulo que sea parte o ayude a mantener un equipo en buenas condiciones.

Bodega se encargara del costeo de todos los repuestos y el departamento de mantenimiento tendrá cargada solamente la cuenta de equipo y suministros de lubricación y limpieza como: graseras, aceites, grasas, aditivos, waipe, escobillas, etc. Según la programación y los registros de otros años se planificará cuanto se necesita dejando un estimado de 5% más para prever un aumento en el consumo. El siguiente tabla presenta el costo de este rubro planificado según la programación.

Tabla IV. Costeo de equipo e insumos de lubricación y limpieza

Equipo e insumos de lubricación y limpieza				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad requerida	Precio	totales
Graseras	pza	5	Q65.50	Q327.50
Aceiteras	pza	5	Q82.75	Q413.75
Waipe	lb.	400	Q2.50	Q1,000.00
Escobas	pza	8	Q18.50	Q148.00
Escobillas	pza	8	Q13.50	Q108.00
Grasa "Machine 300"	galon	950	Q19.50	Q18,525.00
Aceite "Safe Green"	litros	1310	Q42.00	Q55,020.00
				Q75,542.25

4.7.2.2.3 Mano de obra

Los costos de mano de obra, se derivan del tiempo de los técnicos empleados en una tarea. Se considera normalmente el tiempo real que se utilizó en el trabajo desempeñado. Para desglosar este costo es necesario tomar en cuenta la posición y los salarios de cada uno de los mecánicos. En la tabacalera centroamericana califican a los trabajadores según el tiempo que hayan laborado en la empresa. Todo aquel trabajador que lleve más de 10 años dentro de la empresa es catalogado tipo "A", el que tenga menos tiempo es catalogado como tipo "B" y dependiendo de ello es el salario que reciben. En el siguiente tabla se desglosa el costo de la mano de obra del departamento de mantenimiento.

Tabla V. Costo de mano de obra mensual

Costo de mano de obra mensual				
Puesto	Salario Mensual	Mano de obra por hora	Cantidad de mecanicos	Costo total
Mecanico ajustador "A"	Q1,512.00	Q9.45	7	Q10,584.00
Mecanico ajustador "B"	Q1,240.00	Q7.75	9	Q11,160.00
Mecanico de primera linea "A"	Q1,720.00	Q10.75	4	Q6,880.00
Mecanico de primera linea "B"	Q1,320.00	Q8.25	5	Q6,600.00
				Q35,224.00

4.7.2.2.4 Gastos indirectos

Cubren todos los gastos de la operación del departamento de mantenimiento que no pueden ser cargadas a unidades específicas de trabajo. El mantenimiento y la depreciación de herramientas mecánicas; el costo de suministros, tales como seguros, vacaciones y otros se consideran parte de los gastos indirectos del mantenimiento, el vapor para la calefacción y otros servicios. En general, esta categoría incluye servicios que varían considerablemente con la ocupación o la norma de conservación mientras que no afectan materialmente el volumen directo de la unidad de producción

4.7.2.3 Determinación de los costos históricos del mantenimiento

Los costos históricos pueden dar la información a la gerencia que indicara si todas las fases de las actividades de mantenimiento están bien controladas, o no lo están. Debe existir un plan sencillo pero completo de control de costos, al mismo tiempo utilizar procedimientos que satisfagan lo siguiente:

1. Establecer un programa de mantenimiento preventivo
2. Encargarse de un mejor planeamiento y programación.
3. Establecer los costos históricos de horas-hombre para todos los trabajos del manteniendo

4. Proporcionar información completa para la preparación de reportes semanales, indicando la efectividad, por trabajos, de la organización de mantenimiento.

Con la ayuda del formato de costeo de órdenes trabajadas y el estudio de estas órdenes se pueden establecer los procedimientos más efectivos. La utilización de órdenes de trabajo escritas relacionadas con un tiempo específico carga las horas usadas para cada tarea realizada.

Hay que saber diferenciar las órdenes de trabajo que impliquen todos aquellos trabajos que se realizan regularmente y que el costo de las mismas no represente mayor análisis de costos por parte de la gerencia y el segundo tipo de orden que es donde en la ejecución del trabajo intervengan mayores costos y que por lo mismo no se realice a menudo, inclusive, encontraremos tareas que realizaremos una sola vez, como desmontar algún dispositivo a una máquina, añadir dispositivos, etc. Estos últimos trabajos requieren estimaciones preliminares de costo, que son revisadas antes de la autorización del gasto.

4.7.2.4 Control de costos

Para facilitar el control de los costos, se tomarán las órdenes de trabajo como herramienta (ver figura 29). Cada mes se tendrá una lista de órdenes de trabajo finalizadas para cada departamento o cuenta de gastos. Con esta lista se obtendrá:

- 1 Una descripción breve de la orden de trabajo
- 2 El número de la orden de trabajo
- 3 El costo de la mano de obra
- 4 El costo de los materiales empleados
- 5 El costo final de la tarea

Cada mes todos los costos serán compilados como costos de producción de cada trabajo. Aquellos trabajos que varíen grandemente en el presupuesto deberán de ser justificados. Esta lista servirá para poder examinar las áreas de costos elevados y por lo tanto estudiar las reducciones de los mismos.

4.8 Actualizaciones periódicas

Es necesario evaluar si el departamento de mantenimiento esta realizando bien su trabajo, es por ello que se medirá tanto interna como externamente las variaciones presentadas por las máquina luego de los trabajos de mantenimiento.

4.8.1 Auditorias antes y después del mantenimiento

Este tipo de auditorias esta enfocada a las máquinas que serán llevadas a taller para realizar mantenimiento completo (overhall), es necesario determinar las condiciones de la maquinaria antes de que sean desmontadas, las condiciones a observar serán determinadas por el departamento de control de calidad, siempre y cuando sean aprobadas por el coordinador de mantenimiento de área. También es necesario que se mida la cantidad de requerimientos de la máquina como por ejemplo la energía eléctrica, la presión de aire necesaria, lubricante, etc.

Es necesario que se evalúe en presencia tanto del personal de aseguramiento de calidad como del personal de mantenimiento, debido a que los procesos de overhall duran en su mayoría mas de dos meses, la evaluación antes del mantenimiento debe de ser documentada y guardada para su posterior comparación con la auditoria después del mantenimiento. La figura 30 muestra el formato de evaluación para los trabajos de overhall.

Figura 30. Formato para evaluación de trabajos en overhall

<u>Auditoria de Mantenimiento</u>		
<u>Aseguramiento de Calidad</u>		
Trabajo efectuado: _____ _____		
Fecha: _____		
Nombre del evaluador	Firma del evaluador	
<u>Proceso Secundario</u> Los resultados fueron: <input type="checkbox"/> Satisfactorios <input type="checkbox"/> No satisfactorios		
Observaciones: _____ _____		
Aspectos Mecánicos: Tipos de Ajustes y/o problemas: _____ _____ _____		
Se tuvo asistencia técnica SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
Evaluación de la Asistencia Técnica y/o comentario: _____ _____		
¿Es necesario solicitar Asistencia Técnica al Proveedor, para la Prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
Fecha: _____		
Nombre del Responsable	Firma del Responsable	

4.8.2 Auditorias externas

Las auditorias externas serán realizadas por el jefe de personal del área de recursos humanos. Las áreas que se auditaran serán: limpieza de taller, filtraciones de aire o aceite, protecciones de la maquinaria, estado de las herramientas y evaluación de

personal y se realizarán bajo los lineamientos que los evaluadores considere convenientes.

Los informes finales de las auditorias serán directamente enviados a gerencia general, donde se evaluarán los hallazgos y se procederá a tomar las medidas necesarias.

5. PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL RECHAZO

5.1 Políticas de Calidad respecto a no conformidades

Según las políticas de calidad de la empresa la calidad se define como la habilidad de satisfacer las necesidades del consumidor, al más bajo precio y en conformidad a los requerimientos legales. Esta se lograra mediante controles que serán asegurados por pruebas de calidad.

El propósito de las pruebas de calidad es asegurar que:

- Sean alcanzadas las expectativas y la satisfacción del consumidor.
- El proceso y el producto estén conformes con las especificaciones y estándares de calidad de la empresa.
- El producto este conforme a los requerimientos reglamentarios.

Existen varios niveles de pruebas de calidad, que incluyen:

▪ Controles en línea

Son automáticamente realizados por la máquina mediante dispositivos instalados en la misma. Un mecanismo de rechazo se incluye para evitar el paso de la no-conformidad. Los controles en línea permiten el rechazo del producto no-conforme antes del final de la línea de producción.

▪ Auto-inspección

Es llevada a cabo por el operador sobre la base del muestreo frecuente. Esta proporciona un control del proceso en línea, al permitir cambios en los parámetros de

operación de la máquina. La auto-inspección se aplica a los parámetros físicos y visuales del producto, en adición a algunos parámetros del proceso. Producción con el apoyo de Control de Calidad, debe definir la frecuencia adecuada de auto-inspección para alcanzar las especificaciones del producto de acuerdo a los requerimientos internos. Los operadores deben disponer del tiempo, el entrenamiento y el equipo requerido, apropiado para efectuar chequeos rápidos y sencillos de los parámetros del producto con relación a las especificaciones. Además, deberán ser capaces de realizar chequeos simples de detectores y de ciertos parámetros del proceso estrechamente relacionados a la calidad del producto.

▪ **Auditoria de Aseguramiento de la Calidad**

Permite conocer si el producto cumple con los requerimientos o especificaciones de PM, y si los sistemas de calidad en el piso funcionan bien. Los planes de muestreo dependen de los recursos de Elaboración y Empaque, por ejemplo: equipos de medición, mano de obra disponible (entrenamiento y calificaciones) y si se trabaja en dos o tres turnos. Los laboratorios de QA deben estar equipados de acuerdo a las políticas de inspección visual.

Algunas no conformidades que a primera vista parecen similares, se clasifican separadamente según códigos. En el caso de que sea usado un instrumento similar que no esté cubierto por uno de los métodos, el procedimiento de medición deberá estar conforme con uno de estos métodos, de acuerdo a la similitud del dispositivo.

