



T  
658.202  
4832  
L. 2<sup>da</sup>

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica**

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

"DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA  
FABRICA TEXTIL"

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO MECANICO**

**Presentada por:**

**PABLO XAVIER LOGROÑO VIVANCO**

\*\*\*\*\*

GUAYAQUIL

ECUADOR

AÑO

1994



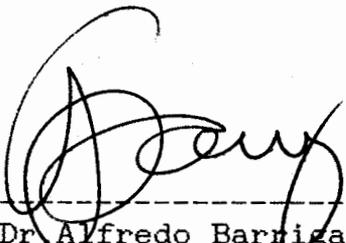
\*D-14536\*

DECLARACION EXPRESA

" La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis, corresponden exclusivamente al autor; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL ".

( Reglamento de exámenes y títulos  
profesionales de la ESPOL )

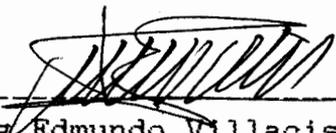
PABLO XAVIER LOGRONO VIVANCO



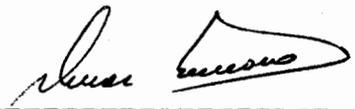
Dr. Alfredo Barriga R.  
DECANO FAC. ING. MECANICA



Ing. Angel Vargas Z.  
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Edmundo Villacis  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Omar Serrano V.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A MI MADRE

A MI ESPOSA

A MI FAMILIA

## AGRADECIMIENTO

- A Dios
- A mis padres, por su constante apoyo.
- Al Ing. Angel Vargas por su valiosa ayuda.

## RESUMEN

En toda industria es primordial el mantenimiento debido a que de este depende el funcionamiento de la maquinaria. El mantenimiento puede ser correctivo, mejorativo o preventivo. Esta Tesis se basa en este último, pues considero que un buen mantenimiento preventivo reduce al mínimo el mantenimiento correctivo.

En la Tesis he desarrollado un programa de mantenimiento preventivo tomando en cuenta la maquinaria que posee la industria Textil para la que trabajo.

En el Capítulo I, se hace una breve reseña de la Industria Textil en base a tres secciones definidas:

a) Sección de tejido plano; b) Sección de tejido de puntos; y c) Sección de acabados. En la primera sección se explica las cuatro operaciones del tejido convencional, su

maquinaria y su proceso; en la segunda sección se habla de los tipos de tejidos de puntos, la maquinaria que utiliza la empresa para este género y los procesos que conllevan; y en la sección acabados se hace referencia a

los terminados en la tela; la maquinaria que se utiliza en esta área y su proceso.

En el Capítulo 2 se definen los tipos de mantenimientos, su importancia y sus diferencias. Además se explican los objetivos del mantenimiento preventivo.

En el Capítulo 3 se dan conceptos de la planificación anual; los parámetros que regulan la programación del servicio de mantenimiento y los métodos de programación como son: el método de Gráfico de Gantt, el método de Camino Critico y el método de Pert.

En el Capítulo 4 se realiza la aplicación del método Gráfico de Gantt por secciones, tomando en cuenta las actividades que se realizan periódicamente en cada máquina, en este método se relaciona tiempo-tarea.

En el Capítulo 5 se realiza la aplicación del método de Pert en la sección acabados debido a que su maquinaria es grande e importante y se necesita del mínimo tiempo de mantenimiento.

En el Capítulo 6 se da un listado de la existencia mínima de repuestos que debe tener la fábrica, con el fin de ejecutar un correcto mantenimiento preventivo.

## INDICE GENERAL

RESUMEN .....	V
INDICE GENERAL .....	VII
INDICE DE GRAFICOS .....	XII

### CAPITULO 1

LA INDUSTRIA TEXTIL, SU MAQUINARIA Y PROCESO .....	1
1.1. FIBRAS, HILOS, CONSTRUCCIONES, GENEROS Y ACABADOS .....	1
1.2. TEJIDO PLANO .....	3
1.2.1. CUATRO OPERACIONES EN EL TEJIDO DE TIPO CONVENCIONAL .....	4
1.3. TEJIDO DE PUNTO .....	5
1.3.1. TIPOS DE TEJIDO DE PUNTO .....	6
1.3.2. LA MAQUINARIA DE LOS GENEROS DE PUNTO .....	7
1.4. ACABADOS .....	9
1.4.1. ACABADOS PERMANENTES .....	10
1.4.2. ACABADOS NO PERMANENTES .....	10
1.5. DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA POR SECCIONES .....	13
1.5.1. SECCION TELARES DE PUNTO.....	13
1.5.1.1. URDIDORA DIRECTA .....	13
1.5.1.2. CIRCULARES .....	14
1.5.1.3. TELARES KETTEN .....	16
1.5.1.4. TELARES RASCHEL .....	17
1.5.2. SECCION TELARES PLANOS .....	18
1.5.2.1. BOBINADORA .....	18

1.5.2.2. RETORCEDORA .....	19
1.5.2.3. URDIDORA DE FAJA .....	20
1.5.2.4. ENGOMADORA .....	21
1.5.2.5. TELARES SULZER .....	22
1.5.2.6. TELARES MAV .....	23
1.5.3. SECCION ACABADOS .....	24
1.5.3.1. CALDEROS .....	24
1.5.3.2. JEF .....	25
1.5.3.3. RAMA .....	26
1.5.3.4. ESTAMPADORA PLANA .....	27
1.5.3.5. PERCHADORA .....	28
1.5.3.6. COMPRESORES .....	29
1.5.3.7. CENTRIFUGA .....	30
1.6. PROCESO DE PRODUCCION POR SECCIONES .....	31
1.6.1. SECCION TELARES DE PUNTO .....	31
1.6.2. SECCION TELARES PLANOS .....	32
1.6.3. SECCION ACABADOS .....	38

## CAPITULO 2

EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	44
2.1. DEFINICION DE MANTENIMIENTO .....	44
2.2. CONCEPTOS SOBRE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	44
2.2.1. TIPOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	47
2.2.1.1. MANTENIMIENTO PLANIFICADO .....	47
2.2.1.1.1. MANTENIMIENTO PROGRESIVO .....	48
2.2.1.1.2. MANTENIMIENTO PERIODICO .....	49
2.2.1.2. MANTENIMIENTO PREDICTIVO .....	50

2.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	51
2.4. MANTENIMIENTO MEJORATIVO .....	53
2.5. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	54

### CAPITULO 3

PLANIFICACION Y PROGRAMACION .....	56
3.1. PLANIFICACION ANUAL .....	56
3.2. PARAMETROS QUE REGULAN LA PROGRAMACION DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO .....	58
3.3. METODOS DE PROGRAMACION DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO .....	59
3.3.1. METODO DEL GRAFICO DE GANTT .....	60
3.3.2. METODO DEL CAMINO CRITICO (CPM) .....	61
3.3.3. METODO PERT .....	64

### CAPITULO 4

APLICACION DEL METODO GRAFICO DE GANTT .....	67
4.1. SECCION TELARES DE PUNTO .....	67
4.1.1. URDIDORA DIRECTA .....	67
4.1.2. CIRCULARES .....	68
4.1.3. TELARES KEPTEN .....	68
4.1.4. TELARES RASCHEL .....	69
4.2. SECCION TELARES PLANOS .....	71
4.2.1. BOBINADORA .....	71
4.2.2. RETORCEDORA .....	71
4.2.3. URDIDORA DE FAJA .....	72
4.2.4. ENGOMADORA .....	74

4.2.5. TELARES SULZER .....	76
4.2.6. TELARES MAV .....	79
4.3. SECCION ACABADOS .....	86
4.3.1. CALDEROS .....	86
4.3.2. JET .....	90
4.3.3. RAMA .....	93
4.3.4. ESTAMPADORA PLANA .....	97
4.3.5. PERCHADORA .....	99
4.3.6. COMPRESORES .....	100
4.3.7. CENTRIFUGA .....	101

CAPITULO 5

APLICACION DEL METODO PERT .....	103
5.1. SECCION ACABADOS .....	106
5.1.1. CALDEROS .....	106
5.1.2. JET .....	115
5.1.3. RAMA .....	120
5.1.4. ESTAMPADORA .....	129
5.1.5. PERCHADORA .....	133
5.1.6. COMPRESOR .....	136
5.1.7. CENTRIFUGA .....	139

CAPITULO 6

EXISTENCIA MINIMA DE REPUESTOS .....	141
6.1. INTRODUCCION .....	141
6.2. SECCION TELARES DE PUNTO .....	142
6.2.1. URDIDORA DIRECTA .....	



6.2.2. CIRCULARES .....	142
6.2.3. TELARES KETTEN .....	143
6.2.4. TELARES RASCHEL .....	144
6.3. SECCION TELARES PLANOS .....	144
6.3.1. BOBINADORA .....	144
6.3.2. RETORCEDORA .....	145
6.3.3. URDIDORA DE FAJA .....	145
6.3.4. ENGOMADORA .....	145
6.3.5. TELARES SULZER .....	145
6.3.6. TELARES MAV .....	146
6.4. SECCION ACABADOS .....	146
6.4.1. CALDEROS .....	146
6.4.2. JET .....	147
6.4.3. RAMA .....	147
6.4.4. ESTAMPADORA PLANA .....	148
6.4.5. PERCHADORA .....	148
6.4.6. COMPRESORES .....	149
6.4.7. CENTRIFUGA .....	149
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	150
BIBLIOGRAFIA .....	153

## INDICE DE GRAFICOS

FIGURA # 1. URDIDORA DIRECTA .....	13
FIGURA # 2. CIRCULAR CAMBER (MAQ. # 2) .....	15
FIGURA # 3. TELARES KETTEN .....	16
FIGURA # 4. TELARES RASCHEL .....	17
FIGURA # 5. BOBINADORA .....	18
FIGURA # 6. REFORCEDORA MODELO R432-DT .....	19
FIGURA # 7. URDIDORA DE FAJA .....	20
FIGURA # 8. ENGOMADORA .....	21
FIGURA # 9. TELARES SULZER .....	22
FIGURA # 10. TELARES MAV .....	23
FIGURA # 11. JET .....	25
FIGURA # 12. RAMA .....	26
FIGURA # 13. ESTAMPADORA PLANA .....	27
FIGURA # 14. PERCHADORA .....	28
FIGURA # 15. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA SECCION DE TELARES DE PUNTO .....	33
FIGURA # 16. PROCESO DE PRODUCCION DE LA SECCION TELARES DE PUNTO .....	34
FIGURA # 17. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA SECCION TELARES PLANOS .....	36
FIGURA # 18. PROCESO DE PRODUCCION DE LA SECCION TELARES PLANOS .....	37
FIGURA # 19. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA SECCION ACABADOS .....	39
FIGURA # 20. PROCESO DE PRODUCCION DE LA SECCION	

ACABADOS .....	40
FIGURA # 21. PROCESO DE PRODUCCION DE LA SECCION	
ACABADOS CON ESTAMPADO .....	42
FIGURA # 22. PROCESO DE PRODUCCION DE LA SECCION	
ACABADOS CON PERCHADO .....	43
FIGURA # 23. ESQUEMA GENERAL DE LOS TIPOS DE	
MANTENIMIENTO .....	55
FIGURA # 24. APLICACION DEL METODO GRAFICO DE GANTT ..	102
FIGURA # 25. APLICACION DEL METODO PERT	
EN LAS CALDERAS (1 PARTE) .....	112
FIGURA # 26. APLICACION DEL METODO PERT	
EN LAS CALDERAS (2 PARTE) .....	113
FIGURA # 27. APLICACION DEL METODO PERT	
EN LOS JET .....	118
FIGURA # 28. APLICACION DEL METODO PERT	
EN LA RAMA (1 PARTE) .....	126
FIGURA # 29. APLICACION DEL METODO PERT	
EN LA RAMA (2 PARTE) .....	127
FIGURA # 30. APLICACION DEL METODO PERT	
EN LA ESTAMPADORA PLANA .....	132
FIGURA # 31. APLICACION DEL METODO PERT	
EN LA PERCHADORA .....	135
FIGURA # 32. APLICACION DEL METODO PERT	
EN LOS COMPRESORES .....	138
FIGURA # 33. APLICACION DEL METODO PERT	
EN LA CENTRIFUGA .....	140

## CAPITULO 1

### LA INDUSTRIA TEXTIL, SU MAQUINARIA Y PROCESO.

#### 1.1 Fibras, Hilos, Construcciones, Géneros y Acabados.

Una fibra es una unidad de materia prima parecida al cabello, que se utiliza para hacer los géneros --por ejemplo, algodón, lino, rayón, seda, lana, nylon y poliéster. La fibra es la unidad básica de la que se hacen las telas. Para tener idea de cómo se hace una fibra, desenrede un cabo, llamado hilo, de una muestra de algodón puro. Destuerza el hilo. Cada uno de los pelitos o vellos que en conjunto forman el hilo, constituye una fibra. Para hacer un hilo, se agrupan varias fibras (a menudo torcidas) en un cabo o hebra. Las telas pueden elaborarse de fibras o hilos en ocho formas diferentes:

1. Tejido pie y trama que es el entrelazamiento de dos grupos de hilos que se encuentran colocados en ángulo recto.

a. Urdimbre (hebra o cabo) es el hilo que corre en sentido longitudinal en la tela tejida.

b. Trama (pasada, lucha, relleno) es el hilo que corre a lo ancho de una tela tejida. Los hilos de trama van colocados sobre y abajo de los hilos de urdimbre.

c. Orilla es el filo o borde externo en ambos lados de la tela. La orilla está formada por hilos de trama que forman una lazada alrededor de los hilos de urdimbre de los extremos, formando un borde que no se puede destejer fácilmente. Los hilos de urdimbre de fondo de la tela siempre van paralelos a las orillas.

2. Tejido de punto es la construcción de una tela elástica, porosa, por medio de agujas. Uno o más hilos forman una serie de lazadas conectantes que se sujetan una con otra como cadena.

3. Crochet es una construcción que se hace únicamente con un gancho o una aguja. Se forma en cadenas de lazadas con un solo hilo individual.

4. Afieltrado es el proceso de empalmar varias fibras juntas por medio de calor, vapor y presión para formar una tela.

5. Anudado (redes) es el proceso de formar una tela abierta o red que se elabora anudando hilos juntos donde se cruzan uno con otros. Tejido frivolité es una forma de encaje por anudado, que se hace manualmente utilizando una pequeña lanzadera con hilo.

6. Trenzado (encarrujado) es el entrelazamiento de tres o más hilos o tiras de género sobre o abajo una de otra para formar una tela plana angosta o tubular.

7. Ligado o apelmazado es un proceso de prensar fibras para formar hojas delgadas o telillas y que se mantienen juntas mediante adhesivos o plásticos. A las telas así fabricadas se les llama textiles no tejidos. Las telas

bondeadas son telas sencillas comunes que se combinan uniendo dos telas revés con revés, unidas mediante algún agente o sustancia que las ligue.

B. laminado es la unión de dos o más capas de material unidas mediante el uso de algún agente ligador o el calor especialmente, la unión del derecho de una tela con un respaldo de espuma de plástico forma una tela bondeada. Las telas laminadas son géneros compuestos de capas de materiales incluyendo espuma que se mantiene unida mediante algún adhesivo, un agente ligador o calor.

Clasificación de libras textiles. En la fabricación de bienes de consumo se utilizan dos grupos principales de libras textiles:

Fibras naturales,

Fibras hechas por el hombre.

## 1.2. Tejido plano.

En la misma forma que se reteje un agujero, la tela total (tela por metros) se teje con dos juegos de hilos (urdines y trama) entrelazándolos cuando están en ángulo recto. Por lo tanto, tejido pic y trama es el proceso de entrelazamiento de dos juegos de hilos en ángulo recto. Esta operación se hace en un telar manual o de fuerza. Si un juego de hilos forma lanzadas, una lazada tomada por la otra y una hilera de lanzadas colgando de la que se sigue, la tela se ha hecho por tejido plano.

Tejido de pic y trama y tejido de punto son dos

procesos de fabricación de telas. Tejido de pie y trama es el método más común, aun cuando el tejido de punto está tomando mayor importancia gracias a máquinas nuevas y mejoradas que producen las telas más rápidas y satisfactoriamente y con dibujos más atractivos.

Todas las telas de tejido pie y trama están hechas en alguna clase de telar. Los telares de fuerza han sustituido a los telares de mano y han trasladado la operación del tejido, de las casas a las fábricas. Diseños intrincados, alguna vez considerados como obras maestras del telar de mano, ahora pueden duplicarse, rápida y económicamente, por las máquinas.

#### 1.2.1. Cuatro operaciones en el tejido de tipo convencional.

Los pasos que comprende el tejido pie y trama puede sintetizarse en la siguiente forma:

1. Después de que los hilos de urdimbre (llamados también hilos de pie) han sido introducidos por el marco del telar, se separan. Esta primera operación se llama formación de la calada.

- 2.- La trama se conduce a través de la calada. Esta operación se llama picada. Término probablemente originado antes de la invención de la lanzadera y de las mallas, cuando cada uno de los hilos tenía que ser levantado, como en el zurcido, de modo que la trama pudiera pasar arriba y abajo de los hilos de urdimbre. Cada vez que la trama es conducida a través de la tela, se

coloca una lucha. Lucha es sinónimo de pasada; hilo de pie es sinónimo de hilo de urdimbre.

3.- Cada una de las luchas o pasadas es empujada una vez que se deposita en la tela, antes que se coloque la siguiente pasada. A este proceso se le llama batido.

4.- La urdimbre se devana del enjullo de urdimbre y la tela terminada se va enrollando en el rollo de la tela. Esta operación se llama desarrollado y arrollado.

Estas operaciones se repiten una y otra vez, hasta que la tela ha obtenido la longitud deseada.

### 1.3. Tejido de punto.

Aún cuando el tejido de pie y trama es el método más usual de elaborar una tela, el tejido de punto es el segundo método más común. Las telas de tejido de punto han invadido el mercado de los tejidos debido al incremento de los procesos de ligado y laminado, la diversidad de construcciones y la variedad de fibras y de acabados disponibles. Dándose cuenta del potencial de los géneros de tejido de punto, gran número de tejedores se han lanzado a la empresa de manufacturarlos y distribuirlos.

Para las telas de tejido de punto se usa un hilo continuo o un juego de hilos para formar bucles o gasas. La tela de punto está compuesta de hileras de

bucles, cada hilera entrelazada entre la hilera previa y dependiendo para su soporte tanto de la hilera de abajo como de la de arriba.

Puesto que el objeto del tejido de punto es elaborar una tela elástica, porosa, los hilos se tuercen menos que los que se usan para el tejido pie y trama; y puesto que algunas telas de punto deben tener superficie vellosa, el hilo de torsión floja es preferible.

### 1.3.1. Tipos de tejido de punto.

Hay dos métodos de construir telas de punto. Un método forma gasas que van a lo ancho de la tela y eslabona cada gasa con una de las hileras precedentes. El tejido de punto a mano se hace en esta forma. El nombre técnico para este tipo de tejido es el de género de punto por trama o género de malla recogida. Trama es sinónimo de la trama empleada en el tejido de pie y trama y así denota las gasas a lo ancho de la tela en el tejido de punto.

El segundo género se llama género de punto por urdimbre. No puede hacerse a mano. La máquina para hacer esta operación es el telar de cadena; produce principalmente telas rectilíneas, pero algunos telares de punto por urdimbre pueden elaborar telas tubulares. Para el punto por urdimbre los hilos paralelos deben ser arreglados primero en dos hileras en el telar para una aguja para cada hilo de urdimbre. Cada aguja hace una puntada de cadena separada y las cadenas se atan juntas por medio del movimiento de zigzag de los hilos de la

aguja a la otra. La tela resultante, que tiene un calado como la tela de araña, no dejará puntas caídas o "carreras", porque las gasas se entrelazan una a otra en ambos lados de la tela.

Las telas de punto por urdimbre son más fuertes y generalmente de construcción más cerrada que las telas de punto por trama, porque las primeras tienen aproximadamente hasta cuatro veces el número de puntadas por pulgada. Telas para guantes, tricot y ropa interior y algunas telas caladas se hacen por el método del tejido de punto por urdimbre.

### 1.3.2. La maquinaria de los géneros de punto.

#### **Ketten.**

Máquina rectilínea compuesta de una fontura de agujas, una barra de platinos, una prensa para cerrar los ganchos de las agujas y una o varias barras de guíahilos.

La palabra "ketten" proviene del alemán y significa "cadena".

Esta máquina ha evolucionado en pocos años, superando las 1000 pasadas por minuto.

Con estas máquinas se fabrican prendas interiores de señora, camisería y blusas cuando están formadas por dos barras de guíahilos.

El tejido producido es plegado, formando pieza enrollada, pasando previamente por un mecanismo estirados cuya tensión de estirado determina la densidad de las pasadas.

### **Ketten circular.**

Es la máquina destinada a fabricar tejidos tubulares a base de ligado de urdimbre. Se llama circular aunque trabaja con lengüetas colocadas en las ranuras verticales de un cilindro, que se mueve por medio de un juego de levas, al estilo de las circulares normales con agujas de lengüetas.

Se alimenta por medio de dos urdimbres formadas por un conjunto de carretes portadores de los hilos, colocados en unos soportes periféricos. El cilindro es fijo, mientras que las barras desplazan una aguja en cada pasada.

Con estas máquinas se obtienen tejidos con grandes efectos escoceses.

### **Máquina Raschel.**

Sus tejidos son por urdimbre. Tiene la fontura o barra de agujas de prensa. Cada aguja formada con agujas de lengüeta.

Si trabaja con una sola fontura fabrica tejidos lisos, si lo hace con las dos fabrica tejidos dobles.

El movimiento de las barras se produce por medio de un tambor de cadenas, aunque otras veces lo hace por medio de discos.

Esta máquina ha sufrido una rápida evolución en los últimos quince años, habiendo llegado hasta 600 pasadas por minuto en algunos tipos especiales de tejidos.

Su nombre es de procedencia francesa. Actualmente las más completas llegan a tener hasta 36

barras combinadas.

Dentro de esta clase de máquinas hay otras varias.

- Máquina Raschel marquissett.
- Máquina Raschel para tejidos elásticos.
- Máquina Raschel para encajes.

#### 1.4. Acabados.

El tratamiento que se da a una tela después de tejida se llama acabado. Una industria en sí misma, llamada la industria de modificación de géneros se dedica al acabado de telas. El modificador de telas o convertidor toma los géneros de las fábricas y las trata por sí mismo o lo hace tratar para hacerlas más atractivas, más útiles y, por lo tanto, más comerciales o vendibles. Antes que las telas estén terminadas se dice que están en crudo.

Hay los acabados básicos o regulares, tales como el perchado, tundido, calandrado y demás, sin los cuales una tela no estaría en las condiciones de venderse. También hay los acabados especiales o funcionales que contribuyen a un rasgo especial de la mercadería. Aprestado permanente, resistencia a las arrugas y repelencia al agua son algunos de los acabados funcionales. Los procesos de acabado pueden ser considerados mecánicos si se hacen mediante placas de cobre, rodillos cepilladores, cilindros perforados, ramas tensoras o cualquier tipo de equipo mecánico. Si los

géneros son tratados con álcalis, ácidos, blanqueadores, almidón, resinas y productos semejantes, se considera que han sido sometidos a un proceso de acabado químico.

#### **1.4.1. Acabados permanentes.**

Si una tela tiene un acabado que responde a cualquier efecto en su uso particular, el acabado se considera permanente.

Algunos procesos producen acabados que pueden resistir una cantidad razonable de uso sin dañarse y, por lo tanto, se llaman acabados permanentes e incluyen:

Las telas teñidas o estampadas pueden tener un color más sólido a la luz, al roce y al lavado de sus fibras tienen afinidad por los colores.

El maceado produce un acabado comparativamente permanente porque el proceso aplana las fibras. El planchado tiende a mantener las fibras aplanadas.

El perchado se desgasta con el frote, pero si está bien hecho, no se pierde con el lavado ni se afecta con la luz. Por lo tanto, generalmente se lo considera como acabado permanente.

#### **1.4.2. Acabados no permanentes.**

Las superficies que se limpian cuando una tela se cepilla con fuerza no son permanentes. También, si la tela pierde el atractivo de su superficie o una buena parte de su peso después de limpiarla o lavarla, el acabado no es permanente.

El encrespamiento usado como proceso de acabado no es considerado como permanente a menos que sea termofijado. El encrespamiento del tipo de rodillos desaparece con el primer lavado, pero el procedimiento químico mediante el método de la sosa cáustica es mucho más permanente.

El gofrado hecho por medio de vapor y rodillos desaparece con el lavado y no es permanente. El tratamiento de termofijado es permanente cuando se aplica de manera apropiada.

El muarado puede hacerse acabado permanente. El acabado de la tela de acetato que produzca efectos de muarado que resista al lavado ha sido importante para este sector de la industria.

El rameado es el proceso de tensionar una tela para hacerla de ancho regular. Si una tela se tensiona en exceso para hacerla de un ancho uniforme, la tela regresará a su tamaño original después del lavado (se encoge). Por lo tanto, una tela preencogida regularmente rameada es importante para el cortador de telas de vestir. Posteriormente, cuando el consumidor lava la prenda, no encogerá a un ancho menor.

El calandrado es solamente un planchado por medio de rodillos y desaparece con el lavado y el uso.

