



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

**PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR UN MANTENIMIENTO
PREVENTIVO A LAS MÁQUINAS DE COSER INDUSTRIALES TIPO
OVERLOCK**

Byron Estuardo Tillit Montepeque

Asesorado por el Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco

Guatemala, abril de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR UN MANTENIMIENTO
PREVENTIVO A LAS MÁQUINAS DE COSER INDUSTRIALES TIPO
OVERLOCK**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

BYRON ESTUARDO TILLIT MONTEPEQUE

ASESORADO POR EL ING. ESDRAS FELICIANO MIRANDA OROZCO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, ABRIL DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
EXAMINADOR	Ing. Pedro Enrique Kubes Zacek
EXAMINADOR	Ing. Elvis José Álvarez Váldez
SECRETARIA	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR UN MANTENIMIENTO
PREVENTIVO A LAS MÁQUINAS DE COSER INDUSTRIALES TIPO
OVERLOCK,**

tema asignado por la dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica,
fecha abril 2003.



Byron Estuardo Tillit Montepeque

Guatemala 28 de febrero de 2008

Ingeniero
Fredy Mauricio Monroy Peralta
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

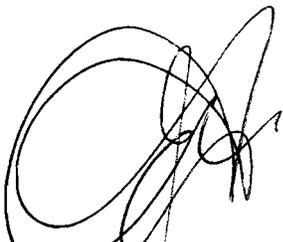
Ingeniero Fredy Monroy

Cumpliendo con lo resuelto por la dirección de la escuela, se procedió a la asesoría y revisión del trabajo de graduación titulado "PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR UN MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS MAQUINAS DE COSER INDUSTRIALES TIPO OVERLOCK", DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE Byron Estuardo Tillit Montepeque, previo a optar por el título de Ingeniero Mecánico.

El trabajo presentado por el estudiante Tillit Montepeque, ha sido desarrollado cumpliendo con los requisitos reglamentarios, consultando la bibliografía y seguido las recomendaciones de la asesoría.

Por todo lo anterior, tanto el autor como la asesoría, somos responsables del contenido y conclusiones del presente trabajo de graduación y en consecuencia, por medio de la presente me permito APROBARLO para los efectos de graduación del autor.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para testimoniar a usted las muestras de mi mas alta consideración, suscribiéndome como su atento y seguro servidor.



Esdras Feliciano Miranda Orozco
Colegiado No. 4637
Asesor



FACULTAD DE INGENIERIA

El Coordinador del Área Complementaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer el dictamen del Asesor y habiendo revisado en su totalidad el trabajo de graduación titulado **PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR UN MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS MÁQUINAS DE COSER INDUSTRIALES TIPO OVERLOCK**, del estudiante **Byron Estuardo Tillit Montepeque**, recomienda su aprobación.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Coordinador de Área

Guatemala, marzo de 2009.

/behdei

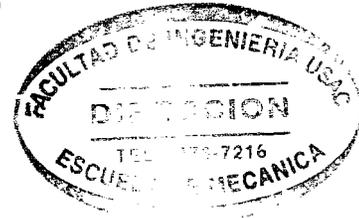


FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con la aprobación del Coordinador del Área Complementaria, al Trabajo de Graduación titulado PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR UN MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS MÁQUINAS DE COSER INDUSTRIALES TIPO OVERLOCK, del estudiante Byron Estuardo Tillit Montepeque, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Julio César Campos Paiz
DIRECTOR



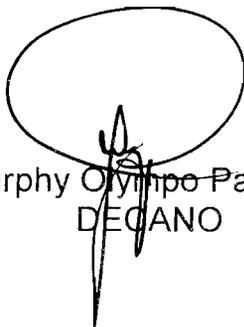
Guatemala, abril de 2009

JCCP/behdei



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, al trabajo de graduación titulado: **PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR UN MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS MÁQUINAS DE COSER INDUSTRIALES TIPO OVERLOCK**, presentado por el estudiante universitario **Byron Estuardo Tillit Montepeque**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, abril de 2009



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS** Por ser la luz que me ha guiado por el camino para alcanzar el éxito al culminar los estudios universitarios.
- MIS PADRES** Reginaldo y Aura, por el apoyo que me han brindado a lo largo de la vida y en especial por el sacrificio realizado para llegar a este punto, gracias, este éxito es de ustedes y para ustedes.
- MIS HERMANOS** Lins, Gersson y Marjorie por sus múltiples consejos que han sido y seguirán siendo de gran ayuda para el logro de tantos éxitos.
- MI ESPOSA** Dayanna, por sus incansables muestras de apoyo, comprensión, paciencia, y sobre todo amor incondicional.
- MIS SOBRINOS** Joaquín, Ximena y Andrés para que este éxito sea una muestra de inspiración y ejemplo para ellos.
- MIS ABUELOS** Rodolfo y Reyes, Abigail y Elisa (D.E.P) quienes en presencia de Dios nuestro señor me han llenado de bendiciones.
- MIS AMIGOS** Por las acciones que hemos compartido juntos en los momentos buenos y de igual forma en los malos.
- MI ASESOR** Ing. Esdras Miranda, por el tiempo dedicado en la elaboración de este informe final.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
1. CONCEPTOS GENERALES	
1.1 Definiciones importantes sobre las máquinas de coser.....	1
1.1.1 Máquina de coser tipo Overlock.....	1
1.1.2 Partes móviles y no móviles.....	2
1.1.3 Mecanismos principales con los que opera una máquina de coser Tipo Overlock.....	17
1.1.4 Ajustes para la máquina Overlock.....	18
1.1.5 Aditamentos de la máquina.....	27
1.1.5.1 Aditamentos esenciales y no esenciales.....	27
1.1.6 Descripción del proceso de trabajo de la máquina.....	29
1.1.7 Clasificación de la máquina, por importancia dentro del proceso de la manufactura de una prenda de vestir.....	31
1.1.8 Aspectos extras que se deben conocer.....	31
1.1.8.1 Terminología de las partes de la aguja.....	31
1.1.8.2 Terminología de las puntadas.....	35
1.1.8.2.1 Definición.....	35
1.1.8.2.2 Tipos de puntadas.....	35
1.1.9 Partes del motor.....	39
1.1.9.1 Partes importantes del motor.....	39
1.1.9.2 Instalación y ajuste.....	41
1.1.9.3 Cuidados que se deben tener.....	41

2.	MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA DE COSER	
2.1	Descripción del mantenimiento.....	43
2.1.1	Mantenimiento preventivo.....	45
2.1.1.1	Mantenimiento predictivo.....	52
2.1.1.2	Mantenimiento periódico.....	53
2.1.1.3	Mantenimiento programable.....	53
2.1.1.4	Mantenimiento proactivo.....	55
2.1.1.5	Mantenimiento total productivo.....	56
2.1.2	Mantenimiento correctivo.....	57
2.1.2.1	Correctivo de contingencia.....	57
2.1.2.2	Correctivo programable.....	58
2.2	Lineamientos del mantenimiento preventivo.....	59
2.2.1	Inventariar el equipo total de la empresa.....	59
2.2.2	Inventariar el equipo en uso.....	61
2.2.3	Clasificar el equipo respecto a los daños que puede presentar Debido al proceso.....	62
2.2.4	Realizar inspecciones para analizar la importancia de las Máquinas dentro del proceso.....	63
2.2.5	Programar tareas de mantenimiento.....	63
3.	INVENTARIO DE REPUESTOS Y/O ADITAMENTOS	
3.1	Inventarios.....	67
3.1.1	Arreglo físico de los inventarios.....	68
3.1.2	Control de máximos y mínimos en los inventarios.....	69
3.2	Mecánica a seguir para la compra y uso de repuestos y/o Aditamentos.....	69

3.3	Requisición de repuestos y/o aditamentos.....	70
3.4	Orden de compra.....	71
3.5	Recibo de almacén.....	73
3.6	Informe diario de ingreso a almacén.....	74
3.7	Tarjetas para el control de inventarios.....	75
3.8	Retiro de repuestos y/o aditamentos.....	76
4.	ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO	
4.1	Organización de la jefatura del mantenimiento.....	77
4.1.1	Responsabilidades que se deben tener respecto al mantenimiento.....	78
4.2	Programa de mantenimiento.....	82
4.2.1	Importancia de la implementación del programa de mantenimiento preventivo.....	82
4.2.2	Elaboración del programa de mantenimiento preventivo.....	83
4.2.3	Tarjeta de control del mantenimiento preventivo.....	90
4.2.4	Cálculo de depreciación del equipo.....	92
5.	ENCUESTA DE OPINIÓN ACERCA DEL PROGRAMA PROPUESTO	
5.1	Diseño de la encuesta.....	95
5.2	Población y muestra.....	96
5.3	Encuesta.....	97
5.4	Resultados	98
	CONCLUSIONES.....	105
	RECOMENDACIONES.....	107
	BIBLIOGRAFÍA.....	109

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Mecanismo de looper superior.....	2
2	Mecanismo de looper inferior.....	3
3	Volante y eje cigüeñal.....	4
4	Barra de agujas.....	5
5	Juego de cuchillas.....	6
6	Mecanismo de pie prensa telas.....	7
7	Mecanismo de alimentación principal.....	8
8	Mecanismo de alimentación diferencial.....	9
9	Mecanismo de tensores de hilo.....	9
10	Porta conos.....	10
11	Bomba de aceite	11
12	Block de máquina Overlock.....	12
13	Placa de dientes de alimentación.....	13
14	Cadenetas.....	30
15	Aguja.....	34
16	Tipos de puntadas mas comunes.....	38
17	Motor Eléctrico.....	40
18	Información para inventariar equipo de la empresa.....	59
19	Información equipo en uso.....	60
20	Clasificación de ubicación de repuestos en bodega.....	66
21	Requisición de materiales.....	68
22	Orden de compra.....	69
23	Libro de control de compras.....	70
24	Recibo de almacén.....	71
25	Informe de ingreso a almacén.....	72

26	Tarjeta para control de inventario.....	73
27	Retiro de repuestos y/o aditamentos.....	74
28	Calendarización de mantenimiento.....	82
29	Informe de avería.....	86
30	Tarjeta para control de mantenimiento preventivo.....	88
31	Diseño de encuesta.....	93
32	Resultados pregunta 1	94
33	Resultados pregunta 2a.....	95
34	Resultados pregunta 2b.....	95
35	Resultados pregunta 3.....	96
36	Resultados pregunta 4.....	96
37	Resultados pregunta 5a.....	97
38	Resultados pregunta 5b.....	97
39	Resultados pregunta 6.....	98
40	Resultados pregunta 7.....	98
41	Resultados pregunta 8.....	99
42	Resultados pregunta 9.....	99
43	Resultados pregunta 10.....	100

TABLAS

I	Actividades del mantenimiento preventivo.....	81
II	Frecuencia de actividades del mantenimiento.....	85
III	Actividades del operario en el mantenimiento.....	85
IV	Cálculo de depreciación de equipo.....	89

GLOSARIO

Atoramiento:	Estancamiento obligado, involuntario, del movimiento.
Bies:	Trozo de tela cortado en dirección opuesta o inclinada respecto al hilo del tejido, que se aplica a los bordes de prendas de vestir.
Bushing:	Elemento mecánico utilizado para prevenir las fugas de líquidos lubricantes.
Cadeneta:	Unión secuencial de puntadas.
Clutch:	Mecanismo que facilita el movimiento de dos partes al mismo tiempo, con una misma velocidad y una misma dirección.
Dobladillar:	Pliegue que como remate se hace a la ropa en los bordes, doblándola un poco hacia adentro dos veces para coserla.
Doble respunte:	Puntada formada por dos hilos, el de una aguja y el de una bobina o un looper.
Enlazar:	Unión de el hilo de un elemento con el de otro u otros elementos. (aguja con looper, looper con looper).

Escalímetro técnico:	Unidad metálica que sirve para realizar medidas en diferentes unidades de lectura (milímetros, decimas de pulgada, pulgada, centímetros, etcétera).
Excéntrico:	Elemento con forma especial y con centro de giro localizado en un lugar donde no se encuentra su centro de masa.
Garfio:	Elemento que sirve para tomar la lazada que se forma en la aguja.
Hebra:	Porción de hilo, seda u otra materia hilada, que para coser algo suele meterse por el ojo de una aguja.
Holgura:	Juego excesivo innecesario en determinadas partes de una máquina.
Looper:	Elemento metálico que proporciona las condiciones para formar la puntada, es enhebrado con un hilo el cual interactúa con el hilo de la aguja.
Lycras:	Telas tejidas con fibras elásticas, telas con excesiva elasticidad.
Over o lazada:	Resultado de la acción de enlazar.

Posición de reposo:	Posición adquirida luego de finalizar o antes de iniciar la carrera de trabajo.
Propiedades inherentes:	Propiedades adquiridas por naturaleza. Atributo o cualidad esencial de alguien o algo.
Punto de emergencia máxima:	Máxima altura alcanzada por un objeto saliendo de otro.
Punto muerto inferior:	Punto mas bajo de la carrera de trabajo de el movimiento cíclico.
Punto muerto superior:	Punto más alto de la carrera de trabajo de un movimiento cíclico en dos direcciones.
Spreader:	Elemento que sirve para desviar el hilo proveniente de la aguja y posee la cualidad de no tener que estar enhebrado por ningún hilo.
Take-up:	Mecanismo guía para tensar el hilo del looper que forma la puntada de seguridad.
Teflón:	Materia plástica que se puede adherir a el pie prensa-telas para evitar el fruncimiento de la tela.

Thinner: Líquido utilizado como diluyente para pinturas o barnices.

Valor estándar o ajuste normalizado: Ajuste realizado al momento de fabricar la maquinaria o los componentes de la misma.

Vástago: Barra que, sujeta al centro de una de las dos caras del émbolo, sirve para darle movimiento o transmitir el suyo a algún mecanismo.

RESUMEN

Se ha dividido el contenido en cinco capítulos, siendo el primero, conceptos generales, en el que se hace una descripción de las definiciones de una máquina de coser industrial, sus diferentes partes y mecanismos con los que opera.

En el segundo capítulo se proyectan las diferentes definiciones de los tipos de mantenimientos que existen; se amplía la información de los lineamientos de el mantenimiento preventivo, para determinar qué tipo de mantenimiento es el adecuado para las diferentes áreas y facilitar la ubicación de las máquinas en funcionamiento y las máquinas paradas, para tener un mejor ordenamiento en el área de trabajo.

Con esta idea parten las distribuciones de servicio, al tener una idea de dónde y a qué equipos se deberán de realizar estos programas de mantenimiento y las definiciones que contiene un programa de mantenimiento preventivo

En el tercer capítulo tratamos el tema de los accesorios y/o aditamentos que se utilizan para el mantenimiento de estas máquinas y se sugieren algunas tablas para llevar un control estricto de las requisiciones y órdenes de compra, inventarios máximos y mínimos en bodega, ingresos o egresos de bodega; además de proponer un esquema de ordenamiento en bodega de repuestos para una fácil localización de los mismos (aditamentos y/o accesorios) y de esta forma elevar la eficiencia y los tiempos perdidos por parte del personal de bodega.

En el cuarto capítulo se desarrolla el tema de la organización del Departamento de Mantenimiento el cual tiene como objetivo sustentar las demandas de servicios que requieren los equipos para un mejor desempeño y así otorgar la calidad deseada. Esta organizado por un Jefe de mantenimiento el cual delega o divide el trabajo mecánico y eléctrico a sus mecánicos de taller.

Así mismo se elabora el plan de mantenimiento propuesto proporcionando toda la información necesaria para ponerlo en práctica y haciendo énfasis acerca de la importancia de la implantación del mismo.

Por último, en el quinto capítulo, se realizó un estudio estadístico sobre la aceptación del plan de mantenimiento propuesto, para el cual se utilizó como herramienta la encuesta; la cual fue aplicada a un grupo de trabajadores del área de mantenimiento de la industria textil.

OBJETIVOS

General

Proporcionar los procedimientos o lineamientos a seguir para efectuar un mantenimiento preventivo en las máquinas de coser industriales tipo Overlock.

Específicos:

1. Conocer profundamente los mecanismos con los que operan las máquinas de coser para realizar su labor mecánica.
2. Conocer los diferentes tipos de mantenimiento que existen y el porqué de la escogencia del mantenimiento preventivo como la mejor opción.
3. Analizar los puntos críticos que se deben tomar en cuenta al momento de programar un mantenimiento preventivo.
4. Conocer los beneficios, en cuanto a economía, que se adquieren cuando se elabora y ejecuta un buen programa de mantenimiento preventivo.
5. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo que se pueda aplicar a las máquinas de coser industriales tipo Overlock en cualquier empresa dedicada a la confección de prendas de vestir.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de prestar servicios de calidad que resulten económicos y eficientes se convierte en la causa de la implementación de programas de mantenimiento preventivo; la industria de la Confección en Guatemala posee esa necesidad, pero se ha visto afectada transformando sus procesos y reemplazando una parte del equipo que por muchos años la hizo rentable para mantenerse en el mercado, cambios que demandan un programa de mantenimiento eficaz para conseguir alta calidad de servicio, prolongar la vida útil del equipo y generar una proyección acerca de la posible reducción de costos por mantenimientos efectuados.

El mantenimiento en cualquier empresa por pequeña que esta sea, representa un importante elemento para mantener la maquinaria en óptimas condiciones de funcionamiento.

El presente trabajo es elaborado con la finalidad de ser útil en cualquier empresa dedicada a la confección de prendas de vestir, y se enfocará en las máquinas tipo Overlock. Para esto se darán a conocer los principios de operación de la máquina, ajustes que se efectúan con frecuencia y los procedimientos para efectuarlos y para llegar a esto se contará con manuales de los fabricantes de máquinas y la experiencia de terceros.

1. CONCEPTOS GENERALES

1.1 Definiciones importantes sobre las máquinas de coser

Es importante conocer todos los conceptos y definiciones, desde las sencillas hasta las complejas, acerca de las máquinas de coser tipo Overlock; para esto damos las siguientes:

1.1.1 Máquina de coser tipo Overlock

Las máquinas Overlock son utilizadas en la industria de la confección en operaciones donde se unen dos o más telas por la orilla, se pueden encontrar en presentaciones de 3 y 5 hilos, de cama cilíndrica y de cama plana. Estas máquinas poseen una puntada de seguridad extra en la orilla para evitar que la tela que a unir, se deshile. Varias de las características de estas máquinas son: velocidades superiores a las 8500 revoluciones por minuto (rpm), corte de hilo automático, sistemas de limpieza para recoger el polvillo que se genera al cortar la orilla de la tela, velocidad para efectuar la costura de las telas variable.

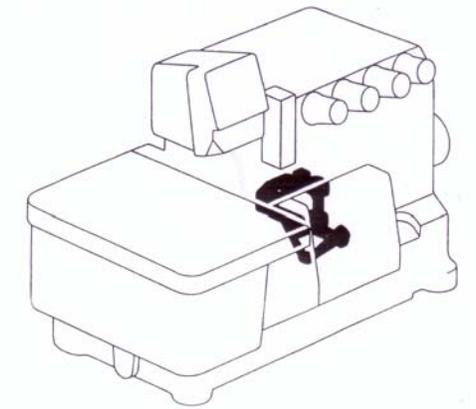
Las máquinas de coser industriales tipo Overlock, tienen partes móviles como partes no móviles, y los dos tipos de partes son indispensables para que la máquina desarrolle un funcionamiento óptimo.