5.2 Políticas de manejo de rechazo/desperdicio

Cada proceso tanto en elaboración como empaque deben de manejar políticas de manejo de rechazo esto con el fin de que se conozca como se debe de manejar el rechazo, quien lo debe de hacer y cuando.

Recolección del rechazo

Se definirán procedimientos específicos para evitar confusiones y que se realicen actividades repetitivas. Las políticas comienzan desde el manejo de materia prima rechazada, los desperdicios sólidos deberán ser almacenados bajo las mejores condiciones higiénicas con el fin de prevenir olores molestos. Si es necesario se usarán contenedores a prueba de rotura. Todos los contenedores o fundas deberán ser debidamente marcados.

Los desperdicios sólidos no tóxicos deberán ser clasificados de acuerdo al tipo:

Papel - todos los tipos incluido el cartón.

Plástico - como cintas adhesivas, polipropileno, envases y contenedores.

Madera - partes usadas (de producción y mantenimiento).

Partes contundentes de máquinas elaboradoras o empaquetadoras deberán ser colocadas en un contenedor especial por razones de seguridad.

5.3 Incidencia de las materias primas en el rechazo.

Existe un departamento de Aseguramiento de Calidad de Materias primas el cual se encarga de aceptar o rechazar lotes de materias primas pero aun revisados algunos lotes traen materiales en mal estado.

Las no conformidades por materias primas las podemos observar en la tabla VI:

Tabla VI. No conformidades que presentan las materias primas

Materia Prima		No conformidad
Elaboración		
Papel cigarrillo	Papel perforado rasgaduras o agujeros, pliegues, manchas, empalme del proveedor, corte torcido de bobina	
Papel boquilla		

Continuación tabla VI.

Tinta	El color no es uniforme, los recipientes contenedores están tapados
Encajetillado	
Etiqueta suave	incorrecta
Cartoncillo	Manchas en el cartoncillo, Marcas en relieve, Manchado, Torcido, corte Incorrecto, Cartoncillo de color fuera de especificación
Papel Aluminio	Polipropileno rayado, Rasgado, Manchado, Mal centrado (mal corte), mal embobinado, Arrugado
Polipropileno Cajetilla	Polipropileno rayado, Rasgado, Manchado, Mal centrado (mal corte), mal embobinado, Arrugado
Cintilla Rasgadora	Cintilla cortada, Impresión Incorrecta, rasgada, Mal alineada, Adherida a la bobina, Mal corte.
Encartonado	
Estuche de Cajetillas	Estuche manchado, Mal corte de estuche, estuche pegado, Impresión incorrecta
Polipropileno Paquete	Polipropileno rayado, Rasgado, Manchado, Mal centrado (mal corte), mal embobinado, Arrugado

5.4 Recopilación de datos

Para la determinación de las herramientas de control es necesario cuantificar el rechazo que se tiene actualmente, para se deben recoger datos para su posterior análisis.

5.4.1 Formatos de Control

Para obtener los datos presentados en el siguiente numeral fue necesario crear formatos para realizar el conteo de no conformidades.

- **Formatos de recolección de datos:**

El formato que se muestra en la figura 31 ayudó a determinar que cantidad de cigarrillos con puntas flojas y vacías, se encuentran en las bandejas de salida de la máquina HSF. Como vimos en la descripción del proceso, la máquina HSF es la ordena

el producto en bandejas en el área de elaboración para que luego transfiera el producto a empaque.

Para recabar información completa fue necesario estudiar el rechazo y contar las no conformidades encontradas según la máquina de donde salían. El formato que se presenta a continuación nos ayudo a ordenar la información obtenida en este análisis.

El llenado de los formatos lo realiza el encargado de muestreo. Llenando con los totales cada formato y pasándolos a una hoja electrónica para el mejor manejo de la información.

Figura 31. Formato de control de puntas vacías en bandejas

Turno: 1		
Proceso Secundario		Fecha: _____
Inspeccion de Bandejas de Cigarrillo		
Código Bandejero: _____		
Hora: Máquina		
Marca	Bandejas	Puntas vacias
Código Bandejero: _____		
Hora: Máquina		
Marca	Bandejas	Defectos
Código Bandejero: _____		
Hora: Máquina		
Marca	Bandejas	Defectos

▪ **Formato de conteo de rechazo SASIV**

Para obtener los datos del muestreo 2, fue necesario utilizar el formato de conteo (figura 35), Se clasificaron los defectos encontrados y que fuero rechazados por la

empaquetadora sasiv y se cuantificaron para determinar la incidencia de cada uno de ellos.

Figura 32. Formato de conteo de rechazo SASIV

Tabacalera Centroamericana, S.A.		
Proceso Secundario		
Departamento de Empaque		
Cajetillas de rechazo en deposito Sasib		
Muestra #	Fecha	
Cod.		
No. Cajetillas:		
defectos en cajetillas		Total / %
Arrugada/Golpeada	<input type="text"/>	
No pegada	<input type="text"/>	
Etiqueta torcida	<input type="text"/>	
Sin poli	<input type="text"/>	
Poli sucio	<input type="text"/>	
Sin aluminio	<input type="text"/>	
Defectos en cigarros		
Retraida	<input type="text"/>	
Punta Floja/vacia	<input type="text"/>	
Sin filtro	<input type="text"/>	
Roto/Quebrado	<input type="text"/>	

▪ **Reporte diario de desperdicio**

Diariamente se debe de llevar un control en peso de la cantidad de tabaco que se desecha, esto debido tanto a problemas a las máquinas de proceso secundario como a las de proceso primario.

El formato de faroles presenta el desperdicio que se tiene en las elaboradoras de cigarrillos tanto por fallas operacionales como por fallas de materiales y mecánicas. Los faroles I son las columnas de tabaco rechazadas que no poseen filtro y los faroles II son las columnas de tabaco rechazadas que poseen filtro

Figura 33. Formato de reporte diario de desperdicio de elaboración.

DEPARTAMENTO DE PROCESO SECUNDARIO REPORTE DE DESPERDICIOS											
TURNO: <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/>			GP-PS-GEII-GO-001-FB						FECHA: / /		
DEPARTAMENTO DE ELABORACIÓN DE CIGARRILLOS											
Ho. MAQ.	CÓDIGO MARCA	DESPERDICIO EN KILOS (2 DEC.)									
		VEHA		POLVO BARRIDO		FAROLAS I		FAROLAS II		FAROLAS BARRIDOS	
TOTAL											
KILOS											
POLVO COLECTOR			<input type="text"/>		<input type="text"/>						
POLVO DESHACEDORA			<input type="text"/>		<input type="text"/>						

Las máquinas y procesos del área de empaque también generan producto de rechazo y por lo tanto desperdicio en el área, el producto que se recupera no es alimentado nuevamente en las máquinas sino que se deshace y una parte del mismo es llevada a el área de proceso primario como CUT filler (tabaco reprocessado), el resto se desecha a la basura. El formato que se utiliza para el control del producto rechazado en el área de empaque es el siguiente:

Tabla VII. Datos de salida de rechazo en elaboradora NK9

Marca	Defectos por bandeja		Promedio de cigarrillos defectuosos
	Dato	Frecuencia	
Rubios	7	10	8.28571429
	8	4	
	10	5	
	11	2	
Diplomat	4	3	5.6
	3	8	
	8	10	
	6	4	
Malboro	4	2	4.8
	4	8	
	5	4	
	6	6	
Lider	11	8	12.375
	12	2	
	14	4	
	15	2	
L & M	11	3	12.02
	13	5	
	14	2	
	16	3	

Con los datos anteriores podemos observar que el cigarrillo marca “líder” es el que más produce rechazo, si tomamos en cuenta que por cada cigarrillo con punta vacía

que se deja pasar al área de empaque en las bandejas se rechazan 19 en buen estado, esto debido a que los detectores en el tambor de compresión de la máquina SASIV y HLP desechan todo el grupo de cigarrillos según su presentación en el mercado 10`s o 20`s, (en Guatemala solo se comercializan cajetillas de 20`s). La maquina desecha los 20 y no solo el que presenta no conformidad.

Como se menciona anteriormente se rechazan 20 cigarrillos por cada defectuoso, si multiplicamos los defectuosos de “lider” que son 12.375 por 20 podemos deducir que se rechazaran 247 unidades de 4800 que tiene la bandeja, es decir aproximadamente el 5.17 % de lo producido en el área de elaboración.

Muestreo 2 Para respaldar lo anterior también se hicieron estudios del rechazo producido en bruto, que se obtiene en las máquinas de empaque con la ayuda de el formato de conteo de sasiv (figura 32). Arrojando los datos que se muestran en la tabla VIII:

Tabla VIII. No conformidades presentadas en empaque

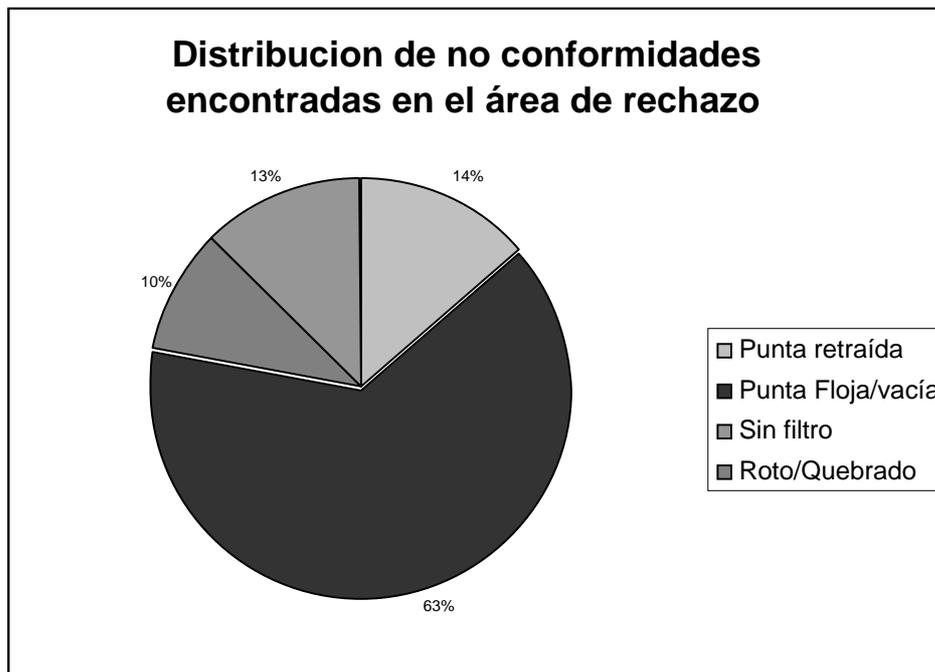
Defecto	Defectos por bandeja		Promedio
	Dato	Frecuencia (60 muestreos)	
Punta Retraída	3	17	5.4
	5	15	
	6	13	
	8	15	
Punta flojo/Vacia	28	15	25.4166667
	30	8	
	20	12	
	25	25	
Sin filtro	2	15	3.83333333
	3	21	
	5	7	

Continuación tabla VIII.