Algunos de los procesos de acabado que se han discutido aquí son de naturaleza mecánica; incluyendo aquellos acabados que emplean rodillos, vapor y presión. El resto de los procesos de acabado son de naturaleza

química e incluyen cargado, a prueba de polilla, incombustible, resistencia a las arrugas, lavar y usar, acabados repelentes al agua, blanqueo, teñido y estampado.

## 1.5. Descripción de la maquinaria por secciones

### 1.5.1. Sección Telares de Punto

#### 1.5.1.1. Urdidora Directa

Marca: Karl Mayer

Tipos: DSC 21-OPW

Serie: 7593 y 8156

Fabricante: Erste Heas Witzkwasch

Procedencia: Alemana

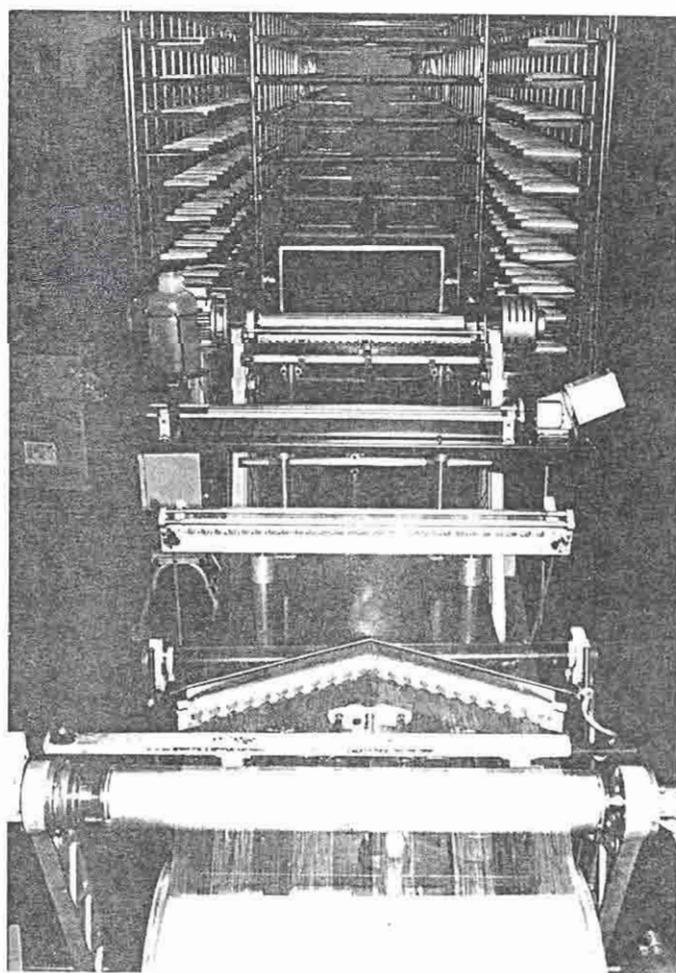


Fig. # 1 Urdidora Directa

### 1.5.1.2. Circulares

\* Máquina # 1

Nombre: Singer Knitting Machinery

Modelo: SR2

Serie: 32295

Diámetro: 20"

Alimentación: 30

Agujas: Cyl 5143

Dial: 3639

Procedencia: Americana

\* Máquina # 2

Nombre: Camber International

Diámetro: 26"

Reconstruida

Procedencia: Inglesa

\* Máquina # 3

Nombre: Monarch Knitting Machinery Corp

Modelo: XL-4RS

Diámetro: 26"

Serie: 287970

Procedencia: Japonesa

Reconstruida

\* Máquina # 4

Nombre: Camber International

Modelo: VELNIT/P

Diámetro: 26"

Serie: 12333

Procedencia: Inglesa

Reconstruida

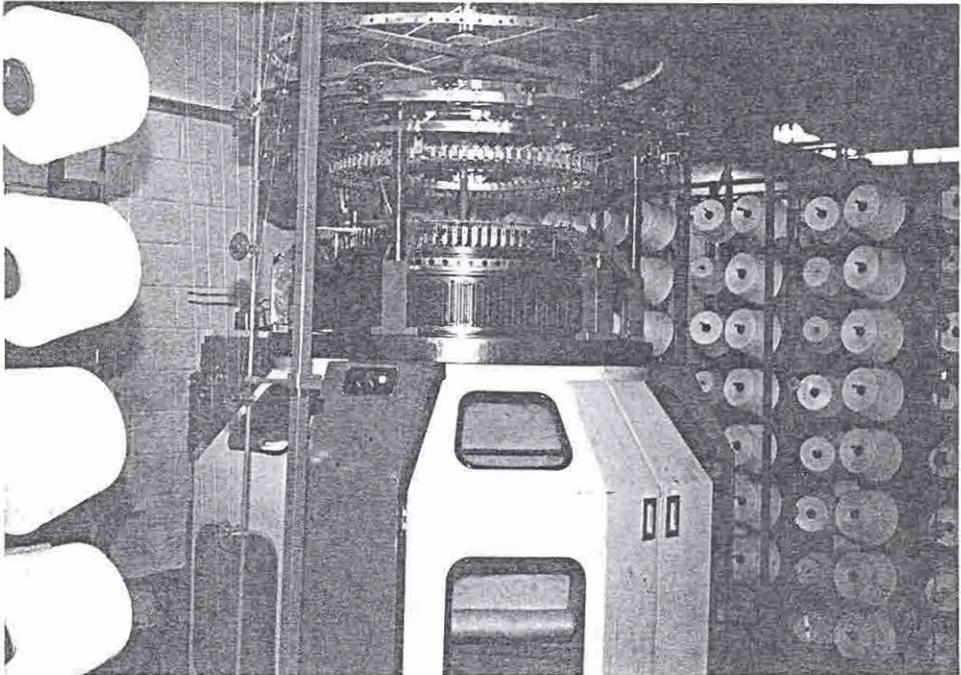


Fig. # 2 Circular Camber (Maq. # 2)

### 1.5.1.3. Telares Ketten

Marca: Karl Mayer

Tipo: KS2 Cantidad: 8

Tipo: KS3 Cantidad: 5

Tipo: KC4 Cantidad: 1

Fabricante: Erste Heag Witzkwasch (Karl Mayer)

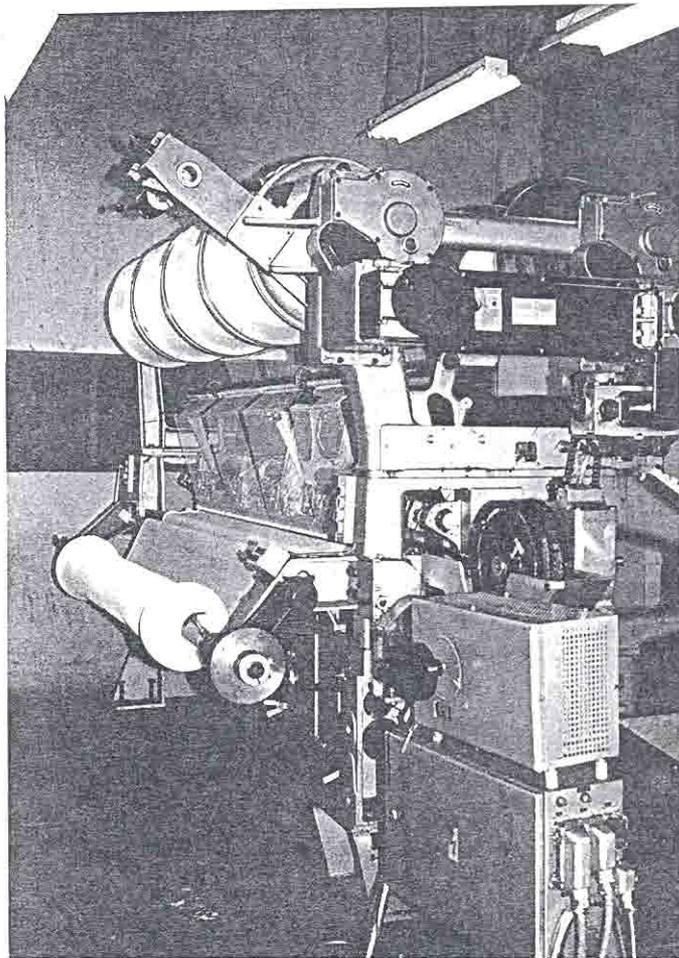


Fig. # 3 Telares Ketten Tipo KS2

1.5.1.4. Telares Raschel

Marca: Karl Mayer

Tipo: 19

Fabricante: Erste Heas Witzkwasch

Procedencia: Alemania

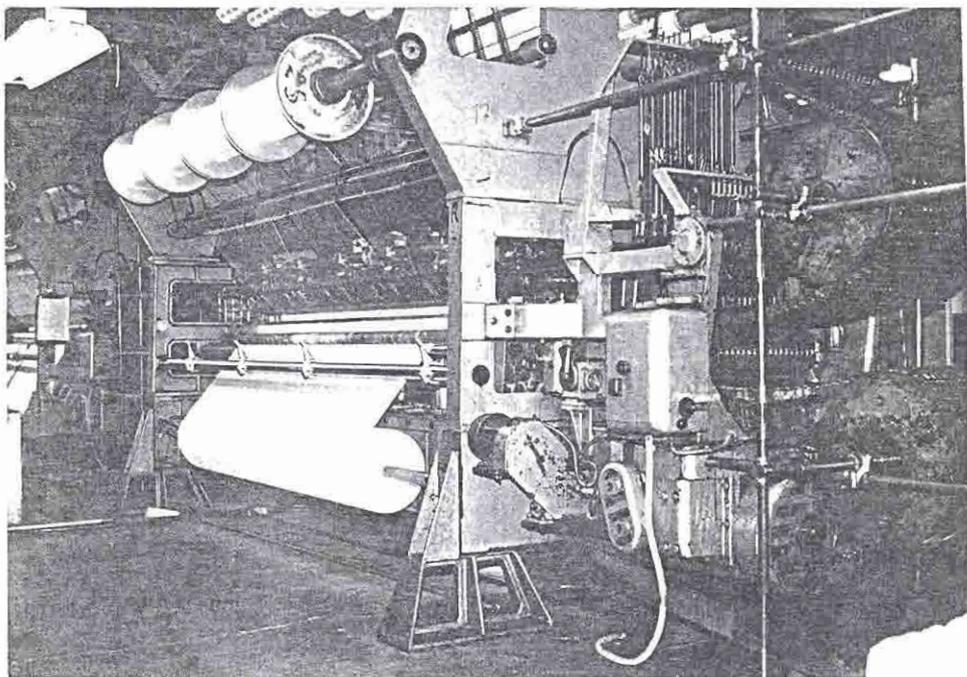


Fig. -# 4 Telares Raschel Tipo 19

## 1.5.2. Sección Telares Planos

### 1.5.2.1. Bobinadora

\* Máquina # 1

Marca: Schweiter

Modelo: BC

Año: 1967

\* Máquina # 2

Marca: Schweiter

Modelo: UMC

Año: 1970

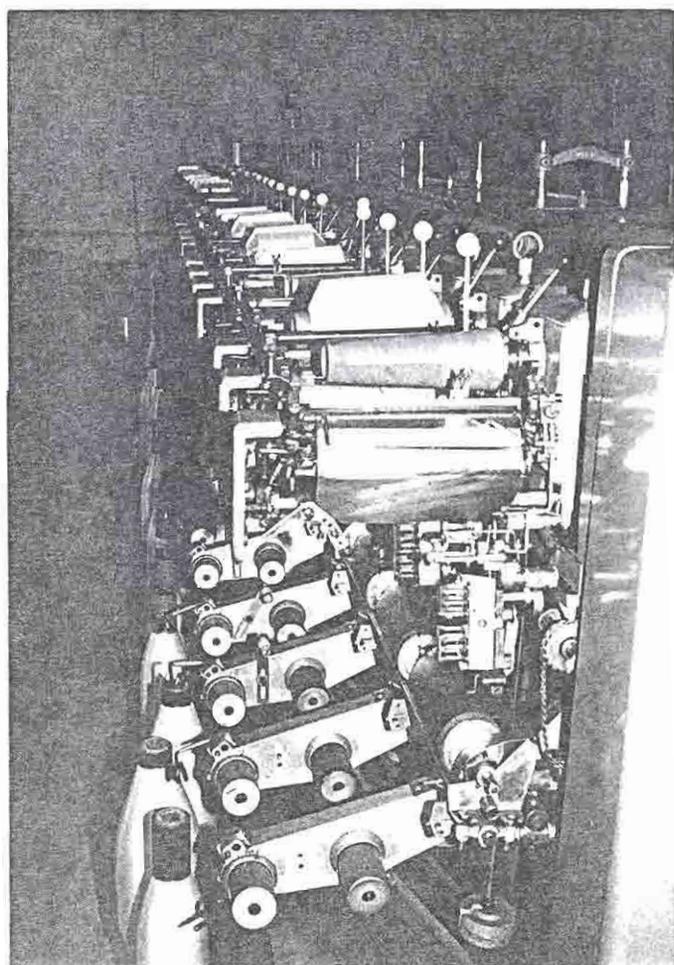


Fig. # 5. Bobinadora (Maq. # 2)

1.5.2.2. Retorcedora

\* Máquina # 1 y # 3

Marca: Ratti

Modelo: R432-DT

Año: 1978

Procedencia: Italiana

\* Máquina # 2 y # 4

Marca: Ratti

Modelo: R522-DT

Año: 1979

Procedencia: Italiana

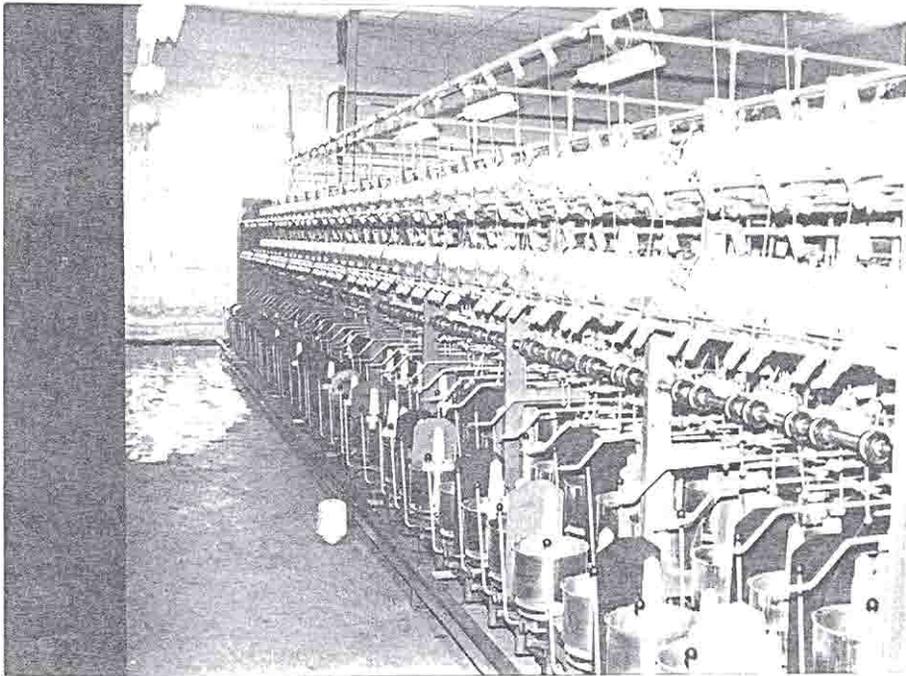


Fig. # 6. Retorcedora modelo R432-DT

1.5.2.3. Urdidora de Paja

Marca: Benninger AG

Serie: 96887

Procedencia: Suiza

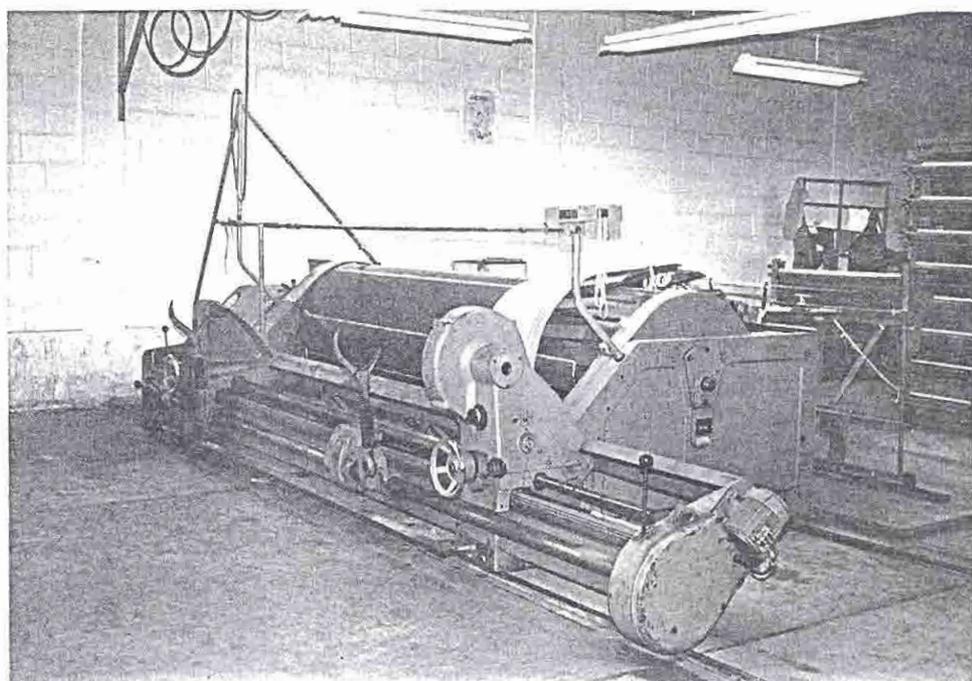


Fig. # 7. Urdidora de Paja



#### 1.5.2.4. Ενδομάδρα

Μάρκα: Barber Colman Company

Μοδελό: RBC

Σerie: 54843

Προελευσία: Αμερικανία

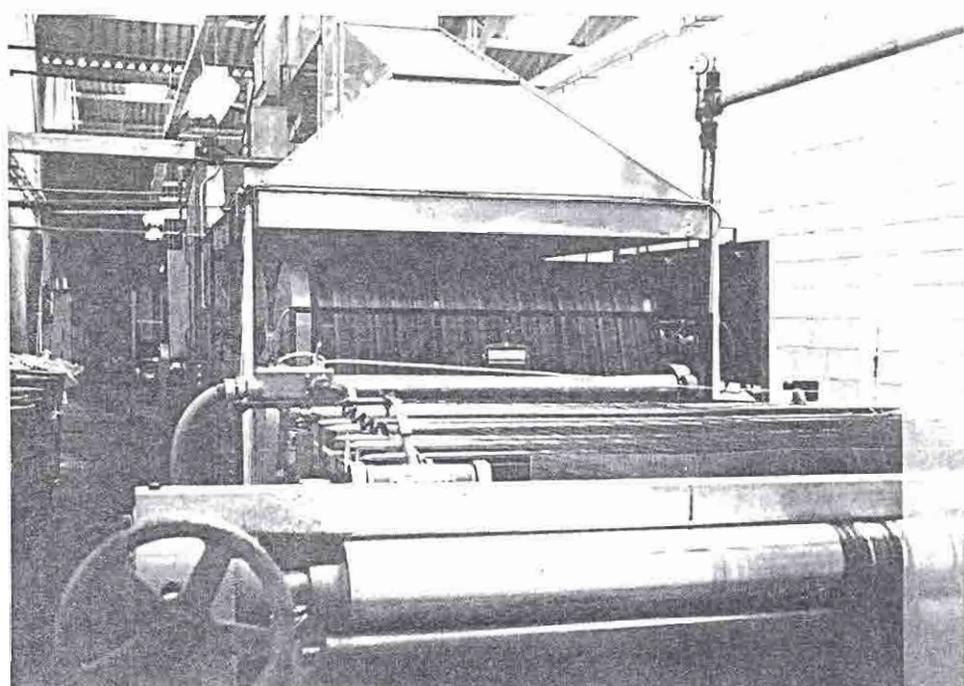


Fig.4 8. Ενδομάδρα

L.5.2.5. Telares Sulzer

Nombre: Telar Plano

Marca: Sulzer Rutli

Modelo: P7100 S360 N2 EP Q D1

Año: 1991

Procedencia: Suiza

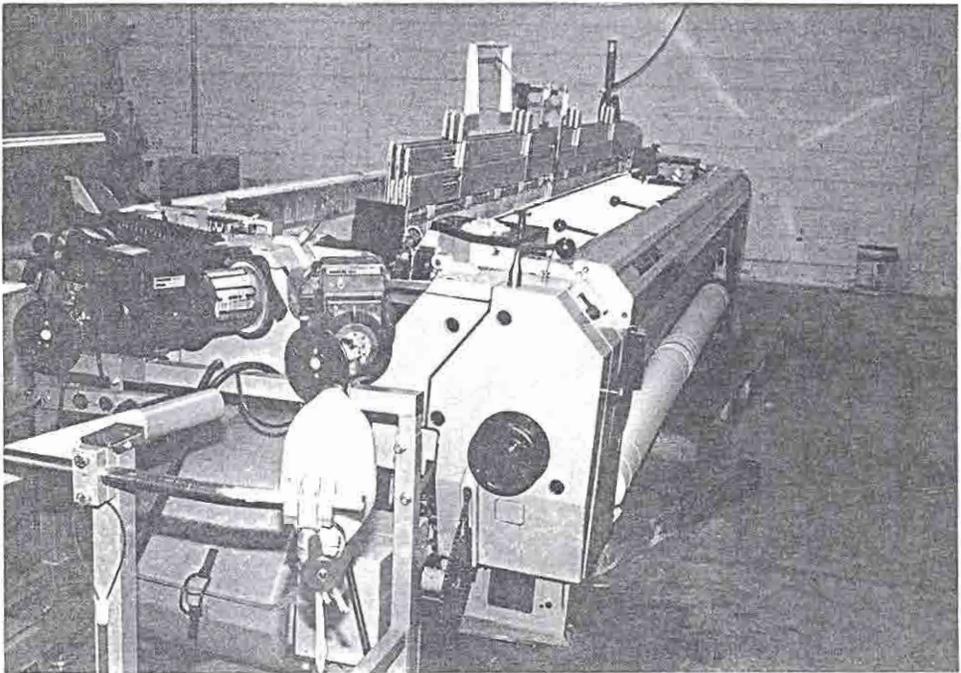


Fig. # 9 Telares Sulzer

#### 1.5.2.6. Telares MAV

Nombre: Telar Plano

Marca: Societe Alsacienne De Constructions  
Mechaniques (SACM)

Modelo: MAV 3 RNC 205

Año: 1977

Procedencia: Francesa

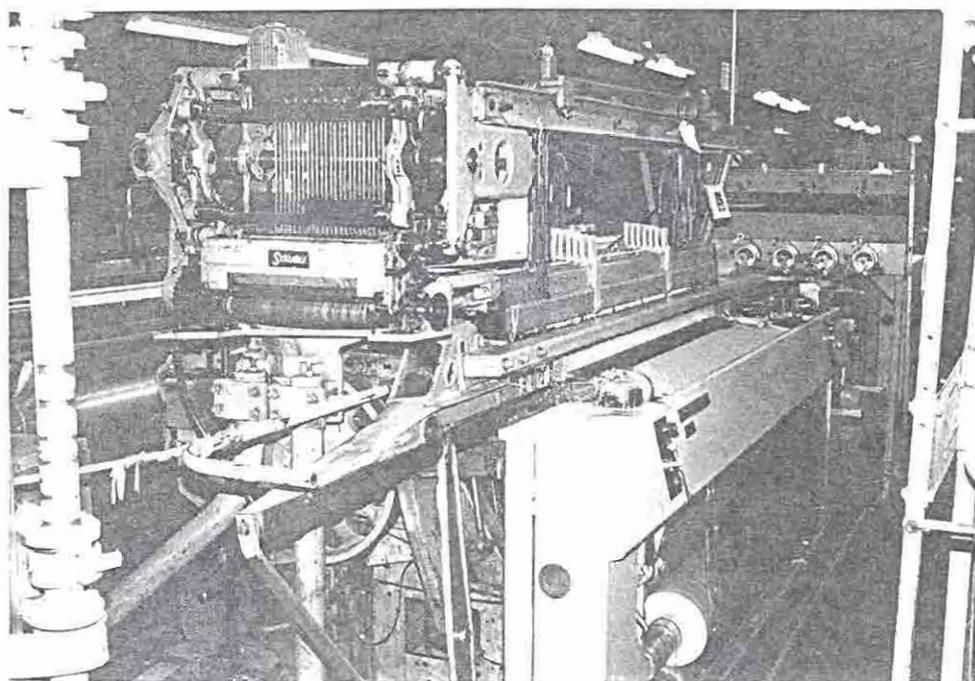


Fig. # 10 Telares MAV

### 1.5.3. Sección Acabados

#### 1.5.3.1. Calderos

\* Caldero de Vapor # 1

Marca: Cleaver Brooks

Modelo: CB600-300

Serie: L90770

Presión Max.: 150 Psi.

Carga: 1255300 BTU/Hora

Consumo: 83.5 GPH oil (Bunker)

Año: 1992

Procedencia: Americana

\* Caldero de Vapor # 2

Marca: Cleaver Brooks

Modelo: CBH186-40

Serie: L39374

Presión Max.: 150 Psi.