1.1.2 Partes móviles y no móviles

Dentro de las partes móviles de la máquina podemos mencionar las siguientes:

ظ Mecanismo de looper superior, utilizado para enlazar el hilo de la aguja con el hilo del looper inferior y del looper superior. Consta de una biela que en uno de sus extremos esta conectada a el eje cigüeñal y el otro extremo al eje del looper por medio de un rodillo que se sujeta al mismo por medio de un collarín de posicionamiento. El looper superior como resultado obtiene un movimiento ondulatorio formando una elipse; la curvatura la proporciona un pasador que se coloca en la parte superior de la biela que une el mecanismo en la parte interna de la máquina con el looper.

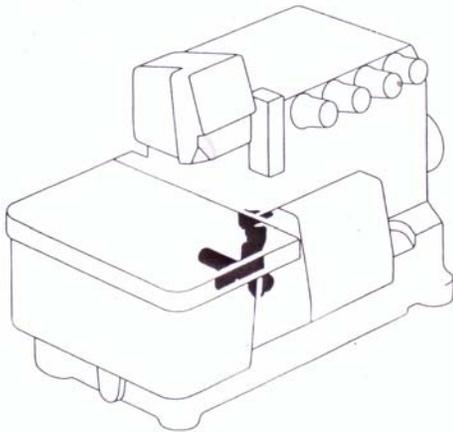
Figura 1. Mecanismo de looper superior



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

ظ Mecanismo de looper inferior, es el más importante de los mecanismos de los loopers, si no se encuentra bien ajustado el over o la lazada de los tres hilos (aguja, looper superior y looper inferior) no se formará. Al igual que el mecanismo anterior, consta de una biela que en uno de sus extremos esta sujeta al eje cigüeñal y el otro, al eje del looper, esto por medio de un rodillo; cuenta también con una barra que sirve de leva para el mecanismo que lleva el movimiento hasta el mecanismo del looper de puntada de seguridad.

Figura 2. Mecanismo de looper inferior

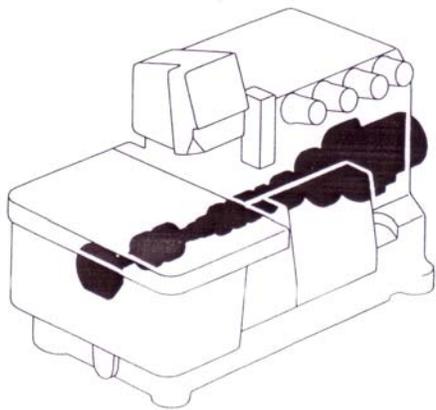


Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

ظ Mecanismo de looper de puntada de seguridad, la puntada de seguridad es proporcionada por las máquinas con capacidad de trabajar con 5 hilos, y es el mecanismo encargado de enlazar el hilo de la segunda aguja con el hilo de los loopers; si no esta bien ajustado no se formará la cadeneta. La diferencia entre este mecanismo y los dos anteriores es que su movimiento no proviene desde el eje cigüeñal, es inducido por el mecanismo del looper inferior. Esto significa que si el mecanismo del looper inferior por alguna razón se desconecta, también se desconecta el mecanismo de puntada de seguridad.

ط Volante y eje cigüeñal, estos dos elementos son los más importantes en la máquina; el volante es el encargado de transmitir el movimiento desde el motor eléctrico hasta el eje cigüeñal, y este a su vez transmite el movimiento desde el volante a todos los mecanismos que están sujetos a él. Teniendo la ausencia de cualquiera de estos elementos no logramos movimiento en ninguno de los mecanismos de los que se compone la máquina.

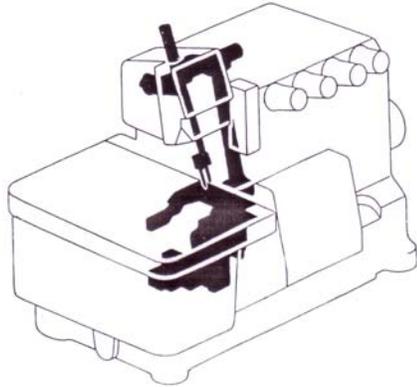
Figura 3. Volante y eje cigüeñal



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

ط Barra o llave de aguja o agujas, en la punta de esta barra se encuentran las agujas, que son las encargadas de realizar la unión de las telas que se estarán confeccionando; para que esta barra posea su movimiento cíclico de arriba hacia abajo es necesario que se conecte al eje cigüeñal; el movimiento de este, es transmitido por una biela hacia un bushing de movimiento oscilatorio radial en el que se encuentra una barra cilíndrica extra que le transmitirá el movimiento a la barra de agujas en sí.

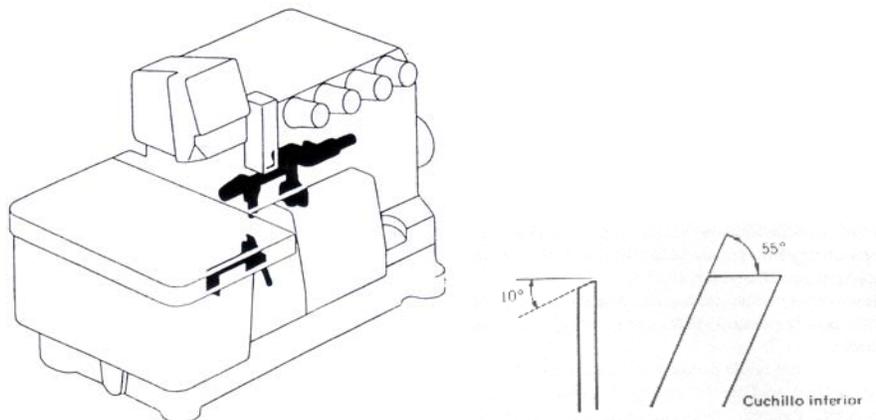
Figura 4. Barra de llave de agujas



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

ظ Cuchilla móvil o superior, utilizada para cortar la tela sobrante o extra que se deja en los patrones cuando se diseña una prenda como holgura de medida. Generalmente esta medida es de $\frac{1}{4}$ de pulgada en todas las uniones con Overlock de manera que el operario de este tipo de máquina posea la capacidad de cortar la tela y no tener al final de la operación medidas que no se ajusten a lo solicitado por el cliente. El corte de dicha tela se realiza para que la costura tenga mejor presentación a la vista y funciona cuando la cuchilla móvil baja 1 milímetro por debajo del extremo superior de la cuchilla fija. Esta acción debe estar sincronizada con la barra de agujas, de modo que por cada puntada que se aplica, se realiza un corte de tela simultaneo, por lo general estas cuchillas son fabricadas de un material suave debido al constante trabajo que realiza y se deben ajustar por lo menos dos veces por semana.

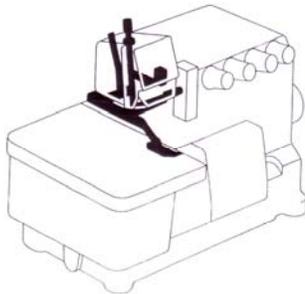
Figura 5. Juego de cuchillas



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

⚠ Mecanismo de pie prensa telas, este mecanismo se encarga de aplicar presión sobre la tela al momento de efectuar una operación de costura. Al no ejercer suficiente fuerza, la apariencia de la operación no es aceptable al 100%, puesto que no se estará transportando la distancia correcta para obtener la cantidad de puntadas por pulgada esperada, así mismo, al no movilizar la tela, las puntadas estarán siendo aplicadas en puntos tan cercanos que en algún momento podrá romperla. Por el contrario, si ejerce una presión elevada, la tela se tenderá a rasgar al momento de entrar en contacto con los dientes de arrastre puesto que estamos aplicando presión a la tela que esta en contacto directo con un metal en movimiento, este inconveniente se logra evitar colocando teflón por la parte inferior del pie prensa-tela.

Figura 6. Mecanismo pie prensa telas

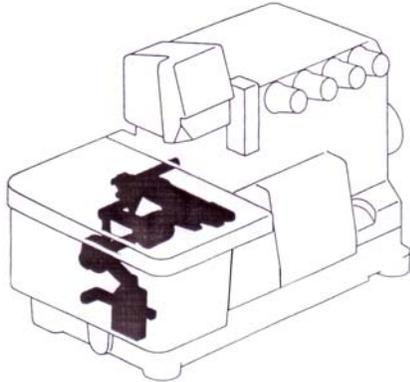


Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

ظ Guía-hilos en biela de looper superior e inferior, estos se utilizan para aplicar una determinada tensión a los hilos que llegan hasta la punta de los loopers, al pasar el hilo por agujeros en partes determinadas de la máquina, donde por fricción o movimientos combinados, obtenemos la tensión que es necesaria para obtener una costura de excelente calidad; pueden ser fijos o ajustables, dependiendo en que parte de la máquina se encuentren localizados.

ظ Mecanismo de dientes (alimentación), los dientes o mecanismo de alimentación son los encargados de transportar la tela que se esta trabajando, este mecanismo nos calibra la máquina para obtener la cantidad exacta de puntadas por pulgada que el cliente o diseñador de la prenda nos solicita al inicio del proceso. Este mecanismo entra en funcionamiento al momento que la aguja termina la ejecución de la puntada y es uno de los más complejos dentro de la máquina Overlock debido a todos los mecanismos extras que lo componen.

Figura 7. Mecanismo de alimentación principal



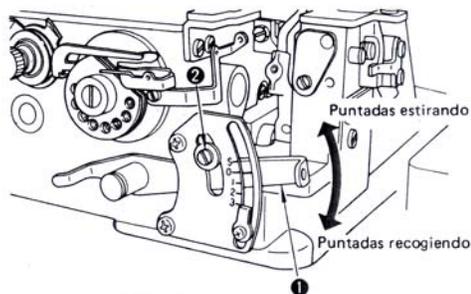
Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

⤴ Mecanismo de cambio de tamaño de puntada, su funcionamiento consiste en reducir o incrementar la distancia que estarán recorriendo los dientes de alimentación principal; cuando se reduce dicha distancia se transporta menor distancia la tela, las puntadas son más pequeñas y por ende, en una pulgada podemos encontrar un mayor número de puntadas; por el contrario, si se incrementa la distancia, las puntadas serán más grandes y menor la cantidad que se encuentre por pulgada. Este mecanismo está ligado completamente al mecanismo de alimentación o sistema de dientes, ya que dependiendo del tamaño de la puntada así será la cantidad de tela que los dientes deben alimentar.

⤴ Mecanismo de alimentación diferencial, (Take-up), es utilizado al momento de manipular telas con elasticidad alta como las lycras; si no se gradúa la alimentación diferencial, la tela se irá encogiendo cada vez que se aplica una puntada. A mayor elasticidad, la alimentación diferencial deberá ser mayor.

En la figura siguiente se ilustra el mecanismo que se utiliza para cambiar el tamaño de la puntada y la cantidad de alimentación diferencial que se requiere para obtener una puntada satisfactoria para el tipo de tela que se estará confeccionando.

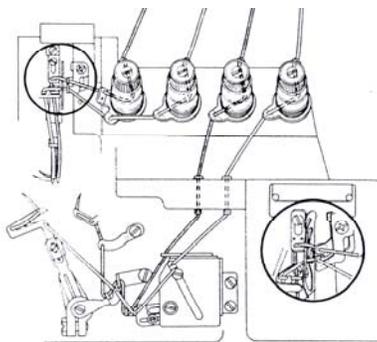
Figura 8. Mecanismo de alimentación diferencial



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

ط Mecanismos de tensión de hilos, encargados de aplicar una tensión suficiente para que las puntadas se formen de manera adecuada. Este mecanismo cuenta, con tres o cuatro conjuntos de tensión (dependiendo del modelo de máquina), cada una con dos platos de tensión, un resorte y una perilla reguladora de tensión.

Figura 9. Mecanismo de tensores de hilo



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

ظ Porta conos, los porta conos deben estar alineados con los guía-hilos que poseen en la parte superior de la estructura para obtener puntadas satisfactorias; si no están alineados se incrementa el riesgo de obtener costuras con mal aspecto o simplemente el hilo tenderá a romper con más frecuencia.

Figura 10. Porta conos



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

ظ Varilla indicadora de nivel de aceite, esta es la encargada de monitorear el nivel de aceite dentro del cárter de la maquinaria y mostrar dicho nivel en el visor, en un alto porcentaje de maquinaria, el visor esta situado en la parte superior de la máquina.

ظ Bomba de aceite, las máquinas de coser industriales tipo Overlock poseen una lubricación automática; cuentan con una bomba de aceite encargada de llevar el aceite desde el carter hasta los puntos que necesitan estar lubricados. La bomba se engrana por uno de sus extremos con el eje cigüeñal por medio de una corona dentada y un tornillo sin-fin colocado en el eje; el otro extremo se encuentra sumergido en el aceite que posee el carter de la máquina, el cual es filtrado y luego bombeado.

Figura 11. Bomba de aceite



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

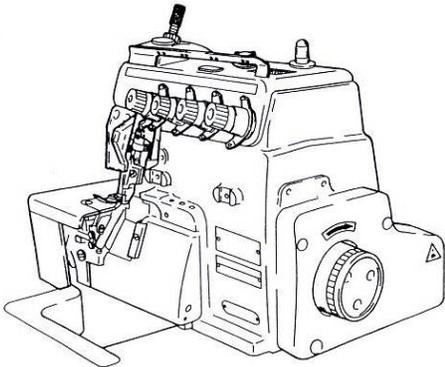
ظ Faja. Elemento transmisor de potencia que se utiliza para llevar el movimiento de rotación del motor eléctrico hacia el volante de la máquina. La faja es fabricada de material elástico, generalmente de caucho con fibras metálicas y/o seda en su interior.

En el grupo de partes o elementos de la máquina que no son móviles podemos encontrar los siguientes:

ظ Carter, es el depósito que posee la máquina para resguardar el aceite lubricante que se aplica para reducir la fricción entre dos o más metales en contacto directo. Dentro del carter hay un filtro de seda o de tela común, su función es evitar que las partículas metálicas contaminantes tengan contacto con los mecanismos de la máquina.

ظ Block o cuerpo de la máquina, es el cuerpo mismo de la máquina, en él se resguardan y apoyan todos los mecanismos que se conjugan para que la máquina funcione. Este, generalmente es de acero colado, con una forma específica, aunque existen también formas especiales, donde la variante es la cama donde descansa la tela al momento de realizar una serie de puntadas; estas camas pueden ser de forma cilíndrica, donde solo se destaca del cuerpo de la máquina, el mecanismo de alimentación (dientes de alimentación principal y diferencial, mecanismo agujas y pie prensa tela); y plana, donde los mecanismos de dientes de alimentación y del pie prensa tela son parte aun del cuerpo de la máquina, es decir sin destacar o sobresalir del mismo.

Figura 12. Block de máquina Overlock



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

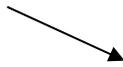
ظ Filtro en el carter, este sirve para retener partículas extrañas y ajenas a las propiedades inherentes del fluido lubricante. Estas partículas pueden ser restos de tela que se está manipulando, partículas de polvo, tornillos sueltos, partículas metálicas, etcétera. Si el lubricante no se filtra y la bomba impulsa esta mezcla de contaminantes hacia las áreas donde se necesite, se obtendrá como resultado una lubricación defectuosa, primero porque el filtro que posee la bomba en su entrada se encontraría obstruido en poco tiempo, dejando paso a una cantidad

mínima de aceite y segundo porque no todos los contaminantes se quedan en el filtro, por el contrario, son enviados a las áreas lubricadas, provocando obstrucción en los conductos, facilitando el deterioro de las piezas de metal, consiguiendo un funcionamiento no adecuado en la máquina.

ظ Guía-hilos superior e inferior tanto para looper superior como inferior y agujas. La cualidad de estos es aplicar tensión controlada hacia los hilos de costurar; la cual es creada variando la dirección del movimiento de cada hilo.

Ejemplo:

Movimiento 1:



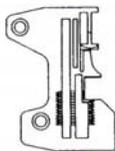
Movimiento 2:



Estos guía-hilos se encuentran localizados en el área de trabajo de las bielas que sostienen los loopers; los guía-hilos de las agujas se ubican en la parte externa de la máquina. Todo guía-hilos puede ser graduado a cualquier tensión movilizándolo las correderas que poseen en el soporte.

ظ Placa de dientes de alimentación, El propósito de esta es mantener los dientes de alimentación, tanto principales como diferenciales, alineados de tal forma que transporten la tela que se está cosiendo en una misma dirección todo el tiempo.

Figura 13. Placa de dientes de alimentación



Fuente: Libro de referencia de piezas para máquinas de coser Overlock de 1 aguja y alta velocidad.

ظ Cuchilla fija, para poder efectuar el corte de la tela a la orilla de la costura, es necesario que la máquina posea el soporte para una cuchilla fija. Esta cuchilla se localiza en la parte derecha de la placa de dientes de alimentación y puede ser graduada únicamente hacia arriba o hacia abajo y se fabrican de un material duro, generalmente tungsteno.

Extra a las partes mencionadas, podemos encontrar algunas que son parte de la máquina pero no se pueden catalogar como partes fijas de la misma; por ejemplo, el cable de alimentación de energía, el conector a la regleta de energía, el motor eléctrico, la mesa de apoyo con sus pedales incluidos o máquinas que estén adecuadas para que el operario no realice esfuerzo físico extra y se adapta a los mecanismos, una fuente de trabajo neumática en el pie prensa tela, así como también en la parte de corte de hilo al finalizar la costura.

Otro concepto importante a tomar en cuenta, son las partes que se debe mantener lubricadas en la totalidad del tiempo de proceso o las que no necesariamente deben permanecer con lubricación continua; lo cual dependerá del grado de fricción que exista en el entorno a estos componentes. Con esto aparece la fricción la cual se define como la fuerza de oposición desarrollada cuando dos superficies entran en contacto y poseen movimientos diferentes una respecto a la otra, en sentido o magnitud de fuerza. La lubricación es la encargada de reducir la fricción mencionada y generalmente se hace colocando una sustancia entre las superficies en movimiento. Los lubricantes, generalmente se encuentran en estado líquido, pero se pueden encontrar de igual forma en estados sólidos y gases minerales. Ese no es el caso en las máquinas de coser, ya que el lubricante que se utiliza, se encuentra en estado líquido y es de tipo mineral.

Debido al movimiento de piezas metálicas dentro de la máquina, hay piezas o partes en las que la lubricación es extrema y algunas otras piezas a las que no es necesaria la lubricación extrema.

ظ Eje principal o cigüeñal. Debe estar lubricado en todo momento para evitar que se produzcan desgastes en su periferia, provocados por fricción; estos desgastes generan un mal funcionamiento o excesivo ruido. Así también una lubricación inadecuada podría provocar que en algún momento, la máquina se atore debido a la misma fricción.

ظ Bielas de conexión de mecanismos de loopers con el eje cigüeñal. Deben permanecer lubricadas en todo momento, la falta de lubricación provocaría un huelgo en el movimiento de los loopers (generado por desgaste) y esto se haría notar en la costura como saltos de puntadas, o que las agujas se quiebren con frecuencia y en el peor de los casos, que sean los loopers los que se quiebren.

ظ Barra de llave de agujas. La lubricación en esta barra debe ser constante para que el movimiento realizado de subir y bajar sea suave, sin roces que provoquen desgaste, sobrecalentamiento en la barra o golpes que puedan doblar la misma. Para esta lubricación es necesario utilizar mechas que transporten el líquido lubricante hasta la barra; no debe ser excesiva, sino moderada para evitar goteo sobre la tela.

ظ Mecanismo de alimentación diferencial y mecanismo de cambio de tamaño de puntada. Estos mecanismos deben permanecer lubricados en todo momento; el constante movimiento, generado por el eje cigüeñal, al que están expuestos así lo demanda.