	6	17	
Roto Quebrado	5	16	5.01666667
	4	13	
	5	17	
	6	14	

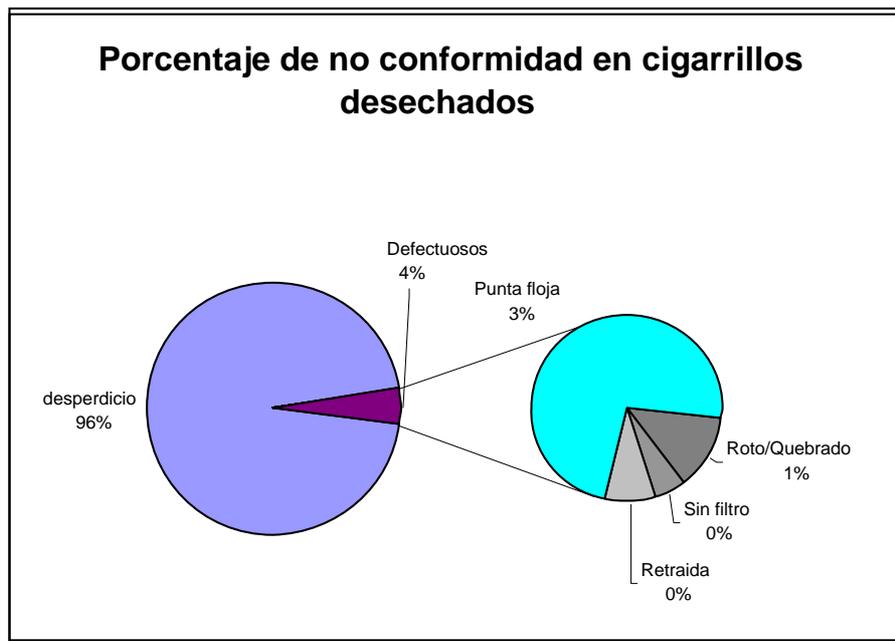
Podemos ver que de 60 muestreos obtuvimos que en promedio el defecto de punta floja vacía es el que mas incide en el rechazo representando la siguiente distribución:

Figura 35. Distribución de no conformidades encontradas en el área de rechazo



Como se puede observar en la gráfica el defecto con más incidencia es el de punta floja/vacía presentándose en el 63% de los casos. Seguido por la no conformidad de punta retraída con el 14%, esto nos indica que el principal foco de rechazo esta dado por el manejo que se le da a la punta del cigarrillo. La cantidad de rechazo y de no conformidad la podemos representar de la siguiente manera.

Figura 36. Porcentaje de no conformidad en cigarrillos desechados



Como podemos observar en la grafica el 96% del producto rechazado se encuentra en buen estado pero igual se trata como rechazo, provocando mayor tiempo empleado en el manejo de los rechazos, mayor cantidad de material desperdiciado y por lo tanto mayores costos en este rubro.

Muestreo 3: los muestreos anteriores se trabajaron de forma general, para ayudar a diferenciar las máquinas que producen más rechazo se individualizo el estudio. El procedimiento fue el siguiente: Se anotan los datos de los contadores de las máquinas que cuentan la cantidad de paquetes que fueron trabajados, luego se obtiene el dato de producto paletizado entregado a bodega. La diferencia de estos dividido entre la cantidad de producción en contadores nos presentaba la pérdida por rechazo y malos manejos del mismo. Como se muestra en el calculo siguiente de la maquina HLP 10:

Cantidad de cajetillas producidas: 45,900

Cantidad de producto paletizado entregado a bodega: 75 fardos x 600 cajetillas/fardo

$$\%perdida = \frac{CP - PP}{CP} \times 100 = \left(\frac{45,900 - 75 \times 600}{45900} \right) \times 100 = (0.019) \times 100 = 1.9\%$$

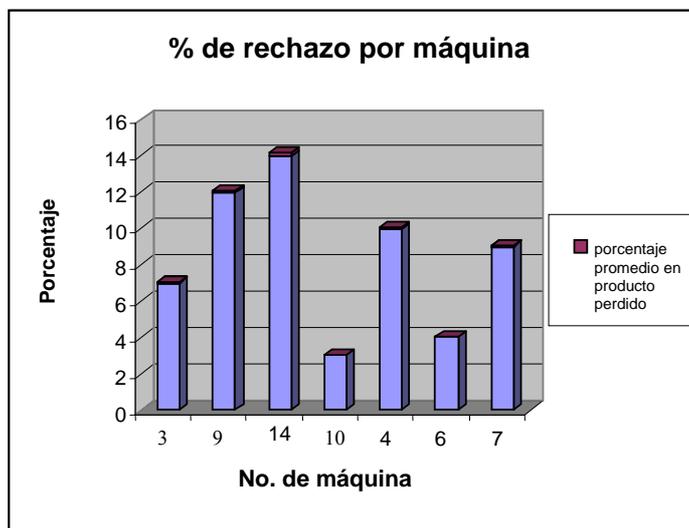
Se obtuvieron los datos presentados en la tabla IX:

Tabla IX. Porcentaje de rechazo por máquina

No. Máquina	Tipo de máquina	Porcentaje promedio en producto rechazado
7	Sasiv	3.60%
12	Sasiv	4.12%
14	HLP	14.09%
3	HLP	3.80%
10	HLP	1.90%
4	Sasiv	5.85%
9	HLP	8.10%

Como se puede observar en la tabla, según los datos obtenidos la máquina que produce más producto no conforme y por lo tanto producto perdido es la HLP 14, esto debido a la velocidad con la que trabaja la misma que es de 180 cajetillas por minuto, la velocidad con la que trabaja no permite intervenir con rapidez, si algún proceso no se efectúa bien como pegado, encelofanado, etc. Para una mejor interpretación de lo anterior se presenta la figura 37.

Figura 37. Porcentaje de rechazo por máquina



5.7 Análisis de la incidencia de los puestos en la producción de rechazo

Para obtener un detalle correcto de que actividades afectan directamente el rendimiento de la materia prima y por lo tanto aumentan la merma en la producción es necesario analizar que puestos y como inciden estas actividades. Para ello es necesario realizar un análisis de los puestos que mayormente tienen contacto con la inspección y verificación de los productos

5.5.1 Estudio de métodos de trabajo

No es necesario estudiar todas las actividades de todos los puestos dentro de la empresa, por ello este análisis se enfoca a aquellos instantes y decisiones que toman algunos empleados en algunos puestos y que a criterio de producción, no colaboran con la reducción del rechazo. Para realizar el estudio se comienza describiendo los puestos según la secuencia de producción.

- **Repartidor de Materiales**

Actividad: se encarga de distribuir en cada máquina y a cada operador el material que va a ser utilizado según la cantidad planificada y la marca del cigarrillo.

Incidencia en la producción de rechazo: durante el tiempo en el que se desarrolló el estudio se observó que en algunas ocasiones el material que se lleva a las máquinas no es el correcto, produciendo grandes cantidades de pérdida debido a la velocidad de las máquinas. Por ejemplo llevar una bobina de tipping incorrecto a las máquinas elaboradoras podrá ocasionar 4,500 cigarrillos defectuosos por cada minuto que la máquina funcione, esto debido a que esta es la velocidad de la máquina 4500 cigarrillos/minuto, así también colocar una bobina de aluminio en las máquinas empacadoras ocasiona 80 paquetes por minuto de pérdida.

- **Operador de elaboradora**

Actividad: se encarga de operar tanto la elaboradora de cigarrillos (NK-8 o NK-9), como la ensambladora (MAS – X o MAS – III), debe además limpiar, ordenar y llevar un control de la producción de las máquinas.

Incidencia en la producción de rechazo: al arranque de las máquinas generalmente se calibra cada parte importante de la máquina, las cuchillas, retenedores, tambores, etc. Durante esta calibración la máquina está en movimiento con todos los materiales ya puestos, generalmente se tardan en promedio 2 o 3 minutos si se considera que la velocidad promedio de estas máquinas es de 4,200 cigarrillos por minuto, se pierden entre 8,400 y 12,000 cigarrillos en el arranque de las máquinas. Además en muchas ocasiones no se dan cuenta que la máquina está presentando defectos como manchas, arrugas o mala alineación y no detienen a tiempo la máquina produciéndose gran cantidad de producto defectuoso.

- **Cargadores de bandejas**

Actividad: su trabajo consiste en revisar el cigarrillo, colocarle tapadera a las bandejas y cargarlas en el carro portabandejas, así como en algunas ocasiones asistir al operador de la elaboradora. Este puesto tiene mucho tiempo de ocio y que puede tomarse para realizar labores de inspección.