Carga: 1674000 BTU/Hora

Consumo: 12.0 GPH oil (Diesel 2)

Año: 1966

Procedencia: Americana

\* Caldero de Aceite térmico para Rama

Marca: Inplan-Ingenieur technik

Tipo: V1000

Serie: 80035

Presión Max.: 10 Bar

Potencia: 1200 Kw

### 1.5.3.2. Jet.

Marca: Hisaka's High Temp & High Pressure Piece  
Dyeing Machine

Modelo: Cut-F, FI (Maq. # 1); Cut-FI-2 (Maq. # 2)

Serie: 20-8859 (Maq. # 1); 26-8316 (Maq. # 2)

Año: 1981 (Maq. # 1); 1988 (Maq. # 2)

Presión: 5 Kg/cm<sup>2</sup>

Cap. de agua de tintura: 700 a 1200 litros per  
Tubo (2 Tubos).

Capacidad de teñido: 120 a 180 Kg/tubo

Material: Acero inoxidable (SUS - 316)

Procedencia: Japonesa.

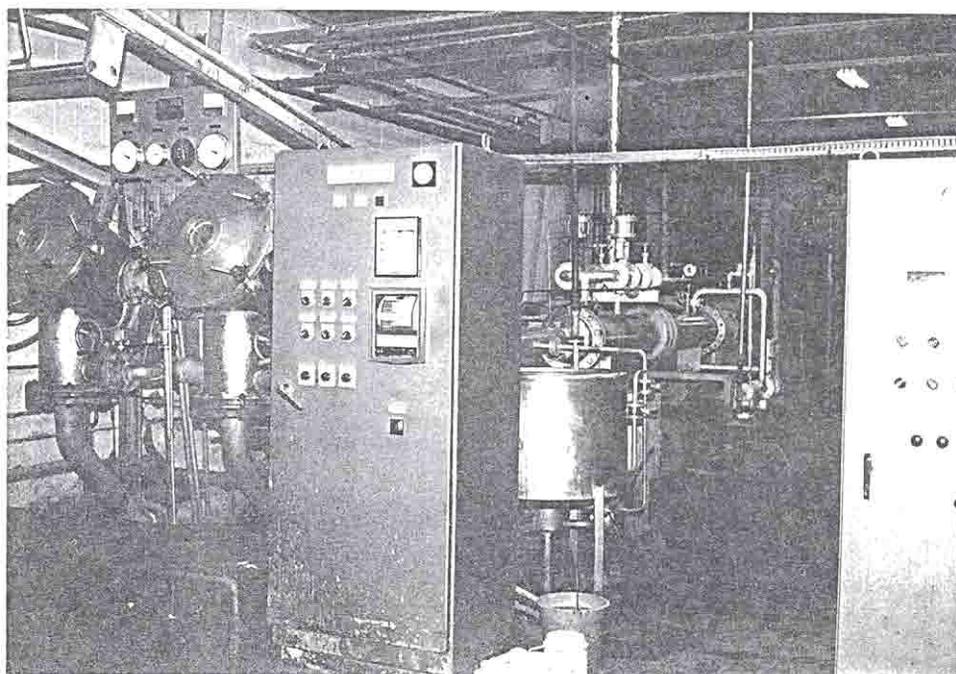


Fig. # 11 Jet.

1 2.3.3. Bana

Nombre: Agustina Vermoehlen

Matr.: Brockner

Modelo: VM 42.1

Serie: 1-4553

Año: 1970

Procedim. Ex: Aluminio

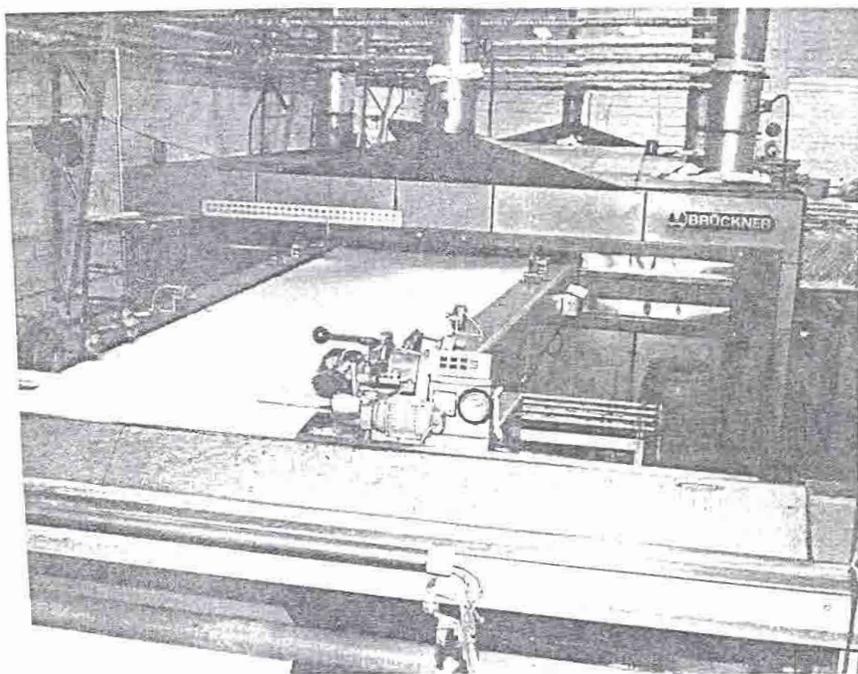
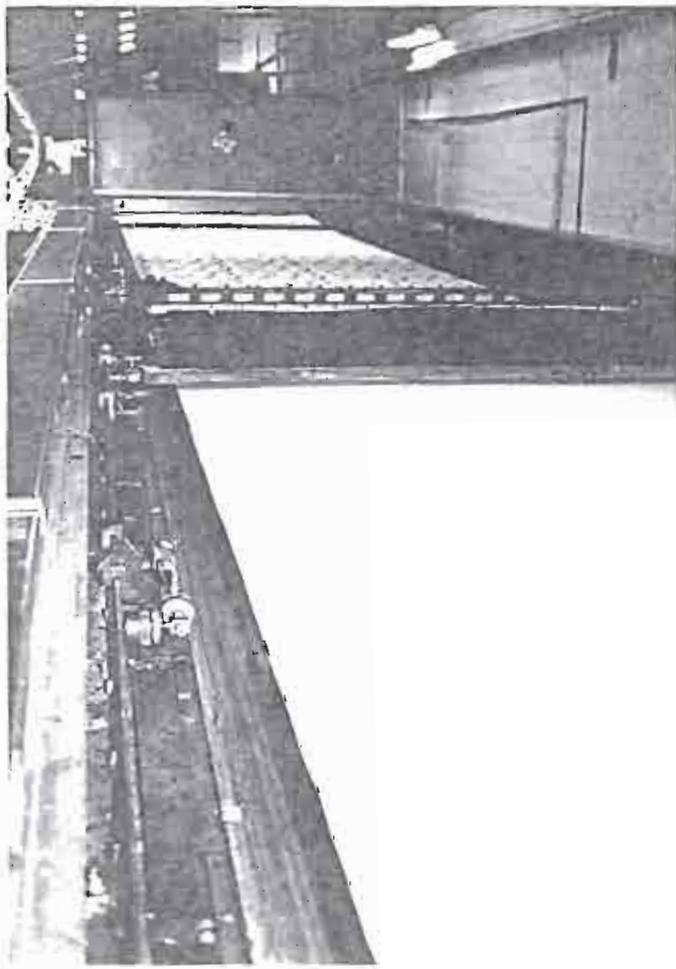


Fig. # 12. Bana

10.1



### 1.5.3.6. Compresores

\* Máquina # 1

Marca: Schulz

Modelo: MS-V2-40/380

Cilindrada: 1919 cm<sup>3</sup>

Dislocación: 1114 lt/min

Presión Max.: 175 Psi.

Motor eléctrico: 10 HP

Serie: 434838

Procedencia: Brasileña

\* Máquina # 2

Marca: Schulz

Modelo: MS-V2

Cilindrada: 736 cm<sup>3</sup>

Dislocación: 426 lt/min

Presión Max.: 120 Psi.

Potencia: 3 CV

Procedencia: Brasileña

### 1.5.3.7. Centrifuga

Marca: H Krantz Aachen

Tipo: Con soportes deslizantes

Diámetro: 1200 mm

Revoluciones Max.: 880 rev/min.

Material: 4571 espesor de la pared 6 mm

Carga máxima: 210 Kg.

No. Max. de arranques por hora: 6

Año: 1971

Serie: 2603698

Procedencia: **Alemana**

## 1.6. Proceso de Producción por secciones.

En esta fábrica existen tres secciones claramente definidas las cuales son:

### 1.6.1. Sección Telares de Punto.

Aquí se fabrica telas de poliéster, nylon, algodón y licra con maquinaria Ketten, Raschel, Circulares y Urdidora directa. En esta sección se producen telas para camisetitas deportivas, calentadores, gorras, pantalonetas, cuellos, suspensorios, ropa interior, blusas, mantelería, toldos, randas, mallas para camaroneras y forros automotrices.

La variedad en el tipo de tela producida se debe a la versatilidad de la maquinaria que se utiliza.

La tela que sale de esta sección no esta lista para venderse y procederá a pasar a la sección de acabados por lo tanto la tela que se obtiene de esta sección es una tela cruda.

El proceso con la materia prima procedente de Colombia, México, Estados Unidos y Ecuador, viene en conos de hilos; de ahí pasa a la urdidora directa la cual tiene la función de reunir cierta cantidad de hilos y juntarlos en un carrete o bobina, una vez hechas las bobinas se montan en los telares Ketten o Raschel y dependiendo del ancho de la tela y su rendimiento se montan los carretes que se deseen, generalmente en nuestro caso se colocan ocho carretes de 585 hilos por cada carrete para lograr el ancho máximo de tela por cada máquina, el resultado de

estos telares es tela cruda la cual es depositada y almacenada para un posterior proceso.

En esta misma sección existe un proceso más sencillo el cual se hace en máquinas circulares y sólo recibe los conos como materia prima y produce tela cruda la cual pasa al depósito. En la figura # 15 y 16 se presenta el diagrama de flujo y el esquema del proceso.

### 1.6.2. Sección Telares Planos.

Los telares de este tipo son los que han evolucionado más en estos últimos años y tienen un mayor futuro debido a su versatilidad, calidad y eficiencia.

En este tipo de telares la fábrica produce tela de dos tipos las cuales ya se encuentran vendidas antes de producirse, esta tela es la de camisa y la de calentadores ya sea arrugada o tornasol, esto se elabora a partir de fibras de nylon, poliéster y algodón.

La tela que resulta de este proceso es tela cruda y es necesario darle un proceso extra de acabado para mejorar sus cualidades.

Esta sección tiene el proceso más complejo que la anterior debido a las características que se desea del hilo. El proceso comienza con la materia prima que viene en conos de hilos y pasa a la bobinadora la cual rebobina el hilo de un cono a otro con el fin de que se pueda utilizar en el siguiente proceso que es la retorcedora, esta recibe el cono de hilo proveniente de la bobinadora con la finalidad de retorcer el hilo, es decir darle

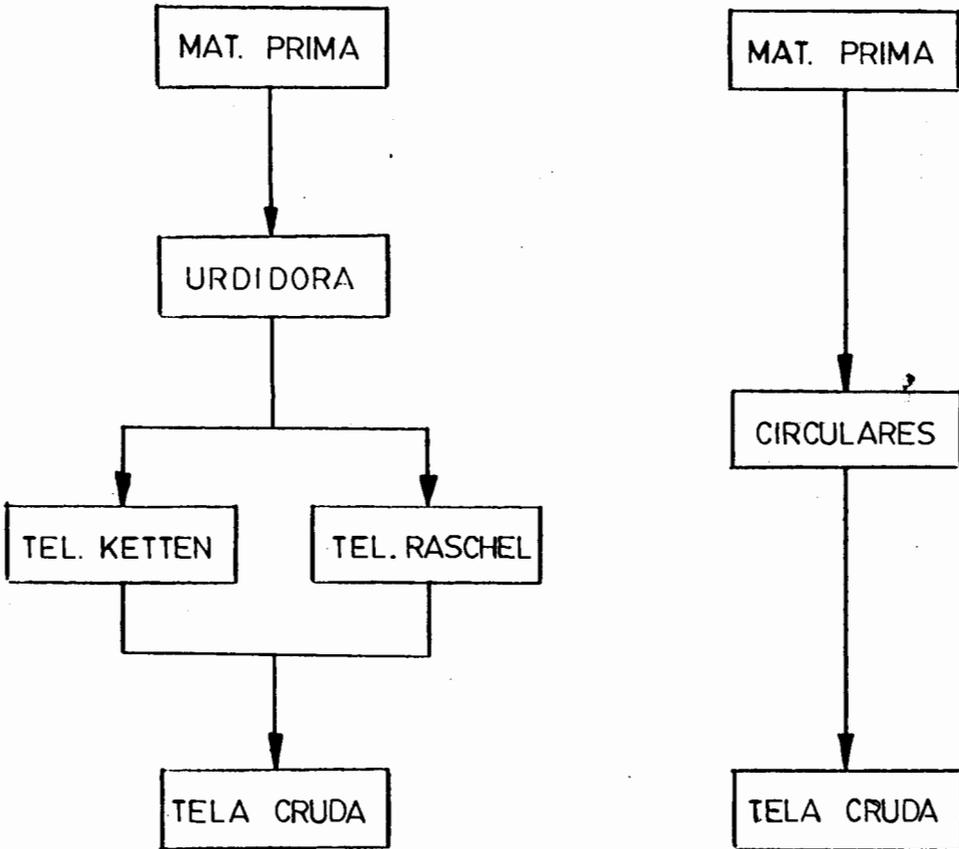
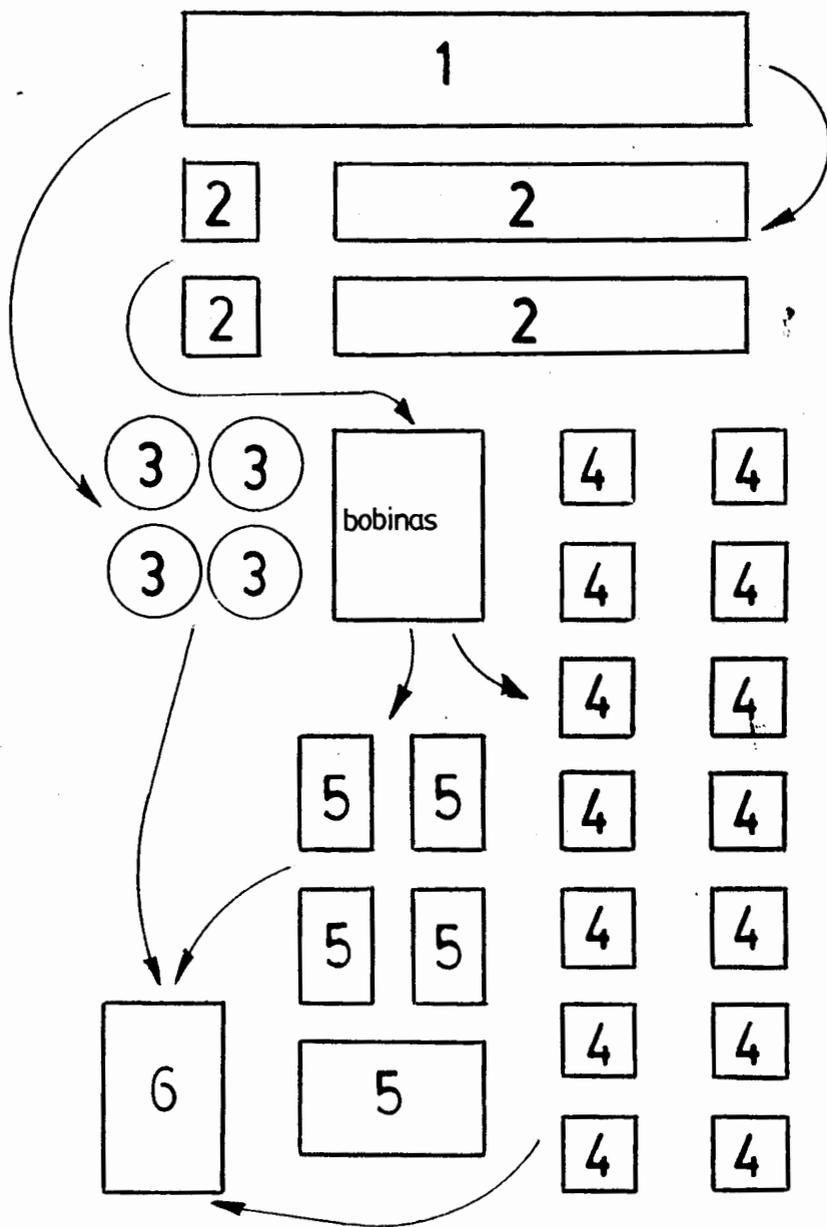


Fig. # 15. Diagrama de Flujo de la Sección de Telares de Punto.



1. Bodega de Materia Prima

2. Urdidora Directa

3. Circulares

4. Telares Ketten

5. Telares Raschel

6. Tela Cruda

Fig. # 16. Proceso de Producción de Sección,  
Telares de Punto.

torsión para que el hilo adquiriera mayor resistencia y no se rompa, este hilo retorcido sale en conos y es llevado a la ardidora de fajas donde son colocados los hilos para ser unidos en fajas (cada faja tiene cierta cantidad de hilos) en el caso del poliéster para hacer la tela de camisa se requiere de 5400 a 5800 hilos, en el caso de nylon para elaborar tela calentador de 7400 a 7600, la cantidad de hilos depende mucho de la tela que se requiera elaborar, esta máquina los hilos en un plegador (que es una bobina en la cual entran todos los hilos y se coloca en el telar), de aquí pasa a la engomadora para que los hilos sean sumergidos en goma textil y fijados con bombas con temperatura para pasarse nuevamente a un plegador el fin de este proceso es darle mayor resistencia a la rotura, estos plegadores son almacenados y posteriormente colocados en los telares para producir tela cruda. En la figura # 17 y 18 se presenta el diagrama de flujo y el esquema de este proceso.



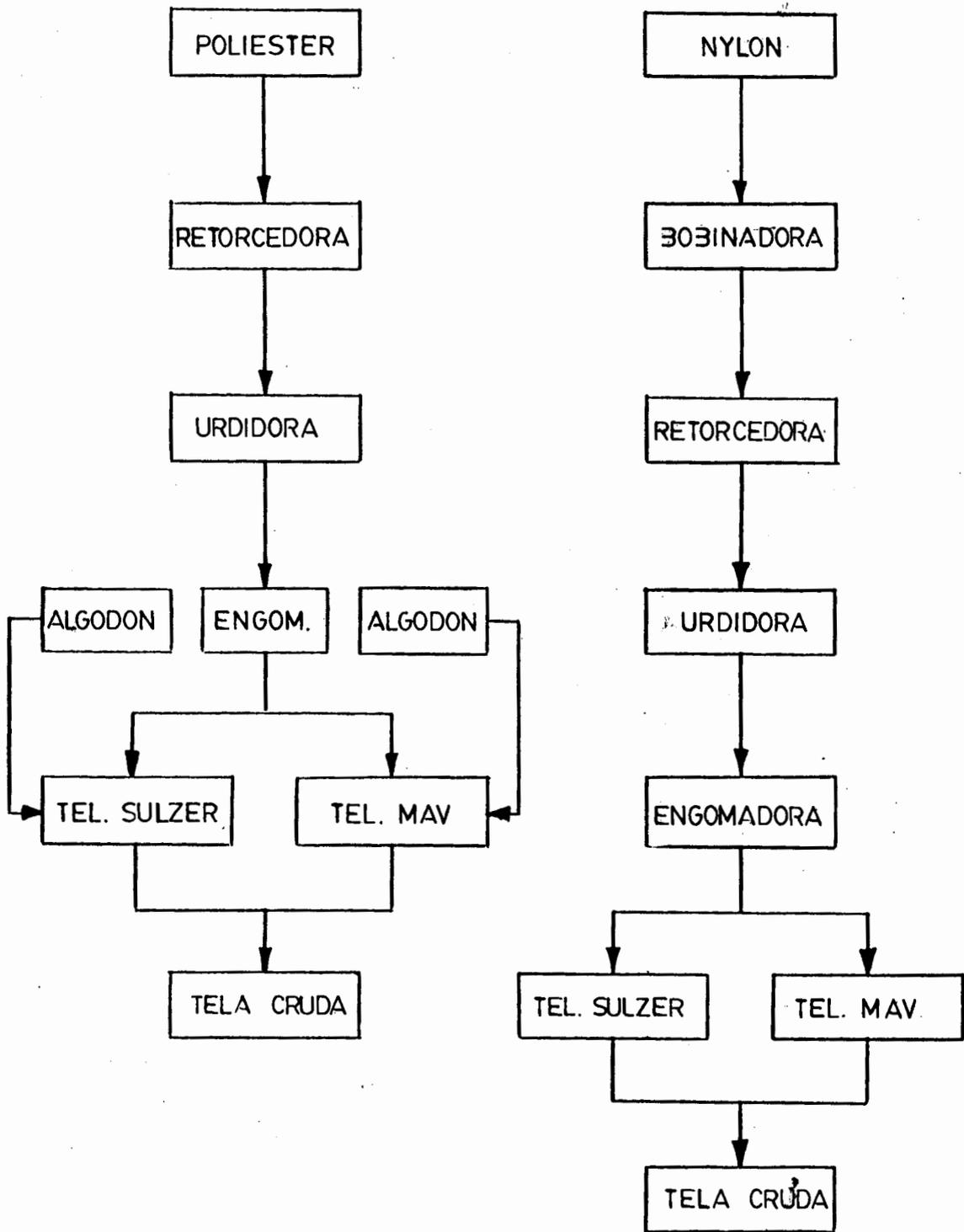
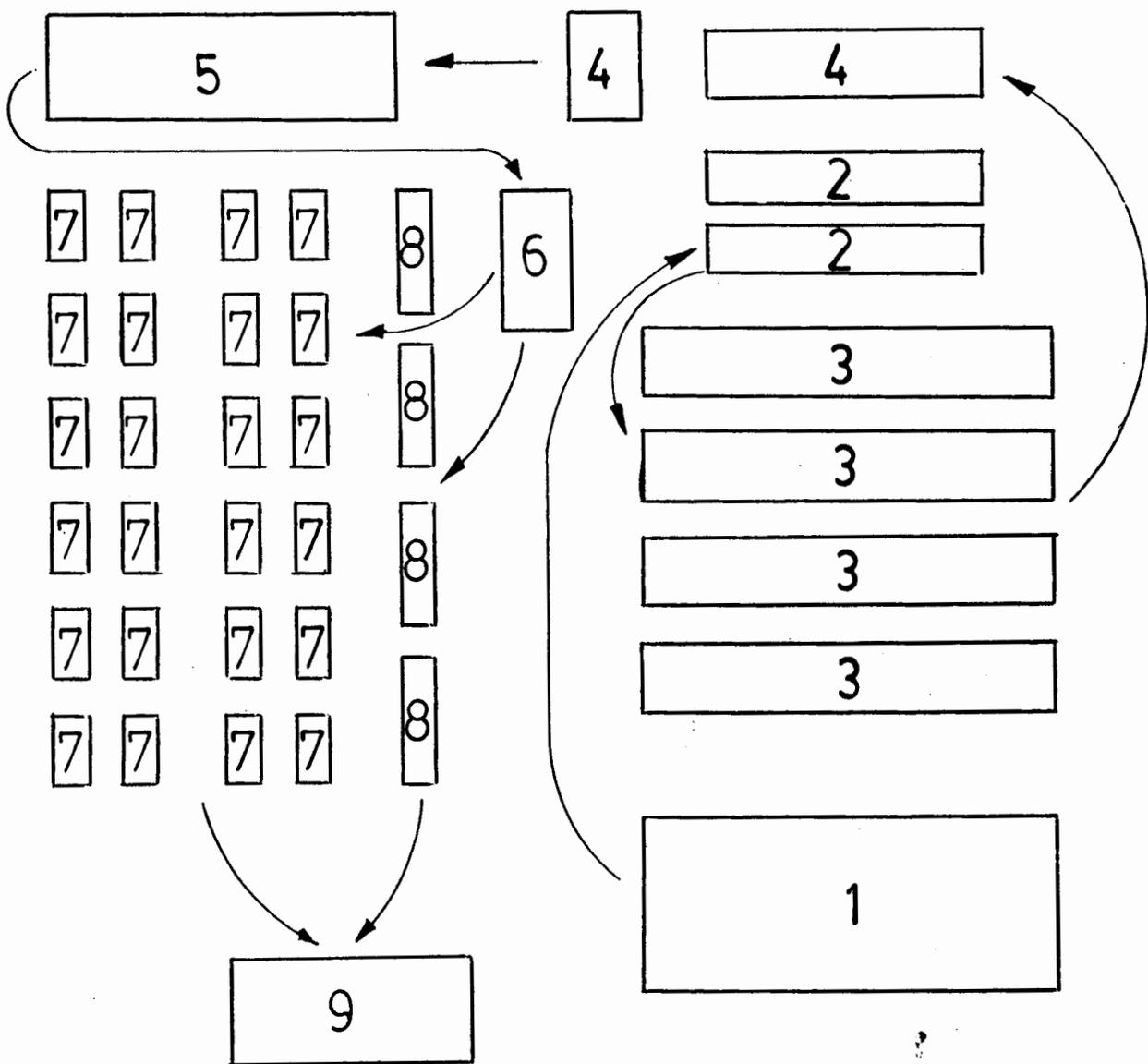


Fig. # 17. Diagrama de Flujo de la Sección  
Telares Planos



1. Bodega de Materia Prima

3. Retorcedoras

5. Engomadora

7. Telares MAV

9. Tela Cruda

2. Bobinadoras

4. Urdidora de Faja

6. Alm. de bobinas

8. Telares SULZER

Fig. # 18. Proceso de Producción de Sección

Telares Planos.