Una lubricación adecuada evitará atoramientos posteriores que puedan provocar sobrecargas de trabajo, presión o temperatura a las partes internas de la máquina.

ظ Biela de conexión para movimiento de cuchilla móvil. Debe permanecer lubricada para lograr que la cuchilla posea un movimiento suave, con lo que se persigue un corte perfecto.

ظ Placa de dientes de alimentación. Esta placa no puede estar lubricada, al igual que los anteriores, podría generar manchas al entrar en contacto con la tela manipulada.

ظ Bielas de transmisión de movimiento de loopers tanto inferior como superior. Estas bielas no es necesario que posean lubricación constante por su posición dentro de la máquina; cuando se efectúa, es por goteo, realizado una vez por día, generalmente por el operario encargado de la máquina. Si el lubricante se aplica en cantidades excesivas se puede llegar a producir manchas similares a las mencionadas con anterioridad.

ظ Guía-hilos para loopers y agujas. Estos no deben estar lubricados, pues a través de ellos pasan los hilos que se utilizan para la confección y al estar lubricados se correrá el riesgo de suciedad en las prendas de vestir.

ظ Mecanismo de tensión de hilos. Este mecanismo es lubricado por goteo, una vez por día y con la aclaración de que el lubricante debe ser depositado en el área del resorte del mecanismo y no en los platos de tensión por donde circulan los hilos.

ظ Mecanismo de pie prensa tela. este mecanismo posee un movimiento bastante pequeño y específico, y se debe lubricar una vez al día, por goteo, por la mañana y de una forma moderada.

El hilo que se utiliza en la confección de una prenda de vestir, puede también ser lubricado con una solución de silicón líquido, preparado y rebajado con algún tipo de solvente, generalmente Thiner; esto se hace para evitar que el hilo pierda algunas de sus características a causa de resequedad o antigüedad de fabricación.

1.1.3 Mecanismos principales con los que opera una máquina de coser tipo Overlock

En un alto porcentaje, los mecanismos operacionales de una máquina de coser son del tipo biela-manivela. La máquina tipo Overlock no es la excepción, ya que del 75 al 80% de sus mecanismos operan bajo el concepto de una biela-manivela. En este concepto se aplica el principio de transmisión de movimiento, donde el impulsor es el eje cigüeñal, y el impulsado es el mecanismo al que queremos hacer llegar el movimiento. Este concepto lo podemos hacer ver en la barra de agujas, los loopers, mecanismo de alimentación principal y diferencial, por mencionar algunos ejemplos.

Otro de los mecanismos que se emplean en estas máquinas es el de una leva con forma excéntrica que transmite el movimiento a determinado lugar de trabajo en la máquina. Este mecanismo utiliza el principio de una leva con centro excéntrico y seguidor de rodillo. Lo podemos encontrar en el mecanismo de cambio de tamaño de puntada.

De igual forma encontramos el mecanismo de engranes, este mecanismo se utiliza donde se requiere que la transmisión de movimiento se realice de una forma rápida y donde puede haber cambios bruscos en la fuerza que aplica al transmitir el movimiento. Lo podemos encontrar en la bomba de lubricación, la cual se une con el eje cigüeñal por medio de engranes.

Y por último tenemos el mecanismo de correas y poleas los cuales son utilizados en alto porcentaje para transmitir movimientos de rotación generados por un motor.

1.1.4 Ajustes para la máquina Overlock

ظ Ajuste de altura de aguja(s). La o las agujas deben estar separadas 10 milímetros de la placa de dientes en el momento en que llegan al punto muerto superior de su carrera de trabajo. Este ajuste se debe realizar tomando como referencia la aguja izquierda, y para llevarlo a cabo, se retira la tapadera superior y al aflojar el tornillo de fijación de la biela de impulsión de la barra de agujas se ajusta la altura al valor especificado. Se debe tener el cuidado de no aflojar completamente el tornillo de fijación, si éste se afloja en exceso, la biela de impulsión tenderá a moverse de su posición de trabajo y la acción correctiva a seguir es terminar de aflojar el tornillo hasta el punto en el que dando vuelta a la polea del eje cigüeñal, la biela regrese por si sola a su posición y ahí apretar el tornillo de fijación. Si la altura a la que se ajusta la barra no es la especificada, se puede perjudicar la acción del looper inferior y malograr el sincronismo para recoger el hilo del looper superior. Ahora bien si la posición lateral de la biela de impulsión de la barra no es la correcta, puede existir huelgos o juegos excesivos, provocando el atascamiento del mecanismo.

ظ Posición de la placa de dientes de alimentación. La aguja debe descender en un punto tal que la distancia entre el borde del agujero de la placa en la parte frontal y la aguja de la puntada de cadeneta debe ser de 1.3 milímetros. La distancia correspondiente a la aguja que efectúa la puntada de seguridad debe ser 1 milímetro. Para realizar este ajuste, se debe aflojar los tornillos que sujetan la base de la placa de dientes, se ajusta a las distancias especificadas y se vuelve a apretar. Una placa de dientes de alimentación mal posicionada provocara rotura de agujas, asperezas en la superficie de la placa y como resultado que se pierda la unión de filamentos que conforman el hilo.

ظ Ajuste del largo del soporte del looper inferior. Como norma, la distancia que debe existir entre los centros de los mecanismos de looper inferior con el looper superior es de 26 mm. Estos mecanismos son unidos por un brazo fijo el cual, en un extremo se une al eje del mecanismo del looper inferior y el lado contrario, con extremo ovalado, al looper superior, siendo así, este último el mecanismo impulsor y el looper inferior el mecanismo impulsado. En esta condición, la separación entre la superficie extrema del brazo y el cuello del soporte (cabeza ovalada) debe ser de 3.5 milímetros. Para realizar este ajuste se debe aflojar el tornillo de fijación del mecanismo que transmite el movimiento, este tornillo se encuentra en la parte extrema del mecanismo, el cual a su vez se localiza en la parte interna de la máquina y vista desde abajo. Como es difícil medir con precisión la distancia entre centros, se puede ejecutar el ajuste de manera que existan 3.5 milímetros entre la superficie extrema del brazo y el cuello de bola, si esta distancia aumenta, disminuirá el recorrido del looper inferior y disminuyendo la distancia, aumentará el recorrido.

ظ Ajuste del looper inferior. La distancia entre la punta del looper inferior y el centro de la aguja debe ser 4 ± 0.3 mm; medida especificada para el momento en el que el looper está en el extremo superior izquierdo de su recorrido, punto muerto superior. Para efectuar este ajuste se debe aflojar el tornillo de fijación de la biela que sostiene al looper, situar la distancia especificada, ayudándose con un escalímetro técnico; si el looper se coloca con una distancia mayor a la recomendada, suelen ocurrir omisiones o saltos de puntadas en la cadeneta al usar hilo tipo filamento.

Otro ajuste que se debe efectuar a este looper es la separación que debe existir entre el looper y la aguja al momento de entre-cruzarse; esta separación se recomienda oscile entre 0 y 0.1 mm. Para realizar este ajuste se debe aflojar el tornillo de fijación de la biela que sostiene al looper y sin perder la distancia ajustada anteriormente mover hacia delante o hacia atrás hasta obtener la distancia requerida. Si esta distancia es demasiado grande ocurrirán a menudo omisiones de puntadas hechos por el hilo de la aguja; por el contrario, si la distancia es muy estrecha ocurrirán quebraduras de agujas continuas debidas al golpe presentado con el looper.

ظ Posición de la guía del looper superior. Esta guía tiene dos posiciones, una vertical y una lateral. En la posición vertical debe estar en contacto íntimo con la superficie de la estructura de la máquina y en la posición lateral debe mantenerse a 7 milímetros entre el punto de calibración y el extremo más cercano de la guía. Para realizar este ajuste, se debe sujetar el calibre en el pasador de fijación, el cual se atornilla a la estructura; luego instalar la guía del looper y presionarla contra el calibre manteniendo el ajuste vertical y luego apretar los tornillos que fijan la guía.

ظ Posición del soporte del looper superior. La distancia entre la superficie inferior de la estructura de la maquinaria y el extremo superior del pasador del soporte del looper debe ser de 46.7 ± 0.05 mm. Esta medida debe ser tomada al momento en que el soporte del looper está en el punto muerto superior de su recorrido. Para realizar este ajuste, aflojar el tornillo de fijación del brazo de la bola del looper; colocar el soporte del looper en posición y por último apretar nuevamente el tornillo de fijación. Se debe verificar que el soporte del looper se mueve suavemente junto con el eje.

ظ Posición del looper superior. La distancia entre la superficie de la placa de dientes y la punta del looper debe ser un valor entre 10.7 y 11 mm. Esta distancia debe medirse cuando el looper superior está en el extremo izquierdo de su recorrido. Para ajustar la altura del looper se debe utilizar una llave Allen (hexagonal) o un destornillador para aflojar el tornillo de fijación del extremo del brazo que sujeta al looper y colocar la posición deseada.

Otro de los ajustes que se debe hacer es el que vela por la distancia que debe existir entre el looper inferior y superior en el momento en que se cruzan, esta separación debe ser de 0.05 a 0.1 mm. La medición debe efectuarse justo en el momento en que los loopers se están cruzando. Para hacer este ajuste se utiliza una llave Allen o un destornillador que se ajuste al tornillo de fijación del extremo del brazo que sujeta el looper superior y mover el looper hacia delante o hacia atrás hasta tener la separación deseada.

Si la separación es excesiva, ocurrirán omisiones de puntadas; si la separación es insuficiente, el looper superior hará contacto con el inferior provocando ralladuras en los loopers o incluso quebrar alguno de ellos o ambos.

La distancia recomendada entre el looper superior y la aguja, en el momento en que esta inicia su carrera descendente y el looper su carrera de izquierda a derecha, debe estar comprendida entre 0 y 0.2 mm.

⤴ Ajuste del looper de la puntada de seguridad. Ajuste es aplicable cuando la máquina es de 5 hilos y dos agujas. Este looper consta de varios ajustes, a seguir, la distancia existente entre la punta del looper y el centro de la aguja es entre 1.8 y 2 mm; distancia a medirse al momento en que la aguja se encuentra en el punto muerto inferior de su recorrido y el looper en el extremo izquierdo de su propio recorrido.

Para hacer este ajuste es necesario aflojar el tornillo de fijación del brazo de impulsión del looper y realizar el ajuste, luego apretar de nuevo. Si esta distancia es demasiado grande se provocarán omisiones de puntadas frecuentemente. Otro ajuste es el de la inclinación que debe tener el looper, esta inclinación debe comprender entre 0.8 y 1 mm. Este ajuste se lleva a cabo aflojando el tornillo de fijación que sujeta al looper y graduar la inclinación. Una inclinación mayor o menor a la indicada provocará que el looper tenga contacto con el guarda aguja.

Este looper tiene una característica especial y es que tiene un recorrido elíptico. El largo del eje menor de la elipse formada debe estar entre 2.8 y 3.06 mm. Este movimiento se debe graduar de acuerdo al espesor o calibre de la aguja a utilizar. Para realizar este ajuste se debe remover la parte trasera de la estructura de la máquina, aflojar el tornillo e insertar una llave Allen de 2 mm de diámetro en el agujero, y girarla para realizar el ajuste. Si la marca que tiene el eje se pone en dirección hacia arriba se tendrá un valor estándar, si se pone hacia el lado del operario se tendrá un valor mínimo y si se pone hacia el lado opuesto al del operario se tendrá un valor máximo. Si el movimiento elíptico es muy grande,

ocurrirán omisiones de puntadas debido a que la aguja no entra en el triángulo formado por el hilo. Por el contrario, si el movimiento elíptico es muy cerrado o pequeño se producirá que la aguja choque con el looper, produciéndose grietas en la punta de la aguja o en el mismo looper.

Por último se debe cuidar la separación entre el looper y la aguja, en el momento en que estos se cruzan debe oscilar entre 0.05 a 0.1 mm. Para realizar este ajuste se debe aflojar el tornillo de fijación del looper y moverlo hacia delante o hacia atrás junto con su brazo de impulsión.

ظ Posición del guarda-agujas. Los guarda-agujas son utilizados para proteger a las agujas de golpes excesivos ocasionados por el choque con los loopers o para realizar un ajuste rápido entre las separaciones que debe haber entre ellos. Otra función de los guarda-agujas es eliminar las vibraciones microscópicas que posee la aguja luego de penetrar la tela que se está manipulando. Las máquinas Overlock cuentan con dos guarda-agujas cuando son de 1 o 2 agujas/4 hilos y cuatro cuando son de 2 agujas/5 hilos.

Los guarda-agujas se calibran de modo que permanezcan con una distancia de 0.8 mm entre la aguja y el guarda; calibración efectuada cuando la aguja se encuentra en el punto muerto inferior de su carrera de trabajo y se está cruzando con el looper, en ese momento. La altura que deben tener los guardas es de 5 mm por debajo de la placa de dientes es decir debe ser tal que cuando la aguja está en el punto muerto inferior, la punta de la aguja baje de 1 a 1.5 mm del guarda y tomando en consideración que el ojo de la aguja no debe hacer contacto con el mismo. Para realizar los ajustes necesarios se aflojan los tornillos de fijación y se ajusta tanto la altura como la separación con respecto de la aguja.

ظ Ajuste de la altura de los dientes de alimentación. Los dientes de alimentación deben sobresalir 0.8 mm por sobre la placa de dientes, al llegar ellos al punto de emergencia máxima (altura máxima dada cuando las agujas están en el punto muerto superior). Los dientes de alimentación diferencial deben estar 0.5 mm por debajo de los dientes de alimentación principal. Para realizar el ajuste de la altura de los dientes solo se debe aflojar los tornillos que sujetan a cada juego de dientes, efectuar el ajuste y apretar nuevamente.

Es de tomar en consideración que si los dientes están muy bajos, la fuerza de arrastre del mecanismo de alimentación de las telas será insuficiente; si los dientes de alimentación diferencial (que deben estar a la misma altura que los de alimentación principal) están muy elevados, a menudo se atascará la cadeneta de hilos sobrantes y si la relación de las alturas entre los dientes de alimentación principal y los de alimentación diferencial no es la correcta, la acción de alimentación diferencial se deteriorará.

El eje de la barra de alimentación es un excéntrico. Para realizar el ajuste se debe aflojar el tornillo de fijación y rotar el eje, que tiene un punto indicador cuando los dientes están nivelados; cuando la marcación esta en la parte inferior los dientes de alimentación estarán inclinados con su parte frontal elevada y si la marcación se encuentra en la parte superior los dientes estarán inclinados con la parte frontal hacia abajo. El punto de marcación debe usarse únicamente como referencia, verificando la inclinación deseada directamente en los dientes de alimentación. Si los dientes de alimentación se encuentran con la parte frontal elevada se obtiene una buena fuerza de arrastre mayor y por el contrario si la parte frontal se encuentra inclinada hacia abajo se evitan puntadas disparejas y fruncimiento de las telas.

ظ Ajuste del cambio de la proporción de alimentación diferencial. Normalmente el ajuste de la alimentación diferencial se hace mediante la palanca de ajuste de la alimentación diferencial. Sin embargo, si el ajuste deseado no puede hacerse simplemente actuando sobre esta palanca, se debe cambiar la proporción de alimentación diferencial. Para ajustar la posición del vástago, se debe remover la cubierta trasera de la máquina y aflojar la tuerca del vástago. El ajuste normalizado es el obtenido alineando la línea de marcación inferior con el centro de la tuerca.

ظ Posición del pie-prénsatelas. Para realizar el ajuste se debe aflojar el tornillo de fijación, ajustar el pie-prénsatelas con el objetivo de que sus bases entren en contacto con la placa de dientes de manera uniforme, una forma simple de comprobar este ajuste es utilizando dos trozos de papel delgado y verificar que la tensión de arrastre sea uniforme sobre el papel. Para obtener el contacto uniforme con la placa de dientes es suficiente apretar el tornillo de fijación de forma simultanea al presionar el pie prénsatelas contra la placa de dientes. El contacto desigual puede producir que el avance de las telas no sea recto, disminuir la fuerza de alimentación de las telas o provocar fruncimiento.

ظ Posición del eje del brazo de la cuchilla superior o móvil. El encontrarse en el punto muerto superior de la carrera de trabajo, el eje de la cuchilla superior o móvil debe ubicarse 34 mm sobre la superficie de la placa de dientes. Para realizar este ajuste se debe remover la tapadera superior, aflojar los tornillos de fijación del brazo de impulsión y girar el brazo hasta obtener la posición vertical correcta. Se debe tener la precaución de apretar lo suficiente los tornillos de fijación pues el eje de la cuchilla esta sometido a carga de trabajo elevada.

ظ Posición de las cuchillas superior, inferior y ancho de sobre orillados posibles. La posición vertical de la cuchilla inferior debe ajustarse hasta el punto en que su extremo superior se encuentre nivelado con la superficie superior de la placa de dientes y la posición lateral debe ajustarse de acuerdo con el ancho de sobre orillado. La cuchilla superior se debe posicionar verticalmente hasta el punto muerto inferior de su recorrido, en este punto se debe traslapar con la cuchilla inferior de 1.5 a 2 mm. Para realizar los ajustes de las dos cuchillas se deben aflojar los tornillos de sujeción de cada una por separado y realizar el ajuste, realizando el ajuste de la cuchilla fija antes que el de la móvil.

Al completar los ajustes debe asegurarse de que los tornillos estén correctamente apretados. Los tornillos flojos disminuyen la vida útil de las cuchillas.

ظ La vida útil de la cuchilla fija disminuye considerablemente con ajustes inadecuados, para extenderla es necesario afilar las cuchillas constantemente, y al realizarlo debe conservarse los ángulos que esta posee, los cuales son de 10° en la parte lateral y de 55° vista desde el frente. Si la cuchilla superior o móvil pierde el filo es recomendable cambiarla, esto debido a que para poder afilarla es necesario tener un esmeril con piedra de diamante, la cuchilla móvil debe ser de acero carburado por los elevados esfuerzos a la que es sometida. Si se excede el ángulo de 10° en la cuchilla fija, la vida útil de esta se verá afectada.

1.1.5 Aditamentos para la máquina Overlock

1.1.5.1 Aditamentos esenciales y no esenciales

Para todos los modelos de máquinas Overlock, sean de tres o de cinco hilos, existen aditamentos los cuales, dependiendo de la empresa donde se utilice, se pueden caracterizar como esenciales o no esenciales, esta diferencia en concepto de una empresa a otra radica principalmente en el costo que implica proveer de aditamentos a una máquina, pero también puede tomarse en cuenta el diseño de la pieza o la clase de operación que estará realizando el operario. En un alto porcentaje los aditamentos son utilizados en la industria de la confección para eficientar el trabajo operativo. Los aditamentos utilizados con más frecuencia son:

ظ Rematador, aditamento utilizado para hacer remates al inicio de una costura, regularmente se utiliza en operaciones como cierre de mangas o pegar puños. Es accionado mecánicamente, su funcionamiento consiste en cortar el hilo de la cadeneta al final de la operación y unirlo con una nueva cadeneta que se utilizará al iniciar un nuevo ciclo de operación.

ظ Succionador, este es un aditamento menos usado que el anterior, para que funcione se debe poseer una instalación neumática por toda la planta. El objetivo de este aditamento es succionar la cadeneta que se produce al terminar de coser una pieza, cortarla y enviarla a un depósito para basura. La forma de cortar la cadeneta es forzándola, por medios neumáticos, sobre cuchillas que se localizan a la entrada del succionador y se encuentran trabajando todo el tiempo.