Incidencia en la producción de rechazo: la actividad más importante del cargador de bandejas es revisar como esta saliendo el cigarrillo de la elaboradora. La elaboradora posee detectores de puntas que verifican que el cigarrillo vaya completamente lleno pero en mucha ocasiones no se detecta bien este problema por lo que salen estos cigarrillos a las bandejas. Cada vez que un cigarrillo con punta vacía llega a las bandejas si no es detectado en el área de empaque este hará que se rechace a los otros 19 en buen estado que están a su alrededor por ello es necesario que el cargador de bandejas revise y extraiga cuidadosamente estos defectuosos, pero generalmente ni siquiera revisan el cigarrillo y en algunas ocasiones no colocan bien la tapadera dañando algunos cigarrillos y provocando el mismo problema 1 – 19 que se acaba de mencionar. En el muestreo 1 del apartado (5.4.1) se puede observar la repercusión de esto.

- **Operadores de máquinas empacadoras**

Actividad: Se encarga de operar la máquina empacadora ya sea sasiv o HLP, también de limpiar y lubricar las partes mecánicas.

Incidencia en la producción de rechazo: El primer paso en el flujo del proceso de los operadores consiste en vaciar las bandejas a las tolvas de cigarrillos, el operador debe de estar muy atento a esta parte de la máquina ya que con frecuencia se traban algunos cigarrillos en estas divisiones. Al igual que el operador de elaboradora al inicio de cada carrera de producción, se prueban los mecanismos de la máquina ya con el producto, esto ocasiona gran pérdida de producto en aproximadamente 80 a 100 cajetillas. Si tomamos

en cuenta que diariamente en promedio se inician 4 carreras de producción, se desperdicia por esta practica aproximadamente 400 cajetillas.

▪ **Oficios varios**

Actividad: El personal de oficios varios es el que esta mas cercano a las operaciones de manejo de rechazo. Ellos se encargan de clasificar, separar, contar, pesar y acondicionar el material de rechazo producido, además de oficios de limpieza y cubrir puestos de operadores de máquinas.

Incidencia en la producción de rechazo: debido a que el personal de oficios varios se encarga de recolectar el rechazo de las máquinas hasta su disposición final, ellos manejan todo el desperdicio y todas las actividades que se hacen con el mismo. Entre las principales dificultades que se presentan con esta persona se encuentran:

- 1 Falta de conocimiento de las no conformidades que se deben de evaluar en los productos finales.
- 2 Falta de equipo para la recolección y clasificación de el material de rechazo.
- 3 No tienen las instalaciones adecuadas, poca iluminación, poco espacio, lugares con mucha dispersión de polvo.

Podemos mencionar que al igual que todos los puestos anteriormente descritos no existe un compromiso para reducir la producción de rechazo. Ya que durante la clasificación del mismo no se regresan al proceso unidades que deberían de hacerlo. además no se tiene el cuidado necesario para el manejo del producto rechazado ya que mucho de este, es dañado en el traslado a la zona de rechazo.

▪ **Supervisor de producción**

Actividad: el supervisor de producción es el encargado de planificar, coordinar y dirigir tanto la producción como al personal en la planta de producción. además lleva el control de permisos, producción, reparaciones, paros de máquinas y materiales.

Incidencia en la producción de rechazo: ya que el supervisor de producción es el encargado de dirigir al personal de oficios varios debe de coordinar las actividades y el tiempo en el cual se realizan las mismas. No se tiene un control sobre el área de rechazo, no se tiene un dato exacto de cuanto material se obtiene de cada una de las máquinas y ni siquiera de los porcentajes rechazo diario. además existe material en espera de reintroducirse a alguna parte del proceso pero en muchos casos el cigarrillo se vence en estos almacenes, por la falta de atención.

5.5.2 Estudio de tiempos.

En siguiente estudio de tiempos se enfoca a la actividad de clasificación de producto rechazado del área de empaque, esta actividad no se realizaba anteriormente y será efectuada por el personal de oficios varios, el fin de la actividad es recuperar gran parte del producto escogiendo solamente los defectuosos y retirándolos del resto. El producto que se encuentra en buenas condiciones regresará al proceso como producto nuevo, la manipulación del producto debe de ser con el mayor requerimiento de limpieza y orden, de esto se encargará el supervisor de producción.

Anteriormente, el producto rechazado en empaque se desechaba completamente, se limitaba a desarmar la cajetilla colocar el material de empaque en la basura y los cigarrillos defectuosos o no en un anaquel que luego se va al área de desecho. Con ese proceso se tenía un tiempo de manejo de rechazo de aproximadamente 54:55 minutos siguiendo las siguientes actividades.

Tabla X. Tiempos de manejo de rechazo

Actividad	Actual	Propuesto
Tiempo de traslado	02:20	02:20
Teimpo de ordenamdinto	01:40	01:40
Descarga de anaqueles	01:40	01:40
Desarmar cajetilla	00:15	
Extrae cigarrillo malo		00:05
Colocar cigarro en anaquel		00:05
Ordenar resto en bandeja		00:10
por 300 cajetillas	45:00	60:00
trasladar bandeja llena a carro		01:00
trasladar anaquel de cigarrillos	02:00	
trasladar anaquel de desperdicio	02:00	02:00
Total	54:55	69:00

Como podemos observar en la tabla X, la implementación de la recuperación de cigarrillos no variara en mucho la necesidad de más personal, ya que solo son 15 minutos con 55 segundos extras los que se necesitan para este proceso. Esto significa que no será necesario contratar mas personal ya que con los tiempos de ocio que se manejaban el personal dispone de este tiempo.

5.6 Clasificación del desperdicio

El desperdicio que se genera en el área de proceso secundario se puede clasificar como:

- **Papel**

El desperdicio de papel es diverso ya que los tipos de papel que se trabajan en el proceso varían según los requerimientos. El papel filtro es el mas poroso ya que es necesario que el aire pase entre el. El papel cigarrillo y tipping tienen ciertas impresiones en su textura. El papel utilizado para las etiquetas es papel coushe que presenta textura fina y lisa.

- **Cartón**

El cartón es liviano ya que sirve solo para empaçar cigarrillos. El espesor del mismo es de aproximadamente 0.5 mm. lo que lo hace un poco manejable. Respecto a las cantidades de este tipo de desperdicio podemos calcular que se desperdicia un promedio de 800 etiquetas para cajetilla y cerca de 125 cartones para empaque.

- **Aluminio**

El aluminio utilizado viene en bobinas y luego es cortado por las máquinas empacadoras lo que deja pequeños pedazos de aproximadamente 18 cm. de longitud con un ancho variable según el tipo de empaque que se trabaje. Este material debido a su fragilidad se arruga con facilidad lo que permite reducir el volumen ocupado ya cuando ha sido rechazado.

- **Polipropileno**

El polipropileno sirve como material de conservación. Todas las cajetillas individuales deben de llevar polipropileno. Este se maneja en bobinas que luego son cortadas al igual que el aluminio. Es importante recalcar que el polipropileno es quemado para que ajuste bien la cajetilla ya que es termoencogible. A veces la compresión del polipropileno dificulta el proceso de desarmar las cajetillas.

5.7 Clasificación del material de rechazo

El material de rechazo lo clasificaremos por la fuente de la que proviene. Existen 3 principales fuentes de rechazo que son:

- **Filtradoras**

En estas máquinas se producen barras de filtros que muchas veces no presentan las especificaciones necesarias para el ensamble con la hebra de tabaco. En el arranque se

producen barras de hasta cinco metros que se tiran a la basura por las no conformidades que presentan. El material de rechazo es exclusivamente filtro.

- **Detectores en elaboradoras**

Debajo de los detectores en los elaboradores existen depósitos de cigarrillos. Diariamente se llenan en una elaboradora un promedio de 6 depósitos. El material de rechazo son exclusivamente cigarrillos.

- **Área de rechazo**

En el área de rechazo se procesa el rechazo que viene de las máquinas empacadoras, a esta área llega el material revuelto con material de empaque incluyendo polipropileno y cartones. El trabajo necesario para procesar este rechazo es mayor ya que a veces es necesario desarmar toda la cajetilla de cigarrillos por lo que podemos determinar que esta es la fuente que produce un punto crítico en el manejo del rechazo.

5.8 Determinación de las herramientas de control de rechazo

- **Control de eficiencia de materia prima**

Uno de los principales puntos con los que no se cuenta actualmente en la tabacalera es el hecho de no tomar en cuenta la eficiencia de materias primas. Es necesario llevar un control de cuanto producto entra y cuanto se obtiene. La política de distribución de materiales dicta que para toda corrida de producción se debe de prever un 5 por ciento de materia prima rechazada. Es decir, que si la producción va a ser de 100 kilos de tabaco, se introducen al proceso 105 kilos de tabaco.

Es importante reducir este porcentaje a un 2%, ya que tener demasiado material disponible, ocasiona que los operadores de las máquinas hagan un mal manejo del mismo y utilicen mayor cantidad a la necesaria.

Se debe de llevar el control de la eficiencia de materias primas por medio de un formato (ver apéndice 3.1) donde en cada entrega a bodega por turno se tenga la cantidad entregada de determinada marca. Con la ayuda de los contadores de las máquinas tanto elaboradoras como empaquetadoras tendremos los datos que necesitamos.

Se medirá en dos fases, la primera determina la pérdida en elaboración. Se observa el contador que existe en las elaboradoras y el contador que se tiene en empaque, la diferencia será la pérdida ocasionada por los detectores de las elaboradoras y pérdidas por operador, en el área de rechazo se debe de pesar por separado estos dos tipos de pérdidas para saber que tanto es ocasionado por el operador.

La segunda fase consistirá en determinar la pérdida en el área de empaque. Con la ayuda del reporte de producción entregado a bodega, y la lectura de los contadores de las empaquetadoras, la diferencia será la pérdida que se tiene en empaque.

Siguiendo el procedimiento anterior tendremos constantemente la eficiencia, pudiendo determinar las fluctuaciones de la misma y las causas de variación teniendo un control diario de fallas, paros e inclusive personal operador. El control se llevara por turno y en el mismo formato llevará el control de todas las marcas, para que sea mas accesible la consulta de la información, diariamente se introducirá la información en una hoja electrónica. Con la ayuda de las herramientas de la hoja electrónica se podrá graficar la eficiencia y las variaciones de esta según marca o día. En la tabla XI se muestran los datos recabados durante la prueba.