### 1.6.3. Sección Acabados.

Aquí se recibe la tela cruda proveniente de los telares de punto y planos, en esta sección se da el acabado final a la tela.

El proceso sin ningún acabado especial consiste en que la tela cruda es preparada para realizar el descrude y tintura, esto se realiza en la máquina denominada Jet (su nombre se debe a la velocidad que alcanza la tela dentro de esta máquina), de aquí la tela sale húmeda y es llevada a una máquina de secado llamada centrífuga a continuación es colocada en coches para ser llevada a la máquina de termofijado o rama con el fin de dar propiedades permanentes a la tela como fijación del color y encogimiento de aquí la tela sale en rollo y pasa a medición donde es doblada y cortada en piezas para su venta. En la Fig. # 19 se presenta el diagrama de flujo de toda la sección y en la Fig. # 20 se presenta el proceso de producción sin ningún acabado especial.

En el caso que la tela necesite un acabado especial ya sea estampado o perchado, el proceso se extiende un poco más y consiste en: la tela cruda proveniente de los telares de punto se prepara para realizar el descrude y tintura en el Jet, de aquí pasa a la centrífuga para su secado y luego a la rama para el termofijado. Hasta aquí el proceso es igual a un acabado normal. En el caso que se requiera que la tela sea estampada, la tela proveniente de la rama llega a esta en rollos y en la estampadora plana se procede a estampar.

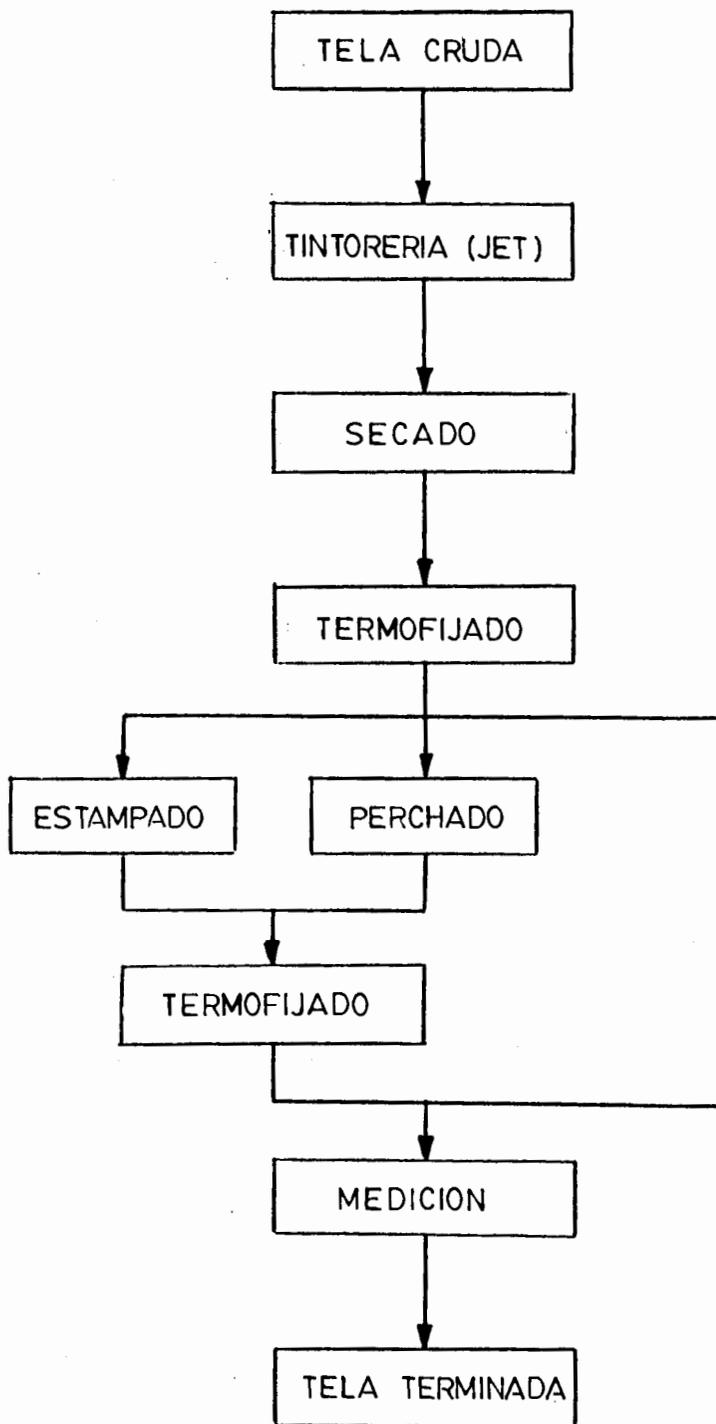
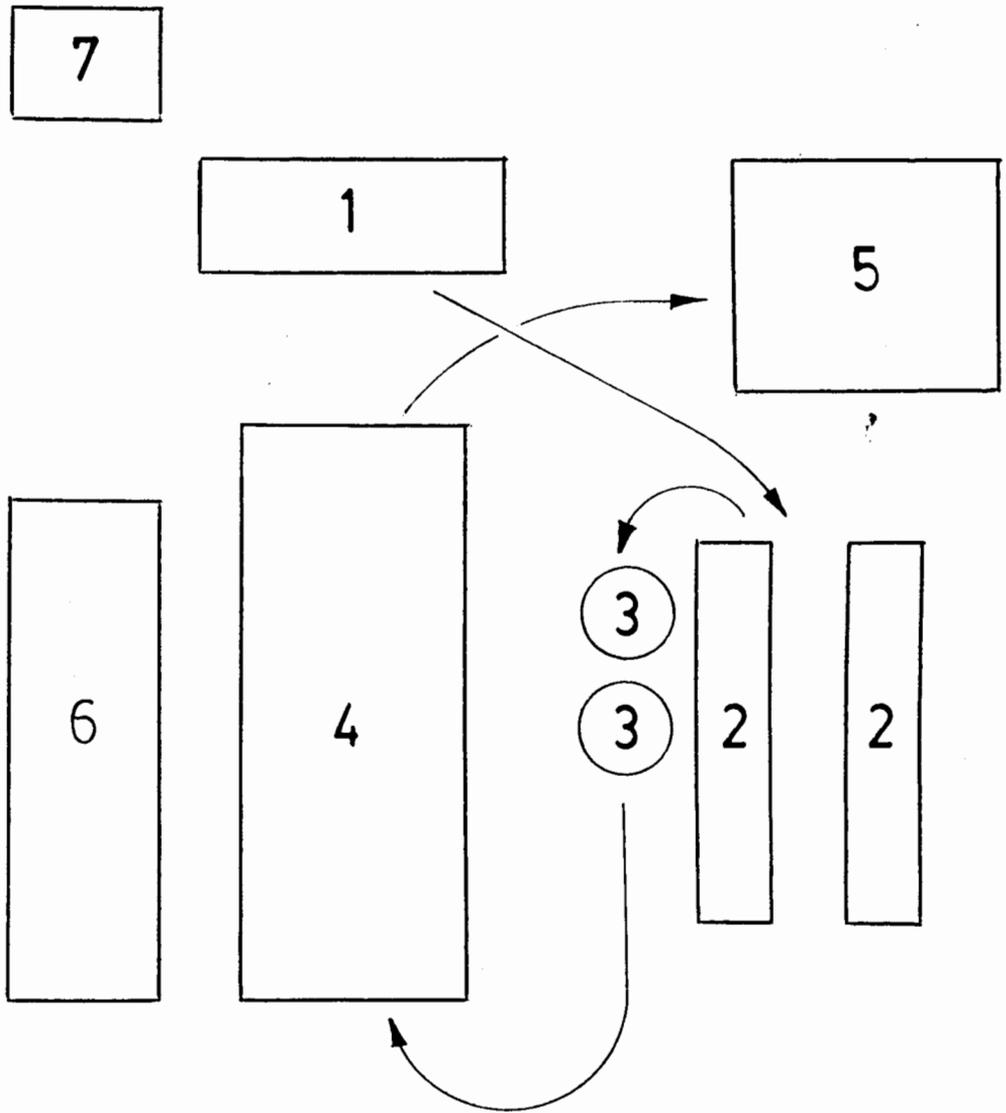


Fig. # 19. Diagrama de Flujo de la Sección Acabados



1. Tela Verde

3. Centrifuga

5. Medición

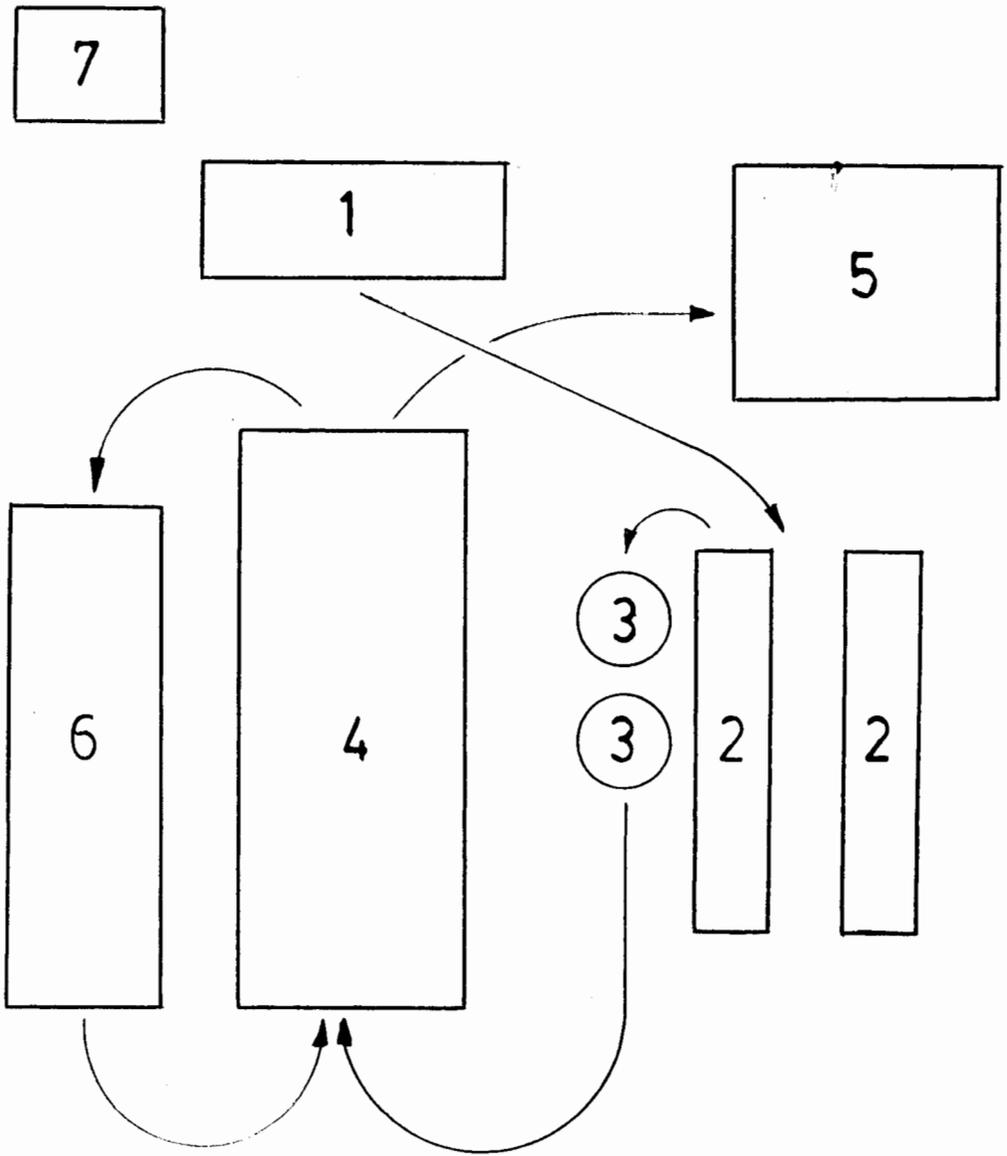
2. Tintoreria Jet

4. Termofijado Rama

Fig. # 20. Proceso de Producción de Sección Acabados.

Esta estampadora tiene incluida una secadora cuya función es fijar los colores del estampado en la tela. De aquí sale en coches y es llevada nuevamente a la rama para su termofijado y luego a la medición para su doblado y cortado en piezas. La Fig. # 21 muestra este proceso.

Si el proceso es perchado es exactamente igual que el proceso de estampado con la excepción de que la tela vaya a la estampadora va a la perchadora. En la Fig. # 22 se presenta un esquema de este proceso.



1. Tela Cruda

3. Centrifuga

5. Medición

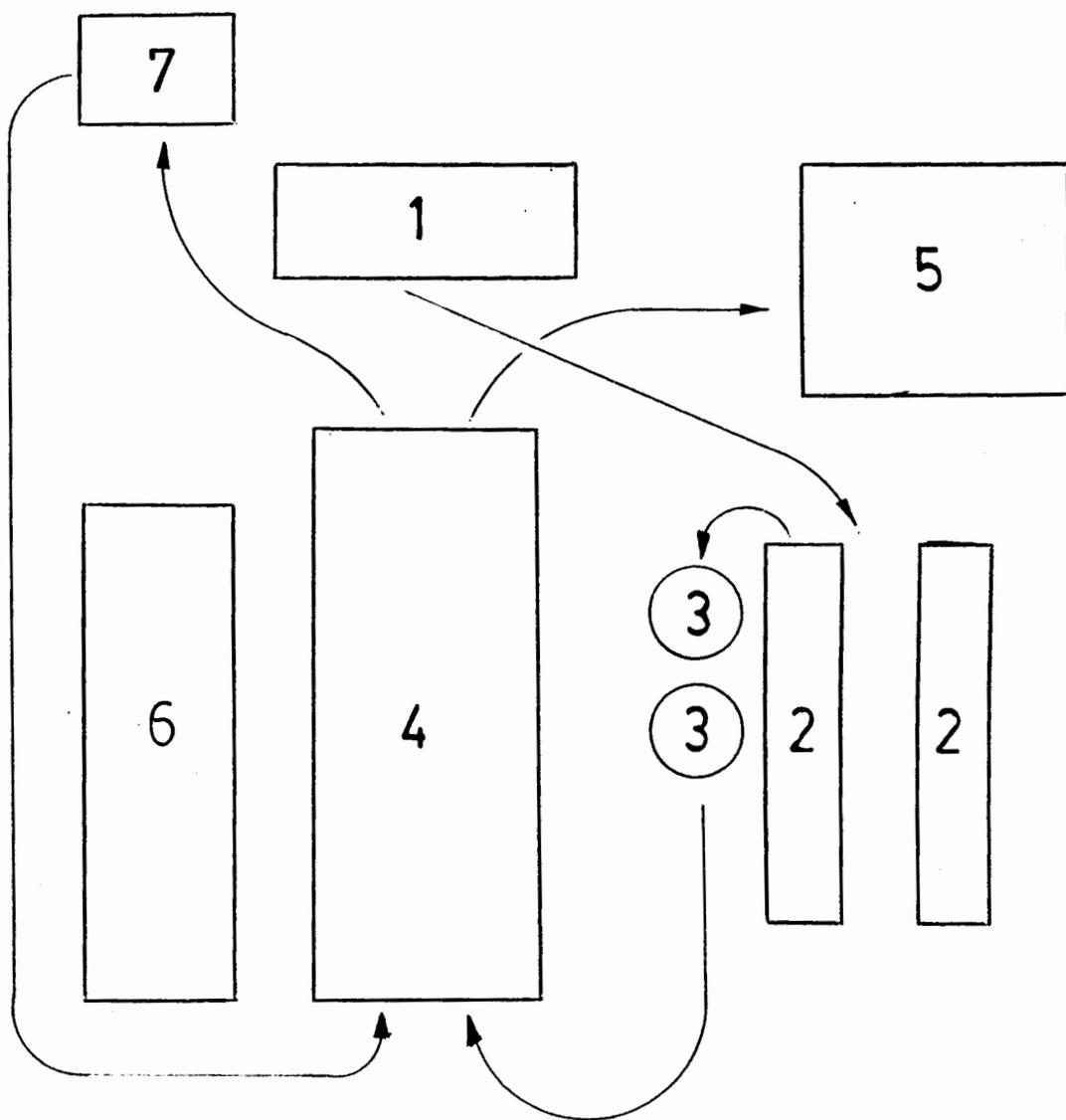
2. Tintorería. Jet

4. Termofijado. Rama

6. Estampado

Fig. # 21. Proceso de Producción de Sección

Acabados con Estampado.



1. Tela Cruda

3. Centrifuga

5. Medición

2. Tintorería. Jet

4. Termofijado. Rama

7. Perchado

Fig. # 22. Proceso de Producción de Sección Acabado con Perchado.



BIBLIOTECA

## CAPITULO 2

### EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

#### 2.1. Definición de mantenimiento.

"Mantenimiento es el conjunto de medidas o acciones necesarias para asegurar el normal funcionamiento de una planta, maquinaria o equipo, a fin de conservar el servicio para el cual han sido diseñadas dentro de una vida útil estimada".

El mantenimiento puede ser dividido en tres grandes grupos:

- Mantenimiento preventivo;
- Mantenimiento correctivo; y
- Mantenimiento mejorativo.

#### 2.2. Conceptos sobre mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo se aplica antes que ocurra una avería y comienza desde el momento en que se va a hacer la instalación de un equipo o maquinaria. Esto implica el estudio y revisión de los planos de instalación, con el propósito de determinar el sitio más

adecuado.

Para lograr la máxima economía en la utilización de una maquinaria o equipo de la empresa, el mantenimiento preventivo empezó al mismo tiempo que se inició la instalación de la maquinaria, así como al instalar maquinaria nueva.

Para dicho efecto, se tomaron y toman en cuenta los siguientes factores primarios para asegurar un mantenimiento que no involucre fallas por una instalación incorrecta.

a) La cimentación que se realizó es de acuerdo a las aplicaciones de los fabricantes, así pues se colocan estructuras que soporten el peso y la forma de la maquinaria.

b) Tanto como la cimentación, evitar la vibración que pueda tener una máquina es muy importante, para esto se recurrió a aisladores de vibración conforme a lo requerido por cada fabricante o según criterio especializado cuando la maquinaria a sido comprada usada o reconstruida.

c) La alineación y acoplamiento que posee la maquinaria instalada está hecha de una forma correcta.

d) La ubicación de la maquinaria conservando los espacios para desarmar con facilidad las partes y piezas cuando la necesidad del mantenimiento lo requiere es de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

e) También se consideraron condiciones ambientales tales como: la limpieza de los polvos, la

iluminación suficiente tanto para la maquinaria como para el trabajo de producción y las condiciones de aireación acorde con el requerimiento de la maquinaria instalada.

Por otra parte, se consideran otros factores secundarios de mantenimiento preventivo para la instalación de la maquinaria en la industria; siendo estos:

i) El arreglo físico de la maquinaria para la producción (en serie o paralelo).

ii) La línea de producción tomando en consideración espacios para posible aumento de la maquinaria y por ende de la producción.

iii) La seguridad del personal evitando riesgo de accidentes y protegiendo los equipos o elementos peligrosos.

iv) La seguridad de la maquinaria misma, disponiendo de los suficientes instrumentos de control de operación.

v) Contando con personal calificado e idóneo para la instalación y mantenimiento de la maquinaria.

En esta empresa se está implantando el mantenimiento preventivo y parte fundamental de eso es este documento. Como se puede apreciar según lo dicho anteriormente se han tomado medidas preventivas durante la instalación de la maquinaria según los requerimientos del fabricante y el proceso de producción de la fábrica.

### 2.2.1. Tipos de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo ha sido enfocado tomando en consideración su aspecto "a priori" a la utilización de la maquinaria o equipos.

Los tipos de mantenimiento preventivo que se presentan en la práctica son:

- mantenimiento planificado.
- mantenimiento predictivo.

#### 2.2.1.1. Mantenimiento planificado.

El mantenimiento planificado, es aquel que como su nombre lo indica se lo planifica, en base a información existente, lo cual generalmente es proporcionada por:

- El fabricante a través de sus libros o manuales de instrucción; ó

- La experiencia en el uso de la maquinaria.

Generalmente con la maquinaria nueva viene el catálogo donde el fabricante informa las condiciones y los requisitos en que debe mantenerse el equipo, pero en algunos casos, la maquinaria es comprada de segunda mano o en remates donde no viene con el respectivo catálogo. El primer paso que se tomo para realizar el mantenimiento preventivo fue conseguir catálogos de maquinarias similares y recopilarlos para posteriormente traducirlos. Otro factor que fue tomado en cuenta es la experiencia del personal de operación y sobre todo la del personal de mantenimiento.

El mantenimiento planificado consiste en la

revisión, recambio, rectificación, o reparación de los componentes de la maquinaria antes de alcanzar el punto de falla.

Debido a que la información y datos son insuficientes, y la frecuencia de fallas no puede ser previstas, se lleva a cabo inspecciones planeadas con el fin de evaluar las condiciones de sistemas, equipos y componentes.

Los récords de usos (hojas de trabajo) tomados durante estas inspecciones nos proveen de una información más precisa de fechas para planificar un buen mantenimiento, así como de bases para próximas inspecciones conforme al empleo esperado de los equipos.

El mantenimiento planificado a su vez se puede clasificar en dos tipos:

- mantenimiento progresivo; y
- mantenimiento periódico.

#### **2.2.1.1.1. Mantenimiento progresivo.**

Este tipo de mantenimiento es usado especialmente cuando se desea eliminar el tiempo muerto entre reparaciones.

Por otra parte, este tipo de mantenimiento también puede aplicar tomando como base los siguientes criterios:

- a) El hecho que la máquina sea muy grande y tenga muchos componentes, como en el caso de la termofijadora en donde debido a su complejidad y variedad

de mecanismos se debe realizar este tipo de mantenimiento.

b) La frecuencia de fallas de sus componentes.

c) La forma cómo están dispuestos o armados los diferentes componentes de la maquinaria en cuestión .

d) La necesidad de ir intercambiando piezas conforme la disponibilidad de piezas de repuesto.

En el mantenimiento progresivo no se da todo servicio al equipo o maquinaria sino que se lo subdivide de una manera lógica por partes, es decir que se va revisando en forma progresiva cada uno de sus componentes.

Este tipo de mantenimiento se lo realiza en parte en la sección de acabados debido a que la maquinaria es grande en esta sección, especialmente con la máquina de termofijado (rama), las máquinas de tintura (jet) y la máquina de estampación (estampadora plana) pero siempre siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Este mantenimiento se lo realiza dependiendo mucho de la disponibilidad de la maquinaria o equipo.

#### **2.2.1.1.2. Mantenimiento periódico.**

Este tipo de mantenimiento a diferencia del anterior que se lo realiza por partes, en cambio aquí se da el servicio de mantenimiento a todas las piezas de la maquinaria al mismo tiempo.

Para llevar a cabo el mantenimiento periódico se deberá seguir las instrucciones del fabricante, así como las observaciones que pueda hacer el operador de la maquinaria de acuerdo a las condiciones en que lo esté

haciendo funcionar.

Este tipo de mantenimiento generalmente se lo aplica a equipos o máquinas de dimensiones pequeñas, por ejemplo: las secciones de telares de punto y telares plana en donde la maquinaria es mucho más pequeña y con menos mecanismos que la maquinaria de sección de acabados.

El mantenimiento periódico comprende desmontaje de todas las piezas, limpieza, revisión, rectificación o recambio (en caso que fuese necesario), rearmado, medición de claros, reajustes (en caso así se requiera y por último pruebas de funcionamiento.

Aquí se tomará mucho en cuenta las recomendaciones del fabricante y su periodicidad. Así pues, tendremos revisiones semanales, mensuales, bimensuales, trimestrales, semestrales y anuales.

#### 2.2.1.2. Mantenimiento predictivo.

El mantenimiento predictivo también es denominado "sintomático", "pronosticado" o "técnico". Este mantenimiento como su nombre lo indica, se basa en la predicción física de fallas de un determinado componente o de la máquina o equipo en general a causa:

- de las condiciones en que se está operando la maquinaria o equipo; dependiendo mucho de las condiciones y cualidades de los operadores de la maquinaria para realizar su trabajo sin perjudicar el normal funcionamiento de la maquinaria debido a que la mano de obra no es calificada nos presenta muchos problemas.

de la vetustez que tienen algunas maquinas al cual condiciona el desgaste por fatiga de uno o varios componentes.