ظ Mecanismo neumático para levantar el pie prénsatelas automáticamente. Este al igual que el anterior, necesita de una instalación de aire comprimido para poder efectuar su trabajo. Lo que se hace es instalar un cilindro neumático de simple efecto en la parte posterior de la máquina, con la cabeza del vástago apuntando hacia abajo, sobre le mecanismo del pie prénsatelas. Al momento de querer levantar el pie prénsatelas se presiona el pedal que se utiliza para poner en funcionamiento la máquina hacia atrás y este activa una válvula neumática de 1 entrada y 2 salidas normalmente cerrada, la cual deja libre el paso del aire hacia el cilindro y este a su vez pulsa el mecanismo para levantar el pie prénsatelas. Con este aditamento se consigue trabajar la máquina usando un solo pedal y con esto mayor rapidez de operación.

ظ Aditamento operación de sobre costura de cuello. Este aditamento es similar al anterior en su funcionamiento, como mecanismo de accionamiento utiliza un botón eléctrico situado a la altura de la rodilla; genera una señal hacia la válvula para activar el cilindro, cuando este último realiza su carrera de operación empuja el fólder y lo coloca justo encima de el pie prénsatelas obteniendo de esta forma, el bias sobre la tela de el cuello en un solo movimiento. Pulsar nuevamente el botón accionador, y el cilindro volverá a su posición de reposo.

ظ Folder. Este aditamento, es utilizado como un componente de ayuda para adherir bias, cuellos o simplemente realizar un dobléz especial que resultaría bastante incomodo o no práctico para realizarse manualmente; es fabricado con lámina de acero inoxidable calibre 10 y se va doblando poco a poco con martillos de cabeza de hule para evitar que se ralle y las guías pueden ser soldadas con estaño o bien estar remachadas.

1.1.6 Descripción del proceso de trabajo de la máquina

La máquina Overlock es una máquina utilizada para variadas operaciones en la confección de prendas de vestir. Los mas usuales son: unir cuello y mangas a el cuerpo de la prenda, unir costados de la prenda, unir mangas (hacer la manga un cilindro), limpiar orillas de costuras. En todas estas operaciones el trabajo operacional de la máquina es similar, unir dos o más lienzos de tela por la orilla, al efectuar la costura para unir dichos lienzos, corta el exceso de tela que pueda existir en las orillas.

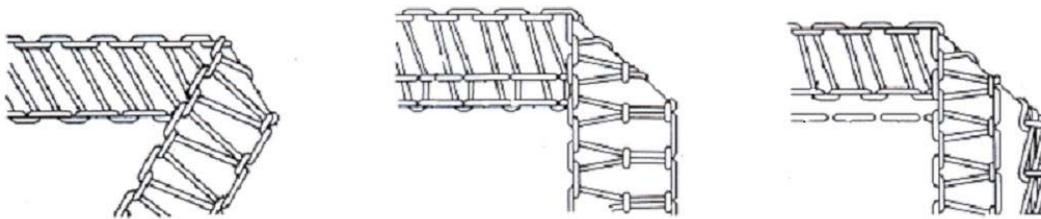
Cuando la máquina es de tres hilos solamente produce una costura de cadeneta (teniendo el mismo aspecto en la parte superior de la costura que en el lado inferior) que se produce cuando el looper inferior toma el hilo de la aguja, lo cruza con el hilo que esta enhebrado en este y al encontrar al looper superior, este último toma los dos hilos (el de la aguja y el del looper inferior) y lo une con el que esta enhebrado en él; de manera que se formen dos triángulos agudos, uno con el hilo del looper superior (parte superior de la costura) y otro con el hilo del looper inferior (parte inferior de la costura); el hilo de la aguja es un punto común entre estos dos triángulos agudos y su puntada que por arriba tiene aspecto de puntada plana es el cateto mas pequeño de estos dos triángulos agudos.

Cuando la máquina es de 4 hilos, 2 agujas y 2 loopers, el funcionamiento es semejante al anterior, con la diferencia que una de las aguja queda en el centro de la cadeneta formada por los dos loopers y por la aguja del lado izquierdo. En la parte superior de la costura se obtiene una cadeneta de over y una puntada plana en el centro del mismo, ahora bien, en la parte inferior se obtiene un aspecto diferente, se forma un triángulo al que le falta el cateto mas pequeño formado por el hilo de el looper inferior y la aguja del lado derecho, además de este triángulo

incompleto se agrega una parte transversal plana que va de la posición de la aguja de la derecha a la aguja de la izquierda.

Cuando la máquina es de 5 hilos, 2 agujas y 3 loopers, la costura que se obtiene difiere a las dos antes mencionadas. Esta tiene el aspecto en la parte superior, de una cadeneta (la cual se forma con el hilo de la aguja de la derecha y los hilos de los loopers superior e inferior) y extra a esto una costura con aspecto plano en la parte externa de la cadeneta. En la parte inferior de la costura se encuentra un aspecto de un nudo flojo el cual se forma con el hilo de la aguja izquierda y el hilo enhebrado en el looper de la puntada de seguridad y se forma debido al movimiento elíptico que tiene este looper. En la figura 15 se muestra a la izquierda una costura con Overlock de tres hilos, al centro con Overlock de 4 hilos y a la derecha con Overlock de 5 hilos.

Figura 14. Cadenetas



Fuente: Máquinas de coser industriales y de costura de seguridad, manual del Ingeniero

1.1.7 Clasificación de la máquina por importancia dentro del proceso de la manufactura de un prenda de vestir

Dentro del proceso de manufactura de una prenda de vestir, la máquina Overlock no puede quedar excluida, por pequeña o fácil que sea de manufacturar se debe utilizar este tipo de máquina. En otras palabras, esta máquina posee, al igual que los otros tipos de máquinas utilizadas en la manufactura de una prenda de vestir, una importancia única (no reemplazable) por lo que debe estar presente en todo proceso que requiera unir dos o más lienzos de tela limpiándolas por la orilla.

1.1.8 Aspectos extras que se deben conocer

Para llevar a cabo una buena labor de mantenimiento, se deben tomar en consideración algunos términos que no son necesariamente del tipo mecánico sino del teórico, dentro de estos tenemos:

1.1.8.1 Terminología de las partes de la aguja

Las partes básicas de la aguja se clasifican como:

ظ Tope, es la parte superior, arriba del tronco de la aguja, usualmente redondeada o con terminación angular para una fácil penetración en el porta agujas.

ظ Tronco, parte donde la aguja es presionada por una grapa o tornillo de sujeción. En la mayoría de los casos es redondo, pero existen otros diseños como la doble cara plana, cara plana, de una grada o de doble grada.

ظ Hombro. es la porción de la aguja que disminuye en tamaño, desde el tronco hasta la hoja de la aguja.

ظ Hoja, esta parte se extiende desde el final del hombro hasta el principio del ojo y es la parte de la aguja que esta sujeta a la mayor cantidad de calentamiento como resultado de atravesar la tela. En esta parte de la aguja podemos encontrar hojas reforzadas u hombro suplementario, las cuales tienden a minimizar el riesgo de rotura de la aguja. Cuando se trabaja a elevadas velocidades una aguja tiende a ondular o vibrar y al final de la costura se puede apreciar que las puntadas se encuentran en forma escalonada en el material. El hombro suplementario u hoja reforzada puede reducir este problema, se les conoce también con el nombre de hombro extendido y hoja corta. Podemos encontrar de igual forma las agujas que poseen una hoja recta, que tienen un mismo diámetro desde el hombro hasta el inicio del ojo. Otra clasificación de hoja es la aguja de hoja cónica la cual esta diseñada para fortalecer agujas que requieren un diámetro pequeño en el área del ojo. La hoja disminuye gradualmente desde el hombro hasta el área del ojo.

ظ Rebaje o rebajo, permite que el dispositivo que toma la lazada de la aguja (garfio, looper o spreader) lo efectúe en un punto más cercano al ojo de la aguja, reduciendo de esta forma la posibilidad de omisión de puntadas. Este tipo de agujas es más común en máquinas de alta velocidad que en las máquinas domesticas. El rebaje largo se usa en máquinas que producen una puntada en zigzag.

ظ Ranura o ranuras, agujas con una sola ranura se utilizan generalmente en máquinas de doble pespunte. La ranura larga protege al hilo cuando la aguja se introduce en la tela o materia que se esta confeccionado.

El hilo es presionado en el lado contrario de la aguja, opuesto a la ranura entre la hoja y el material ayudando así a la formación de la lazada del hilo de la aguja. Aguja con doble ranura se utilizan generalmente en máquinas con loopers.

La doble ranura protege al hilo de la aguja cuando penetra en el material y permite que el hilo se mueva libremente, de esta forma la lazada colgante del hilo de la aguja es halado con la misma resistencia y fija la puntada con una tensión mínima. Las agujas con ranuras en espiral vienen con una o doble ranura y están diseñadas para que el hilo sea llevado al lado de esta.

ظ Ojo, el ojo se extiende a través de la hoja de la aguja desde la ranura larga en un lado hasta la ranura corta en el otro. El ojo de la aguja tiende a sujetar la lazada del hilo de la aguja perpendicular al garfio o looper, reduciendo la posibilidad de saltos. El ojo y el área alrededor de este, deben estar pulidos y con terminación uniforme, de otro modo existiría rotura del hilo, este debe moverse libremente a través del ojo, pero no con demasiada soltura, ya que esto podría interferir con la debida formación de la lazada. El tamaño del ojo de la aguja es proporcional al diámetro de la hoja, pero algunas llevan ojos grandes o pequeños para condiciones de costura fuera de lo normal. En agujas corrientes el largo del ojo de la aguja es aproximadamente el 100% del diámetro de la hoja. El ancho del ojo de la aguja es aproximadamente del 40% del mismo diámetro.

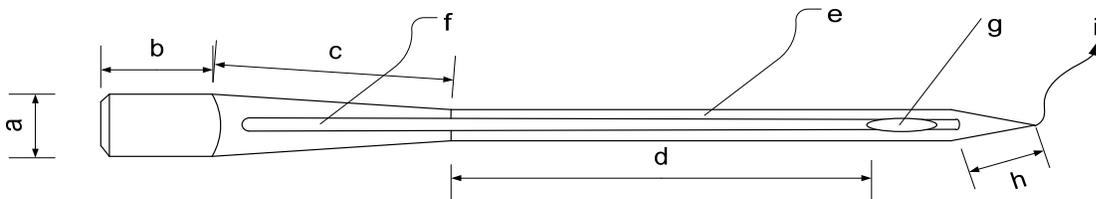
ظ Punta, este término se refiere a la parte de la aguja disminuida gradualmente desde el área del ojo hasta el punto. Se encuentran en el mercado agujas con punta de bala o con punto de bola, la primera se usa en materiales donde se requiere una penetración fácil para reducir el fruncimiento y la segunda se usa en materiales de tejido de punto.

Existe de igual forma las agujas con punta government que posee una punta larga en forma cónica que es útil para coser materiales donde la resistencia a la penetración es severa. Otra ventaja de esta punta es que reduce las omisiones de puntada en las máquinas de looper, ya que esta entra en el triangulo mas pronto que las agujas con punta común. Desde luego, existe una desventaja, la punta larga reducirá la capacidad de la máquina, determinada por el recorrido de la aguja.

ط Punto. Esta es la parte final extrema de la punta de la aguja, puede ser puntiaguda o redonda y esta determinada precisamente por la misma punta. En resumen las partes de la aguja son:

- a. Tope
- b. Tronco
- c. Hombro
- d. Hoja
- e. Rebaje
- f. Ranura
- g. Ojo
- h. Punta
- i. Punto

Figura 15. Partes de la aguja



1.1.8.2 Terminología de la puntadas

1.1.8.2.1 Definición

De acuerdo con las normas federales, una puntada es una unidad de conformación del hilo resultante de pasar repetidamente una hebra o hebras y/o rizo o rizados del hilo en o a través de un material a espacios uniformemente espaciados para formar una serie de puntadas. Las puntadas se dividen en clases, para identificarlas se numeran en múltiplos de 100 (por ejemplo, 100, 300, 500) en donde el primer dígito identifica el tipo de puntada. Los tipos de puntada dentro de cada clase se designan con números en secuencia, por ejemplo, 501, 502, 503. Estas clases se identifican con los dígitos segundo y tercero.

1.1.8.2.2 Tipos de puntadas

ظ Puntada 100, este tipo de puntada se logra realizar con un solo hilo, que es el que esta enhebrado en la aguja y para formarse, es necesario el uso de un spreader o un looper ciego. Esta puntada se utiliza en la costura de una máquina de ruedo invisible o una máquina de colocar botones.

ظ Puntada 300, puntada obtenida en máquinas planas de dos hilos para operaciones generales, máquina para ribetear, para dobladillar, colocar vistas, acordonar, etcétera.

ظ Puntada 400, puntada producida en una máquina de cadeneta. Es una puntada de dos hilos que se utiliza para ribetear, colocar bies y dobladillar, en resumen donde se requiere razonable elasticidad. Se encuentra la subclase 402, puntada de cadeneta de 3 hilos (dos agujas y un solo looper) y se utiliza para tapar costuras interiores, dobladillos, acordonar y terminar orillas (collarete).

ظ Puntada 500, es la puntada obtenida de una máquina Overlock, es una cadeneta formada por dos, tres, cuatro o cinco hilos lo cual determina la subclase de la puntada; 501 es una cadeneta de tres hilos y se utiliza para operaciones de costura simple por la orilla; la subclase 502 se obtiene al aplicar suficiente tensión al hilo que se enhebra en la aguja, se utilizan dos hilos para la operación de terminación de orillas; la subclase 503 a diferencia de la anterior, el hilo de la aguja no debe estar con demasiada tensión; en la subclase 504 se utilizan cinco hilos para obtener este tipo de puntada y se aplica en operaciones de orillado y unir dobladillos; para la subclase 507 son necesarios cuatro hilos, es similar a la puntada 505 con la excepción de un hilo de aguja utilizado para puntadas de refuerzo; la subclase 515, con puntada de seguridad, es formada mediante costura simultánea de puntada 401 a una distancia específica de la orilla del material y una puntada 503, formada con dos agujas, tres loopers y cuatro hilos. Esta una de las dos puntadas típicas de una máquina Overlock; la otra subclase común es la 516, también con puntada de seguridad, formada mediante costura simultánea de puntada 401 a una distancia específica de la orilla del material y una costura tipo 504 en la orilla del material (formada con cinco hilos, dos agujas y tres loopers), usada para unir telas o dobladillar.

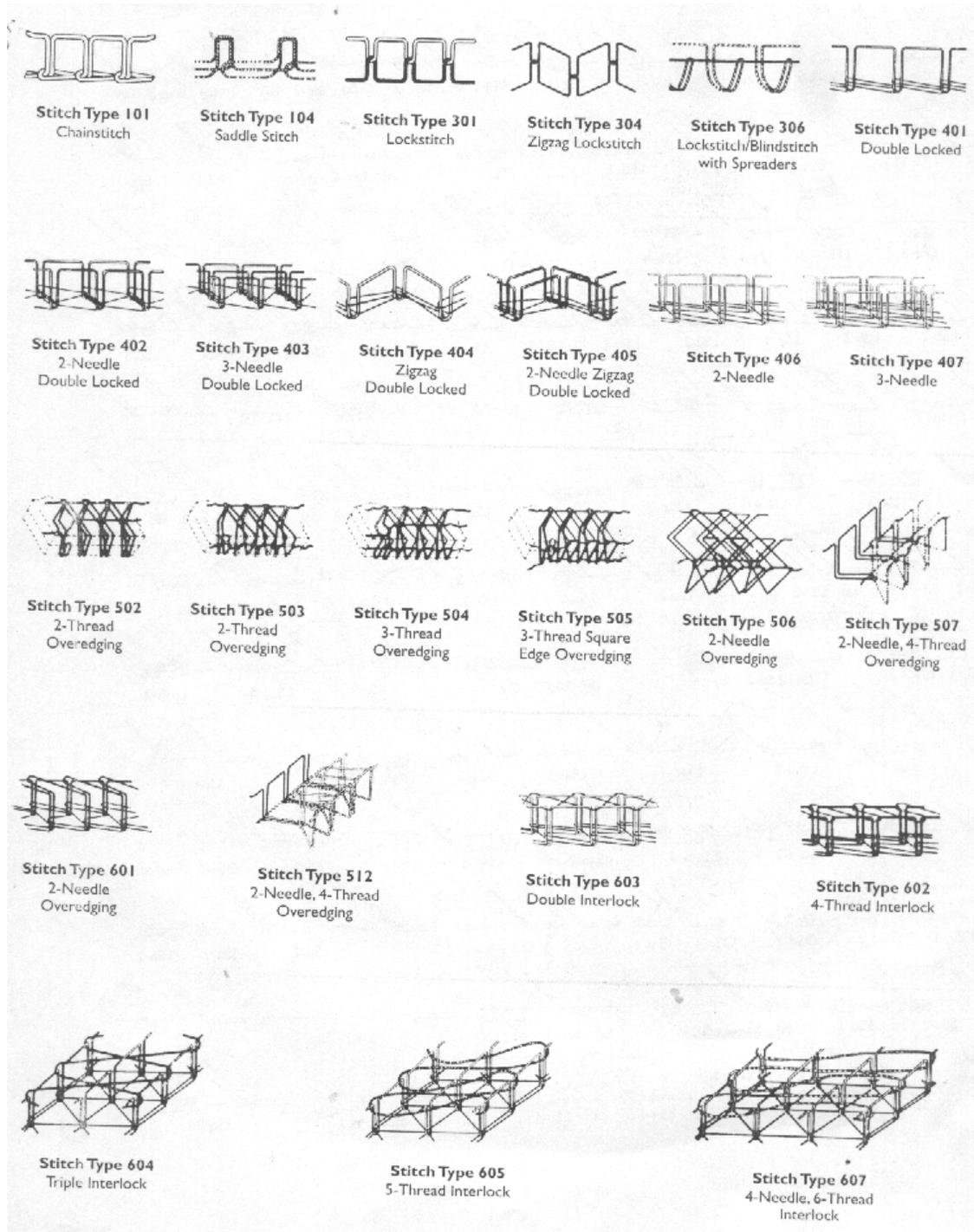
Se hace énfasis en lo que respecta a la puntada tipo 500 y subclases, que son puntadas de orillado y sobre orillado, debido a que son las puntadas que se obtienen con una máquina Overlock.

Las puntadas de sobre orillado constituyen una clase de puntada muy útil utilizada en operaciones de costura y terminación de orillas, es aplicable en cualquier tipo de material (diferentes espesores y elasticidades). Estas puntadas son muy elásticas y ofrecen un excelente recubridor en la orilla del material para evitar el deshilado de este. Al termino de sobre orillado se le conoce en el campo de la costura con el sinónimo de terminación de orillas y adornos o bien se le puede dar el termino de fileteo o sobre costura.

Los tipos de puntada de sobre orillado simple más comunes son 501, 502, 503. Las puntadas de sobre orillado que se combinan con una puntada 401 son: 504, 505, 512, 514, 515, 516, 521, con lo que se obtiene la puntada de seguridad.

Las puntadas de sobre orillado tal como su nombre lo indica, se forma en la orilla del material; cada máquina de sobre orillado debe de tener por lo menos tres elementos que forman la puntada a saber: la aguja que carga el hilo a través del material, un looper o spreader para cargar el hilo por debajo del material desde la aguja hasta la orilla del material y un looper o spreader que cargue al hilo hacia arriba y sobre la orilla, hacia la parte superior del material, a este entrelace de hilos se le conoce como puntada.