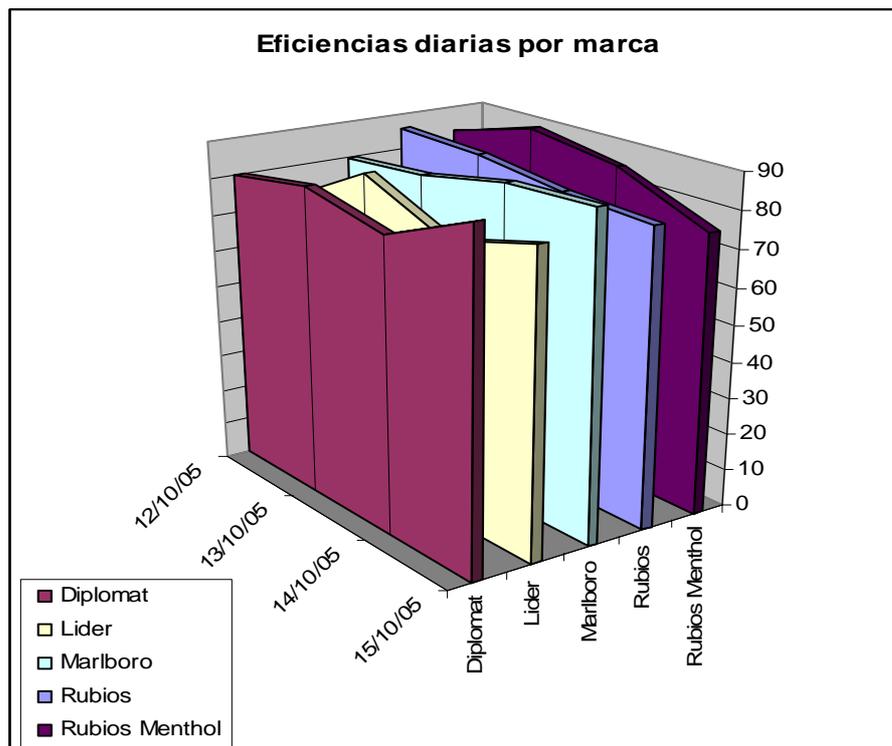
Tabla XI. Datos de eficiencia obtenidos en campo

Eficiencias de materias primas totales obtenidas				
Marca	Fecha			
	12-Oct	13-Oct	14-Oct	15-Oct
Rubios	86	85	82	81
Marlboro	80	82	87	88

Continuación tabla XI..

Diplomat	80	84	79	90
Lider	72	85	75	82
Rubios Mentol	83	90	86	76

Figura 38. Eficiencias diarias por marca



En la figura 38, se puede observar que en los lugares donde la curva desciende es cuando se produce mas rechazo a una relación – 100, es decir que cuando la curva marca 85 significa que en rechazo existe 15 %. Podemos determinar que día se produjo mayor y menos rechazo y las causas de ello.

▪ **Control de producto a reproceso.**

El personal de oficios varios debe de separar el producto rechazado, una de las no conformidades que se repiten con mayor frecuencia es la de polipropileno derretido o polipropileno rayado, el procedimiento es quietar el polipropileno y dejar las cajetillas

solo con papel para que en algunos casos regrese al proceso inmediatamente antes de la máquina Scamdya. Este procedimiento no se cumple ya que toda la cajetilla es rechazada aunque sea solo por el envoltorio. Se debe de llevar un control de este procedimiento a manera de recuperar todo lo que sea posible. La máquina que mas presentaba esta no conformidad era la No. 14, a pesar de ello nada se recupera ya que por la velocidad (+ 200 cajetillas por minuto), no permite que se puedan reenvolver en polipropileno.

Este material no es contabilizado, además produce gran pérdida ya que generalmente el producto defectuoso representa aproximadamente el 2 % del costo total del producto. La implementación de dispositivos de alimentación a scamdya de producto a reprocesar debe de ser una prioridad para la recuperación del rechazo.

Es necesario llevar un formato de control de fechas de producto a reprocesar (ver apéndice 3.2), las cajetillas no deben de estar más de 20 días sin polipropileno, ya que pierde sus características de humedad, olor y sabor. Por ello cuando se busca regresarlas al proceso se debe de tener en cuenta que debe de ser lo mas pronto posible, no importando si el producto que se esta trabajando sea de otra marca.

Las cajetillas que sean reenvueltas y que no estén siendo producidas ese día, pueden almacenarse en la misma área de rechazo y pueden ser empacadas en fardos finales, cuando se vuelva a hacer el producto. Ya empacadas no importa cuanto tiempo permanecen en la fábrica, siempre y cuando este tiempo no exceda los seis meses. El formato será permanente, el supervisor de producción consultara este formato en cada corrida de producción para darle salida a estos paquetes almacenados.

▪ **Uso de formatos de control**

Es necesario enfatizar que no se puede reducir el desperdicio sin conocer la cantidad que se produce y sin tener una meta de cuanto debe reducirse, es por ello que la utilización de los formatos mencionados en el apartado 5.4.2 se hace importante.

Toda esta información debe de ser manejada por un encargado del rechazo y disposición final de desperdicio, como actualmente no existe este puesto en la tabacalera, recae la responsabilidad de este control a el supervisor de producción quien llevara en una hoja electrónica todo lo relacionado a el rechazo y reportara semanalmente al gerente de producción las mejoras o las dificultades encontradas respecto a este tema. Es importante también que los mandos superiores estén enterados de este control, por ello mensualmente se deberá de dar un informe detallado al gerente de operaciones, para que este al tanto del rechazo

5.9 Propuesta para la mejora de métodos

Es necesario estudiar cada una de las actividades que realiza todo el personal ya que existen muchos puestos que podrían facilitar la implementación de este programa de administración del rechazo.

Con un estudio de las actividades determinaremos quienes son las personas indicadas y como pueden colaborar, desde gerencia hasta personal de oficios varios. En el apartado 5.10 se presentan las mejoras a las actividades que se tienen en el estudio de métodos mencionado en el apartado 5.5.1.

5.10 Recomendaciones a las actividades sobre el manejo del rechazo y reducción del mismo

Es necesario que se realicen mejoras a los procedimientos de manejo tanto por puesto como por actividades ya que muchas veces algunas actividades las realiza diferente personal.

5.10.1 Recomendaciones por puesto.

Las siguientes recomendaciones se hacen en base al análisis hecho a los puestos en el apartado 5.5.1

▪ **Repartidor de materiales**

1. El encargado de materiales debe de tener los detalles de producción con semana de anticipación, con ello podrá preparar los materiales cuidadosamente, para que los repartidores no cometan errores.
2. Cada operador de máquina debe de firmar un comprobante de la entrega donde se hace responsable de lo que le hayan entregado, con ello el repartidor sabe de que eso es lo que el operador necesita. Si existen reclamos posteriormente el repartidor asumirá la responsabilidad solo si el material que entrego esta dañado y no cumple los requerimientos de material
3. El repartidor de materiales deberá de recolectar los sobrantes de materiales como rollos, tinta, pegamento y depositarlos en el mismo lugar en la bodega de materiales para que cuando se vuelvan a necesitar estos materiales ya que actualmente los sobrantes se tiran junto con la basura recolectada en la planta.

Además deberá de llenar el documento de devolución de materiales directos para la bodega de materiales y coordinar el traslado físico de los materiales directos rechazados a la bodega de materiales.

▪ **Operador de elaboradora**

El operador de la elaboradora deberá de trabajar mesuradamente con los materiales ya que durante las pruebas de arranque diario y cambios de marca se produce gran cantidad de rechazo. Con la reducción de disposición de materiales se espera que los operadores tengan en conocimiento que el objetivo es reducir el desperdicio.

Para tener un mejor control del rechazo producido por el operador se pesara por turno el desperdicio que se encuentra en los anaqueles asignados al área de operación de la elaboradora. Estos datos serán publicados semanalmente en la cartelera de información de producción, esto facilitara la comunicación con los operadores para no tener que hacer reuniones.

▪ **Cargador de bandejas**

Este es un puesto importante para la implementación del programa ya que con una inspección al 100% en este lugar y la eliminación de las unidades no conformes reducirán hasta un 63 % del producto rechazado según lo analizado en el muestreo 1 del apartado 5.4.1. (Ver tabla VI)

El procedimiento consiste en que cada bandeja sea revisada antes de que se coloque la tapadera, esta inspección no requiere de mucho trabajo ya que las puntas de los cigarrillos se pueden observar fácilmente en la bandeja, la cantidad de cigarrillos no es una dificultad ya que basta con mirar la uniformidad de los cortes de las puntas y cualquier variación es significativa a la vista.

Los cigarrillos que presenten no conformidades se extraen con la ayuda de pinzas, las cuales se encuentran ya en la bodega y se usan en otras actividades de la planta.

▪ **Operador de empacadoras**

1. El operador de la empacadora deberá de prestar atención al igual que el cargador de bandejas, de la uniformidad de los cortes teniendo la facilidad de que la tolva mueve los cigarrillos y es más fácil extraer los que se encuentren en malas condiciones.
2. Debe de recuperar las cajetillas que no tienen bien colocado el precinto ya que actualmente también las colocan en los anaqueles de rechazo. El procedimiento será de retirar los precintos mal colocados y volver a colocar la cajetilla en el canal de transferencia antes de la scamdy.
3. El operador de empacadoras debe de reducir la cantidad de cajetillas rechazadas en el arranque evaluando cada una de las cajetillas que rechaza, procedimiento que no lleva mas de 10 segundos por cajetilla,

4. Ayudara grandemente al personal de oficios varios sacando los cigarrillos de los paquetes que fueron rechazados por los detectores colocando la basura de etiquetas en un anaquel y los cigarrillos sueltos en otro.