Este mantenimiento requiere de un diagnóstico que se hace en base a registros de un año de funcionamiento pero debido a la falla de este registro es muy difícil pronosticar la falla de un componente; motivo por lo cual es complicado realizar este tipo de mantenimiento preventivo en la empresa. Por lo que nuestro mantenimiento preventivo será un mantenimiento planificado - periódico según sea el caso de la maquinaria de la cual estemos tratando.

### 2.3. Mantenimiento correctivo.

Como es de suponer la función del mantenimiento preventivo es conseguir que el mantenimiento correctivo no ocurra; pero como esto no se puede evitar, debemos minimizar.

El mantenimiento correctivo como su nombre lo dice, es aquel que se emplea para reparar o corregir las averías sufridas por una máquina o equipo. En cierto modo se lo podría considerar como "mantenimiento de averías" o como "mantenimiento de emergencia".

El "mantenimiento de averías" se lo aplica al producirse la paralización parcial o total de una máquina o equipo a causa de una falla o avería; al aplicar este mantenimiento de averías o en otras palabras al corregir

la falla o avería (por medio de soldadura, rectificación o renovación de la pieza o de toda la máquina) generalmente lo hacemos por medio de un "mantenimiento de emergencia" a fin de rehabilitar la máquina o equipo averiado en el menor tiempo posible, disminuyendo así el tiempo de paro forzoso. Pues a su vez, el paro forzoso en una maquinaria o equipo de la línea de producción de una industria significa que la empresa se podría en una situación de lucro cesante.

El mantenimiento correctivo sin ser lo aconsejable como filosofía de trabajo para ninguna empresa, no obstante una buena parte de las industrias de los países en desarrollo, y en esta empresa se lo aplican por las siguientes causas:

a) Por falta de adoctrinamiento técnico en materia de mantenimiento preventivo (planificado o predictivo). Tanto en niveles inferiores como superiores tomándose en cuenta que se esta implantando el sistema de mantenimiento preventivo.

b) También se debe a la falta de asignación de recursos económicos para mantener un stock de repuestos y materiales de mantenimiento, así como las herramientas y máquinas herramientas para ejecutar el mantenimiento.

c) Otro aspecto por lo que se produce fallas es debido al mal mantenimiento que ha tenido la maquinaria y la mala operación por parte del personal a cargo de cada máquina.

## 2.4. Mantenimiento mejorativo.

Puede existir una pequeña confusión en la interpretación de "mantenimiento correctivo" y de "mantenimiento mejorativo".

Es necesario puntualizar que al hablar de mantenimiento correctivo se entiende que se está corrigiendo una falla o avería, al reemplazar o reparar un componente averiado; sin embargo, al repararlo o reemplazarlo no necesariamente se lo estaría mejorando con respecto a sus condiciones originales de diseño.

En cambio, el "mantenimiento mejorativo" si nos presenta la alternativa de mejorar, ya sea en el aspecto de diseño de una pieza (incluyendo el uso de un material de mejor calidad y resistencia) o ya sea en las nuevas condiciones en que se haría funcionar una pieza o máquina hablando en forma global.

Por otra parte, el "mantenimiento mejorativo" no solamente toma en consideración los componentes de las máquinas y su funcionamiento, sino también:

- La introducción de modificaciones en el modo de realizar ciertos trabajos mejorando el sistema de producción aprovechando al máximo la maquinaria.

- La utilización de ciertos instrumentos para mejorar el control de funcionamiento, como por ejemplo: sensores, finales de carrera, etc.

- La utilización de personal más hábil y calificado para la operación y en el mantenimiento de las

máquinas.

Como es lógico de suponer, si existe mantenimiento correctivo podemos realizar un mantenimiento mejorativo. En este caso existen piezas, elementos que no se encuentran en stock y que es necesario realizarlas con maquinas, herramientas y dependiendo de las características se escoge un mejor material para realizar el trabajo, tomando en cuenta el aspecto económico.

## 2.5. Objetivos del mantenimiento preventivo.

Los objetivos del mantenimiento preventivo pueden ser resumidos como sigue:

- Minimizar el trabajo de mantenimiento correctivo.

- Detectar fallas primarias.

- Evitar que se produzcan fallas secundarias que podrian ser catastróficas.

- Alargar la vida útil de la máquinas o equipos y sus componentes.

- Aumentar la disponibilidad de las máquinas o equipos.

- Establecer cuando se requiera el trabajo de mantenimiento de algún equipo que ha fallado o va a fallar.

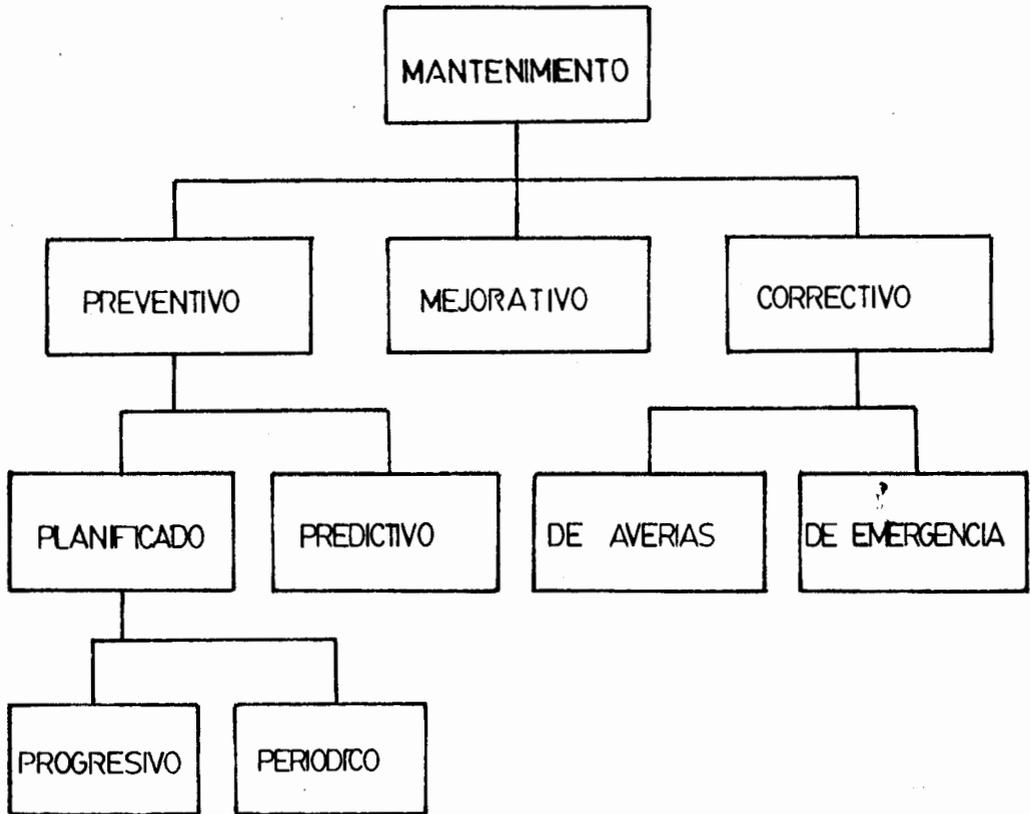


Fig. # 23. Esquema general de los tipos de mantenimiento.

## CAPITULO 3

### PLANIFICACION Y PROGRAMACION

#### 3.1. Planificación anual.

Este aspecto es muy importante en el mantenimiento preventivo ya que la mayoría de los fabricantes hace una recomendación de lubricación anual, que conlleva inspección, relleno o cambio y dentro de esto se puede apreciar el estado del equipo lubricado y la necesidad de realizar un cambio de elementos o programas.

La planificación anual de mantenimiento es aquella como su nombre lo indica se la realiza para un plazo de un año. En esta planificación se incluyen todas las máquinas y/o equipos que posee la industria.

Los trabajos que se incluirán en la planificación del mantenimiento preventivo serían los tradicionales, es decir: limpieza, lubricación, inspección, revisión (overhaul) y corrección de averías o fallas detectadas. En lo concerniente a la limpieza, este trabajo lo ejecuta el operador del equipo, sin embargo el departamento de mantenimiento es el responsable que dentro de la planificación, este tipo de trabajo se cumpla.

La lubricación dependiendo del sistema que posea la máquina, también generalmente es el operador de esta, el que se encarga del engrase y lubricación. Sin embargo, ya sea para sistemas que requieran periódicos cambios de aceite o recirculación a través de purificadoras centrífugas, de todas formas la responsabilidad y cuidado recae siempre sobre el departamento de mantenimiento.

En lo referente a los otros trabajos de mantenimiento preventivo, tales como: inspecciones, revisión (overhaul) y reparación (corrección) de averías; es el departamento de mantenimiento estrictamente el que deberá planificarlos y a la vez ejecutarlos.

La diferencia entre planificación y programación del mantenimiento radica en que esta última implica los siguientes pasos:

a) Determinar la fijación de un trabajo con respecto a otros.

b) Distribución de operaciones a seguir en el trabajo de mantenimiento, en el mejor orden posible.

c) Especificar que grupo o grupos de mantenimiento intervendrían en el trabajo.

d) Establecer los tiempos de iniciación del trabajo y de hacer una estimación del tiempo de finalización del mismo.

e) Combinar las operaciones que serían hechas por los grupos responsables y a la vez coordinarlas.

### 3.2. Parámetros que regulan la programación del servicio de mantenimiento.

Entre los parámetros que regulan la programación del mantenimiento preventivo merecen citarse principalmente los siguientes:

- Los manuales de los fabricantes.
- Análisis estadísticos de registros o de órdenes de mantenimiento anteriores (no se realiza debido a que no existe un registro estadístico ni órdenes anteriores).
- Experiencia y observaciones de los supervisores y operadores. Esto es tomado mucho en cuenta debido a que no existen registros y quien más apropiado que operadores de la maquinaria para tener conocimiento de lo que se ha hecho o se ha dejado de hacer.
- Los pedidos de trabajo.
- Las prioridades de los trabajos, siempre tomando en cuenta producción perdida debido a la maquinaria parada.
- La disponibilidad de los recursos humanos y de los recursos materiales.
- La demanda de producción.
- Las políticas en cuanto al horario de trabajo del personal de mantenimiento, que en este caso es indefinida por cuanto la prioridad de producción hace que se trabaje el tiempo necesario para lograr el perfecto funcionamiento de la maquinaria.

### 3.3. Métodos de programación del servicio de mantenimiento.

Una programación de mantenimiento consiste en organizar técnicamente una secuencia de actividades tendientes a realizar un trabajo con el fin de ahorrar tiempo, toda estas actividades están ligadas una tras otra hasta llegar a la actividad final donde se concluye la programación.

La programación de las diversas actividades de mantenimiento que deben llevarse a cabo en la fabrica no necesariamente son simultaneas.

Esta múltiple concatenación de las tareas o actividades que implica una programación exigen una labor eficaz de coordinación, para poder completar adecuadamente la ejecución total de la misma en un plazo dado.

La aplicación racionalizada de la programación ha obligado a sistematizar el empleo de las matemáticas, estadísticas y de la lógica formal moderna en decisiones relativas a complejas tareas técnicas y administrativas.

Para racionalizarlas y coordinarlas se creó la "Investigación Operativa (o de Operaciones)" que no es otra cosa, que la aplicación sistemática de la ciencia de las decisiones operativas. Esta ciencia intenta usar los conocimientos científicos y técnicos disponibles para hacer compatibles los medios y los fines en las complejas tareas técnicas exigidas por los objetivos generales económicos de la producción industrial en relación directa

con la combinación del mantenimiento preventivo.

Gran parte de la planificación y programación del mantenimiento preventivo, incluye limpieza, lubricación e inspección que se llevan a cabo mensualmente, trimestralmente, semestralmente, o anualmente y deberán coordinarse y ajustarse de una manera lógica y objetiva.

Entre los métodos a utilizarse en la programación del mantenimiento preventivo merece citarse:

Método del Gráfico de Gantt.

Método del Camino Crítico.

Método PERT (Evaluación de Programas y Técnicas de Revisión).

### 3.3.1. Método del Gráfico de Gantt.

El Método Gráfico de Gantt, también conocido como "diagrama de barras" fue ideado en la época de la Primera Guerra Mundial. Este método es una de las técnicas más antiguas utilizadas en la programación del mantenimiento y consiste en un gráfico tarea-tiempo.

Cada tarea de mantenimiento se inscribe en la porción izquierda del gráfico en forma vertical; por su parte los tiempos proyectados o programados se trazan a la derecha en una escala (dada en días, semanas o meses) horizontal en forma de barras, cuya longitud indica el tiempo calculado de duración de cada tarea o actividad de mantenimiento. con este gráfico se podrá observar fácilmente si los trabajos se están cumpliendo

normalmente, si están atrasados o adelantados conforme a lo calculado y estimado.

Las principales ventajas del Gráfico de Gantt son:

- El programa se presenta en forma tan clara que puede ser comprendido en detalle.

- Es fácil de confeccionar y no requiere de ninguna experiencia en dibujo.

- Se puede comparar lo que se está haciendo con lo que se hizo.

- Visualizar el paso del tiempo y con ello contribuyen a reducir tiempos ociosos o despilfarros en futuros trabajos similares que deban volverse a programar.

Las principales desventajas de este método son:

- No indica la inter-relación de las actividades de mantenimiento.

- No señala las actividades de mayor prioridad o las de menor prioridad que poseen holgura de tiempo.

Este es el método que se va a aplicar para la elaboración del programa de mantenimiento preventivo en esta empresa, tomando en cuenta las tres secciones debido a que se presenta en forma clara y puede ser comprendido fácilmente.

### 3.3.2. Método del Camino Crítico (CPM).

Esta técnica empezó en la industria, en 1956 cuando el grupo de Control de Ingeniería Integrada de la empresa química americana Dupont de Nemours Co.

investigaba acerca de nuevos métodos para programar nuevos proyectos y el americano Walker, de esa compañía y otro americano Kelley de la Remington Rand idearon el CPPS (Critical Path Planing & Scheduling = Planificación y Programación por el camino crítico) en 1957, y posteriormente lo denominaron CPM (Critical Path Method). Este método del camino crítico también es llamado por otros como método de la ruta crítica, siendo utilizado en proyectos, programaciones, planificaciones industriales y comerciales.

En Marzo de 1959 se aplicó este método a la programación de los paros para el mantenimiento, en la misma empresa Dupont, reduciendo al tiempo improductivo de 125 a 93 horas. En base al éxito obtenido en la aplicación de éste método, por Kelley & Walker, posteriormente formaron una compañía consultora especializada en CPM.

El método básicamente consiste en:

Analizar cada sistema-componente dentro de un subsistema independiente como por ejemplo: analizar el motor, transmisión, la máquina impulsada, etc. cada uno separadamente.

Analizar cada subsistema y calcular todos los resultados de las tareas de mantenimiento a base subsistema solamente.

Analizar el programa completo y calcular todos los resultados a base del sistema entero.

Una vez terminado el análisis se podrá efectuar todos los reajustes de plazos y especificaciones así como



redistribuir las tareas.

Este método recurre a un diagrama de flechas que representan las inter-relaciones de las distintas tareas del programa de mantenimiento y se expresa denotando:

a) Eventos o nudos, que constituyen un punto claramente definido indicando el tiempo en que principia o termina un trabajo del programa.

b) Trabajos y actividades, que son los que se desarrollan entre evento y evento, y que tiene que terminarse antes de que tenga lugar la siguiente actividad. El empleo de flechas simbolizando los trabajos (con sus duraciones de tiempo señaladas) y de círculos que representan los eventos, hace que se pueda establecer una relación definida para el avance o progresión del programa.

Este diagrama exige establecer el trazo de eventos y trabajos o tareas, analizar la relación entre ellos, estimar su tiempo de duración y fijar fechas para cada evento. La determinación del mayor tiempo transcurrido a lo largo del diagrama constituye el camino crítico de principio a fin.

Las principales ventajas del CPM son:

- Es interpretado fácilmente.

Permite presentar de modo ordenado y bien visible los grandes proyectos o programas y la dependencia de las actividades que los competen.

- Mejora la coordinación de los trabajos de

varios grupos.

- Mejora las comunicaciones.

- Ayuda a estimar mejor la duración total del programa o proyectos y la probabilidad del cumplimiento de los plazos fijados.

Acepta los cambios con facilidad.

Las principales desventajas del CPM son:

- Este método por ser determinante utiliza un solo tiempo probable para cada tarea.

Adolece de falta de comprobación empírica de la lógica del diagrama, aunque esto depende mucho de la capacidad y del empeño del personal que lo elabora.

- Dificultad y encarecimiento de la aplicación de esta técnica en programas muy extensos y muy complejos.

Este método no se aplicará porque el siguiente método reúne los mismos principios con nuevas características.

### **3.3.3. Método PERT.**

PERT son las siglas en inglés de Program Evaluation and Review Technique, es decir en español Evaluación de Programas y Técnicas de Revisión. Este método fue creado en 1958 por la Marina de Guerra de Estados Unidos de Norte América para programar, evaluar y controlar el proyecto y la construcción de submarinos atómicos armados con los proyectiles "Polaris". Luego fue aplicado en otras instituciones gubernamentales así como en empresas industriales. El PERT se basa en los mismos

fundamentos que el CPM, sin embargo agrega dos nuevas características:

a) Se hace tres estimaciones de la fecha de terminación, y

b) En cualquier momento se dispone de una estimación sobre la probabilidad de ajustarse al programa.

Las tres estimaciones de la fecha de terminación del programa se denominan:

la más optimista

- la más probable

la más pesimista.

Entre ellas ayudan a determinar una ruta (o camino) crítico estadísticamente cierta, evitando los errores de juicios fijos y rápidos. Substituyendo un intervalo de estimaciones, se tiende a hacer más significativa la cifra final, pasándola al área de la estadística.

El tiempo esperado para hacer un trabajo (de mantenimiento, por ejemplo) puede encontrarse por medio de la siguiente fórmula:

$$Et = \frac{MP + 4 ML + MO}{6}$$

Donde: MP= tiempo "el más pesimista"

ML= tiempo "el más probable"

MO= tiempo "el más optimista"

Ahora bien, el tiempo esperado se substituye por el único tiempo empleado en el diagrama del CPM. A menudo se abandona la escala de tiempo (usada en el CPM) indicando entre círculos el tiempo transcurrido para cada evento sobre la línea o flecha de actividad.

La ruta o camino crítico se puede calcular encontrando la serie más larga de líneas o rutas que se conectan. El margen o exceso de tiempo en las rutas que van juntas puede encontrarse y registrarse.

En cuanto a las ventajas principales del método PERT son prácticamente las mismas que las mencionadas con respecto al método CPM. Y en lo concerniente a las principales desventajas podría añadirse que con el PERT se presentan inexactitudes del método estadístico para la determinación de la duración de actividades del proyecto o programa; sin embargo el error prácticamente no sobrepasa el 15%.

Este método lo aplicaremos en la sección de acabados.

## CAPITULO 4

### APLICACION DEL METODO GRAFICO DE GANTT

#### 4.1. Sección telares de punto.

##### 4.1.1. Urdidora Directa.

###### Procedimiento Diario

- \* Chequeo de aceite de cilindro lubricador de hilos (Konos-Quimipac).

###### Procedimiento Trimestral

- \* Lubricación de chumaceras de cilindro lubricador (Multifak 2)

###### \* Chequeo y limpieza de motores:

- Escobillas  
Porta escobillas
- Rotor y estator

###### Procedimiento Anual

- \* Limpieza de guía-hilos
- \* Limpieza de estructura porta-conos

#### 4.1.2. Circulares

##### Procedimiento Diario

\* Inspección y relleno de nivel de caja de lubricación de agujas (White oil 10)

##### Procedimiento Trimestral

\* Limpieza y relubricación de sistema de engranajes motrices (Multifak 2)

##### Procedimiento Anual

\* Lubricación de rodamientos de motor (Multifak 2)

\* Revisión y limpieza de motor

#### 4.1.3. Telares Ketten

##### Procedimiento Semanal

\* Limpieza de peines en cada cambio de urdido

\* Revisión de nivel de aceite de caja de tambor (Meropa 220)

\* Revisión de nivel de aceite caja de cadena (Meropa 220)

\* Revisión de nivel de aceite caja de disco (Meropa 220)

##### Procedimiento Mensual

\* Revisión de cauchos de cárter

\* Limpieza general de máquina

\* Verificar niveles de aceite en caja de engranajes (Meropa 220)

- \* Limpieza de filtro de aspiración de aceite.

#### Procedimiento Trimestral

- \* Revisión de aceite de cajas automáticas (Rando oil 32)
- \* Revisión de tensión de bandas y correas dentadas
- \* Revisión de barras emuladoras de peines
- \* Cambio de grasa en máquina (Multifak 2)

#### Procedimiento Anual

- \* Filtrar el aceite lubricante de la cadena del dibujo y de la bancada (Rando oil 32)
- \* Lavado del interior de la bancada de la máquina
- \* Alineamiento y ajuste completo de la fontura de agujas
- \* Verificación, reajuste o reposición de los pasadores y platinas

#### 4.1.4. Telares Raschel

##### Procedimiento Semanal

- \* Limpieza de peines en cada cambio de urdido
- \* Revisión de nivel de aceite caja de cadena (Meropa 220)

##### Procedimiento Mensual

- \* Revisión de cauchos de cárter
- \* Limpieza general de máquina
- \* Verificación de niveles de aceite en caja de

engranajes (Meropa 220)

- \* Limpieza de filtro de aspiración de aceite.

#### Procedimiento Trimestral

- \* Revisión de tensión de bandas y correas dentadas
- \* Revisión de barras emuladoras de peines
- \* Cambio de grasa en máquina (Multifak 2)

#### Procedimiento Anual

- \* Filtrar el aceite lubricante de la cadena del dibujo y de la bancada (Rando oil 32)
- \* Lavado del interior de la bancada de la máquina
- \* Alineamiento y ajuste completo de la fontura de agujas
- \* Verificación, reajuste o reposición de los pasadores y platinas

## 4.2. Sección telares planos.

### 4.2.1. Bobinadora.

Procedimiento Semanal.

\* Inspección de depósito nivel caja portaconos (Regal oil R&O 46).

Procedimiento Trimestral.

\* Inspección de eje central motriz y chumaceras (Multifak 2).

Procedimiento Semestral.

\* Cambio y limpieza de depósito nivel de caja portaconos (Regal oil R&O 46).

\* Cambio y limpieza de eje central motriz y chumaceras (Multifak 2).

### 4.2.2. Retorcedora.

Procedimiento Semanal.

\* Inspección de caja de reducción de movimiento bandas horizontales (Multifak 2).

\* Inspección de depósito nivel de caja de reducción de movimiento vertical (Meropa 220).

\* Inspección de poleas porta-bandas (Multifak 2).

\* Inspección de depósito nivel de variador de velocidad (Regal oil R&O 100).

\* Inspección de depósito nivel de husos (Spindura oil 10).

\* Inspección de graseros de porta-bobinas y tambores principales (Multifak 2).

#### Procedimiento Trimestral.

\* Inspección de motores eléctricos, cojinetes ejes (Multifak 2).

\* Cambio de aceite de caja de reducción de movimiento vertical (Meropa 220).

\* Cambio de aceite del depósito nivel de husos (Spindura oil 10).

#### Procedimiento Semestral.

\* Cambio de grasa de caja de reducción de movimiento vertical (Multifak 2).

\* Cambio de grasa de poleas porta-bandas, llenar ejes (Multifak 2).

\* Cambio de lubricación de depósito nivel de variador de velocidad (Regal oil R&O 100).

#### Procedimiento Anual.

\* Cambio de grasa de porta-bobinas y tambores principales, graseros (Multifak 2).

#### 4.2.3. Urdidora de Faja.

##### Procedimiento Semanal.

\* 1 Inspección de depósito nivel caja de engranajes (Meropa 150).

\* 2 Inspección de depósito nivel engranaje marcha

atrás (Meropa 150).

\* 3 Inspección de mecanismo de movimiento lateral máquina (Meropa 150).

\* 4 Inspección de descarga del mecanismo plegador (Meropa 150).

\* 5 Inspección de mecanismo contador de metros (Regal oil R&O 32).

\* 6 al 14 Inspección de varios mecanismos de control de movimiento (Regal oil R&O 68).

\* 15 al 24 Inspección de mecanismos de avances, guías, tornillos sin fin (Multifak 2).

\* 25 Inspección de embrague de urdido y de plegador (Multifak 2).

\* 26 Inspección de depósito nivel de variador.

#### Procedimiento Trimestral.

\* 5 Cambio de lubricación de mecanismo contador de metros (Regal oil R&O 32).

#### Procedimiento Semestral.

\* 1 Cambio de lubricación de depósito nivel de caja de engranajes (Meropa 150).

\* 2 Cambio de lubricación de depósito nivel de engranaje marcha atrás (Meropa 150).

\* 3 Cambio de lubricación de máquina de movimiento lateral (Meropa 150).

\* 4 Cambio de lubricación de mecanismo de descarga plegador (Meropa 150).

#### 4.2.4. Engomadora.

##### Procedimiento Semanal.

##### \* Plegadores.

Inspección de bases plegadoras (Multifak 2).

Inspección de tornillo sin fin (Multifak 2).

Inspección de porta peines (Multifak 2).

Inspección de piñones (Multifak 2).

##### \* Tina-Baño (modelo: CRC).

Inspección depósito nivel de variador modelo: H&DD  
(Meropa 460, AGMA # 7).