Figura 16. Tipos de puntadas más comunes



Fuente: Máquinas de Coser Industriales y de Costura de Seguridad, Manual del Ingeniero

1.1.9 Partes del motor

El tipo de motor utilizado en estas máquinas industriales es el que posee incorporado en su parte frontal un clutch o embrague, cuya función es transmitir el movimiento hacia una polea (utilizando una palanca o brazo unido al eje del motor) y de esta polea hacia el cabezal de la máquina utilizando una faja o correa sintética. El motor puede ser alimentado eléctricamente de forma monofásica o trifásica, con corriente alterna; existen motores de $\frac{1}{2}$ ó $\frac{1}{3}$ de caballo de fuerza; el voltaje puede ser 110 ó 220 voltios y las revoluciones por minuto oscilan entre 1725, 2850, 3470 y 3510. Este tipo de motor se localiza instalado en la parte inferior de la mesa de trabajo a la derecha del operario.

1.1.9.1 Partes importantes del motor

ظ Rotor. Es el elemento activo (rotación constante). Se compone de un eje principal posicionado sobre sus extremos por rodamientos.

ظ Estator o carcasa. Es el elemento pasivo, su función es soportar las fuerzas resultantes del campo magnético creado por la bobina. Posee en uno de los extremos la caja de conexiones eléctricas.

ظ Volante. Disco de elevado peso, su función es transmitir fuerza. Esta construido con perforaciones en su periferia para balancear su movimiento y evitar las vibraciones.

ظ Clutch. Esta compuesto por una tapadera frontal, el volante de transmisión de movimiento y una zapata de freno.

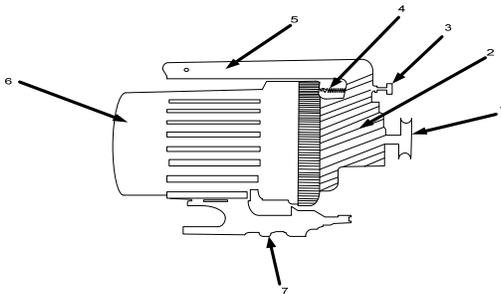
ظ Capacitor. Encargado de almacenar corriente generada para ser utilizada en el momento de arranque.

ظ Bobina. Elemento principal de el motor, al transportase la energía de un extremo a otro de la misma genera campos magnéticos y estos a su vez generan la rotación del rotor.

La función general del motor es generar movimiento circular uniforme en el cabezal de la máquina utilizando una faja o banda transmisora de movimiento conectada a la polea propia del motor con la polea de mando de la máquina. Para aumentar o disminuir la velocidad de la máquina, se debe combinar una polea grande en el motor eléctrico y una pequeña en el cabezal de la máquina.

1. Polea
2. Tapadera frontal
3. Tornillo para graduación de clutch
4. Resorte posicionador de clutch
5. palanca para el clutch
6. tapadera posterior
7. cargador del motor

Figura 17, Motor eléctrico y sus partes



1.1.9.2 Instalación y ajuste

Sujetar la base del motor a la parte inferior del mueble con pernos que atraviesen los orificios incorporados en la carcasa con la finalidad de evitar las vibraciones. Colocar el motor de tal forma que las poleas del motor y de la máquina se encuentren alineadas, con eso se obtendrá extender la vida útil de la misma. Los pedales del motor tienen que quedar alineados con la aguja del cabezal.

1.1.9.3 Cuidados que se deben de tener

El motor es la parte activa de una máquina de coser industrial, proporciona el movimiento a toda la maquinaria; se debe tener especial cuidado con los rodamientos, el disco del clutch, el funcionamiento de la bobina y la posición exacta en la mesa de trabajo. Se debe revisar en lapsos de 6 meses, realizando una limpieza general, en especial en los lugares como poleas y eje central donde se acumula hilo y residuos que se deben eliminar.

2. MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA

2.1 Descripción del mantenimiento

Definición General de Mantenimiento

Conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento, la eficiencia y la buena apariencia de sistemas, edificios, equipos y accesorios. (Alcalá, 1998).

En esta definición, están contenidos términos que debemos analizar, acciones que son los efectos de hacer algo (las acciones más importantes de mantenimiento son: planificación, programación, ejecución, supervisión y control); continuas que duran o se hacen sin interrupciones, y por último, permanentes que son de duración firme y constante, perseverantes.

Para poder garantizar la disponibilidad operacional de sistemas, edificios, instalaciones, equipos y accesorios, el mantenimiento debe ejecutarse de manera continua y permanente a través de planes que contengan fines, metas y objetivos precisos y claramente definidos.

Prever significa ver con anticipación, conocer, conjeturar lo que ha de suceder. Con una buena planificación y programas oportunos de inspecciones rutinarias, el ingeniero de mantenimiento está en capacidad de detectar los síntomas que indican que los equipos están próximos a fallar y que, en consecuencia, debe abocarse a corregir las desviaciones antes que se conviertan en problemas de mayor trascendencia; asegurar es establecer, fijar sólidamente, preservar de daños a las personas o cosas.

Una dirección o división de mantenimiento eficiente y eficaz, debe ser capaz de proporcionar, en forma segura y oportuna, un servicio de mantenimiento adecuado a todas las dependencias de la organización. Eficiencia en la maquinaria es la relación entre el trabajo efectuado por una máquina y la energía gastada para hacerla funcionar. A la eficiencia también se conoce como rendimiento, el gerente de mantenimiento tiene que estar debidamente informado del nivel de eficiencia de sus equipos como parte del seguimiento que debe realizarse para tomar decisiones relacionadas con costos de reparaciones y reemplazos. Por último, debemos destacar que el aspecto exterior de los equipos influye en la confianza del usuario y en el ánimo del trabajador.

La misión básica del mantenimiento es la de proporcionar la utilización óptima de la mano de obra, materiales, dinero y equipamiento. Esto se logra a través de:

- ظ Garantizar la disponibilidad ilimitada de instalaciones y equipos.
- ظ Preservar las inversiones de capital.
- ظ Crear una confiabilidad absoluta en las instalaciones y en los equipos.
- ظ Asegurar que el proceso opere dentro de control estadístico.
- ظ Reparar y restaurar la capacidad productiva que se haya deteriorado.

2.1.1 Mantenimiento preventivo

Las inconsistencias en la operación de los equipos puede afectar directamente en la variabilidad del producto y en consecuencia, ocasionará una producción defectuosa. Es por ello que se debe mantener el equipo funcionando según sus especificaciones, para ello es importante aplicar oportunamente las actividades concernientes al mantenimiento preventivo en el mejor de los casos. un sistema es un conjunto de componentes que trabajan de manera combinada hacia un objetivo común. Es por ello que el mantenimiento es considerado como un sistema con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción.

Este tipo de mantenimiento surge por la necesidad observada por rebajar el mantenimiento correctivo y todo lo que representa, entonces podemos decir que el mantenimiento preventivo es un sistema de previsión de fallas que, por medio de inspecciones calendarizadas, controladas y previstas, reduce al mínimo el tiempo perdido por falla y avería como la correspondencia económica para la empresa.

Basicamente consiste en programar revisiones de los equipos, apoyandose en el conocimiento de la máquina en base a la experiencia y los históricos obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada tipo de maquinaria, donde se realizarán las acciones necesarias, engrasar partes móviles, cambian correas, desmontaje, limpieza, etc.

Dentro de las ventajas que se pueden contar con este tipo de mantenimiento podemos encontrar que el cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para

contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora continua. Una reducción del mantenimiento correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad de equipo, esto posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los cambios necesarios durante el proceso, concretando con el departamento de producción de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar los cambios.

Dentro de las desventajas observamos una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados. Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo sin mejoras sustanciales en la disponibilidad del equipo.

Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deben crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivo es indispensable para el éxito del plan.

Las ventajas de la aplicación de mantenimiento preventivo en máquinas son considerables, el número de horas de paro se reducen en un 95% y las horas de reparación no planificadas en un 65% durante un periodo de instalación inferior a 4 años. La disponibilidad media de horas de producción va de menos del 80%, a más del 86%. El plan anual de inversiones se reducen drásticamente, al tiempo que aumenta la calidad del producto y disminuye el porcentaje de desperdicio. Un programa completo afecta a todo el personal de la planta, y no solo al personal de mantenimiento. Es un error pensar que el mantenimiento preventivo es responsabilidad única de mantenimiento.

Un buen plan mantenimiento empieza por la buena limpieza y este trabajo se adjudica con frecuencia al operario y no se presta atención especial a las instrucciones, evidentemente es un error, porque todo trabajo necesita instrucciones: como, cuando, y con que hacerlo. A veces las máquinas son complicadas hasta el extremo que al operario le seria imposible limpiarla sin una perdida considerable de tiempo, en este caso es mantenimiento el encargado de esta tarea. Muy a menudo combinando estas operaciones con la lubricación y la inspección antes y después de la jornada ordinaria, o bien en los descansos de la comida.

Cualquier máquina funciona mejor si esta lubricada propiamente. La elección de lubricantes, su almacenamiento, su distribución y empleo en producción, el establecimiento de intervalos adecuados para las operaciones de lubricación y el registro y comprobación de la lubricación son responsabilidad del ingeniero de mantenimiento. Un programa de lubricación completo, fiable y efectivo es esencial en el programa de mantenimiento preventivo.

La responsabilidad de la lubricación puede ser centralizada o descentraliza. La lubricación diaria corre a cargo del operario y por tanto la comprobación esta a cargo de producción; la lubricación semanal esta a cargo del operario también. Cuando se trata de maquinas especiales o muy complejas la operación requiere de personal especializado, en estos caso la responsabilidad recae sobre la sección de mantenimiento.

Las instrucciones para la lubricación suelen venir con la máquina, en su forma mas adecuada contienen un dibujo o fotografía de la maquina y una breve descripción de los distintos puntos, el tipo y cantidad de lubricante necesario para cada operación y el intervalo entre ellas.

En otras palabras, la lubricación es la clave para reducir el gasto de energía y el deterioro de las piezas. La reducción del desgaste puede llegar a ser la clave para mantener el equipo mecánico en óptimas condiciones y alargar la vida útil de la maquinaria. Hasta ahora podemos mencionar tres tipos de lubricantes: sólido, líquido y gaseoso. La tecnología moderna ha añadido un cuarto: el lubricante sintético.

Los lubricantes han estado sujetos a innumerables cambios en la aplicación moderna, dándose cuenta de los muchos y variados fines y campos en los que se utilizan los lubricantes. El papel que juegan los lubricantes también es considerado importante a la hora de mantener a los contaminantes alejados de las piezas delicadas de la maquinaria en las zonas medio ambientales contaminadas. El aumento de calor es un problema trascendental, ya que las máquinas trabajan durante más tiempo y a mayor velocidad sin realizar parada alguna.

Los aditivos especiales cobran también cada vez más importancia, ya que ayudan a reducir el calor generado, que de otra manera haría que la máquina se averiará.

Los resultados primarios de la lubricación son: retraso en el desgaste, minimización del aumento de temperatura, reducción de la fricción. Los resultados secundarios de la lubricación son: mayor vida útil de la maquinaria, reducción del número de averías, menores costos de producción debido al funcionamiento ininterrumpido de la máquina, menos costos de mantenimiento y menor necesidad de reemplazos de piezas.

Empresas dedicadas a la elaboración de lubricantes han calculado que el mantenimiento general cuesta alrededor del 5-10% del costo operacional total, y que la lubricación de mantenimiento supone únicamente el 2.5 % del costo de mantenimiento general, podemos decir que es la rutina más importante del mantenimiento preventivo, desde del punto de vista, que aproximadamente el 90% de los equipos funcionan con lubricación. Sin embargo, debemos reconocer que actualmente hay equipos que vienen lubricados de fábrica. Para atacar el problema de lubricación ineficiente, lo mejor que podemos hacer es contactar con los distribuidores de lubricantes y solicitarles asesoría; generalmente tienen personal muy capacitado y proporcionarán un buen programa de lubricación. Los manuales de los fabricantes de equipos también indican el lubricante, la frecuencia, forma de aplicación y puntos de lubricación para cada equipo. Es aconsejable hacer una tabla propia de lubricación con el objetivo de convertir la lubricación en una rutina, ubicando en la lista los equipos que deben de lubricarse para tener un estimado de cuanto lubricante se necesitará.

Para crear una rutina de lubricación es desarrollar un programa a fin de llenar todas las demandas del equipo en general, por ello se sugiere a continuación unos pasos para el desarrollo de dicho programa:

- ظ Determinar los intervalos de lubricación.
- ظ Clasificar y codificar los diferentes lubricantes que se utilizarán.
- ظ Redactar unas rutas de lubricación.
- ظ Crear un archivo central para su control.
- ظ Establecer los intervalos de lubricación.
- ظ Realizar un registro diario de lubricación.
- ظ Garantizar un stock adecuado de lubricantes en bodega.

Los lubricantes están normalizados por identidades que se especializan en el desarrollo de dichos elementos, como es la ASTM, que es la abreviatura de “Sociedad Norteamericana para la Prueba de Materiales “ en ingles es la “American Society for Testing Materials “ y la SAE que es la abreviatura de “Sociedad de Ingenieros Automotrices “ esta abreviatura es utilizada también para designar la clasificación arbitraria y de reconocimiento mundial de los aceites para motores y engranajes gradados principalmente por su viscosidad.

La viscosidad puede definirse como la fricción interna de un fluido o semi fluido, o la resistencia al movimiento interno, una por encima de la otra, de las partículas que componen un gas o un líquido. El agua tiene una viscosidad baja; por el contrario, las grasas tienen una viscosidad elevada. Una medida común de la viscosidad es la de segundos Saybolt Universal. Esta medida se ofrece en los segundos para que una cantidad estándar de fluido atraviese el orificio de la máquina de pruebas Saybolt. Un sistema de graduación de la viscosidad es la Gama de Viscosidad del Aceite SAE.

La parte más importante de todo programa de mantenimiento preventivo es la inspección, esta actividad no solo revela la condición de la máquina, si no que supone un ajuste, reparación o cambio de piezas desgastadas; es decir, la corrección de circunstancias que pueden ser causa de averías o deterioro de la máquina.

Existen cinco niveles de inspección que se detallan así:

Nivel 1: Observación diaria, llevada a cabo por el operario de la máquina. Implica la observación del funcionamiento de la máquina en su ciclo normal de trabajo comprobando todas sus funciones.

Nivel 2: Observación semanal, actividad realizada por el encargado de lubricación durante la operación semanal. Incluye actividades del nivel 1, con observaciones adicionales de la presión del aceite, el funcionamiento de los dispositivos de lubricación, y las fugas de aceite.

Nivel 3: Inspección menor, a cargo de un empleado de mantenimiento especialmente entrenado, con buenos conocimientos de máquinas herramientas y sistemas eléctricos e hidráulicos de control. Las inspecciones son tales que no es necesario retirar la máquina del proceso e incluye los niveles 1 y 2.

Nivel 4: inspección general, requiere retirar la máquina del proceso; se comprueba el nivel de aceite de la máquina, el juego del cojinete del eje principal, el paralelismo de la guías respecto a la línea de centros. También incluye el ajuste de embragues y frenos, recambio de piezas desgastadas, sustitución de correas, etc. Cada dos años suele hacerse una inspección general, o bien cada año o cada 6 meses en dos turnos, según el tipo de maquina.

Nivel 5: Inspección de control de calidad. Suele ser cada tres años, al instalar una máquina nueva o reconstruida, o bien el departamento de producción lo solicita para máquinas de precisión especial o puede que haya quejas o devoluciones por control de calidad del producto.

Al empezar el programa de MP, el departamento de producción no suele aceptar la idea. De esto depende el éxito del proyecto.

2.1.1.1 Mantenimiento predictivo

Basado en predecir la falla antes de que esta se produzca. El objetivo es adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas, utilizando herramientas y técnicas de monitores de parametros físicos. La intervención en el equipo o cambio de un elemento en cualquier momento, nos obliga a dominar el proceso y a tener datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

La implantacion de un sistema de este tipo requiere una inversion inicial imoportante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado y es necesario destinar un personal a realizar la lectura periodica de datos; se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones en base a ellos, trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación lo que se ve reflejado en reducir a un 18% la probabilidad de que alguna pieza mecánica falle, en 14.5% algun componente electronico y hasta un 3% un sistema neumático. Por todo lo anterior la implantación de este sistema se justifica en máquina o instalaciones donde los paros intempestivos ocasionan grandes pérdidas.

2.1.1.2 Mantenimiento periódico

El objetivo de este tipo de mantenimiento es cooperar con las acciones de mantenimiento predictivo, mediante constantes y periódicas actividades realizadas a los equipos industriales con el fin de obtener información confiable del funcionamiento en cuestión y así facilitar las acciones de mantenimiento una vez visualizados los problemas que presentará y poder corregirlos antes de que la falla ocurra, acciones de corrección que se pueden programar para realizar cuando no se afecte la producción de la empresa.

2.1.1.3 Mantenimiento programable

El mantenimiento programable es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial, se conoce como Mantenimiento Planificado (MP). Consideramos que el término MP puede comunicar mejor el propósito de este, que consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta "cero averías" para una planta industrial.

El mantenimiento planificado presenta entre otras las siguientes limitaciones: No se dispone de información histórica, necesaria para establecer el tiempo más adecuado para realizar las acciones de mantenimiento preventivo; los tiempos son establecidos de acuerdo a la experiencia, recomendaciones de fabricante y otros criterios con poco fundamento técnico y sin el apoyo en datos e información histórica sobre comportamiento pasado. Cuando un equipo sale de producción se debe aprovechar para "hacer todo lo necesario en la máquina". ¿Será necesario un tiempo similar de intervención para todos los elementos y sistemas de un equipo?, ¿Será esto económico?

Se aplican planes de mantenimiento preventivo a equipos que poseen un alto deterioro acumulado, que afecta la dispersión de la distribución (estadística) de fallos, imposibilitando la identificación de un comportamiento regular con el que se debería establecer el plan de mantenimiento preventivo. A los equipos y sistemas se les da un tratamiento similar desde el punto de vista de la definición de las rutinas de preventivo, sin importar su criticidad, riesgo, efecto en la calidad, grado de dificultad para conseguir el recambio o repuesto, etc.

Es poco frecuente que los departamentos de mantenimiento cuenten con estándares especializados para la realizar su trabajo técnico. La práctica habitual consiste en imprimir la orden de trabajo con algunas asignaciones que no indican el detalle del tipo de acción a realizar. Por ejemplo: "inspeccionar la cadena 28X del eje superior del rotor impulsor". Este tipo de instrucción no indica qué inspeccionar en la cadena, el tipo de estándar a cumplir, forma, cuidados, características de calidad, registro de información, seguridad, tiempo, herramientas y otros elementos necesarios para realizar el trabajo de inspección.

El trabajo de mantenimiento planificado no incluye acciones para la mejora de los métodos de trabajo. No se incluyen acciones que permitan mejorar la capacidad técnica ni mejora la fiabilidad del trabajo de mantenimiento, como tampoco es frecuente observar el desarrollo de planes para eliminar la necesidad de acciones de mantenimiento. Esta también debe ser considerada como una actividad de mantenimiento preventivo.

Hemos comentado previamente sobre la necesidad de lograr que los equipos posean un comportamiento regular desde el punto de vista estadístico para poder establecer un plan de mantenimiento. Un comportamiento de fallos estable permite que el fallo sea "predecible" y que las acciones de mantenimiento preventivo sean más económicas y eficaces. Un fallo es predecible cuando obedece a causas de deterioro natural.