▪ **Oficios varios**

1. El primer punto que se debe observar es la recolección del producto rechazado, se llevara un orden desde la máquina más lejana hasta la más cercana al área de rechazo. Si el operador de empacadora ayuda a separar los cigarrillos y el empaque, llevara este último al área de basura.
2. Deberá de existir en el área de rechazo bandejas vacías, el personal de oficios varios separara los cigarrillos no conformes y los que se encuentran en buen estado y volverá a llenar las bandejas, con esto se busca reducir en un 95% la cantidad de material que llegue a la zona de rechazo, según lo analizado en el muestreo 1 del apartado 5.4.1. (Ver tabla VI)
3. A fin de llevar un control, las cajetillas que esten listas para el reproceso deben de ser ingresadas al formato correspondiente, (ver apéndice 3.2). El personal de oficios varios debe de recordar al supervisor cuanto material se encuentra en esta área, para que el planifique el reproceso.
4. deberá de recargar el producto a las máquinas, según la secuencia del proceso, las bandejas llenas las colocara en la alimentación o los carros portabandejas correspondientes teniendo mucho cuidado de no colocar material donde no corresponde. El material que solo se extrajo el polipropileno será reenvuelto según la secuencia y tiempo que el supervisor de producción indique.

▪ **Supervisor de producción**

- 1 El supervisor de producción debe de consultar diariamente el formato de control de fechas de producto a reprocesar (apéndice 3.2), y asignar al personal de oficios varios el material a recuperar diariamente según la lista.

- 2 Debe de asignar el personal de oficios varios necesario para las actividades de manejo de rechazo, ya que también es el encargado de hacer movimientos de personal.
- 3 también debe de consultar diariamente la información, viendo los avances que vaya teniendo el programa de administración del rechazo y comunicar logros o retrocesos en el mismo.

5.10.2 Recomendaciones por actividad

▪ Recolección del desperdicio en línea softpack (sasiv)

Depósito 1: en este depósito encontramos las cajetillas a las cuales se les ha detectado punta flojo/vacía, falta de aluminio, o falta de etiqueta, Este deposito se encuentra dentro de la máquina Sasiv y es descargado a periodos de aproximadamente 10 minutos a otro depósito que se encuentra en el área donde se encuentran los anaqueles de basura aproximadamente 1 metro de la máquina frente al canal de transferencia a la scamdy.

Depósito 2: este depósito se encuentra atrás del mecanismo de transferencia a la scamdy. En este depósito se sitúan las cajetillas que no llevan o esta mal colocado el precinto, este defecto se presenta generalmente en el arranque de la máquina.

Depósito 3: este se encuentra en el debajo de la faja de transferencia a la boser, en este depósito se sitúan las cajetillas que son revisadas en este tramo y que presentan defectos como golpes, derretimiento de polipropileno, mal dobléz, falta de estampilla y todos los defectos visibles en cajetillas.

Depósito 4: este depósito se encuentra a la par de la máquina boser, en este depósito se sitúan los paquetes que llevan cajetillas defectuosas o que presentan defectos originados en la boser como por ejemplo: Cajetilla faltante, mal pegado del poli, etc. La mayoría de paquetes se recolecta debido a defectos en cajetillas.

El procedimiento de recolección de producto rechazado del depósito 1 del área de empaque es el siguiente:

- a) Se recolecta el rechazo que se encuentra en los anaqueles de 2 en 2. Según la secuencia de recolección que va ser todas las primero se recolecta lo de la máquinas 12 luego la 7.
- b) Cada anaquel contiene generalmente 450 cajetillas aproximadamente al área de rechazo ubicada en un extremo de la planta.
- c) En el área de rechazo se señalarán áreas específicas para cada máquina es estas áreas se colocan los anaqueles.
- d) No existe un tiempo de espera determinado para procesar las cajetillas por lo que se puede trabajar cualquier anaquel teniendo cuidado de no confundir el producto.
- e) El proceso es simple, el trabajador toma la cajetilla que inclusive pueden ser hasta 4 de ellas, extrae el cigarrillo defectuoso según el método que mas le convenga (esto debido a que las cajetillas del depósito 1 aun están abiertas de un lado de la cajetilla pudiendo extraer los cigarrillos mediante gravedad).
- f) Deposita los cigarrillos en la bandeja y la ordena cuando este llena para que otro compañero lo lleve a la máquina que este siendo trabajada.
- g) La etiqueta de la marca y el aluminio son depositados en otro anaquel de basura donde se depositará la basura de los 4 depósitos anteriormente descritos.

Manejo del depósito 2 para todas la máquinas Softpack

1. Este depósito generalmente tiene entre 90 y 150 cajetillas a las cuales el oficios varios debe despegar toda la etiqueta de la marca y aluminio debido a esto la dificultad del proceso es levemente mayor, El procedimiento propuesto es de que el mismo operador de la máquina extraiga el precinto mal puesto y en el mismo instante alimente esta cajetilla al canal de transferencia para que el precinto sea colocado nuevamente.

Manejo del depósito 3 para todas las máquinas Softpack

1. Debido a que la inspección en este punto no es constante, la cantidad de cajetillas que se pueden rechazar a este depósito en condiciones normales no excede de 40, estas cajetillas se manejan en conjunto con las cajetillas del depósito 4.

Manejo del depósito 4 para todas las máquinas Softpack

- a) La recolección de este depósito se realiza en períodos de tres horas, existen máquinas que producen mayores cantidades de defectuosos como la 2, o en condiciones aisladas por lo tanto es necesario que sea continuamente recolectado.
- b) Luego de que es recolectado se lleva al área de rechazo, al igual que el rechazo del depósito 1 no tiene un tiempo de espera.
- c) El personal de oficios varios revisa los paquetes a veces con dificultad ya que existen defectos muy leves que no son visibles a simple vista.
- d) Es importante recalcar que depósito de las 10 cajetillas que tiene un paquete solamente una cajetilla presenta defectos por lo que las otras 9 deben de regresar al proceso.
- e) Las cajetillas que presentan defectos son dejadas en otro depósito y luego se les quita el polipropileno rayado o derretido y se colocan en una bandeja en espera de que sean regresadas al proceso para que la máquina scamdya les coloque nuevamente el polipropileno.
- f) Las cajetillas en buen estado deben de regresar al proceso alimentando la máquina boser en cualquier paro que tenga la máquina sasiv. Si no existen paros y no se puede reintroducir inmediatamente al proceso deberán de ser almacenadas y reportadas en la hoja de control.

Recolección del rechazo en líneas hardbox (HLP)

El proceso es similar al anterior, presentando dificultad ya que en el depósito 1 las cajetillas se separan totalmente de los cigarrillos, dejando los cigarrillos y la etiqueta de

cartón dispersos, esto dificulta la recuperación a bandejas. El procedimiento será el siguiente:

- a) Ya estando en el área de rechazo, se extrae el contenido del anaquel colocándola en una mesa o bandeja de separación.
- b) La basura compuesta por cartón y aluminio se extrae inmediatamente y se coloca en el anaquel designado para la basura.
- c) El trabajador deposita los cigarrillos en la bandeja y la ordena cuando esta llena colocando las puntas de los cigarrillos hacia afuera.
- d) Se extraen los cigarrillos defectuosos con la ayuda de pinzas trabajo que lleva aproximadamente 4 minutos.
- e) Estando la bandeja llena y seleccionada se coloca en el carro portabandejas para que otro compañero lo lleve a la máquina que este siendo trabajada.

Manejo del depósito 4 para las líneas hardbox

- a) La recolección de este depósito se realizara en periodos máximos de 25 minutos ya que se genera gran cantidad.
- b) Luego de que es recolectado se lleva al área de rechazo, al igual que el rechazo del deposito 1 no tiene un tiempo de espera.
- c) El personal de oficios varios revisa los paquetes a veces con dificultad ya que existen defectos muy leves que no son visibles a simple vista.
- d) Las cajetillas que presentan defectos se les quita el polipropileno rayado o derretido y se colocan en una bandeja en espera de que sean regresadas al proceso para que la máquina scamdya les coloque nuevamente el polipropileno, debido a la velocidad de estas máquinas no se puede realiza la realimentación estando la máquina siendo utilizada. Debe de detenerse la máquina HLP para que pueda ser alimentada la scamdya.

5.11 Disposición final del desperdicio

Actualmente la basura no es clasificada, si se dedica tiempo y personal a esta actividad se podrán lograr beneficios de lo que ahora se tira a la basura.

Papel: en el mercado el papel para reciclaje se puede vender papel a un precio de Q45 las 100 libras. Si tomamos en cuenta la cantidad de papel que se tira no solamente de etiqueta, sino que también cartón y papel cushe y papel filtro, diariamente se calcula que pueden reunirse 80 lb. de papel, 120 lb. de cartón, y 45 lb. de otros tipos de papel. En total son 245 lb. de papel que se tiran diariamente a la basura que pueden convertirse en Q250 semanales.

Papel Aluminio: el papel aluminio es mejor cotizado en el mercado ya que es pagado en Q 70 el quintal, la cantidad en libras de papel que se tira diariamente es de cerca de 45 libras lo que significa Q175 semanales.

Barras de Filtros: sus usos aun no son conocidos, pero diariamente se tiran cerca de 250 mts. en barras, tanto en rollos pequeños de aproximadamente 10 metros, como en el tamaño que se obtiene de la máquina que son pequeñas barras de 12 cm. Aproximadamente. El material de tow (interior de la barra) puede ser fácilmente utilizado para el llenado de almohadas, sillones, chumpas, etc. Teniendo un valor comercial estimado en 50 centavos el metro, con lo que semanalmente se puede obtener Q625 semanales.

Polipropileno y plástico de bobinas: el plástico también es material que se puede vender, actualmente la libra de polipropileno se cotiza en Q5.5, debido a que no es un material denso, a diario se rechaza aprox. 5 lb. de polipropileno, a la semana significa Q137.

En total semanalmente haciendo una suma de lo que se puede obtener de lo que actualmente se tira a la basura nos da un total estimado de Q1187 lo que mensualmente significa Q 4,800 que se pueda recuperar.

5.12 Almacenamiento

Se debe de localizar un lugar suficientemente espacioso y accesible a la planta para almacenar:

- a) Producto para reproceso de scamdy, sasiv, boser y HLP
- b) Tabaco recolectado de faroles
- c) Faroles que van a separadora.
- d) Materiales para clasificarse y venderse.