Inspección depósito nivel de variador inversor de  
giro (Regal oil R&O 150, AGMA # 4).

Inspección de cojinetes de ejes de cilindros  
engomados (Multifak 2).

Inspección de catalinas y cadenas (Multifak 2).

##### \* Rompe Cruceros (modelo: W S).

Inspección de engranaje de giro (Multifak 2).

##### \* Tambores secadores (modelo RBC).

Inspección de ejes, chumaceras y varios cojinetes  
(Multifak 2).

Inspección de catalinas y cadenas de arrastre  
sincronizado a tambores (Multifak 2).

Inspección de aceite de cadena de arrastre (Rando  
oil HD 68).

##### \* Cortador y Cabezal (modelo: G3H).

Inspección de guías (Multifak 2).

Inspección de cabezal de ajuste (Multifak 2).

Inspección de cojinetes de compresor planchado

(Multifak 2).

Inspección de gusanos engranajes (Multifak 2).

Inspección de depósito nivel de limpiador (Rando oil HD 150).

Inspección de depósito nivel de variador PIV (Meropa 460, AGMA # 7).

Inspección de cojinetes ejes, chumaceras (Multifak 2).

Inspección de motor ventilador (Regal oil R&O 68).

Inspección de lubricación general: cojinetes ejes, catalinas, cadenas (Multifak 2).

#### Procedimiento Mensual.

\* Rompe Cruceros.

Inspección de depósito nivel de motoreductor (Meropa 460).

\* Pre-Secadores.

Inspección de cojinetes de motores eléctricos (Multifak 2).

Inspección de chumaceras, ejes de ventiladores (Multifak 2).

\* Cortador y Cabezal.

Inspección de variador: Reliance (Multifak 2).

#### Procedimiento Trimestral.

\* Cortador y Cabezal.

Cambio de lubricación de depósito nivel de limpiador (Rando oil HD 150).

### Procedimiento Semestral.

\* Tina-Baño.

Cambio de lubricación de depósito nivel de variador modelo: H&DD (Meropa 460, AGMA # 7).

Cambio de lubricación de depósito nivel de variador inversor giro (Regal oil R&O 150).

\* Rompe Cruceros.

Cambio de lubricación de depósito nivel motoreductor (Meropa 460).

\* Cortador y Cabezal.

Cambio de lubricación depósito nivel de variador PIV (Meropa 460, AGMA # 7).

### 4.2.5. Telares Sulzer.

#### Procedimiento Diario (dos al día).

\* Bombeo, inspección y relleno de la cadena de los rodillos mediante bomba Bijur. La cadena debe ser aceitosa sin que el aceite gotee sobre el suelo (Spirax HD-90).

#### Procedimiento Dos a la Semana.

\* Aceitar inserción de la trama. C3,C4,C6.

\* Aceitar mecanismo de orillos en el mecanismo de disparo. C7. (Spirax HD-90).

\* Aceitar regulador de urdimbre. C8. (Omala 680).

\* Aceitar maquineta de excéntrica. C9. (Spirax HD-90).

\* Aceitar mecanismos de orillos intermedios. C10. (Spirax HD-90).

\* Aceitar mecanismo de recepción. C11. (Spirax HD-90)

\* Aceitar mecanismos de orillos en el mecanismo de recepción. C12. (Spirax HD-90).

\* Aceitar accionamiento de la máquina. C13. (Rimulax-90).

#### Procedimiento Semanal.

\* Engrase de regulador de urdimbre. C8. (Crown EP2).

\* Engrase de accionamiento de la máquina. C13. (Crown EP2).

\* Engrase de bloque de lubricación. C14. (Crown EP2).

#### Procedimiento Semestral.

\* Engrase de bloque de lubricación. D2. (Crown EP2).

\* Engrase de regulador de tejido. D3.D4. (Crown EP2).

#### Procedimiento de Cambio de Urdimbre.

\* Engrase de regulador de urdimbre . E2.E3. (Crown EP2).

\* Aceitar instalación de control de dispositivo buscatrama. E5. (Omala 680).

\* Aceitar dispositivo de nivelación de los lizos. E6.

\* Engrase de cojinete central del árbol telescópico. E7. (Crown EP2).

\* Aceitar accionamiento de los lizos. E8. E10.

\* Engrase de accionamiento de los lizos. E8. E9. E10.

\* Engrase de dispositivo buscatrama. E11. (Omala 680)

\* Control de niveles de aceite (Máquina parada) 2/3 a 3/4.

1 Rellenar varilla indicadora del nivel de aceite. E16. (Rimulax-30).

2 Rellenar mirilla del nivel de aceite para la parte inferior del mecanismo de disparo. E17. (Rimulax-30).

3 Rellenar mirilla del nivel de aceite para la lubricación con pincel. E17. (Spirax HD-90).

4 Rellenar mirilla del nivel de aceite en el mecanismo de orillos. E18.

5 Rellenar mirilla del nivel de aceite en el accionamiento del batán. E18. (Rimulax-30).

6 Rellenar mirilla del nivel de aceite en el mecanismo de orillos intermedios. E18. (Spirax HD-90).

7 Rellenar mirilla del nivel de aceite combinada del accionamiento del batán debajo del recubrimiento lado recepción. E18. (Rimulax-30).

8 Rellenar mirilla del nivel de aceite en la brida tensora de la barra de torsión. E19. (Rimulax-30).

9 Rellenar nivel de aceite en la bomba lubricadora para la lubricación de la cadena de rodillos. E20. (Spirax HD-90).

11 Rellenar mirilla del nivel de aceite del regulador de urdimbre con motor. Engranaje Principal. E22. (Omala 680).

12 Rellenar mirilla del nivel de aceite del regulador de urdimbre con motor. Engranaje reductor. E22. (Omala 680).

13 Rellenar mirilla del nivel de aceite del dispositivo automático buscatrama. E23. (Omala 680).

14 Rellenar mirilla del nivel de aceite del dispositivo automático de nivelación de los lizos. E23.

15 Rellenar niveles de aceite del sistema de lubricación ES. E24. (Rimulax-30).

#### 4.2.6. Telares MAV

##### Procedimiento Diario

\* Bomba BIJUR de engrase con aceite calidad D

1. Los puntos de engrase son:

- Paliers (derecho, central e izquierdo) del árbol de espadas

Corredera de los pies de coliza (izquierdo y derecho)

- Paliers del eje cigüeñal (izquierdo y derecho)

- Filtro de engrase de leva y contra-leva

Eje de válvula (izquierda y derecha) para las máquinas con caja Liso y Ratiere Positiva

##### Procedimiento Dos Por Semana

\* Caso de engrase directo de las bielas estando la máquina parada (A)

1. Biela derecha e izquierda

- Cojinete sobre cigüeñal

- Rodamiento Nadella sobre batán

2. Engrasador triple trasero derecho e izquierdo

- Palier de cigüeñal (si no esta conectado a la

bomba Bijur)

- Palier del árbol de torsión

Válvula de arneses (si no esta conectado con la bomba Bijur)

\* Caso de engrase de las bielas estando la máquina en marcha (A).

1. Engrasador triple trasero derecho e izquierdo

- Palier del árbol de torsión

- Cojinete sobre cigüeñal

- Rodamiento Nadella sobre batán

\* Engrase de rodillo de leva izquierda (A)

\* Engrase de rodillo de leva derecha (A)

#### Procedimiento Semanal

\* Engrase de rotula superior del tirante de mando de las agujas (derecho e izquierdo) (A)

\* Engrase de rotula inferior del tirante de mando de las agujas (izquierdo) (A)

\* Engrase de rotula inferior del tirante de mando de las agujas (derecho) (A)

\* Engrase de Palier del rodillo regulador (derecho e izquierdo) (A)

\* Engrase de Palier del eje del plegador de urdimbre (izquierdo) (A)

\* Engrase de Palier del eje del plegador de urdimbre (derecho) (A)

\* Aceitar rodillo guía-hilos (a la izquierda y a la derecha) si guía hilos giratorio (B)

\* Aceitar Paliers izquierdo y derecho del eje de mando de los corta orillos mecánicos (B)

- \* Aceitar Paliers izquierdo y derecho del rodillo de conducción del rodillo de tejido (B)
- \* Aceitar Paliers izquierdo y derecho del rodillo inferior de 0 120 del enrollador sederia (B)
- \* Aceitar Paliers izquierdo y derecho del rodillo prensador de 0 60 del enrollador sederia (B)
- \* Aceitar el eje del freno del desplegador (B)
- \* Aceitar el regulador de enrollamiento de:
  - Piñones (B)
  - Roquete (B)
- \* Aceitar rueda de accionamiento del plegador (B)
- \* Aceitar tornillo sinfín del desplegador (B)
- \* Aceitar rotula de aguja derecha e izquierda (B)
- \* Aceitar caja de mando de:
  - Rodillos de guiado (B)
  - Eje de los tirantes verticales (B)
- \* Aceitar los rodillos de la caja de mando del aparato 6 colores (B)
- \* Aceitar el mando de los corta orillos mecánicos de:
  - rodillo de mando (B)
  - corredera de la palanca de desenbragüe (B)
- \* Aceitar eje de la palanca de mando del regulador de enrollamiento (B)
- \* Aceitar tensor de cadena del regulador
  1. Rodillo guía cadena superior (B)
  2. Rodillo guía cadena inferior (B)
  3. Eje del tensor (B)
- \* Aceitar eje de la palanca de mando del retroceso del

\* Aceitar Paliers izquierdo y derecho del rodillo de conducción del rodillo de tejido (B)

\* Aceitar Paliers izquierdo y derecho del rodillo inferior de 0 120 del enrollador sederia (B)

\* Aceitar Paliers izquierdo y derecho del rodillo prensador de 0 60 del enrollador sederia (B)

\* Aceitar el eje del freno del desplegador (B)

\* Aceitar el regulador de enrollamiento de:

    Piñones (B)

    - Roquete (B)

\* Aceitar rueda de accionamiento del plegador (B)

\* Aceitar tornillo sinfín del desplegador (B)

\* Aceitar rotula de aguja derecha e izquierda (B)

\* Aceitar caja de mando de:

    - Rodillos de guiado (B)

    - Eje de los tirantes verticales (B)

\* Aceitar los rodillos de la caja de mando del aparato 6 colores (B)

\* Aceitar el mando de los corta orillos mecánicos de:

    - rodillo de mando (B)

    corredera de la palanca de desenbragüe (B)

\* Aceitar eje de la palanca de mando del regulador de enrollamiento (B)

\* Aceitar tensor de cadena del regulador

    1. Rodillo guía cadena superior (B)

    2. Rodillo guía cadena inferior (B)

    3. Eje del tensor (B)

\* Aceitar eje de la palanca de mando del retroceso del

regulador (B).

\* Aceitar enlace entre el tirante de mando y el mando del porta-trinquete del regulador de enrollamiento (B)

\* Aceitar regulador de enrollamiento

1. eje del contra trinquete (B).

2. Eje del trinquete de retroceso (B)

\* Aceitar paleir del piñón del rodillo regulador

\* Aceitar paliers del eje soporte del bloc de los pulsadores, izquierdo y derecho (B)

\* Aceitar paliers derechos de las 3 varillas de pistones (B)

\* Aceitar paliers izquierdo de las 3 varillas de pistones (B)

\* Aceitar extremidades (grifas) de los 6 pulsadores y dedos de presentación (B)

\* Aceitar rotula de la biela de mando del bloc de los pulsadores del aparato de 6 colores (B)

\* Aceitar paliers de las varillas de mando (B)

\* Aceitar chaveta central y placa (B)

\* Aceitar varilla de pulsadores sobre tope (B)

\* Aceitar soporte de los tacos:

1. Resorte del taco delantero (B)

2. Resorte del taco trasero (B)

\* Aceitar puntos de articulación de las válvulas (B)

\* Aceitar corta orillos:

1. Pailers del cuchillo móvil (B)

2. Freno nylon.

\* Aceitar eje de la palanca de anulación del regulador

de enrollamiento (B)

\* Aceitar eje del rodillo de mando de la abertura

#### Procedimiento Mensual

\* Engrase de eje del porta hilo lado izquierdo (A)

\* Engrase de eje del porta hilo lado derecho (A)

\* Engrase de armadura de la varilla de mando del plegador por el porta hilo (A)

\* Engrase de desplegador:

1. Eje (A)

2. Eje del tornillo sinfín (A)

3. Eje del brazo de contrapeso (A)

\* Engrase del cárter oscilante:

1. Engrase del rodamiento trasero (A)

2. Engrase del rodamiento delantero (A)

\* Engrase del regulador de enrollamiento:

1. Eje superior (A)

2. Eje medio (A)

3. Eje inferior (A)

\* Aceitar palanca porta trinquete de avance del regulador de enrollamiento (B)

\* Aceitar camino de rodamiento de la palanca de mando del avance del desplegador (B)

\* Aceitar eje del enrollamiento de los desperdicios izquierda y derecha (B)

\* Aceitar contador de pasadas (B)

\* Aceitar mando de pasadas (B)

\* Aceitar sistema rueda-tornillo del mando del

contador de pasadas (B)

\* Aceitar guías del paso de gasa (B)

\* Aceitar eje del corta orillo térmico central (B)

\* Aceitar cadena de mando del enrollamiento sederia  
(B)

\* Aceitar fieltro de engrase de la tablilla guía-aguja  
(B)

\* Aceitar cadena de mando del enrollamiento del tejido  
(B)

\* Aceitar de mando de la ratiere STAUBLI (B)

\* Engrase de anillo traviesa de pinza derecha.  
(Molikote, Spray-G-Rápido)

\* Engrase de caras de frotamiento de pinza derecha  
(Molikote, Spray-G-Rápido)

\* Engrase de anillo traviesa de pinza izquierda  
(Molikote, Spray-G-Rápido)

\* Engrase de caras de frotamiento de pinza izquierda  
(Molikote, Spray-G-Rápido)

\* Engrase de piñón del pulsador (grasa grafitada)

\* Engrase de eje del sector dentado (grasa grafitada)

\* Engrase de disco de selección 6 colores (Molikote,  
Spray-G-Rápido)

\* Engrase de dedos de pistón (Molikote, Spray-G-  
Rápido)

\* Inmersión de un baño de aceite de rodillo  
abre-cuchillo (B)

\* Engrase de piñón oscilante (grasa grafitada)

### Procedimiento Trimestral

- \* Aceitar caja LISO (B)

### Procedimiento Semestral

- \* Verificar motor:
  - el estado de las correas y su tensión
  - el juego del freno accionando las correas
  - el estado de los resortes de estabilización de disco )
  - el entrehierro y regularlo si es necesario
  - apretado de las poleas

### CUADRO DE GRASAS

A	Shell Alvania E.P.2
B	Shell Vitrea oil 41
C	Shell Vitrea oil 72
D	Tonna 33

### 4.3. Sección acabados.

#### 4.3.1 Calderas.

##### Procedimiento Diario.

- \* Chequeo de la llama visualmente.
- \* Chequeo del tratamiento de agua
- \* Análisis de una probeta del agua de caldero.
- \* Chequeo el nivel de combustible del tanque de consumo diario.
- \* Chequeo del nivel de aceite del compresor de aire.
- \* Purga de la columna de agua hasta el punto más bajo cuando la unidad esté funcionando, para verificar que los niveles estén operando correctamente.
- \* Comprobación de la presión de entrada y salida de la bomba de combustible.
- \* Chequeo si la presión de aire de atomización es correcta.
- \* Comprobación de la temperatura de los gases de la chimenea.

##### Procedimiento Semanal.

- \* Limpieza de los filtros de combustible que están en la succión de la bomba.
- \* Verificación de que no exista fuga de gases ni de aire en los empaques de las tapas-registro y de las mirillas de la caldera.
- \* Chequeo de la tensión de la banda del compresor de aire primario.

\* Lavado del filtro de la entrada de agua de la bomba de alimentación.

\* Limpieza del electrodo del piloto de gas.

\* Inspección y reajuste si fuese necesario el prensaestopas de la bomba de alimentación de agua.

\* Chequear que los interruptores termostáticos del calentador de combustible operen a la temperatura que fueron calibrados en la puesta en marcha.

#### Procedimiento Quincenal.

\* Hacer limpiar todos los filtros de agua, aceite y combustible.

\* Comprobación de la operación por falta de llama.

\* Chequeo de las condiciones del quemador, presión, temperatura, etc.

\* Comprobación de los niveles de entrada y paro de la bomba, haciendo uso de las válvulas de purga de fondo de la caldera.

\* Chequeo de que la fotocélula esté limpia, así como el conducto en donde se encuentra colocada.

#### Procedimiento Mensual.

\* Inspección y limpieza del conjunto del quemador.

\* Chequeo del cierre correcto de las válvulas de combustible.

\* Chequeo de brazos y bielas del sistema de aire.

\* Chequeo de alarmas y luces de indicación.

\* Inspección de fuga de gases de combustión.



\* Chequeo referente a: goteo, ruidos, vibraciones y otras condiciones inusuales.

\* Comprobación del voltaje y cargas que toman los motores.

\* Limpieza del filtro de entrada de aire del compresor de aire primario.

\* Limpieza del filtro de agua de alimentación ubicado entre la bomba y el tanque de alimentación.

\* Chequeo del dispositivo de seguridad para parada de caldera por bajo nivel.

#### Procedimiento Trimestral.

\* Chequeo de la temperatura del termómetro de salida de gases de la caldera; si llega a alcanzar una temperatura superior en 80 grados centígrados a la temperatura del agua del colector de vapor; esto significaría que tiene exceso de hollín y que deberá planificarse su limpieza.

\* Cada vez que se limpie el hollín del refractario y para preservación del mismo, se aconseja darle una lechada con cemento refractario, tanto a la tapa trasera (o parte posterior) del hogar, como al refractario del hogar propiamente dicho. Además se recomienda revisar los empaques y recubrirlos con grafito y aceite (o grasa).

\* Control del funcionamiento de las palancas de las válvulas de seguridad para que estas dejen escapar vapor, evitando así que estas se pequen en su asiento.

## Procedimiento Semestral.

\* Chequeo y limpieza del lado de fuego (cámara de fuego y tubos).

\* Inspección de la superficie del lado de agua.

\* Chequeo de las empaquetaduras de las prenoestopa de la bomba de agua de alimentación. Si se llegara a comprobar que se ha resecaado se le deberá reemplazar por otra nueva.

\* Limpieza de una manera general todos los contactores de los tableros eléctricos con trapo humedecido con tetracloruro de carbono.

\* Enfriamiento lento de la caldera a temperatura ambiente, para a continuación proceder a su vaciado y luego al lavado con agua a presión. Una vez realizados estos pasos, se deberá inspeccionar los tubos y espejos para verificar si existe o no incrustaciones.

\* Inspección del lado de fuego para establecer la existencia de hollín, y en caso de que este se presente, se deberá hacer limpieza.

\* Inspección del material refractario del hogar y de la parte posterior del mismo (cámara de combustión). De encontrarse grietas, se deberá extraer el material refractario que se haya desprendido, para luego recubrirlo con un cemento refractario de fraguado al aire. Cabe indicar que el período de duración de este recubrimiento varia con el tipo de carga y operación de la caldera; por lo tanto una vez efectuado este tipo de reparación se deberá chequear el estado del refractario cada vez que se

abra el hogar para hacer limpieza del hollín.

- \* Lavado de caldera interiormente.

- \* Realizar la limpieza de las columnas de nivel de agua.

- \* Comprobación y limpieza de los presostatos, en todas sus conexiones, así como la tubería del manómetro.

#### Procedimiento Anual.

- \* Limpieza del calentador eléctrico y de vapor para el combustible.

- \* Asentamiento de las válvulas de seguridad y las válvulas reguladoras de presión.

- \* Reengrase de los cojinetes de rodamientos de la bomba de agua de alimentación y de la de combustible.

- \* Relubricación o reengrase de los cojinetes de rodamientos de las transmisiones o motores eléctricos que tengan este tipo. Reemplazar los sellos cuidadosamente, así como los rodamientos que estén defectuosos.

#### 4.3.2. Jet.

##### Procedimiento Semanal.

- \* Chequeo del suministro de agua de enfriamiento para enfriar el sello de la bomba y torniquete.

- \* Chequeo del giro del matrimonio de la bomba principal.

- \* Chequeo del empaque de la tapa de carga.

- \* Chequeo del empaque de la tapa del tanque de teñir.

- \* Chequeo del empaque de la tapa del filtro.
- \* Chequeo y limpieza del cilindro interior del filtro.
- \* Chequeo y limpieza de filtro para el torniquete.
- \* Desmante de las boquillas y limpieza.
- \* Apertura de la llave de purga del filtro interior del panel de control.

#### Procedimiento Mensual.

\* Chequeo de los medidores de presión asegurándose de que el punto de la aguja del medidor de presión este en cero o debajo medio punto de la graduación mínima para cero.

\* Operar las válvulas de seguridad.

\* Operar las válvula de alivio: Suministrando presión y asegurarse de que actué a 4 Kg/cm<sup>2</sup>.

\* Chequeo de la velocidad del torniquete.

\* Usando una llave asegurarse de que los pernos de anclaje no estén sueltos.

\* Inspección de cada válvula de la sección glandular; válvula by-pass, válvula mariposa, etc. bajo condiciones de operación.

\* Chequeo de que exista enfriamiento con agua en la sección del sello mecánico.

#### Procedimiento Semestral.

\* Chequeo de las filtraciones en todas las secciones bajo condiciones de operación.

\* Lubricación según diagrama.

\* Inspección del caucho del matrimonio de la bomba principal y la bomba de alimentación. Cambie si es descubierto algún daño o envejecimiento.

#### Procedimiento Anual.

\* Chequeo y limpieza de los vidrios de las respectivas secciones.

\* Desmonte del freno de vacío de la tintura y del cambiador de calor, remover el caucho o hilo defectuoso.

### 4.3.3. Rama.

#### Procedimiento Dos x Semana.

##### \* Cadena transportadora.

10 Revisión de la lubricación de la cadena (Hotemp-plus).

11 Revisión de la lubricación de las guías lisas (Hotemp-plus).

##### \* Campo de secado.

13 Revisión y relubricación de husillos de ajuste de anchura cojinetes (Unisilkon M100-spray).

#### Procedimiento Semanal.

##### \* Entrada.

1 Control y lubricación de mandos por cadena (Structovis BHD MF).

2 Control y pulverización de mecanismos de entrada husos o cremalleras (Molybkombin UMFT4-spray).

7 Control y pulverización de dispositivos de tensado de las cadenas, huso y guía (Molybkombin UMFT4-spray).

##### \* Campo de secado.

12 Control y pulverización de mandos por cadena para cadenas interiores (Molybkombin UMFT4-spray).

13 Control y pulverización de husillos de ajuste de anchura piñón del indicador (Molybkombin UMFT4-spray).

13 Control, limpieza y pulverización de husillos de ajuste de anchura vástago roscado (Molybkombin UMFT4-spray).

13 Control y pulverización de husillos de ajuste de

anchura centro del cojinete de guía (Molybkombin UMFT4-spray).

15 Control y relubricación de cilindros de soporte en el secador con cojinetes de desplazamiento plásticos. (Unisilikon M100 spray).

\* Rames de pisos.

18 Control y relubricación de tambores de reenvío rodamientos (Unisilikon TK44 N2 REC A ó Unisilikon L50/2).

18 Control y pulverización de tambores de reenvío asiento fijo de deslizamiento (Molybkombin UMFT4-spray).

\* Salida y propulsión principal.

19 Control y pulverización de eje motriz con chaveta longitudinal (Molybkombin UMFT4-spray).

20 Control y relubricación de superficies de deslizamiento en los travesaños (Staburags B15A).

21 Control y relubricación de mando de la cadena de contramarcha (Stroctuvis BHD MF).

23 Control del nivel y relleno de reenvío de la cadena transportadora, engranaje cerrado (Lamora 320).

23 Control y relubricación de reenvío de la cadena transportadora, conducción de las ruedas de inversión (Staburags B15A).

\* Aparato enrollador.

28 Control, pulverización y relleno de guía del ancho (Molybkombin UMFT4-spray).

\* Impulsores de la cadena.

Lubricación de las cadenas sobre el bastidor, cadenas exteriores (Stroctuvis BHD MF).

\* Engranaje sinfín de ajuste.

Lubricación de engranaje sinfín abierto (Stroctuvis BHD MF).

\* Engranaje sinfín de ajuste.

Control y relleno de engranaje sinfín cerrado (Stroctuvis BHD MF).

\* Variador PIV.

Control y relleno de engranaje A y AS (Crocular 100).

Control y relleno de engranaje R y RS (Lamora 46).

#### Procedimiento Mensual.

\* Entrada.

2 Relubricación de engranaje de mecanismo de entrada (Staburags N12 MF).

2 Relubricación de rodamiento de bolas (Staburags B15 A).

4 Relubricación de engranaje de rodillo de apoyo del tejido (Staburags N 12 MF).

6 Relubricación de ruedas de reenvío y de tensado de cadenas transportadoras de tejido, vuelta horizontal y vertical (Staburags N 12 MF).

\* Puntos de engrase generales fuera del secador.

Comprobación y relubricación de ejes y cojinetes (Staburags B 15 A).

Relubricación de cojinetes de la rueda de la cadena (Staburags B 15 A).