Si existe negligencia en la operación, sobrecarga, condiciones de funcionamiento deficiente, poca o ninguna limpieza, al mantenimiento no será eficaz y desde el punto de vista económico no se obtendrá el mejor beneficio de la intervención.

2.1.1.4 Mantenimiento proactivo

Tiene como fundamentos, los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, donde todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento (técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos) para estar conscientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento. Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente. El mantenimiento proactivo implica contar con una planificación de operaciones, la cual debe estar incluida en el Plan Estratégico de la organización. Este mantenimiento a su vez debe brindar indicadores (informes) hacia la gerencia, respecto del progreso de las actividades, los logros, aciertos, y errores encontrados u obtenidos.

2.1.1.5 Mantenimiento productivo total (T.P.M.)

Mantenimiento productivo total (TPM, Total Productive Maintenance por sus siglas en ingles). Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de una empresa. El TPM es el sistema Japonés de mantenimiento industrial donde la letra M representa acciones de MANAGEMENT y Mantenimiento. La letra P está vinculada a la palabra “Productivo” o “Productividad” de equipos, pero se puede asociar a un término con una visión más amplia como “Perfeccionamiento”. La letra T de la palabra “Total” se interpreta como “Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa”.

El TPM es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa “El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos”. El sistema está orientado a lograr: cero accidentes; cero defectos y cero fallas.

Con el TPM se integra a toda la organización en los trabajos de mantenimiento y se consigue un resultado final más enriquecido y participativo, el concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua pero para tener éxito se requiere un cambio de cultura general, no puede ser introducido por imposición, requiere el convencimiento por parte de todos los integrantes de la organización acerca del beneficio generalizado. Con el TPM, la inversión y cambios generales en la organización es costosa y el proceso de implementación requiere de varios años.

2.1.2 Mantenimiento correctivo

Se define como el efectuado a una máquina o instalación cuando la avería se ha producido, para restablecerla a su estado operativo habitual de servicio. El mantenimiento correctivo puede ser o no planificado y comprende las intervenciones no planificadas (preventivas) que se efectúan en las paradas programadas.

2.1.2.1 De contingencia y no planificado

El correctivo de emergencia se deberá ejecutar de forma urgente con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores. Y se debe efectuar por una avería imprevista o por una condición imperativa a satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.).

Este tipo de mantenimiento resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos, equipos donde es imposible predecir las fallas o en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad o productividad del proceso. Es mas común en equipos que ya cuentan con cierta antigüedad y tiene como inconvenientes, que la falla puede aparecer en cualquier momento o el alto inventario de repuestos varios en bodega pues la adquisición de estos suele requerir una gestión de compra y entrega no compatible en tiempo con la necesidad de uso del repuesto, por ejemplo: caso de equipos discontinuados de fabricación, partes importadas, desaparición del fabricante.

Por último, con referencia al personal que ejecuta el servicio, debe ser altamente calificado y sobredimensionado en cantidad pues las fallas deben ser corregidas de inmediato. Generalmente se agrupa al personal en forma de cuadrillas.

2.1.2.2 Programable y planificado

Con anticipación se conocen las actividades a realizar, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente. La diferencia con el de emergencia radica en la no existencia del grado de apremio del anterior, sino los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro próximo, sin interferir con las tareas de producción.

En general, programamos la detención del equipo, pero antes de hacerlo, vamos acumulando tareas a realizar sobre el mismo y programamos su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando para ejecutar toda tarea que no podríamos hacer con el equipo en funcionamiento.

2.2 Lineamientos del mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo puede realizarse de tres formas distintas; revisando las máquinas con intervalos de tiempo iguales entre revisiones, desmontando componentes objeto de revisión antes de que fallen y reponiéndose a tiempo cero holguras; revisando las máquinas periódicamente y según su estado efectuar su sustitución si exceden sus límites de operación, cuando se trata de componentes eléctricos y electrónicos y en los instrumentos de control; desmontando los componentes para ser examinados y sustituyendo los que están en deficientes condiciones.

2.2.1 Inventariar equipo total de la empresa

Para realizar un mantenimiento preventivo acorde a las necesidades de las plantas de producción se debe determinar el equipo al que se le debe efectuar un mantenimiento preventivo y en que orden se debe de realizar, primero se debe conocer que cantidad de equipo se tiene la planta y a partir de ello se programa el mantenimiento. Para realizar un inventario de maquinaria, y la posición en la que se encuentre, se debe codificar para localizarla luego en cualquier ubicación física de la planta.

A continuación presentamos una forma sencilla que se utilizan varias empresas, el código consta de tres apartados y se utiliza así:

AAA-BBB-CCCC

AAA: Especifica el código del área o sección del proceso donde se ubica el equipo, o bien puede ser el código de una línea de producción, ya que si la empresa trabaja con varios productos deberá de distinguir las unas de otras.

BBB: Identifica la clase de equipo de que se trata, en esta se pueden incluir sistemas grandes o simplemente elementos auxiliares para un mecanismo más complejo, como por ejemplo, un motor eléctrico.

CCCC: Este indica el correlativo del equipo de su misma clase, o sea que este lleva el conteo de cuantos elementos hay con respecto a una línea de producción o con respecto a toda la planta.

Entonces si sumamos todas las líneas que existen y todos los elementos que en ella contribuyen, se verá que son muchos, y la simpleza del código jugará un papel importante. En si la codificación adecuada de los equipos puede facilitar la búsqueda de los elementos en toda la planta.

Estos números, generalmente troquelados en la máquina, deben plasmarse en formatos de control. Extra a esta información debe agregarse en el formato casillas para identificar si esta dentro de proceso de producción, si se encuentra en reparación o si esta lista para entrar a proceso.

Figura 18. Formato para codificación de equipo

AAA	BBB	CCCC	Dentro de proceso	Lista para operación	En reparación	Descartada

Dentro del taller de mecánica se debe tener preparada una buena cantidad de máquinas de cada tipo, para que en el momento que una de estas sea necesaria en la planta de producción sea puesta en marcha sin ningún inconveniente. La información es aconsejable mantenerla al día en una hoja electrónica para un mayor control, adjunta a esta hoja se debe llevar un histórico de fallas de cada máquina, con el objetivo de programar de manera lógica y con visión, el mantenimiento que deberá realizarse y con que tipo de urgencia.

2.2.2 Inventariar el equipo en uso

El equipo en uso es el primordial y al que se le debe dar la principal atención en cuanto a mantenimiento se trata. Para inventariar este equipo se debe tomar en cuenta con que frecuencia se tiene este tipo de maquinaria en la línea de producción y que tipo de incidencia tiene al momento de fallar, en otras palabras es indagar con supervisores y operarios para conocer cuáles máquinas son las que mas problemas causan y que tipo de problemas son los que presenta cada vez, esta información la podemos anotar en el control de inventarios, en la hoja electrónica, para conocer los problemas que a diario nos provoca una máquina.

Figura 19. Formato para ubicar equipo en uso

Línea	Código	Fecha inicio de operación	Fallas por semana	Fecha final de producción

2.2.3 Clasificar el equipo respecto a los daños que puede presentar debido al proceso

Ya con la información tabulada y analizada, se puede clasificar toda la maquinaria que se encuentra dentro de la empresa. Esta actividad la debe realizar la jefatura del departamento de mantenimiento, con el apoyo de los mecánicos y de las hojas electrónicas donde se llevan anotados todos los cambios y problemas que se han tenido desde la última actividad de mantenimiento. Se debe de clasificar en orden de prioridad el tipo de maquinaria que más se usa dentro de la planta y que problemas ha presentado.

2.2.4 Realizar inspecciones para analizar la importancia de las máquinas dentro del proceso

El objetivo de estas inspecciones, es conocer la ubicación de una máquina dentro del proceso de la confección, por ejemplo si esta al inicio de la línea o se encuentra al final de la misma; todas las máquinas dentro de una línea de producción son importantes, la diferencia es extrema importancia o mediana importancia. Por ejemplo, en una línea en la que se ubican cuatro máquinas Overlock , tres de ellas realizan una misma operación y la operación de la cuarta máquina esta localizada en la operación anterior, la importancia de esta ultima es mayor que la de las primeras tres, ya que depende de la primera que las otras tengan trabajo, por el contrario si analizamos la importancia de una de las tres máquinas que realizan la misma operación, no es igual comparada con la anterior pues si una de ellas presenta alguna avería, las otras dos podrán cubrir la producción de esta mientras su funcionamiento regresa a ser el optimo.

2.2.5 Programar tareas de mantenimiento

Podemos definir rutinas de mantenimiento, como una serie de actividades programadas que se ejecutan a una máquina o a un conjunto de ellas denominado sistema, para mantenerlas en perfecto estado de funcionamiento. Específicamente, estas rutinas van desde inspecciones para comprobación del estado de funcionamiento de un equipo, pasando por lubricación, cambios de partes, hasta reparaciones mayores que se establezcan, ya sea por indicaciones del fabricante o a través de determinar una frecuencia de fallas.

Dentro de las tareas que se deben planificar al momento de programar un mantenimiento preventivo encontramos:

ظ Monitorear el funcionamiento de toda la maquinaria instalada en la empresa donde se vaya a efectuar el mantenimiento. Así determinamos cuáles serán las actividades a efectuar. Por ejemplo, si se escucha ruido al momento de funcionar a una velocidad de trabajo elevada, entonces deberá chequear los ajustes por completo de la maquinaria; si nota usted que las costuras están siendo manchadas de aceite, entonces deberá chequear los retenedores en puntos críticos, así como estos ejemplos podemos encontrar una cantidad enorme de fallos que se deben tomar en cuenta para ejecutar dentro de las actividades del mantenimiento preventivo.

ظ Para poder realizar todas las actividades del mantenimiento sin ningún contratiempo, es necesario que estas actividades sean realizadas en un periodo de tiempo en el cual la maquinaria este fuera de las líneas de producción; si es necesario realizarlo dentro estas, será necesario programarlo para fines de semana en que la empresa no trabaje o periodos de descanso relativamente cortos (horario de comidas) para no entorpecer la operación y tampoco las actividades del mantenimiento.

Las tareas principales que se deben programar en un mantenimiento preventivo regular son: cambio de aceite y limpieza completa de los depósitos de aceite; verificar que todos los ajustes (agujas, loopers, tamaño de puntadas, cuchillas, poleas, fajas, etc.) estén correctos, de lo contrario, ajustarlos; rectificar

los torques que deben tener los tornillos para evitar aflojamientos y huelgos innecesarios; de igual forma se debe tomar en cuenta todos los componentes del motor eléctrico y del panel electrónico (si lo tuviera) para asegurar que el funcionamiento de estos sea el óptimo y no provocar contratiempos futuros.

CÓMO CREAR UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Crear un **Programa de Mantenimiento** para un equipo o máquina determinada es fácil, pero hacerlo bien es muy difícil, estas son algunas ideas básicas:

- ظ Quien mejor conoce una máquina es su fabricante, por lo que es altamente aconsejable comenzar por localizar el manual de uso y mantenimiento original, y si no fuera posible, contactar con el fabricante por si dispone de alguno similar, aunque no sea del modelo exacto.
- ظ Establecer un manual mínimo de buen uso para los operarios de la máquina, que incluya la limpieza del equipo y el espacio cercano.
- ظ Comenzar de inmediato la creación de un Historial de averías e incidencias.
- ظ Establecer una lista de puntos de comprobación, como niveles de lubricante, presión, temperatura, voltaje, peso, etc, así como sus valores, tolerancias y la periodicidad de comprobación, en horas, días, semanas, etc.
- ظ Establecer un Plan-Programa de Lubricación de la misma forma, comenzando con plazos cortos, analizando resultados hasta alcanzar los plazos óptimos.

- ظ Actuar de la misma forma con los todos sistemas de filtración y filtros del equipo, sean de aire, agua, lubricantes, combustibles, etc. Para establecer los plazos exactos de limpieza y/o sustitución de los filtros, nos ayudará revisarlos y comprobar su estado de forma periódica. Los filtros de cartucho pueden abrirse para analizar su estado, y comprobar si se sustituyeron en el momento justo, pronto o tarde.

- ظ En cuanto a transmisiones, cadenas, rodamientos, correas de transmisión, etc, los fabricantes suelen facilitar un nº de horas aproximado o máximo de funcionamiento, pero que dependerá mucho de las condiciones de trabajo: temperatura, carga, velocidad, vibraciones, etc. Por lo tanto, no tomar esos plazos máximos como los normales para su sustitución, sino calcular esa sustitución en función del comentario de los operarios, la experiencia de los técnicos de mantenimiento, incidencias anteriores, etc.

- ظ Crear un listado de accesorios, repuestos, recambios para el equipo, valorando el disponer siempre de un Stock mínimo para un plazo temporal 2 veces el plazo de entrega del fabricante, sin olvidar épocas especiales como vacaciones, etc.

Siempre que sea posible, agrupar en el Plan o Programa de Mantenimiento las distintas acciones de mantenimiento preventivo que requieran la parada del Equipo o máquina, aunque los plazos no sean exactos, adelantando un poco los más alejados (por ejemplo, si establece el fabricante la comprobación de presión de un elemento cada 30 días, podemos establecerlo nosotros cada 28, para coincidir con otras tareas preventivas del plazo semanal (7 x 4 semanas = 28 días).

3. INVENTARIO DE REPUESTOS Y/O ADITAMENTOS

3.1. Inventarios

El acondicionamiento apropiado de los accesorios y repuestos es un factor importante en la productividad, control, eficiencia, orden y facilidad de los registros contables. Con el objeto de agilizar la operación, se recomienda localizar la bodega de accesorios y/o repuestos donde el encargado pueda suministrarlos de inmediato. Los accesorios deberán mantenerse bajo llave, ya que representan un valor y su uso debe ser debidamente justificado. El control de los inventarios deberá ser físico y contable; físico en cuenta a su acondicionamiento y contable en cuanto a su registro adecuado.

El encargado será directamente responsable de los materiales y accesorios que le han sido dados en custodia. Deberá conocer lo que recibe, lo que distribuye y el saldo existente, sin este control no se podrá garantizar una productividad eficiente. En algunas industrias se presta poca importancia al control de inventarios sin percatarse que el mal manejo de los mismos implica: robos, pérdidas, gastos innecesarios, estaticidad en el capital del trabajo, retraso en la producción, etc., es importante que los repuestos usados deban ser devueltos al bodeguero.

3.1.1. Arreglo físico de los inventarios

Los accesorios y repuestos deben ser ubicados en un área alejada de la humedad para evitar la corrosión; se colocarán en estanterías debidamente clasificadas. El sistema de clasificación que se presenta a continuación es apropiado para lograr una rápida localización de los elementos.

Esta clasificación deberá aparecer en las hojas para el control de los inventarios, bajo el rubro de “localización”, lo que facilitará la ubicación inmediata del accesorio. El primer número se refiere al nivel de la estantería horizontal de abajo hacia arriba y el segundo a la posición vertical, si un accesorio se encuentra en el nivel del numeral 2 de la columna 6 aparecerá registrado con 2-6. Se recomienda que al efectuar la clasificación de los materiales, se realice de manera que los artículos de la misma índole, se mantengan lo más próximos entre sí. La clasificación debe hacerse en detalle para evitar discrepancias, por ejemplo, si se trata de agujas se detallará su medida exacta, y no deberán aparecer varias medidas en las tarjetas de control, esto ocasionará problemas en las nuevas compras y/o uso de los mismos.

Figura 20. Arreglo físico de materiales y accesorios

4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8	4-9
3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	3-9
2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9
1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9

3.1.2. Control de máximos y mínimos en los inventarios

El control de los máximos y mínimos que deben mantenerse en existencias, se podrán establecer por medio de un análisis de rotación de accesorios, esto indicará cuáles son los repuestos y accesorios de baja y alta mortalidad, evitando así que se ocasionen retrasos en la producción por falta de los mismos.

3.2. Mecánica a seguir para la compra y uso de repuestos y/o aditamentos

Para lograr un control estricto sobre los repuestos que se mantienen en stock en el almacén del taller mecánico, repuestos que se utilizan con frecuencia para hacer cambios en la maquinaria, es necesario que el encargado del almacén complete todos los formularios propuestos y al final estos servirán para notar en que momento será necesario hacer un pedido. Para poder completar los formularios necesarios, la persona que solicita los repuestos o aditamentos, deberá proporcionar toda la información requerida por el encargado de la bodega, la información que se estará solicitando será: código de repuesto, código de máquina en la cual se hará la instalación de la pieza requerida, posición de la máquina dentro de la empresa (línea numero.....), nombre de persona encargada de realizar la instalación o cambio, de igual forma el encargado del almacén, deberá exigir al mecánico solicitante de repuestos o aditamentos que se devuelva la pieza en mal estado cuando se trata de un cambio.

3.3 Requisición de repuestos y accesorios

El encargado de los repuestos y accesorios, al detectar dentro de los máximos y mínimos establecidos, la necesidad de la compra, llenará la forma especial con los datos que la misma requiere. Esta forma será enviada al gerente de producción para su autorización dentro de las normas establecidas, quien en caso procedente, autorizará la expedición de la respectiva orden de compra.

Figura 21. Requisición de materiales

Requisición de Materiales No.: _____ Fecha: _____					
Señor Gerente de Producción: Sírvase autorizar los materiales detallados a continuación:					
Descripción	Mínima	Existencia	Modelo máquina	Marca máquina	Catálogo No. Pág.
Razón de Compra: _____ _____					
Atentamente: _____ Encargado de Bodega			Autorizado por: _____ Gerente de Producción		

3.4 Orden de compra

En toda adquisición de materiales y accesorios, es recomendable expedir una orden de compra, para controlar los pedidos y establecer un orden dentro de la organización.

Figura 22. Orden de compra

Orden de Compra No.: _____						
Fecha: _____						
Señor (es):						
Dirección:						
Sírvanse enviarnos los artículos detallados a continuación:						
Cantidad	Artículo	Marca Máquina	No. Catálogo	No. Código	Precio Unitario	Valor
Nota: Para su confirmación le(s) suplicamos referirse al número de orden de compra arriba anotado.						

3.5 Recibo de almacén

Es necesario expedir un recibo de almacén en cada accesorio o repuesto que ingrese para cancelar cualquier orden de compra expedida con anterioridad.

Figura 24. Recibo de almacén

Recibo de Almacén No.: _____ Fecha: _____					
Recibimos de:					
Los accesorios o repuestos descritos a continuación:					
Cantidad	Descripción	Código	Marca	Precio Unitario	Valor
Orden de compra No. _____ Factura No.: _____ Firma Comercial: _____				Guarda Almacén _____	

3.8 Retiro de repuestos y/o aditamentos

Estos podrán ser retirados del almacén o bodega, siempre y cuando estén amparados por el comprobante respectivo. Se suministrará la forma respectiva, la cual deberá ser formalmente requisada.

Figura 27. Hoja para retiro de repuestos y/o aditamentos

Retiro de repuestos y/o aditamentos					
					No. _____
					Fecha: _____
Cantidad	Descripción	Máquina No.	Valor	Código	Marca
Observaciones:					

Autorizado por: _____					
Retirado por: _____					

4. ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

4.1. Organización de la jefatura de mantenimiento

El Departamento de Mantenimiento desempeña sus labores para coordinar la demanda de mantenimiento y los recursos disponibles para que alcance un nivel deseado de eficiencia y eficacia. Para mantener un sistema eficaz de operación y control se trata de incorporar las siguientes características:

1. Demanda de mantenimiento (es decir, que trabajo debe hacerse y cuando).
2. Recursos de mantenimiento (es decir, quien hará el trabajo y que materiales y herramientas se necesitan).
3. Procedimientos y medios para coordinar, programar, despachar y ejecutar el trabajo.
4. Normas de rendimiento y calidad (es decir, cuanto tiempo se requerirá para hacer los trabajos y las especificaciones aceptables).
5. Retroalimentación monitoreo y control (es decir, el sistema debe generar información y reportes para el control de costos de calidad y condición de la planta, de igual manera es esencial acondicionar un mecanismo de recopilación de datos y un seguimiento regular para la retroalimentación y el control).