Las estimaciones de espacio son las siguientes:

Para el producto a reproceso se tendrán armarios con filas de 20 bandejas, con capacidad para 125 cajetillas cada bandeja, dimensiones .60 x .70 x 1.5. en total 0.82 m^2

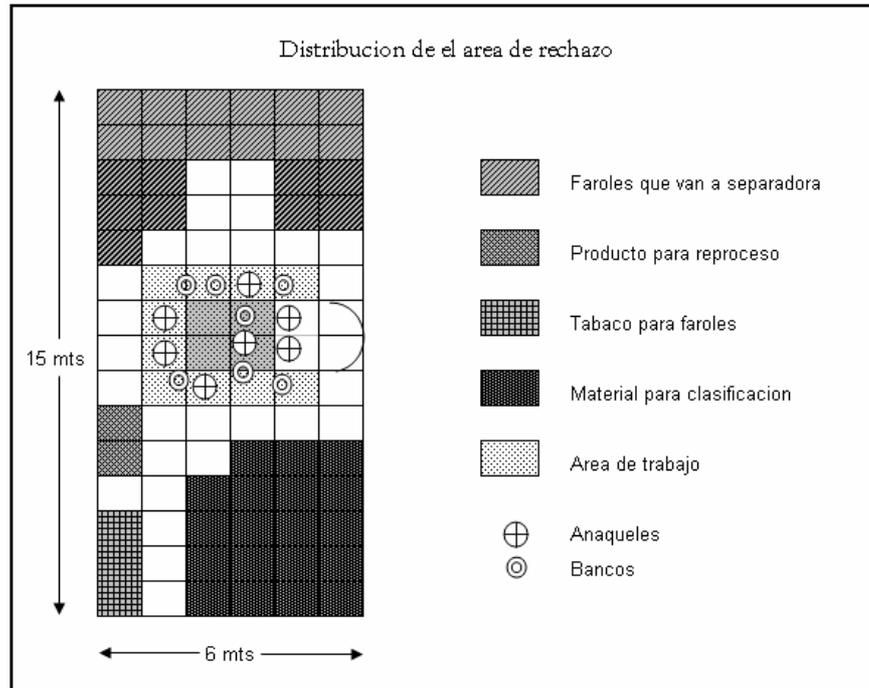
El tabaco que se separa de faroles se coloca en anaqueles, generalmente se tienen 4 anaqueles en promedio con este material que se tira luego además del que se trabaja actualmente, diámetro promedio .7 mts. Se necesitan cuatro anaqueles. en total 3.07 m^2

Los faroles que van a la separadora actualmente ocupan cerca de 14 anaqueles por turno a veces es necesario hacer 2 viajes para trasladar este material a la máquina separadora. El espacio requerido para almacenar los 28 anaqueles promedio es de $1.1 \times 7.5 \times 3.5$, en total se necesitan 21.55 m^2 .

El material para clasificación ocupara gran espacio ya que de basura se genera diariamente lo correspondiente a 30 anaqueles en volumen suponiendo que se va clasificando en bodega se necesita espacio para 25 anaqueles, en total 19.24 m^2

Además deberá de existir un espacio para que se pueda colocar una mesa y bancos para la clasificación y personal, según veremos en el diagrama propuesto necesitamos un espacio de 90 m^2 la distribución se puede ver en la figura siguiente:

Figura 39. Distribución del área de Rechazo



5.13 Alternativas de reutilización

Algunos materiales pueden ser reutilizados e inclusive actualmente se reutiliza parte del tabaco del producto rechazado, se lleva a la cortadora que separa el tabaco del papel por medio de cuchillas. El tabaco se lleva de nuevo a proceso primario y se introduce al proceso en pequeñas cantidades como CUT filler.

La pregunta es ¿que materiales podemos reutilizar y que actualmente se tiran?, si se revisa el anaquel de basura podemos encontrar rollos de papel cigarrillo, papel tipping, papel aluminio y polipropileno con suficiente material, como para volver a ser montado en las máquinas.

CONCLUSIONES

1. Los resultados de la implementación de rutinas de limpieza y lubricación han resultado efectivas, ya que la maquinaria se ha mantenido en condiciones de operación satisfactorias, a pesar que la misma tiene muchos años en servicio.
2. La clasificación de los rubros y delegación del control de los costos que debe de llevar el área de mantenimiento ha facilitado el manejo de cuentas de costos, ya que anteriormente los insumos utilizados en el mantenimiento eran cargados a cuentas de otros departamentos. Además, el costeo por órdenes de trabajo han facilitado el control de las tareas y permitirá enfocarse a las actividades que generan mayores costos.
3. La asignación de un nuevo supervisor para el área de elaboración y filtros, y la distribución del personal en las actividades en las que están debidamente capacitados como; soldadura, trabajo de banco, mecanizado, etcétera, ha resultado efectiva, esto contribuye a que no sea necesario hacer uso de personal externo.
4. Los manuales de procedimientos diseñados han resultado de gran utilidad para todo el personal, tanto para consulta, como adiestramiento para el personal que sea transferido de otras áreas o que este siendo contratado. Ya que ha disminuido el tiempo de inducción a las tareas de mantenimiento. Así también la frecuencia de malas practicas en las tareas de mantenimiento.
5. Mediante el estudio realizado se determinó que la pérdida por producto rechazado representa en promedio el 4% de la producción diaria, esto debido a que los

mecanismos de inspección en las máquinas desecha producto no defectuoso, además el manejo de la materia prima y el producto entre el recorrido del proceso no es el adecuado. Determinando que en base a lo antes mencionado se puede recuperar el 96% de la cantidad de rechazo generado.

RECOMENDACIONES

1. Mantener a puntualidad las inspecciones y los mantenimientos preventivos programados, reevaluando periódicamente dichos procedimientos para su mejora y actualización. Así como evaluar la factibilidad de adquirir nueva maquinaria con el fin de eliminar las fallas por deterioro ya que las máquinas actuales debido a su antigüedad están mayormente susceptibles a dañarse.
2. Implementar el control de costos históricos del mantenimiento, así como actualizar periódicamente el uso de nuevas herramientas en el control de costos de mantenimiento como programas computacionales, técnicas contables, etc.
3. Incentivar el uso y consulta de los manuales de procedimientos en el personal mecánico de la planta y taller, ya que los mismos contienen información muy importante de las partes, funcionamiento, fallas y mantenimiento general de las máquinas.
4. Programar capacitaciones constantes tanto sobre mantenimiento como de producto rechazado con el fin de que se tenga una retroalimentación de las apreciaciones del personal y que ellos propongan constantemente soluciones a los problemas encontrados.
5. Implementar los controles y metodologías propuestas en el programa de administración del producto no conforme con el fin de disminuir la merma en la producción.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Enciclopedia del mantenimiento Industrial**, Ediciones Monitor. México. 1998.
2. Hill N. Magard. **Mantenimiento Productivo Total**. TPM Press. Estados Unidos. 1997
3. Herbert F Luna. **Manual McGraw-hill de reciclaje**. McGraw-Hill. Mexico. 1996
4. S.O.L.U.C.I.O.N. **Manual de herramientas**. The forum corporation. 1998.
5. **Preventive Maintenance Checklist**. Philip Morris International. 1998
6. John S., Mitchel. **Estableciendo un programa de mantenimiento predictivo**. Editorial SKF. 1999.
7. **Enciclopedia de la mecánica**. 3era. Edición. México. Editoriales Unidos. 2001.
8. **Métodos y herramientas para la mejora de procesos**. Guía de Trabajo. Invenia, S.A. Guatemala. 2002

APÉNDICE

APÉNDICE 1 Programación de Mantenimiento

Apéndice 1.1 Programación General

Programación General de Mantenimiento

1er Tercio (4 meses)

Actividad	Tipo de actividad	Hrs. Hombre Requeridas	Personal asignado	Tiempo planificado (hrs.)
Área de Filtros				
Reacondicionamiento de área KBF1	Mantenimiento Preventivo	48	3	16
Cambio de calentadores KBNF1	Mantenimiento Preventivo	12	2	6
Pruebas de TOW	Mantenimiento Preventivo	20	1	20
Limpieza de Calentadores	Mantenimiento Preventivo	8	1	8
Área de Empaque				
Instalación de Calentadores SCANDIA	Construcción	48	2	24
Overhall Scamdya (7)	Mantenimiento Preventivo	250	2	125
Cambio de aceite HLP (14,10,12)	Mantenimiento Preventivo	24	1	24
Instalación de Calentadores SCANDIA	Construcción	48	2	24
Overhall Boser (11)	Mantenimiento Preventivo	300	2	150
Cambio de aceite (7,11)	Mantenimiento Preventivo	18	1	18
Área de Elaboración				
Cambio de Tolva (2)	Reparación	20	2	10
Reparación de Tuberías (2)	Reparación	24	2	12
Limpieza de Colector	Mantenimiento Preventivo	5	2	2.5
Cambio de Tolva (1)	Reparación	20	2	10
Reparación de Tuberías (1)	Reparación	24	2	12
Reacondicionamiento de Mas- S	Mantenimiento Preventivo	16	4	4

2do tercio (4 meses)

Área de Filtros				
Reacondicionamiento de área PN2L	Mantenimiento Preventivo	48	3	16
Cambio de calentadores PN2L	Mantenimiento Preventivo	12	2	6
Pruebas de TOW	Mantenimiento Preventivo	20	1	20
Limpieza de Calentadores	Mantenimiento Preventivo	8	1	8
Área de Empaque				
Instalación de Calentadores SCAMDYA	Construcción	48	2	24
Overhall Scamdya (12)	Mantenimiento Preventivo	250	2	125
Cambio de aceite HLP (2,9,6)	Mantenimiento Preventivo	24	1	24
Instalación de Calentadores SCANDIA	Construcción	48	2	24
Overhall Boser (7,12)	Mantenimiento Preventivo	300	2	150
Cambio de aceite SASIV(7,12)	Mantenimiento Preventivo	18	1	18
Área de Elaboración				