### Procedimiento Bimensual.

#### \* Entrada.

4 Relubricación de rodamiento de bolas del rodillo de apoyo de tejido (Staburags B 15 A).

5 Relubricación del dispositivo de contracción (Staburags B 15 A).

### Procedimiento Semestral.

#### \* Campos de secado.

14 Cambio de aceite ajuste de anchura engranaje sinfín (Structovis BHD MF).

16 Comprobación y relubricación de cojinetes con dosificadores de grasa de los motores de ventilación de aire caliente (Staburags N 12 MF).

16 Comprobación y relubricación de cojinetes exteriores de los motores de ventilación de aire caliente (Staburags N 12 MF).

#### \* Salida y propulsión principal.

23 Revisión de rodamientos de reenvío de la cadena transportadora (Staburags B 15 A).

### Procedimiento Anual.

#### \* Entrada.

2 Engrasar engranajes del mecanismo de entrada (Staburags N 12 MF).

2 Engrasar rodamiento a bolas del mecanismo de entrada (Staburags B 15 A).

4 Engrasar engranaje del rodillo de apoyo del tejido

(Staburags N 12 MF).

6 Engrasar ruedas de reenvío y de tensado de la cadena transportadora vuelta horizontal y vertical (Staburags N 12 MF).

\* Salida y propulsión principal.

23 Cambio de aceite de engranaje cerrado de reenvío de la cadena transportadora (Lamora 320).

23 Revisión de rodamiento de reenvío de la cadena transportadora (Staburags B 15 A).

\* Puntos de engrase generales fuera del secador.

Engrasar cojinetes de la rueda de la cadena (Staburags B 15 A).

Cambio de aceite engranaje sinfín cerrado (Stuctovis BHD MF).

Cambio aceite engranajes A y AS del variador PIV (KR 29 F).

Cambio de aceite engranaje R y RS del variador PIV (Lamora 46).

#### **4.3.4. Estampadora Plana.**

Procedimiento Diario.

\* Control del baño de aceite del mecanismo de accionamiento de rasquetas (Regal 68).

Procedimiento Dos x Semana.

\* Engrasar cierre de la lavadora de la cinta transportadora (Multifak 2).

\* Engrasar mecanismos de elevación del bastidor

portamoldes (Multifak 2).

#### Procedimiento Semanal.

\* Control del nivel de caja de engranajes principal (Regal 68).

\* Control del nivel de caja de engranajes del tornillo sinfín (Meropa 220).

\* Control del nivel de acoplamiento Formsprag (Rando oil HD 32).

\* Lubricación a mano piñón segmento dentado del cilindro accionador (Molytex grease 2).

\* Lubricación a mano husillos de la excéntrica y tensor de la cinta (Multifak 2).

\* Lubricación a mano husillos de los portamoldes (Regal 68).

\* Aceitar cadenas (Regal 68).

\* Control del nivel de acoplamiento de deslizamiento (Rando HD 32).

\* Control del nivel de aparatos hidráulicos y topes (Rando HD 32).

\* Control del nivel de biela de tope (Aircraft Hydraulic oil AA ISO 15).

#### Procedimiento Bimensual.

\* Limpieza y cambio de aceite de acoplamiento Formsprag (Rando oil HD 32).

#### Procedimiento Semestral.

\* Cambio de baño de aceite caja de engranajes principal (Regal 68).

\* Cambio de baño de aceite mecanismo de accionamiento de las rasquetas (Regal 68).

\* Cambio de baño de aceite de caja de engranaje del tornillo sinfín (Meropa 220).

\* Cambio de aceite y comprobar rodamiento de bolas de variador de velocidad (Regal 220).

\* Engrasar rodamiento de bolas en general (Multifak 2).

\* Engrasar rodamiento de bolas de los cilindros del secador (Multifak 2).

\* Engrasar corrector-guía de la cinta (Multifak 2).

#### 4.3.5. Perchadora.

##### Procedimiento Semanal.

\* Inspección y lubricación de cojinetes de rodillos de trabajo (Multifak 2).

\* Inspección de engranajes interiores (Molicote-S, Shell).

\* Inspección de engranajes y piñones (Molicote-S, Shell).

\* Inspección de sobrealimentación Clutch & Ratchet (Molicote-S, Shell).

\* Inspección de sistema hidráulico (Rando oil 68).

#### Procedimiento Semestral.

\* Inspección y cambio de lubricación de cojinetes de cilindro principal (Multifak 2).

\* Inspección y cambio de lubricación de cojinetes de rodillos de alimentación (Multifak 2).

\* Inspección y cambio de lubricación de cojinetes del rodillo ocioso (Multifak 2).

\* Inspección y cambio de lubricación de cojinetes del plegador (Multifak 2).

\* Revisión y cambio de lubricación de piñones de caja de rodillos de alimentación (Amalie SAE 80/90).

#### Procedimiento Anual.

\* Revisión y cambio de aceite de sistema hidráulico (Rando oil 68).

#### 4.3.6. Compresores

##### Procedimiento diario

\* Chequeo del nivel de aceite del cárter (Havoline SAE 30)

\* Purgado del tanque de almacenamiento de aire

##### Procedimiento Semanal

\* Limpieza y cambio de aceite del cárter (Havoline SAE 30)

##### Procedimiento Mensual

\* Cambio del filtro de aire

#### Procedimiento Semestral

- \* Chequeo y limpieza del motor
- \* Lubricación de los cojinetes del motor
- \* Chequeo de la tensión de la banda

#### Procedimiento Anual

- \* Desmontaje, chequeo y limpieza del cabezal
- \* Chequeo de los anillos de lubricación y compresión

#### 4.3.7. Centrífuga

##### Procedimiento Semanal

- \* Lubricación de Soportes (Meropa 220)

##### Procedimiento Mensual

- \* Lubricación de cojinetes del motor (Multifak)
- \* Chequeo de la tensión de la banda

## CAPITULO 5

### APLICACION DEL METODO PERT

Tomando como base los conceptos vertidos sobre este método en el capítulo # 3 y con datos del capítulo # 4; se elaboró el programa de mantenimiento preventivo por el método PERT para la sección acabados, debido a que la maquinaria es más grande y de mayor importancia.

Tanto el mantenimiento como la producción están íntimamente relacionados, es así que para producir se necesita un mínimo tiempo de mantenimiento.

La organización del mantenimiento preventivo por semana y por personas esta distribuida de la siguiente manera:

#### Sección Acabados:

##### LUNES:

Grupo #1: 2 técnicos + 2 ayudantes

Tintorería (JET)

Termofijado (RAMA)

Secado (CENTRIFUGA)

Grupo #2: 2 técnicos + 2 ayudantes

Caldero Cleaver Brooks

Caldero de Aceite Térmico

Estampadora

MARTES:

Grupo #1: 2 técnicos + 1 ayudante

Compresor

Grupo #2: 2 técnicos + 1 ayudante

Perchadora

Sección Telares de Punto.

Grupo #1: 2 técnicos + 1 Ayudante

Miércoles:

Telares Ketten

Telares Raschel

Jueves:

Urdidora Directa

Viernes:

Circulares.

Sección Telares Planos.

Grupo #2: 2 técnicos + 2 ayudantes

Miércoles:

Telares MAV

Telares Sulzer

Jueves:

Retorcedoras

Bobinadoras

Viernes:

Engomadora

Caldero Cleaver Brooks



Los tiempos que se dan para cada evento son en su gran mayoría tiempos reales, esto tiempos son en base a el número de personas que realiza en trabajo y que se presenta en el cuadro anterior.

Este método requiere de tres tiempos mas el tiempo estimado, la manera de anotar estos tiempos es después de cada evento, los que van intercalados con una línea inclinada y el último tiempo entre paréntesis, así tenemos:

más optimista/más probable/más pesimista.(tiempo estimado)

Todos los tiempos son en MINUTOS.

Los tiempos que se dan para cada evento son en su gran mayoría tiempos reales, esto tiempos son en base a el número de personas que realiza en trabajo y que se presenta en el cuadro anterior.

Este método requiere de tres tiempos mas el tiempo estimado, la manera de anotar estos tiempos es después de cada evento, los que van intercalados con una línea inclinada y el último tiempo entre paréntesis, así tenemos:

más optimista/más probable/más pesimista.(tiempo estimado)

Todos los tiempos son en MINUTOS.

## 5.1. Sección acabados.

### 5.1.1 Calderas.

De acuerdo a lo expuesto en el método gráfico de GANTT y al cuadro presentado anteriormente en los referente a días y grupos, tenemos que las tareas que se realizan son:

Diario

Diario + Semanal

Diario + Semanal + Quincenal

Diario + Semanal + Mensual

Semanal + Trimestral

Semanal + Semestral

Semanal + Semestral + Anual

Los eventos que se presentan son:

Procedimiento Diario.

- 1 \* Chequeo de la llama visualmente. 5/8/10. (7.8)
- 2 \* Chequeo del tratamiento de agua. 2/3/5/. (3.5)
- 3 \* Análisis de una probeta del agua de caldero PH.  
2/3/5. (3.5)
- 4 \* Chequeo el nivel de combustible del tanque de consumo diario. 5/10/12. (9.5)
- 5 \* Chequeo del nivel de aceite del compresor de aire.  
2/3/5. (3.5)
- 6 \* Purga de la columna de agua hasta el punto más

bajo cuando la unidad esté funcionando, para verificar que los niveles estén operando correctamente. 2/3/5. (3.5)

7 \* Comprobación de la presión de entrada y salida de la bomba de combustible. 5/8/10. (7.8)

8 \* Chequeo si la presión de aire de atomización es correcta. 1/2/3. (2)

9 \* Comprobación de la temperatura de los gases de la chimenea. 2/3/5. (3.5)

#### Procedimiento Semanal.

10 \* Limpieza de los filtros de combustible que están en la succión de la bomba. 15/20/25. (20)

11 \* Verificación de que no exista fuga de gases ni de aire en los empaques de las tapas-registro y de las mirillas de la caldera. 8/10/15. (10.5)

12 \* Chequeo de la tensión de la banda del compresor de aire primario. 3/5/8. (5.2)

13 \* Lavado del filtro de la entrada de agua de la bomba de alimentación. 8/10/12. (10)

14 \* Limpieza del electrodo del piloto de gas.

15/20/25. (20)

15 \* Inspección y reajuste si fuese necesario el prensaestopas de la bomba de alimentación de agua.

5/8/10. (7.8)

16 \* Chequear que los interruptores termostáticos del calentador de combustible operen a la temperatura que fueron calibrados en la puesta en marcha. 3/5/8/ (5.2)

### Procedimiento Quincenal.

17 \* Hacer limpiar todos los filtros de agua, aceite y combustible. 20/25/30. (25)

18 \* Comprobación de la operación por falta de llama.  
5/8/10/. (7.8)

19 \* Chequeo de las condiciones del quemador, presión, temperatura, etc. 5/8/10. (7.8)

20 \* Comprobación de los niveles de entrada y paro de la bomba, haciendo uso de las válvulas de purga de fondo de la caldera. 5/8/10. (7.8)

21 \* Chequeo de que la fotocélula esté limpia, así como el conducto en donde se encuentra colocada.  
5/8/10. (7.8)

### Procedimiento Mensual.

22 \* Inspección y limpieza del conjunto del quemador.  
20/25/30. (25)

23 \* Chequeo del cierre correcto de las válvulas de combustible. 15/20/25. (20)

24 \* Chequeo de brazos y bielas del sistema de aire.  
10/15/20. (15)

25 \* Chequeo de alarmas y luces de indicación.  
15/20/25. (20)

26 \* Inspección de fuga de gases de combustión.  
8/10/15. (10.5)

27 \* Chequeo referente a: goteo, ruidos, vibraciones y otras condiciones inusuales. 15/20/25. (20)

28 \* Comprobación del voltaje y cargas que toman los motores. 15/20/25. (20)

29 \* Limpieza del filtro de entrada de aire del compresor de aire primario. 3/5/8. (5.2)

30 \* Limpieza del filtro de agua de alimentación ubicado entre la bomba y el tanque de alimentación.

5/8/10. (7.8)

31 \* Chequeo del dispositivo de seguridad para parada de caldera por bajo nivel. 8/10/15 (10.5)

#### Procedimiento Trimestral.

32 \* Chequeo de la temperatura del termómetro de salida de gases de la caldera. 2/3/4. (3)

33 \* Cada vez que se limpie el hollín del refractario y para preservación del mismo, se aconseja darle una lechada con cemento refractario, tanto a la tapa trasera (o parte posterior) del hogar, como al refractario del hogar propiamente dicho. Además se recomienda revisar los empaques y recubrirlos con grafito y aceite (o grasa).

510/600/720. (605)

34 \* Control del funcionamiento de las palancas de las válvulas de seguridad para que estas dejen escapar vapor, evitando así que estas se pequen en su asiento.

5/8/10. (7.8)

#### Procedimiento Semestral.

35 \* Chequeo y limpieza del lado de fuego (cámara de fuego y tubos). 150/180/200. (178.3)

36 \* Inspección de la superficie del lado de agua.

100/120/150. (121.6)

37 \* Chequeo de las empaquetaduras de las prenoestopa de la bomba de agua de alimentación. Si se llegara a comprobar que se ha resecaado se le deberá reemplazar por otra nueva. 20/30/40. (30)

38 \* Limpieza de una manera general todos los contactores de los tableros eléctricos con trapo humedecido con tetracloruro de carbono.

100/120/150. (121.6)

39 \* Entriamiento lento de la caldera a temperatura ambiente, para a continuación proceder a su vaciado y luego al lavado con agua a presión. Una vez realizados estos pasos, se deberá inspeccionar los tubos y espejos para verificar si existe o no incrustaciones.

100/120/150. (121.6)

40 \* Inspección del lado de fuego para establecer la existencia de hollín, y en caso de que este se presente, se deberá hacer limpieza. 240/300/360. (300)

41 \* Inspección del material refractario del hogar y de la parte posterior del mismo (cámara de combustión). De encontrarse grietas, se deberá extraer el material refractario que se haya desprendido, para luego recubrirlo con un cemento refractario de fraguado al aire. Cabe indicar que el período de duración de este recubrimiento varía con el tipo de carga y operación de la caldera; por lo tanto una vez efectuado este tipo de reparación se



deberá chequear el estado del refractario cada vez que se abra el hogar para hacer limpieza del hollín.

45/60/75. (60)

42 \* Lavado de caldera interiormente. 40/60/70. (58.3)

43 \* Realizar la limpieza de las columnas de nivel de agua. 50/60/70 (60)

44 \* Comprobación y limpieza de los presostatos, en todas sus conexiones, así como la tubería del manómetro.

100/120/150. (121.6)

#### Procedimiento Anual.

45 \* Limpieza del calentador eléctrico y de vapor para el combustible. 100/120/150. (121.6)

46 \* Asentamiento de las válvulas de seguridad y las válvulas reguladoras de presión. 80/100/120. (100)

47 \* Reengrase de los cojinetes de rodamientos de la bomba de agua de alimentación y de la de combustible.

15/20/25. (20)

48 \* Relubricación o reengrase de los cojinetes de rodamientos de las transmisiones o motores eléctricos que tengan este tipo. Reemplazar los sellos cuidadosamente, así como los rodamientos que estén defectuosos.

200/240/300. (243.3)

Fig. # 25 Aplicación del método PRRY en las

# CALDERAS

DIARIO  
 28 34 35 45 52 54 78 2 18  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 446 min.

DIARIO \* SEMANAL

78 11 12 45 14 15 28 2 15 20  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 5 6 7 8 9 10  
 11 12 13 14 15 16  
 4233 min.

DIARIO \* SEMANAL \* QUINCENAL

18 34 35 45 52 54 78 1 32 20  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 5 6 7 8 9 10  
 11 12 13 14 15 16  
 17 18 19 20 21 22 23 24 25  
 1485 min.

DIARIO \* SEMANAL \* MENSUAL

18 34 35 45 52 54 78 1 32 20  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 5 6 7 8 9 10  
 11 12 13 14 15 16  
 17 18 19 20 21 22 23 24 25  
 26 27 28 29 30  
 2597 min.

escala



# CALDERAS

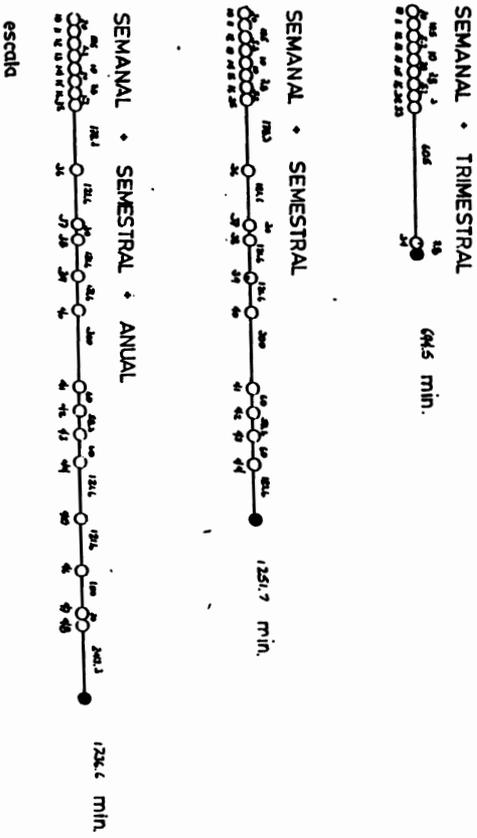


Fig. # 26 Aplicación del método PERT en las Calderas (2 parte).

La ruta crítica es la Semanal + Semestral + Anual con un tiempo de 1736.6 minutos (28.9 Horas). En esta fábrica al final del año existe una parada programada de producción es ésta área motivo por el cual se programa para tres días de labores en estos trabajos.

Luego tenemos la ruta Semanal + Semestral que tiene un tiempo de 1251.7 minutos (20.86 Horas), debido a que esto se produce a mediados del años y con el fin de no influir con producción este trabajo se programa para realizarse en los días sábado y domingo.

La ruta Semanal+Trimestral con un tiempo de 694.5 minutos (11.57 Horas) este trabajo se realiza un sábado o domingo.

Todos estos trabajos se realizan en la semana programada y que se puede apreciar en el método gráfico de GANTT.

Las siguientes rutas involucran un trabajo en el día lunes en el cual el tiempo es primordial para la pronta puesta en marcha de las máquinas, la ruta crítica en este caso es la tiene las tareas Diaria+Semanal+Mensual con un tiempo de 259 minutos (4.31 Horas).

A continuación tenemos a la tarea Diario + Semanal+Quincenal con 159 minutos , la tarea Diario + Semanal con 123.3 y por último la tarea Diario con 44.6 minutos.

En el diagrama se puede apreciar los eventos críticos que pueden llegar a retrasar el programa de mantenimiento preventivo.

### 5.1.2. Jet.

Las tareas en esta máquina se establecen de la siguiente manera:

Semanal

Semanal + Mensual

Semanal + Semestral

Semanal + Anual

Los eventos que se presentan son:

Procedimiento Semanal.

1 \* Chequeo del suministro de agua de enfriamiento para enfriar el sello de la bomba y torniquete.

3/5/8. (5.2)

2 \* Chequeo del giro del matrimonio de la bomba principal. 3/5/8. (5.2)

3 \* Chequeo del empaque de la tapa de carga.

20/30/40. (30)

4 \* Chequeo del empaque de la tapa del tanque de teñir. 20/25/30. (25)

5 \* Chequeo del empaque de la tapa del filtro.

15/20/25. (20)

6 \* Chequeo y limpieza del cilindro interior del filtro. 10/12/15. (12.2)

7 \* Chequeo y limpieza del filtro para el torniquete.

10/12/15. (12.2)

8 \* Desmonte de las boquillas y limpieza.

12/15/20 (15.3)

9 \* Apertura de la llave de purga del filtro interior del panel de control. 2/3/4. (3)

#### Procedimiento Mensual.

10 \* Chequeo de los medidores de presión asegurándose de que el punto de la aguja del medidor de presión este en cero o debajo medio punto de la graduación mínima para cero. 5/8/10. (7.8)

11 \* Operar las válvulas de seguridad. 8/10/12. (10)

12 \* Operar la válvula de alivio: Suministrando presión y asegurarse de que actúe a 4 Kg/cm<sup>2</sup>.

8/10/12. (10)

13 \* Chequeo de la velocidad del torniquete.

15/20/25. (20)

14 \* Usando una llave asegurarse de que los pernos de anclaje no estén sueltos. 15/20/25. (20)

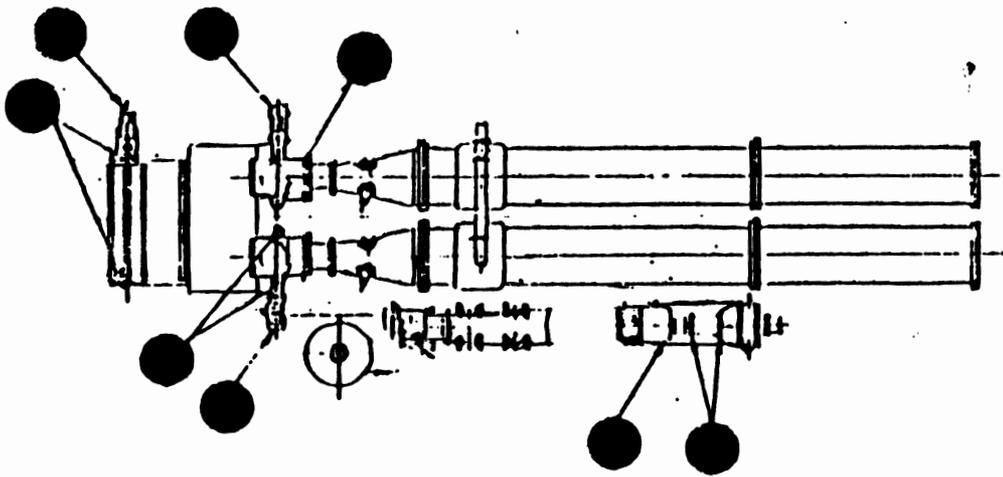
15 \* Inspección de cada válvula de la sección glandular; válvula by-pass, válvula mariposa, etc. bajo condiciones de operación. 20/30/40. (30)

16 \* Chequeo de que exista enfriamiento con agua en la sección del sello mecánico. 10/15/18. (14.6)

#### Procedimiento Semestral.

17 \* Chequeo de las filtraciones en todas las secciones bajo condiciones de operación. 15/20/25. (20)

18 \* Lubricación según diagrama. 20/30/40. (30)



19 \* Inspección del caucho del matrimonio de la bomba principal y la bomba de alimentación. Cambie si es descubierto algún daño o envejecimiento. 20/25/30. (25)

#### Procedimiento Anual.

20 \* Chequeo y limpieza de los vidrios de las respectivas secciones. 45/60/90. .

21 \* Desmonte del freno de vacío de la tintura y del cambiador de calor, remover el caucho o hilo defectuoso. .

45/60/75. (60)

# JET

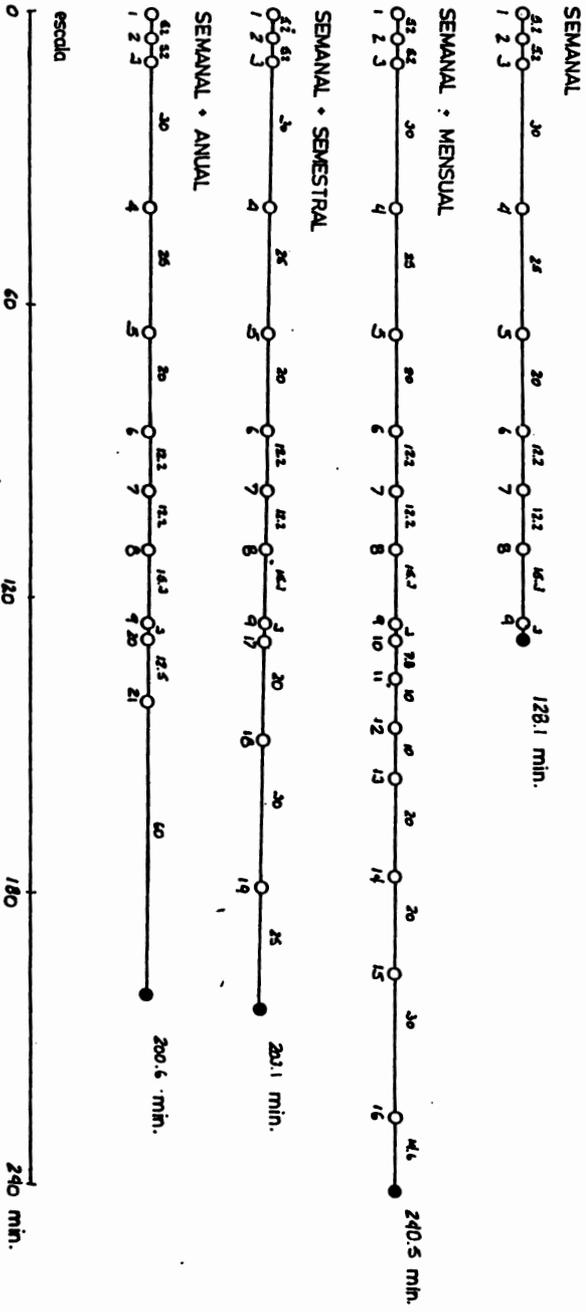


Fig. # 27 Aplicación del método PERT en los JET.