El Departamento funciona mediante un sistema de órdenes de trabajo, el cual es un vehículo para planear y controlar el trabajo de mantenimiento y actúa con una serie de órdenes de trabajo para contrarrestar las diferentes fallas que se puedan suscitar, comenzando por la detección de la falla a través del personal operario que se encuentra diariamente trabajando con la maquinaria y a la vez generando la información necesaria para vigilar e informar sobre el trabajo de mantenimiento.

4.1.1 Responsabilidades que se deben tener respecto al mantenimiento

Responsabilidades generales

Las responsabilidades de la administración de mantenimiento son las siguientes:

- ظ Realizar un mantenimiento programado en lugar de esperar a que falle la maquinaria.
- ظ Proporcionar un control efectivo de los recursos de mantenimiento.
- ظ Proporcionar un nivel adecuado de mantenimiento.
- ظ Iniciar una acción correctiva proactiva en lugar de reactiva.
- ظ Relevar al coordinador de mantenimiento de las tareas administrativas diarias que interfieran con el liderazgo del equipo de trabajo.
- ظ Correlacionar los recursos de mantenimiento con la carga de trabajo.
- ظ Proporcionar un método de valorar la diferencia entre el costo real de un trabajo y lo que debería costar.
- ظ Proporcionar la información detallada necesaria para identificar las áreas problema que necesiten atención específica.

Los beneficios de una administración de mantenimiento exitosa han sido probados en muchas ocasiones. La mayoría de los siguientes beneficios pueden obtenerse en un periodo corto; otros se realizarán al final.

- ظ Obtención económica de la duración de vida anticipada de las instalaciones y de los equipos.
- ظ Mejorar la confiabilidad y disponibilidad los equipos y servicios.
- ظ Mejorar el espíritu de trabajo del personal de mantenimiento.
- ظ Incrementar la productividad de los trabajadores de mantenimiento.
- ظ Disminuir la necesidad de inversión de capital, utilizando las instalaciones y equipos existentes hasta su máxima expectativa de vida.
- ظ Crear datos técnicos que permitan mejorar las instalaciones, maquinarias y materiales.
- ظ Disponibilidad de datos que apoyen los requisitos del presupuesto.

Responsabilidades específicas

- ظ Con base a las solicitudes autorizadas de mantenimiento, definir y ejecutar el trabajo requerido;
- ظ Mantener la maquinaria en condiciones satisfactorias de operación al menor costo;
- ظ Participar con jefatura de producción en la reacción e implantación de un programa de mantenimiento preventivo a largo y corto plazo;
- ظ Coordinar la programación del trabajo de mantenimiento con la jefatura de producción con la debida anticipación para permitir planear las actividades cuando la maquinaria está fuera de servicio minimizando así las perdidas de producción.

Varias ideas administrativas proporcionan las bases para una administración efectiva del mantenimiento, dichas ideas son:

- ظ Un requisito fundamental es la óptima utilización de los fondos.
- ظ La clave para el uso de los fondos es la aplicación de un sistema formal de administración de mantenimiento.
- ظ La responsabilidad de mantenimiento recae en el Ingeniero de mantenimiento.
- ظ La actitud y capacidad administrativa de los Ingenieros de mantenimiento son factores críticos en la efectividad del mantenimiento.
- ظ Las técnicas de planeación y control orientadas hacia la acción son ingredientes necesarios para la administración diaria.
- ظ La planeación es el proceso continuo de equilibrar los recursos de mano de obra, materiales, dinero y equipamiento, con las necesidades de la instalación.
- ظ Deberán ponderarse constantemente las necesidades de mantenimiento contra la misión completa de la planta.
- ظ Un control efectivo de la administración de mantenimiento exige que se establezcan metas realistas de cumplimiento, poner atención a las variaciones significativas y tomar acciones correctivas inmediatas.
- ظ Los reportes administrativos precisos y puntuales son esenciales para la administración de mantenimiento.

Dentro del departamento de mantenimiento la retroalimentación es un importante factor para que continuamente un programa sea eficaz y eficiente. Se puede apreciar la retroalimentación orientada en el mejoramiento de un equipo, esta estrechamente vinculado, ya que todos los días se puede crear un historial del comportamiento del equipo, y con este simple hecho ya estamos retroalimentando un sistema.

Si aplicamos la retroalimentación en la documentación de los manuales, se podrá apreciar que es un trabajo que nunca acabará, pero con ello tendremos las bases para futuras consultas en cuanto a un equipo o en cuanto a la realización de actividades de mantenimiento, entonces se realizara una retroalimentación cuando se reporta que un sistema no responde a las rutinas que se están implementando, y debe de actualizarse para mejorar el desempeño siendo este el objetivo del departamento, se puede decir que con la continua actualización o sea la retroalimentación de los servicios prestados en el departamento de mantenimiento colaborarán con la mejora de la eficiencia y eficacia en la planta. A continuación se mencionan una serie de ejemplos de las cosas que se deben de tomar en cuenta para que un sistema sea retroalimentado en un departamento de mantenimiento.

- ظ Equipos nuevos
- ظ Datos técnicos de dichos equipos nuevos
- ظ Reportes de cumplimiento de órdenes
- ظ Estado físico y desempeño de los equipos
- ظ Actualización de listados de equipos
- ظ Codificación
- ظ Rutinas de mantenimiento
- ظ Cronogramas de mantenimiento
- ظ Reportes de lubricación

- ظ Desempeños del personal
- ظ Eficiencias diarias de los equipos
- ظ Eficiencias de producción.

4.2 Programa de Mantenimiento Preventivo

A lo largo de las páginas anteriores se han dado a conocer los conceptos de mantenimiento y el porqué de su implementación. Ahora nos enfocamos en lo que es el plan de mantenimiento en si, desde un punto de vista específico.

4.2.1 Importancia de la implementación del programa de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo es de suma importancia que este implementado dentro de cualquier tipo de empresa en la cual existan máquinas sujetas a trabajo de operación continuo. Esta implementación se debe tener para preservar la maquinaria y extender el tiempo de vida útil de la misma, es ese el objetivo del mantenimiento. Si lo que una empresa necesita es mantener la maquinaria y no tener que estar cambiándola por completo en tiempos cortos, debe poseer un plan de mantenimiento activo y al que se le de seguimiento cercano.

4.2.2 Elaboración del Programa de Mantenimiento Preventivo

Tabla I. Actividades del mantenimiento preventivo

Máquina	DESCRIPCIÓN
Overlock	Revisión de tensiones
	Bushing barra de aguja
	Guía hilos
	Presión y ranura de prénsatela
	Revisión de plancha
	Revisión de dientes
	Revisión de cuchillas
	Revisión de looper
	Revisión de looper de seguridad
	Verificación de Take up
	Sistema de lubricación
	Aceites y filtros
	Aditamentos seguridad industrial
	Revisión de sistema de corte, válvulas, mangueras, regulador de presión.
	Porta conos
	Mueble en general
Cables.	

Un bosquejo de lo que será la calendarización propuesta al momento de implementar el mantenimiento preventivo en cualquier empresa en la que se tengan máquinas de coser industriales tipo Overlock es el mostrado en la siguiente tabla. Este bosquejo puede variar dependiendo de la cantidad de máquinas que contenga cada línea de producción. En este propuesto las líneas 12, 14, 15, 16, 18 tienen menos máquinas que las líneas 10, 11, 13 y es por ello que en la semana 1 solo se programan tres líneas y en la semana 2 se programan cinco.

Figura 28. Calendarización del mantenimiento

Líneas	Fechas (primera sesión de mantenimiento)					Fechas (segunda sesión de mantenimiento)				
	Sábado 1	Sábado 2	Sábado 3	Sábado 4	Sábado 5	Sábado 6	Sábado 7	Sábado 8	Sábado 9	Sábado 10
Línea 10	■					■				
Línea 11	■					■				
Línea 12		■					■			
Línea 13	■					■				
Línea 14		■					■			
Línea 15		■					■			
Línea 16		■					■			
Línea 17			■					■		
Línea 18		■					■			
Línea 19			■					■		
Línea 20			■					■		
Línea 21			■					■		
Línea 22				■					■	
Línea 23					■					■
Línea 24					■					■
Línea 25					■					■
Línea 26					■					■
Línea 27				■						
Línea 28				■						
Línea 29				■						

La herramienta y equipo mínimo necesario para prestar un buen servicio de mantenimiento preventivo es el siguiente:

1. Un extractor de cojinetes y poleas para n diámetro de 3 a 5 pulgadas.
2. Destornilladores de castigadera de mango plástico
 - Hoja de 3/16 de ancho X 2 pulgadas
 - Hoja de 3/16 de ancho X 3 pulgadas
 - Hoja de 3/16 de ancho X 6 pulgadas
 - Hoja de 3/16 de ancho X 8 pulgadas
 - Hoja de 3/16 de ancho X 10 pulgadas
 - Hoja de 3/8 de ancho X 8 pulgadas
3. Una prensa de 5 pulgadas de banco giratorio
4. Una llave 9/32 de pulgadas de cola, curva para tuerca de barra de agujas
5. Dos llaves 1/4 de pulgada de corona
6. Dos llaves 1/2 de pulgada de corona

7. Dos llaves de 3/8 de pulgada de cola y corona
8. Dos llaves de 7/16 de pulgada de cola y corona
9. Dos llaves de 5/8 de pulgada de cola y corona
10. Dos llaves de 11/16 de pulgada de cola y corona
11. Dos llaves de 3/16 de pulgada de cola y corona
12. Una llave ajustable (cangrejo) de 6 pulgadas
13. Una llave ajustable (cangrejo) de 8 pulgadas
14. Dos llaves de 7 mm de cola y corona
15. Dos llaves de 8 mm de cola y corona
16. Dos llaves de 9 mm de cola y corona
17. Dos llaves de 10 mm de cola y corona
18. Dos llaves de 11 mm de cola y corona
19. Dos llaves de 12 mm de cola y corona
20. Dos llaves de 13 mm de cola y corona
21. Dos llaves de 14 mm de cola y corona
22. Dos llaves de 15 mm de cola y corona
23. Dos llaves de 16 mm de cola y corona
24. Dos llaves de 17 mm de cola y corona
25. Dos llaves de 18 mm de cola y corona
26. Dos llaves de 19 mm de cola y corona
27. Un juego de llaves tipo ALLEN en milímetros
28. Un juego de llaves tipo ALLEN en pulgadas
29. Dos martillos de bola, uno de 4 onzas y otro de 12 onzas
30. Un marco para cortar hierro
31. Un juego de limas:
 - Una de 6 pulgadas de grano fino
 - Una de 8 pulgadas de grano ordinario
 - Una impregnadas con partículas de diamante (para guarda agujas)

32. Dos alicates de mecánico de 6 pulgadas de longitud
33. Una pinza corta alambre de 3 pulgadas de longitud de hoja
34. Una pistola para soldar estaño de 110 voltios y 1.5 amperios
35. Un voltímetro para medir voltajes, continuidad y resistencias
36. Un rollo de estaño preparado fino
37. Una caja para soldar estaño
38. Un alicate para electricidad de 6 pulgadas de largo con corta alambre incorporado
39. Dos punzones de bronce de 4 pulgadas
40. Dos brochas para limpieza de 1 pulgada de ancho
41. Una tijera para cortar lámina de 8 pulgadas
42. Pliegos de lija No. 400 para metal
43. Un juego de machuelos (para roscas finas y corrientes)
44. Un barreno con mandril de 1/2, manual
45. Un juego de brocas para metal en pulgadas
46. Pasta para pulir metales
47. Una extensión eléctrica para corriente de 220 voltios
48. un Vise Grip de 10 pulgadas de longitud
49. Dos calibradores de hojas, uno en milímetros y otra en pulgadas
50. Aceiteras manuales
51. Compresor de aire manual
52. Un juego de copas con su maneral y extensiones en milímetros y en pulgadas con la siguiente especificación:
 - Dos barras de extensiones, una de 75 mm y otra de 150
 - Un adaptador de ¼ de pulgada
 - Copas de 7,8,9,10,11,12,13,14 milímetros
 - Copas de 1 1/4, 1 3/16, 1 1/8, 1 1/16, 1, 31/32, 15/16, 7/8, 13/16, 25/32, ¾, 11/16, 5/8, 19/32, 9/16, ½, 7/16, 3/8, todas en pulgadas

Dos barras de extensiones, una de 5 pulgadas y la otra de 10

- 53. Una lámpara con proyección variable
- 54. Un banco de trabajo.

Dentro de las actividades que el encargado de mantenimiento deberá tener en cuenta siempre podemos encontrar:

Tabla II. Frecuencia de actividades del mantenimiento

Actividad	Frecuencia
Limpieza de motor	Trimestral
Lubricación manual	Diaria
Revisión de aceite	Diaria
Cambio de Loopers	Semanal
Ajuste de cuchillas	Semanal
Revisión de barras	Semanal
Revisión de tensores	Diaria
Revisión de fajas	Trimestral
Cambio de clutch de motor	Semestral
Ajuste de pedales	Trimestral
Cambio de dientes de alimentación	Anual

El cambio de dientes dependerá de la frecuencia con se utilicen, pues estos es común cambiarlos dependiendo del tipo de tela que se este procesando en la producción diaria.

Dentro de las actividades que el operario debe realizar tenemos las siguientes:

Tabla III. Actividades del operario en el mantenimiento

Actividad	Frecuencia
Limpieza de cabezal y mueble	Semanal
Revisión de aceite	Diaria
Revisión de tensión de hilo	Diaria
Cambio de agujas	Diaria

Para llevar un control de todas estas anomalías se debe llevar un reporte donde se pueda conocer cuáles son las fallas que el operario encuentra. Este reporte será entregado al jefe de mantenimiento con todas las anotaciones, con estas el encargado del mantenimiento hará la programación necesaria para reparar la falla y programarle un mejor mantenimiento preventivo.

Figura 29. Hoja para informe de avería

Informe de avería	
Tipo de máquina.: _____	No. _____ Fecha: _____
Explique brevemente la causa de la falla	

Sugerencias para corregirlas	

Turno _____	línea _____
Prioridad	
Urgente _____	
Normal _____	_____
	Supervisor de línea o turno
Fecha programada para reparación _____	
Fecha programada para mantenimiento preventivo mayor _____	

4.2.3 Tarjeta para llevar control del mantenimiento preventivo

Para realizar el mantenimiento de la maquinaria, las actividades se programan dependiendo de la frecuencia con que estas deben ser realizadas; nas de estas se deben realizar fines de semana, es imposible en otros días por el tiempo en que se encuentran trabajando.

Para la realización de un mantenimiento preventivo se debe auxiliar con la hoja de control llamada INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, en la cual aparecen varios rubros indicando los elementos que mas se desajustan y las principales causas de problemas que presentan las máquinas con frecuencia; dentro de esta hoja de control, uno de los rubros se denomina OTROS, en esta casilla se debe especificar a que se refiere si se hace mención de algo en la misma.

Un programa de mantenimiento representa gastos de personal, repuestos, materiales, lubricantes, etc., pero que a largo plazo son mas favorables y bajos que los que resultan de la maquinaria en condiciones defectuosas. Los dirigentes de las empresas deben estar atentos a la necesidad del mantenimiento preventivo, es de tomar en cuenta que la maquinaria puede tener largo periodo de vida operando y por lo mismo se deberá llevar un control mas estricto del mantenimiento, cuando este no exceda al costo de la reposición de la maquinaria.

Una tabla que nos puede servir de guía es la siguiente:

Figura 30. Tarjeta para el control del mantenimiento preventivo

Señale con si esta correcto o con si necesita que se realice alguna reparación.

Empresa:															
Fecha	Funcionamiento	Parada	Porta conos	Mecanismos de tensión	Ajustes de Loopers	Barra de agujas	Tamaño de puntadas	Mecanismo de cuchillas	Fajas y poleas	Lubricación	Limpieza general	Pedales y mueble	Sistemas eléctricos	Pernos y anclajes	otros

Anote los trabajos adicionales necesarios para mantener en buen estado la maquinaria.

4.2.4 Cálculo de depreciación de equipo

El cálculo de la depreciación del equipo, se basa en su costo de adquisición. La depreciación se calcula anualmente, y se realiza utilizando el método de la línea recta. El porcentaje de depreciación que la ley establece para este tipo de maquinaria se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IV. Cálculo de depreciación de equipo

AÑO	% Depreciación
1	3.29%
2	4.49%
3	6.13%
4	8.37%
5	11.42%
6	15.59%
7	21.28%
8	29.05%
9	39.65%
10	54.12%
11	73.88%
12	100.85%

Existen dos costos que se deben tomar en cuenta para el cálculo de la depreciación del equipo, estos costos son:

- a) Costos de mantenimiento y reparación. Un buen mantenimiento preventivo evita que se incremente la depreciación en un 40%. Cada empresa debe llevar registros exactos de los costos de mantenimiento y reparación, ya que influyen en la decisión del reemplazo del equipo.

- b) Costos por tiempo muerto. A medida que envejece el equipo necesita más tiempo para realizar las reparaciones por lo que disminuye su disponibilidad. En esta clase de industria, la maquinaria esta expuesta a malos tratos por parte de los operarios, por lo mismo, un buen mantenimiento preventivo reduce hasta un 70% los tiempos muertos inesperados y aumenta la disponibilidad del mismo equipo.

Los costos por mantenimiento no son cuantificados por la cantidad que se gaste en reparaciones de la maquinaria, sino por la reducción de tiempos muertos, en el menor porcentaje de probabilidad de falla de la maquinaria. A menor porcentaje de falla, se limitan los cambios de repuestos antes de la vida útil de los componentes optimizando el tiempo productivo total disponible. El costo por hora disponible de producción por tiempo muerto se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Costo de produccion por hora disponible} = \frac{60 \text{ min.}}{SAM} \times \text{precio} \times \text{No. De estaciones de trabajo}$$

Cada minuto perdido por maquinaria descompuesta es relacionado con el costo determinado por hora disponible.

5. ENCUESTA DE OPINIÓN ACERCA DEL PROGRAMA PROPUESTO

5.1 Diseño de la encuesta

Para obtener un comentario acerca de la opinión del programa propuesto se ha diseñado una encuesta en la que se hacen preguntas a varios mecánicos de maquinaria industrial que se encuentran actualmente en el mercado nacional de la maquila. Esta encuesta revela datos, los cuales, son de utilidad para conocer el pensamiento de las personas encargadas de aplicar en distintas empresas los planes de mantenimiento preventivo; no todas las empresas lo tienen y es por ello de gran utilidad el resultado de la misma.

La encuesta no se realizó excluyendo a ninguna persona por raza, sexo, edad o cultura; se realizó dirigida a cualquier persona que se encuentra en el campo de esta industria. Los resultados que nos proporciona la encuesta se toman en cuenta para mejorar o variar al plan de mantenimiento propuesto, las personas que responden la encuesta nos indicará que se puede mejorar, o en que se debe de variar para tener un mejor funcionamiento o una mejor aplicación. La encuesta consta de 10 preguntas acerca del plan propuesto y de que ideas creen que se pueden dar para mejorar el programa de manteniendo.