Continuación

Cambio de Tolva (6,3)	Reparación	20	2	10
Reparación de Tuberías (6,3)	Reparación	24	2	12
Limpieza de Colector	Mantenimiento Preventivo	5	2	2.5
Cambio de Tolva (4,7)	Reparación	20	2	10
Reparación de Tuberías (4,7)	Reparación	24	2	12
Reacondicionamiento de Mas- S(2,3)	Mantenimiento Preventivo	16	4	4
Overhall elaboradora(5)	Mantenimiento Preventivo	300	4	75

3er tercio (4 meses)

Área de Filtros

Overhall PN2L	Mantenimiento Preventivo	250	3	83
Pruebas de TOW	Mantenimiento Preventivo	20	1	20
Cambio de sistema de lubricación PN2L	Construcción	30	2	15
Limpieza de Calentadores	Mantenimiento Preventivo	8	1	8

Área de Empaque

Instalación de Calentadores SCAMDYA	Construcción	48	2	24
Overhall Scamdya (11)	Mantenimiento Preventivo	250	2	125
Cambio de aceite HLP (9,8)	Mantenimiento Preventivo	24	1	24
Instalación de HLP 2	Construcción	48	2	24
Overhall Boser (10)	Mantenimiento Preventivo	300	2	150
Cambio de aceite (10,6)	Mantenimiento Preventivo	18	1	18

Área de Elaboración

Cambio de Tolva (2)	Reparación	20	2	10
Reparación de Tuberías (2)	Reparación	24	2	12
Overhall(2)	Mantenimiento Preventivo	5	2	2.5
Cambio de Tolva (1)	Reparación	20	2	10
Reparación de Tuberías (1)	Reparación	24	2	12
Reacondicionamiento de Mas- S	Mantenimiento Preventivo	16	4	4
Reinstalación Overhall(5)	Construcción	250	4	62.5

Además de esto se deben de llevar las inspecciones de partes críticas quincenalmente.

Apéndice 1.2 Formato general de inspección para el área de elaboración

PROCESO SECUNDARIO						
ÁREA DE ELABORACIÓN						
No. de máquina: _____	FECHA: _____					
No. Inspección _____						
FORMATO DE INSPECCIÓN DE FUNCIONAMIENTO, ORDEN Y LIMPIEZA						
INSTRUCCIONES:						
Coloque una "X" bajo el "ítem de clasificación" según la calificación que considere						
	ÍTEM DE CALIFICACIÓN					PUNTAJE
	N/A	DEFICIENTE	RAZONABLE	BUENO	EXCELENTE	
SUPERFICIE						
a. ¿Se encuentran limpias y libres de polvo, interna y externamente?						
b. ¿Se encuentran libres de filtraciones de aceite o grasa?						
c. ¿Tienen las protecciones adecuadas y están en buenas condiciones?						
d. ¿Están perfectamente sellados los ductos de transporte de tabaco?						
e. ¿Usa la mayoría del personal de mantenimiento equipo de protección personal?						
NK9						
a. Funcionamiento de mecanismo de succión de la tolva						
b. Alimentación de papel tipping						
c. Alineación de faja de curvatura						
d. Legibilidad en el mecanismo de imprenta						
e. Sellado de costura						
f. Aplicación de goma						
g. Alineación de mecanismo de transferencia a tambor de corte						
h. Alineación de cuchillas						
b. ¿Están limpias de aceite y grasa en el momento de guardarlas?						
MAS - X						
a. Mecanismo de transferencia desde NK9						
b. Alineación de columnas de tabaco						
c. Vibración permitida						
d. Mecanismo de transferencia de bandejas de filtros						
e. Mecanismo de alimentación de filtros						
f. Alineación de cuchillas de corte de filtros						
g. Sincronización de tambor de unión rodo-filtro						
h. Alimentación de goma						
i. alimentación de papel boquilla						
j. Alineación correcta de papel boquilla						
k. Mecanismo de detectores						
l. Canal de transferencia a HCF						
HCF						
a. Mecanismo de transferencia de bandejas vacías.						
b. Canal de transferencia de MAS-X						
c. Limpieza y movilidad en canal separador						
d. Funcionamiento de motores de vibración						
e. Velocidad correcta de llenado de bandejas						
f. Sincronización correcta de alimentación de bandejas						
g. Mecanismo de transferencia de bandejas llenas.						
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:						
Operador _____	Mecánico Asignado _____		Supervisor de Mantenimiento del área _____			

Apéndice 1.3 Manual de ajustes en línea de la empaquetadora ANF

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN MANUAL DE GUÍAS DE TRABAJO	OP-PS-EMP-GM-025	1 DE 4
	FECHA DE APROACIÓN:	SUSTITUYE AL DE FECHA:
	DESCRIPCIÓN: GUÍA DE TRABAJO PARA AJUSTES DE LÍNEA EN LA EMPAQUETADORA ANF	
	RESPONSABLE: COORDINADOR DE GUÍAS DE TRABAJO	
	REVISADO: COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO	APROBADO: GERENCIA DE PROCESO SECUNDARIO
<h1>GUÍA DE TRABAJO PARA AJUSTES EN LÍNEA EN LA EMPAQUETADORA ANF</h1>		
<h2>1. LISTADO DE DISTRIBUCIÓN</h2>		
No. de copia	UBICACIÓN	RESPONSABLE
1.	GERENCIA DE PRODUCCIÓN	Jose Cervantes
2.	GERENCIA DE PROCESO SECUNDARIO	Mario Rodriguez
3, 4, 5.	ÁREA DE CIGARRILLOS COORDINACIÓN DE MTO.	Gustavo Rosales

2. PROPÓSITO

Proporcionar una guía al personal mecánico responsable de realizar las acciones correctivas necesarias en las máquinas encajetilladoras SASIB, indicando los problemas más comunes, sus causas y sus posibles soluciones, para poner en marcha lo más pronto posible las máquinas, aumentando así la eficiencia y productividad del departamento.

3. ALCANCE

Esta guía de trabajo es aplicable a todos los mecánicos encargados de los ajustes en línea de empaque, en las diferentes máquinas del área de empaque de cigarrillos.

4. RESPONSABILIDADES

4.1 Mecánicos ajustadores en línea de empaque

4.1.1 Tomar las acciones correctivas necesarias para la puesta en marcha lo más rápido posible de la elaboradora de cigarrillos.

5. DEFINICIONES

5.1 Seguridad

Acciones que minimizan los riesgos a la salud del personal y los daños o pérdidas a las propiedades de la empresa.

5.2 Ajustes en línea

Mantener la maquinaria de producción en continua disposición, para producir dentro de las especificaciones de una forma segura, higiénica y eficiente.

6. RECURSOS NECESARIOS

6.1 Herramienta y equipo mecánico necesario para la realización de cualquier corrección en las máquinas.

7. LINEAMIENTOS Y NORMAS GENERALES

7.1 Atender las normas de seguridad en el puesto de trabajo. (Ver anexo 2)

- 7.2 Cuando se presente algún problema grave con el equipo deberá avisarle inmediatamente al supervisor de mantenimiento.
- 7.3 Cuando la corrección en el equipo no sea definitiva deberá rendir un informe al supervisor de mantenimiento con el fin de darle seguimiento al problema.
- 7.4 Después de cualquier ajuste en el equipo asegurarse que el producto cumpla con las especificaciones de calidad requeridas.
- 7.5 Al inicio de cada turno revisar la calidad del producto de las máquinas asignadas para detectar alguna falla en el equipo.
- 7.6 Al finalizar cualquier trabajo en el equipo asegúrese que el área de trabajo quedó limpia y ordenada.
- 7.7 Dirigirse con respeto y cortesía al demás personal del departamento.
- 7.8 Mantenerse en las máquinas asignadas durante el turno.
- 7.9 Mantenerse en apego a las sugerencias de la presente guía; de encontrarse una práctica inadecuada, debe comentarse inmediatamente al supervisor.

8. GUÍA DE TRABAJO

8.1 Ajustes en línea

- 8.1.1 El mecánico llega a la máquina que tiene problemas: por aviso del operador, aviso del supervisor o porque detectó un problema.
- 8.1.2 Pregunta al operador sobre el problema que le está dando el equipo.
- 8.1.3 Con la información dada, hace un diagnóstico mental y rápido del problema. Si necesita información adicional sobre fallas más comunes ver anexo 2.
- 8.1.4 Determina si es necesario el cambio de determinada pieza de la máquina.

8.1.5 Si no es necesario el cambio de repuestos:

8.1.5.1 Determina si es necesario parar la máquina. Si no es necesario, observa la máquina trabajando.

8.1.5.2 Determina el punto donde se encuentra el problema.

8.1.5.3 Realiza las correcciones necesarias.

8.1.5.4 Si es necesario el paro de la máquina, para la misma.

8.1.5.5 Realiza el ajuste en donde que está el problema.

8.1.5.6 Echa a correr la máquina.

8.1.5.7 Si el problema no está corregido en ninguno de los casos anteriores, regresa la máquina a su posición original.

8.1.5.8 Realiza tantos ajustes como sean necesarios, hasta que el problema de la máquina quede resuelto.

8.1.6 Si es necesario el cambio de repuestos:

8.1.6.1 Para la máquina y avisa al supervisor mecánico solicitando el repuesto.

8.1.6.2 Si el repuesto se encuentra corrige el problema.

8.1.6.3 Si el repuesto no se encuentra espera la programación de la corrección por parte del supervisor de mantenimiento.

9. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- **Guía de trabajo para el Desarrollo de Documentos.** Tabacalera Centroamericana, S.A.

Apéndice 2.2 formato de control de fechas de producto a reprocesar

<p style="text-align: center;">PROCESO SECUNDARIO PRODUCTO REEMPACADO EN EL AREA DE RECHAZO</p>					
					<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">Hoja No.</div>
No.	MARCA	Codigo impreso	cantidad	Revisado por	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
22					
23					
24					
25					

ANEXOS

Anexo 1 Diagrama de flujo de proceso

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES

Proceso: Elaboración de cigarrillos

Analista: Carlos Alberto Orantes

Método: Actual

Fecha: 12 de octubre de 2005

Empresa: TACASA

Hoja: 1 de 1