5.2 Población y muestra

En la actualidad en el departamento de Guatemala, existen alrededor de 200 empresas que se dedican a la confección de prendas de vestir. Estas empresas van desde pequeños talleres que constan de 15 operarios y 25 máquinas hasta 8000 operarios y 10000 máquinas. Nuestra población será entonces un total de 200 empresas con un promedio de 600 empleados y 1000 máquinas por cada una; también se determinó que por cada 50 máquinas es necesario tener un mecánico, de donde, nuestra muestra se reduce a 20 mecánicos por cada 1000 máquinas. Si tenemos un total de 200 empresas, una precisión alta y una muestra aleatoria del 10%, sabemos que la encuesta debe ser entregada a 20 empresas y 100 mecánicos; 5 mecánicos por cada empresa visitada. Estos datos fueron proporcionados por la comisión del vestuario y textiles del Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales de Guatemala.

5.3 Encuesta

Figura 31. Encuesta

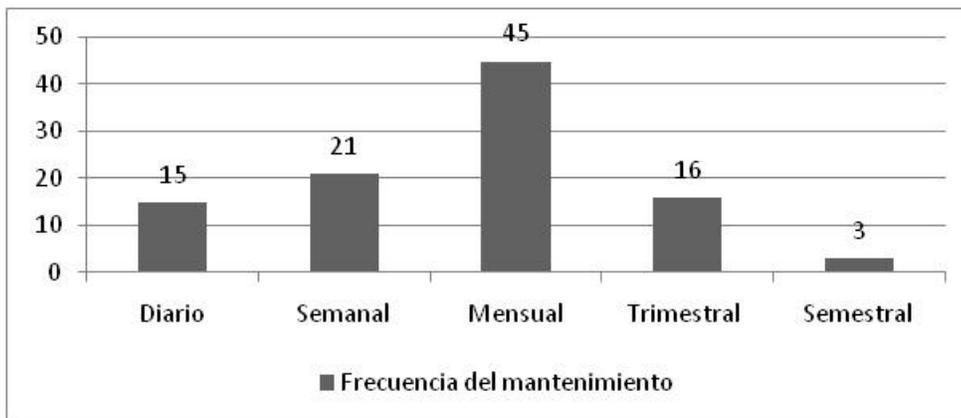
Nombre _____ Edad _____
Años de experiencia en el ramo _____ Escolaridad _____
Empresa para la cual labora _____
Encuesta acerca de plan de mantenimiento preventivo para máquinas de coser industrial tipo Overlock. Por favor responda las siguientes preguntas

- 1) ¿Cada cuánto tiempo cree usted necesario realizar un mantenimiento preventivo en las máquinas de coser?
a) Diario b) Semanal c) Mensual d) Trimestral e) Semestral
- 2) ¿Realiza usted, en la empresa para la cual labora, mantenimiento preventivo a las máquinas de coser? ¿cuántas de ellas son de tipo Overlock?
Si No Cuántas _____
- 3) ¿Qué opinión tiene acerca del plan de mantenimiento preventivo propuesto?
a) Completo desacuerdo b) Desacuerdo
c) Acuerdo d) Completo acuerdo
- 4) ¿Cree usted, con base a su experiencia, prudente el tiempo recomendado en el plan de mantenimiento propuesto?
Si No
- 5) ¿Cree usted que las labores que se recomiendan son las correctas? ¿Propone algún cambio al plan propuesto?
Si No _____
- 6) ¿Cree usted importante la implementación de un plan de mantenimiento en la empresa para la cual labora?
Si No
- 7) Con base a su experiencia, ¿cree usted necesaria toda la herramienta recomendada?
Si No
- 8) ¿Aprueba usted, basado en la experiencia, los formatos propuestos para llevar un control acerca de las actividades del mantenimiento y de repuestos en bodega?
Si No
- 9) ¿Considera correctas las actividades que realiza cada persona involucrada en el mantenimiento de una máquina debe realizar?
Si No
- 10) ¿Cree usted que con el mantenimiento preventivo adecuado se maximiza el tiempo de vida útil para la maquinaria en cuestión?
Si No

5.4 Resultados

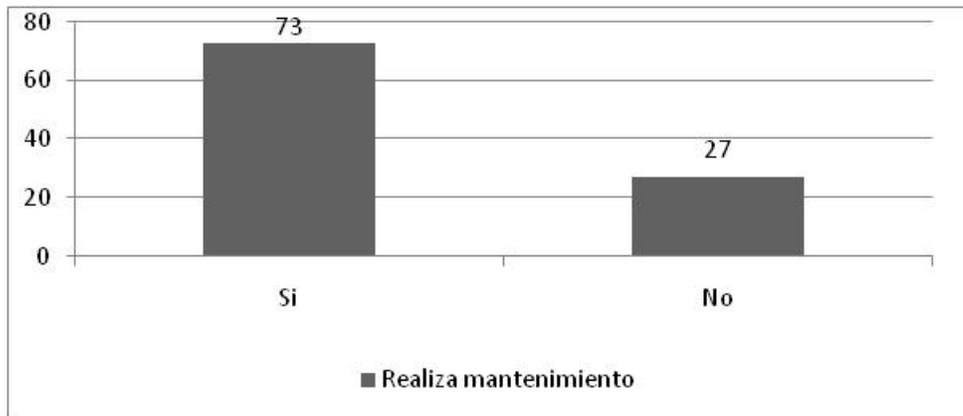
ظ **Pregunta 1** ¿Cada cuanto tiempo cree usted necesario realizar un mantenimiento preventivo en las máquinas de coser?

Figura 32. Resultados pregunta 1



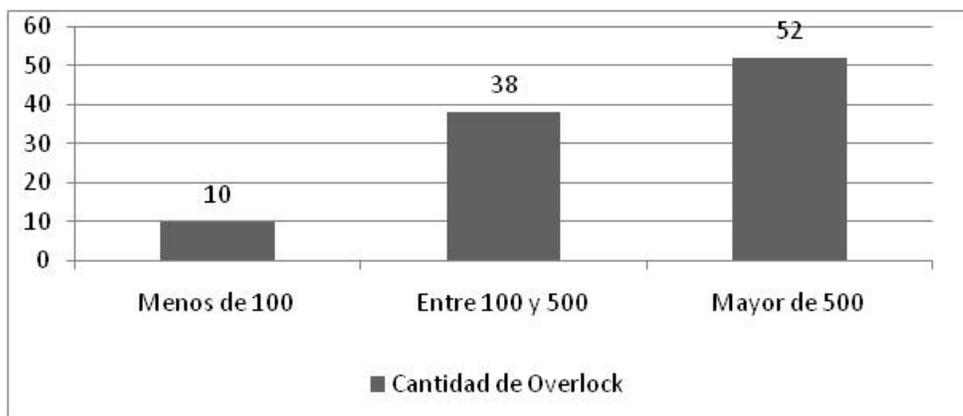
ط Pregunta 2 ¿Realiza usted, en la empresa para la cual labora, mantenimiento preventivo a las máquinas de coser?

Figura 33. Resultados pregunta 2a



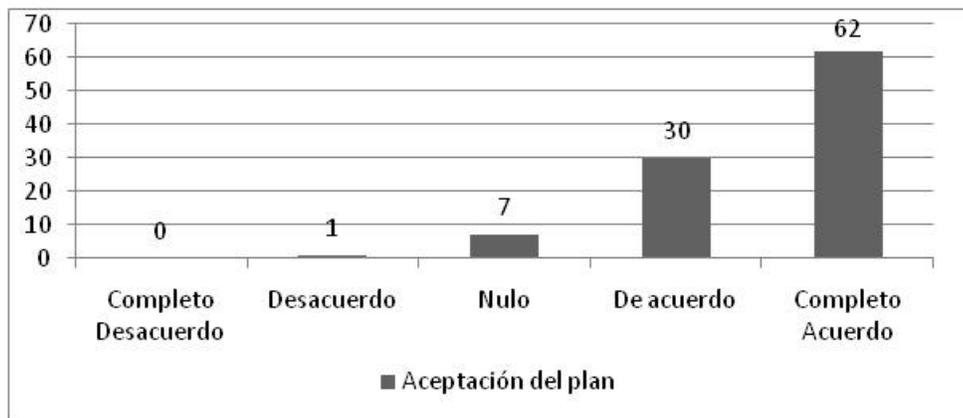
¿Cuántas de ellas son Overlock?

Figura 34. Resultados pregunta 2b



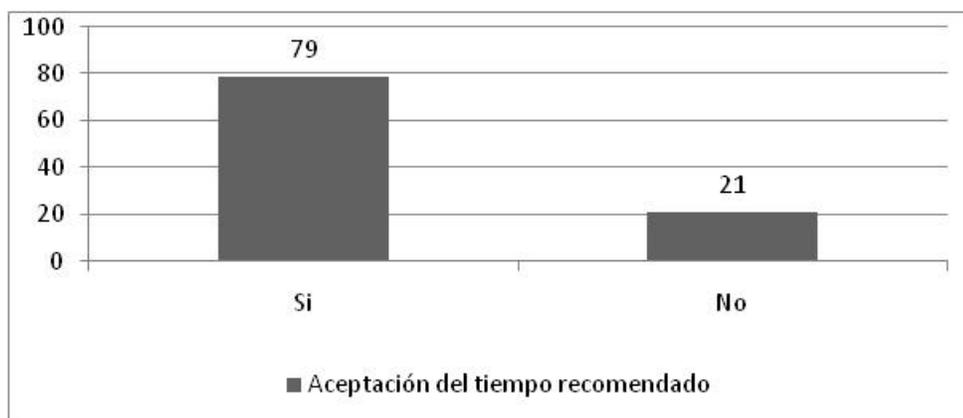
ط **Pregunta 3** ¿Qué opinión tiene acerca del plan de mantenimiento preventivo propuesto?

Figura 35. Resultados pregunta 3



ط **Pregunta 4** ¿Cree usted, con base a su experiencia, prudente el tiempo recomendado en el plan de mantenimiento propuesto?

Figura 36. Resultados pregunta 4



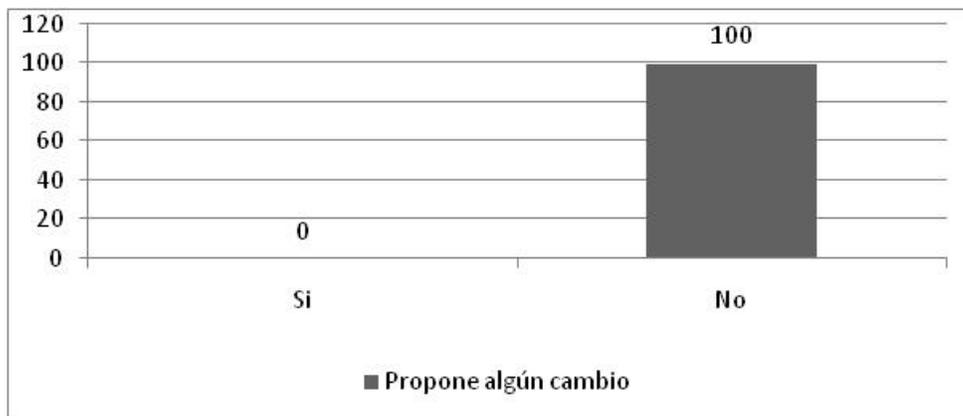
ط Pregunta 5 ¿Cree usted que las labores que se recomiendan son las correctas?

Figura 37. Resultados pregunta 5a



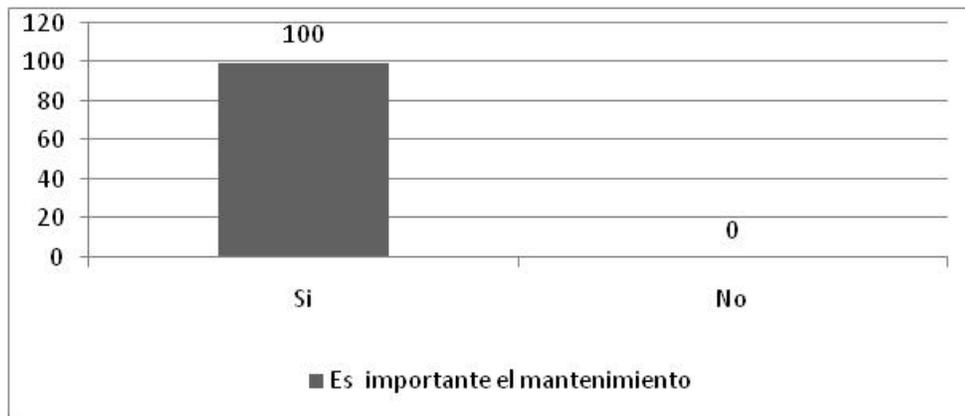
¿Propone algún cambio para el plan propuesto?

Figura 38. Resultados pregunta 5b



ظ Pregunta 6 ¿Cree usted importante la implementación de un plan de mantenimiento en la empresa para la cual labora?

Figura 39. Resultados pregunta 6



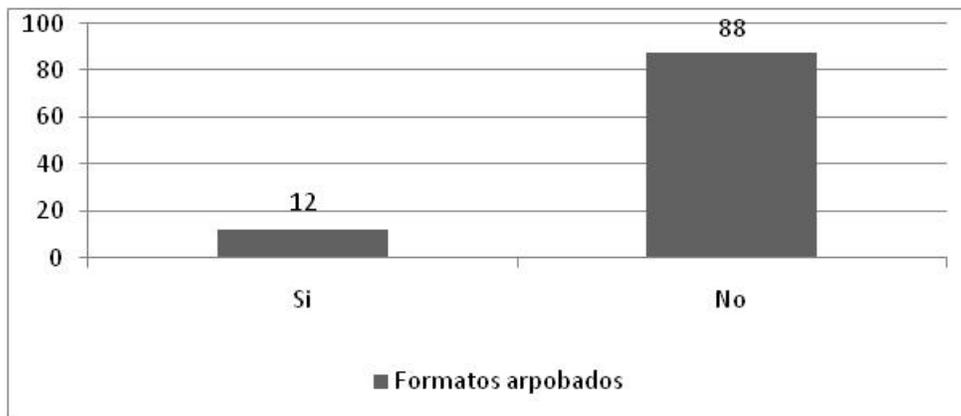
ظ Pregunta 7 Con base a su experiencia ¿Cree usted necesaria toda la herramienta recomendada?

Figura 40. Resultados pregunta 7



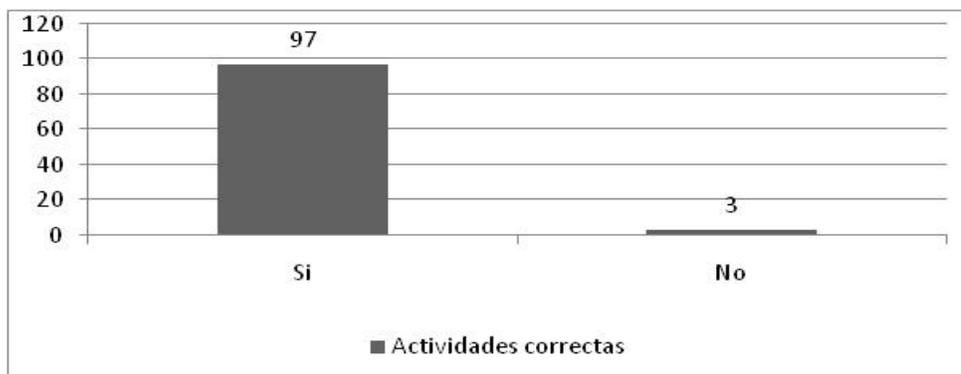
ط **Pregunta 8** ¿Aprueba usted, basado en la experiencia, los formatos propuestos para llevar un control acerca de las actividades del mantenimiento y de repuestos en bodega?

Figura 41. Resultados pregunta 8



ط **Pregunta 9** ¿Considera correctas las actividades que realiza cada persona involucrada en el mantenimiento de una máquina debe realizar?

Figura 42. Resultados pregunta 9



ظ Pregunta 10 ¿Cree usted que con el mantenimiento preventivo adecuado se maximiza el tiempo de vida útil para la maquinaria en cuestión?

Figura 43. Resultados pregunta 10



CONCLUSIONES

1. En un 75 a 80% los mecanismos con los que operan las máquinas de coser son del tipo biela –manivela; el porcentaje restante está repartido entre los mecanismos de leva excéntricas, engranes, correas y poleas.
2. Los tipos de mantenimientos sobresalientes son Preventivo, Correctivo y Productivo Total. Con el mantenimiento preventivo obtenemos mejora en el rendimiento del proceso de la maquinaria, prolongamos la vida útil de la misma y generamos una rebaja en los costos de mantenimiento, con el objetivo a futuro de convertir el mantenimiento preventivo en un elemento más que comprende el Mantenimiento Productivo Total.
3. Los puntos críticos analizados para programar un mantenimiento preventivo son: disponibilidad de tiempo en períodos de producción, disponibilidad de repuestos necesarios, costos ocultos incurridos durante el mantenimiento.
4. Con un programa de mantenimiento preventivo eficaz se obtiene una rebaja de 40% en la depreciación del equipo y un 70% en los tiempos muertos de producción.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere realizar inspecciones del funcionamiento de la maquinaria una vez por día y avocarse al operario para conocer de forma certera los inconvenientes que pueda estar provocando la maquinaria en el proceso de la confección.
2. Es aconsejable realizar sesiones de mantenimiento predictivo dos veces por mes para lograr efectuar las tareas de mantenimiento preventivo con mayor eficacia.
3. Se recomienda mantener estrecha comunicación entre los departamentos de producción y de mantenimiento para estar enterados de todos y cada uno de los problemas que se generan en el transcurso del día y darles el seguimiento específico.
4. Mantener capacitaciones constantes hacia el personal involucrado en el mantenimiento de la maquinaria de la empresa; y al personal operativo impartirle un programa educativo acerca del buen uso de la maquinaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asencio Aguilar, Sandra Leticia; Implementación de un manual de mantenimiento preventivo para la línea de néctares envasado Tetra Pack. Tesis: Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos, Guatemala 2006.
2. Arrivillaga Ramazzini, Jose Francisco; Mantenimiento preventivo, reparativo y correctivo de las máquinas de coser existentes en las empresas Credexa S. A. y Meico S. A. Tesis: Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos, Guatemala 1989
3. Duffuaa, Raouf, Dixon. Sistema de Mantenimiento. 6ta ed. (vol. 1) México: Editorial McGraw Hill, 1999. 33-44p, 77p, 83p, 101-107p.
4. Juki, Máquinas de Coser Industriales y de Costura de Seguridad, Manual del Ingeniero. 2003, 54 pp.
5. Ruiz Alvarado, Winston Paul Manuel; Implementación de un sistema de mantenimiento preventivo para el equipo de un laboratorio textil de pruebas físicas de tela de lona en una industria de confección de pantalones. Trabajo de graduación: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos, Guatemala 2005. 104 pp.

6. Vargas Santizo, Marvin Leonel; Impacto de rentabilidad en la automatización del proceso de costura de una planta de manufactura de pantalones tipo básico. Trabajo de graduación: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos, Guatemala 2006. 211 pp.

Referencias electrónicas

7. www.Monografias.com/mantenimiento/lubricacion, 25/4/2005
8. www.Monografias.com/mantenimiento/preventivo, 03/01/2005
9. www.Mantenimientopreventivo.org/mantenimiento_preventivo, 03/01/2005
10. <http://casadiaz.com.mx>
11. <http://www.brother.com>