Todas estas actividades se realizan los días lunes por lo tanto la ruta crítica para esta máquina se presenta cuando se hace el mantenimiento preventivo conjunto de Semanal + Mensual el cual tiene un tiempo de 240.5 minutos (4 Horas), las demás tareas presentan un tiempo de: Semanal + Semestral 203.1 minutos (3.38 Horas); Semanal + Anual 200.6 minutos (3.34 Horas) y Semanal con un tiempo de 128.1 (2.13 Horas).

Los gráficos nos permiten apreciar los puntos críticos de cada ruta.

En el caso de esta máquina el mantenimiento preventivo se lo hace después de la máquina de termofijado (RAMA) debido a que es el mismo grupo que realiza ambos trabajos, estos se debe a que existe tiempo ya que esta máquina necesita de un trabajo previo antes de encender la máquina, este trabajo es de preparación de tela y tintura.

### 5.1.3. Rama

Para esta máquina el grupo de trabajo se divide en dos grupos debido a la gran cantidad de mecanismos y partes que posee además de esto la dificultad de laboras más de dos personas, así el trabajo se lo distribuye para el grupo A todo lo que corresponde a entrada y aparatos fuera de secador y al grupo B los aparatos que corresponden al campo de secado, propulsión y salida sin que esto sea determinante.

Las tareas para la actividad de mantenimiento preventivo en esta máquina son:

Dos x Semana

Semanal

Dos x Semana + Semanal

Dos x Semana + Semanal + Mensual

Dos x Semana + Semanal + Bimensual

Dos x Semana + Semanal + Semestral

Dos x Semana + Semanal + Anual

Los eventos que se presentan son:

Procedimiento Dos x Semana.

\* Cadena transportadora.

1 Revisión de la lubricación de la cadena (Hotemp-plus). 15/20/25. (20)

2 Revisión de la lubricación de las guías lisas (Hotemp-plus). 10/15/20. (15)

\* Campo de secado.

3 Revisión y relubricación de husillos de ajuste de anchura cojinetes (Unisilkon M100-spray). 5/10/12. (9.5)

#### Procedimiento Semanal.

\* Entrada.

4 Control y lubricación de mandos por cadena (Structovis BHD MF). 2/3/5. (3.2)

5 Control y pulverización de mecanismos de entrada husos o cremalleras (Molybkombin UMFT4-spray).

3/5/8. (5.2)

6 Control y pulverización de dispositivos de tensado de las cadenas, huso y guía (Molybkombin UMFT4-spray).

3/5/8. (5.2)

\* Campo de secado.

7 Control y pulverización de mandos por cadena para cadenas interiores (Molybkombin UMFT4-spray).

8/10/12. (10)

8 Control y pulverización de husillos de ajuste de anchura piñón del indicador (Molybkombin UMFT4-spray).

8/10/12. (10)

9 Control, limpieza y pulverización de husillos de ajuste de anchura vástago roscado (Molybkombin UMFT4-spray). 8/10/12. (10)

10 Control y pulverización de husillos de ajuste de anchura centro del cojinete de guía (Molybkombin UMFT4-spray). 8/10/12. (10)

11 Control y relubricación de cilindros de soporte en el secador con cojinetes de desplazamiento plásticos. (Unisilkon M100 spray). 10/12/15. (12.2)

\* Rames de pisos.

12 Control y relubricación de tambores de reenvío rodamientos (Unisilkon TK44 N2 REC A ó Unisilkon L50/2).

3/5/8. (5.2)

13 Control y pulverización de tambores de reenvío asiento fijo de deslizamiento (Molybkombin UMFT4-spray).

3/5/8. (5.2)

\* Salida y propulsión principal.

14 Control y pulverización de eje motriz con chaveta longitudinal (Molybkombin UMFT4-spray). 5/7/10. (7.2)

15 Control y relubricación de superficies de deslizamiento en los travesaños (Staburags B15A).

3/5/6. (4.8)

16 Control y relubricación de mando de la cadena de contramarcha (Stroctuvivis BHD MF). 4/6/8. (6)

17 Control del nivel y relleno de reenvío de la cadena transportadora, engranaje cerrado (Lamora 320).

10/12/15. (12.2)

18 Control y relubricación de reenvío de la cadena transportadora, conducción de las ruedas de inversión (Staburags B15A). 8/10/12. (10)

\* Aparato enrollador.

19 Control, pulverización y relleno de guía del ancho (Molybkombin UMFT4-spray). 8/10/12. (10)

\* Engranaje sinfín de ajuste.

20 Lubricación de engranaje sinfín abierto (Stroctuvis BHD MF). 15/20/25. (20)

\* Engranaje sinfín de ajuste.

21 Control y relleno de engranaje sinfín cerrado (Stroctuvis BHD MF). 20/25/30. (25)

\* Variador PIV.

22 Control y relleno de engranaje A y AS (Crocular 100). 12/15/20. (15.3)

23 Control y relleno de engranaje R y RS (Lamora 46). 15/20/25. (20)

#### Procedimiento Mensual.

\* Entrada.

24 Relubricación de engranaje de mecanismo de entrada (Staburags N12 MF). 3/5/8. (5.2)

25 Relubricación de rodamiento de bolas (Staburags B15 A). 3/5/8/. (5.2)

26 Relubricación de engranaje de rodillo de apoyo del tejido (Staburags N 12 MF). 20/25/30. (25)

27 Relubricación de ruedas de reenvío y de tensado de cadenas transportadoras de tejido, vuelta horizontal y vertical (Staburags N 12 MF). 5/8/10. (7.8)

\* Puntos de engrase generales fuera del secador.

28 Comprobación y relubricación de ejes y cojinetes (Staburags B 15 A). 25/30/40. (30.8)

29 Relubricación de cojinetes de la rueda de la cadena (Staburags B 15 A). 3/5/8. (5.2)

### Procedimiento Bimensual.

#### \* Entrada.

30 Relubricación de rodamiento de bolas del rodillo de apoyo de tejido (Staburags B 15 A). 3/5/8. (5.2)

31 Relubricación del dispositivo de contracción (Staburags B 15 A). 3/5/8. (5.2)

### Procedimiento Semestral.

#### \* Campos de secado.

32 Cambio de aceite ajuste de anchura engranaje sinfín (Structovis BHD MF). 80/90/120. (93.3)

33 Comprobación y relubricación de cojinetes con dosificadores de grasa de los motores de ventilación de aire caliente (Staburags N 12 MF). 15/20/25. (20)

34 Comprobación y relubricación de cojinetes exteriores de los motores de ventilación de aire caliente (Staburags N 12 MF). 15/20/25. (20)

35 Comprobación y relubricación de motor separado, cojinete separado y ventiladores axiales de los ventiladores de extracción (Staburags N 12 MF).

20/25/30. (25)

#### \* Salida y propulsión principal.

36 Revisión de rodamientos de reenvío de la cadena transportadora (Staburags B 15 A). 10/15/20. (15)

### Procedimiento Anual.

#### \* Entrada.

37 Engrasar engranajes del mecanismo de entrada

(Staburags N 12 MF). 8/10/12. (10)

38 Engrasar rodamiento a bolas del mecanismo de entrada (Staburags B 15 A). 10/12/15. (12.2)

39 Engrasar engranaje del rodillo de apoyo del tejido (Staburags N 12 MF). 20/25/30. (25)

40 Engrasar ruedas de reenvío y de tensado de la cadena transportadora vuelta horizontal y vertical (Staburags N 12 MF). 8/10/12. (10)

\* Salida y propulsión principal.

41 Cambio de aceite de engranaje cerrado de reenvío de la cadena transportadora (Lamora 320). 15/20/25. (20)

42 Revisión de rodamiento de reenvío de la cadena transportadora (Staburags B 15 A). 15/20/25. (25)

\* Puntos de engrase generales fuera del secador.

43 Engrasar cojinetes de la rueda de la cadena (Staburags B 15 A). 8/10/12. (10)

44 Cambio de aceite engranaje sinfin cerrado (Stuctovis BHD MF). 60/80/100. (80)

45 Cambio aceite engranajes A y AS del variador PIV (KR 29 F). 30/40/60. (41.7)

46 Cambio de aceite engranaje R y RS del variador PIV (Lamora 46). 30/45/60. (45)



# RAMA

FIG. # 28 Aplicación del método PERT en la RAMA. (I parte).

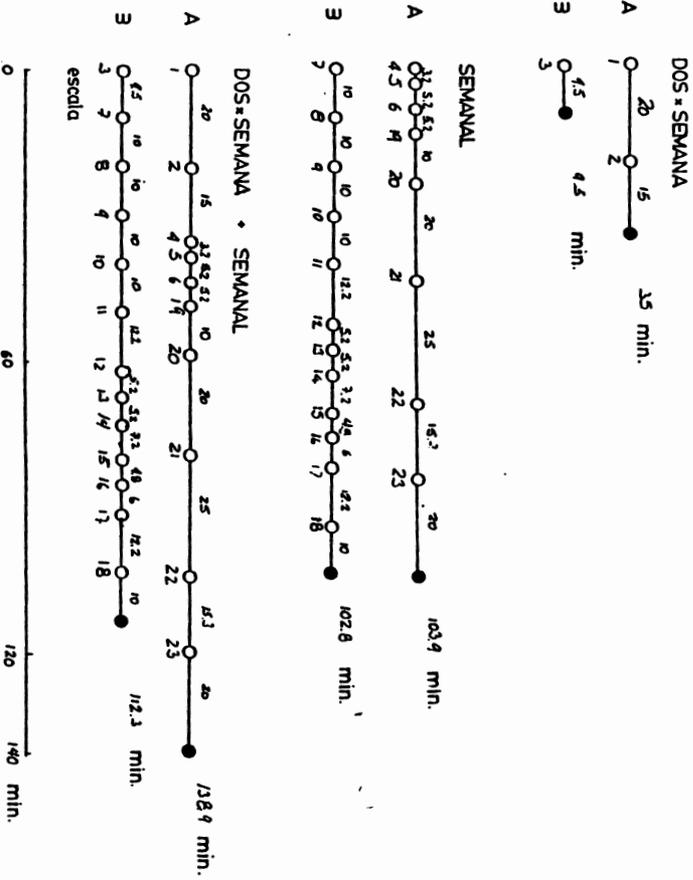
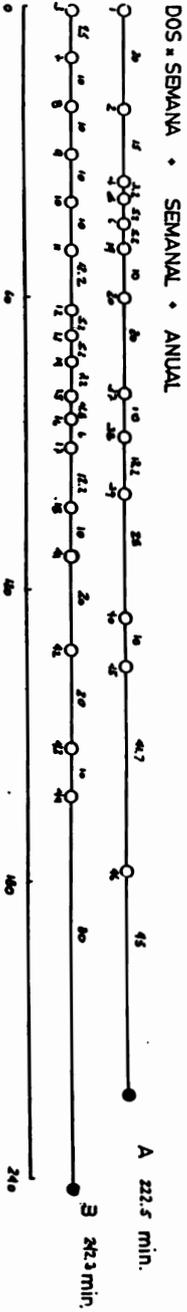
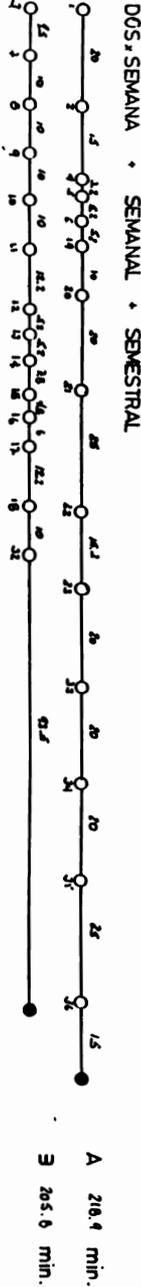
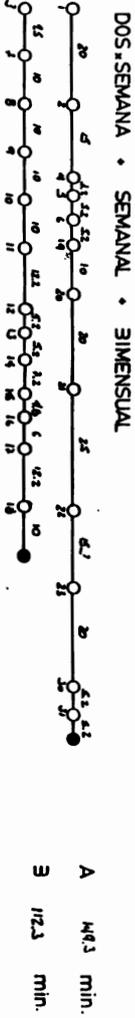
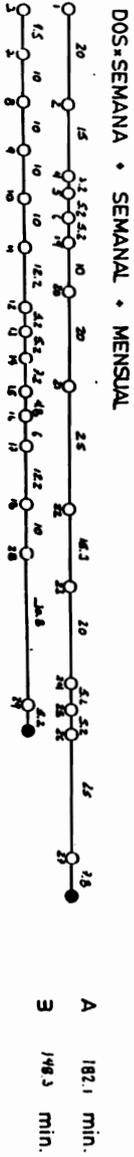


Fig. # 29 Aplicación del método PERT en la RAMA. (2 parte).

# RAMA



Cada tarea en este caso, tiene su ruta crítica debido a que la actividad la realizan dos grupos, además de esto existe una ruta crítica total.

La ruta crítica total ocurre cuando se realiza el mantenimiento preventivo de la tarea Dos x Semana + Semanal + Anual en el cual el tiempo crítico es del grupo B con 242.3 minutos (4 Horas), en el caso de la tarea Dos x Semana + Semanal + Semestral la ruta crítica la tiene el grupo A con un tiempo de 218.9 minutos (3.65 Horas) aquí el tiempo es muy importante ya que este trabajo se realiza a mediados del año donde existe plena producción cosa que no ocurre con la tarea anterior la cual dispone del tiempo debido a la parada anual de la fábrica, con esto podemos decir que la ruta crítica real ocurre con esta tarea.

En el gráfico podemos apreciar los nudos críticos en cada ruta, así como si los trabajos se están ejecutando en los tiempos previstos.

#### 5.1.4. Estampadora.

El grupo encargado del mantenimiento preventivo de esta máquina es el dos y lo hace inmediatamente después de haber acabado la tareas del los calderos, esto ocurre el día lunes. Las tareas que se presentan para esta máquina son:

Diario

Diario + Dos x Semana

Diario + Dos x Semana + Semanal

Diario + Dos x Semana + Semanal + Bimensual

Diario + Dos x Semana + Semanal + Semestral

Los eventos que se presentan son:

Procedimiento Diario.

1 \* Control del baño de aceite del mecanismo de accionamiento de rasquetas (Regal 68). 3/5/8. (5.2)

Procedimiento Dos x Semana.

2 \* Engrasar cierre de la lavadora de la cinta transportadora (Multifak 2). 5/8/10. (7.8)

3 \* Engrasar mecanismos de elevación del bastidor portamoldes (Multifak 2). 15/20/25. (20)

Procedimiento Semanal.

4 \* Control del nivel de caja de engranajes principal (Regal 68). 5/8/10. (7.8)

5 \* Control del nivel de caja de engranajes del tornillo sinfin (Meropa 220). 5/8/10. (7.8)

6 \* Control del nivel de acoplamiento Formsprag (Rando oil HD 32). 3/5/8. (5.2)

7 \* Lubricación a mano piñón segmento dentado del cilindro accionador (Molytex grease 2). 3/5/8. (5.2)

8 \* Lubricación a mano husillos de la excéntrica y tensor de la cinta (Multifak 2). 5/10/15 (10)

9 \* Lubricación a mano husillos de los portamoldes (Regal 68). 5/10/12. (9.5)

10 \* Aceitar cadenas (Regal 68). 10/12/15. (12.2)

11 \* Control del nivel de acoplamiento de deslizamiento (Rando HD 32). 3/5/8. (5.2)

12 \* Control del nivel de aparatos hidráulicos y topes (Rando HD 32). 3/5/8. (5.2)

13 \* Control del nivel de biela de tope (Aircraft Hydraulic oil AA ISO 15). 5/10/12. (9.5)

#### Procedimiento Bimensual.

14 \* Limpieza y cambio de aceite de acoplamiento Formsprag (Rando oil HD 32). 15/20/25. (20)

#### Procedimiento Semestral.

15 \* Cambio de baño de aceite caja de engranajes principal (Regal 68). 35/45/60. (45.8)

16 \* Cambio de baño de aceite mecanismo de accionamiento de las rasquetas (Regal 68). 25/35/45. (35)

17 \* Cambio de baño de aceite de caja de engranaje del tornillo sinfín (Meropa 220). 15/20/25. (20)

18 \* Cambio de aceite y comprobar rodamiento de bolas de variador de velocidad (Regal 220). 45/60/80. (60.8)

19 \* Engrasar rodamiento de bolas en general (Multifak 2). 30/40/50 (40)

20 \* Engrasar rodamiento de bolas de los cilindros del secador (Multifak 2). 40/45/50. (45)

21 \* Engrasar corrector-guía de la cinta (Multifak 2).  
10/15/20. (15)

Como se puede apreciar en el gráfico siguiente la ruta crítica ocurre durante la tarea Diario + Dos x Semana + Semanal + Semestral con un tiempo total de 361.4 minutos (6 Horas), este trabajo se realiza en la semana señalada para tal evento por el método gráfico de GANTT.

Los puntos críticos de cada ruta se pueden apreciar con gran facilidad en los gráficos de este método.

# ESTAMPADORA

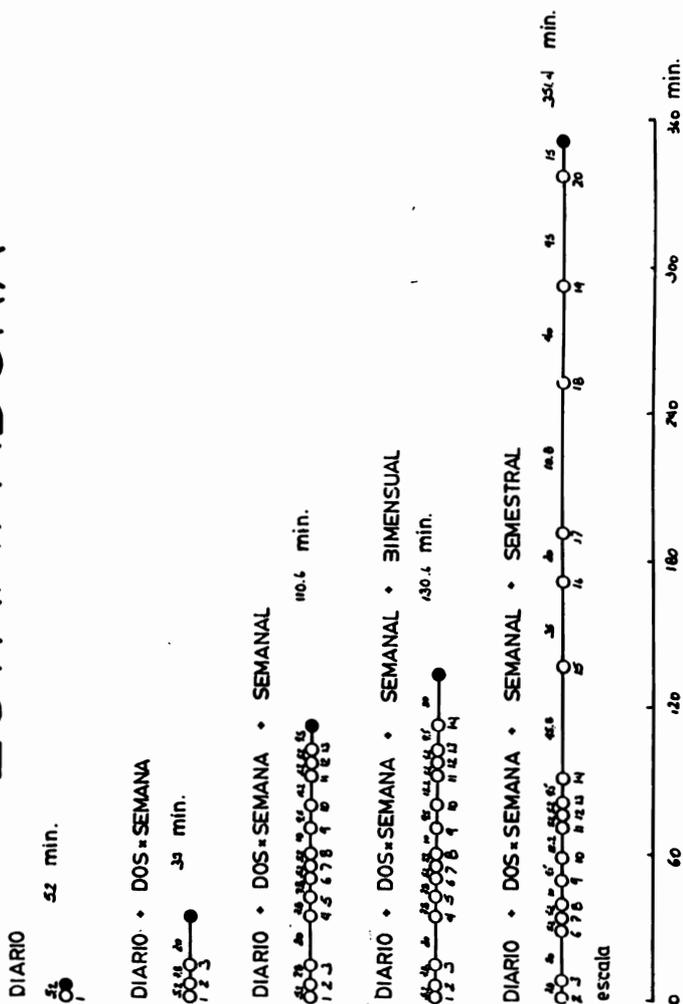


Fig. # 30 Aplicación del método PERT en la Estampadora Plana.

### 5.1.5. Perchadora.

El mantenimiento preventivo de esta máquina lo ejecuta el grupo 2 el día martes. Las tareas que presenta esta máquina son:

Semanal

Semanal + Semestral

Semanal + Anual

Los eventos que se presentan son:

Procedimiento Semanal.

1 \* Inspección y lubricación de cojinetes de rodillos de trabajo (Multifak 2). 50/60/70. (60)

2 \* Inspección de engranajes interiores (Molicote-S, Shell). 8/10/12. (10)

3 \* Inspección de engranajes y piñones (Molicote-S, Shell). 12/15/20. (15.3)

4 \* Inspección de sobrealimentación Clutch & Ratchet (Molicote-S, Shell). 5/10/12. (9.5)

5 \* Inspección de sistema hidráulico (Rando oil 68).  
12/15/20. (15.3)

Procedimiento Semestral.

6 \* Inspección y cambio de lubricación de cojinetes de cilindro principal (Multifak 2). 15/20/25. (20)

7 \* Inspección y cambio de lubricación de cojinetes de rodillos de alimentación (Multifak 2). 8/10/12 (10)

8 \* Inspección y cambio de lubricación de cojinetes del rodillo ocioso (Multifak 2). 4/8/10 (7.7)

9 \* Inspección y cambio de lubricación de cojinetes del plegador (Multifak 2). 8/10/15 (10.5)

10 \* Revisión y cambio de lubricación de piñones de caja de rodillos de alimentación (Amalie SAE 80/90).

30/45/60. (45)

#### Procedimiento Anual.

11 \* Revisión y cambio de aceite de sistema hidráulico (Rando oil 68). 50/60/80. (61.7)

Como se puede apreciar en los gráficos posteriores la ruta crítica ocurre cuando se realiza el mantenimiento que involucra las tareas Semanal + Semestral con un tiempo de 203.3 minutos (3.38 Horas), en este caso el evento 1 de esta tarea es la crítica debido a que esta ocupa aproximadamente 1/3 del tiempo total.

En la tarea Semanal + Anual el tiempo se reduce a 171.8 minutos ( 2.86 Horas), siendo el evento 1 el que conlleva más tiempo y finalmente tenemos la tarea semanal con un tiempo de 110.1 minutos (1.8 Horas).

# PERCHADORA

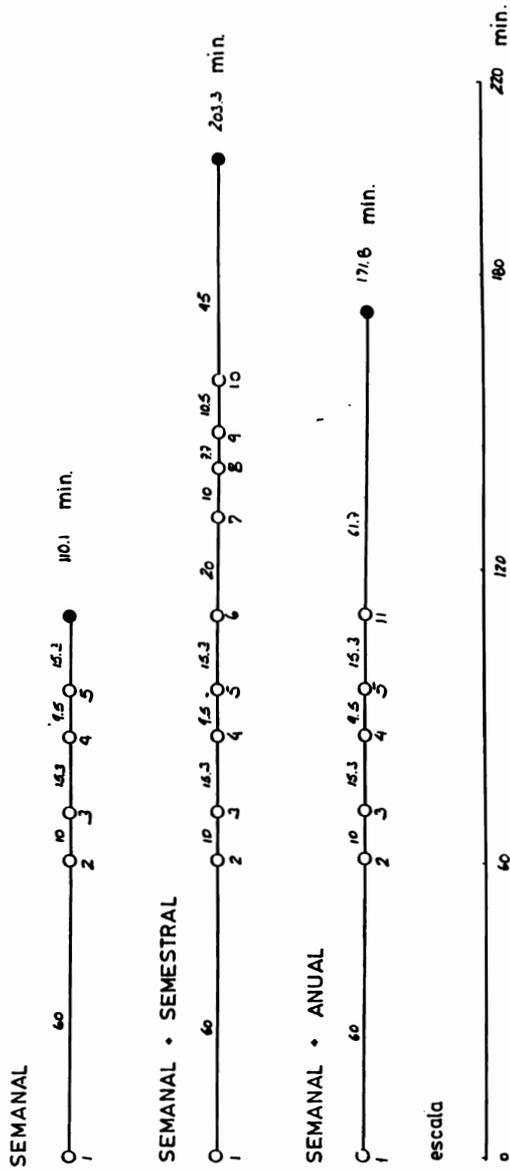


Fig. # 31 Aplicación del método PERT en la Perchadora

### 5.1.6. Compresor.

El trabajo de mantenimiento preventivo lo ejecuta el grupo 1 el día martes de cada semana, las tareas que presenta esta máquina son:

Diario

Diario + Semanal

Diario + Semanal + Mensual

Diario + Semanal + Semestral

Diario + Semanal + Anual

Los eventos que se presentan son:

#### Procedimiento diario

1 \* Chequeo del nivel de aceite del cárter (Havoline SAE 30). 2/4/6. (4)

2 \* Purgado del tanque de almacenamiento de aire.

2/4/6. (4)

#### Procedimiento Semanal

3 \* Limpieza y cambio de aceite del cárter (Havoline SAE 30). 20/25/30. (25)

#### Procedimiento Mensual

4 \* Cambio del filtro de aire. 10/15/20. (15)

#### Procedimiento Semestral

5 \* Chequeo y limpieza del motor. 100/120/140. (120)

6 \* Lubricación de los cojinetes del motor.

5/10/15. (10)

7 \* Chequeo de la tensión de la banda. 10/15/20. (15)

#### Procedimiento Anual

8 \* Desmontaje, chequeo y limpieza del cabezal.

200/240/280. (240)

9 \* Chequeo de los anillos de lubricación y compresión

50/60/70. (60)

Aquí la ruta crítica es la que presenta a final de año con la tarea Diario + Semanal + Anual con un tiempo de 333 minutos (5.55 Horas) en donde el evento 8 es el crítico el cual toma el tiempo de 240 minutos; esta actividad se realiza en la parada anual de la fábrica.

En la tarea Diario + Semanal + Semestral es tiempo es de 178 minutos (2.97 Horas) con un evento crítico de 120 minutos que corresponde al nudo 5. Estas y las demás actividades se pueden apreciar claramente en el gráfico que se presenta a continuación.

# COMPRESORES

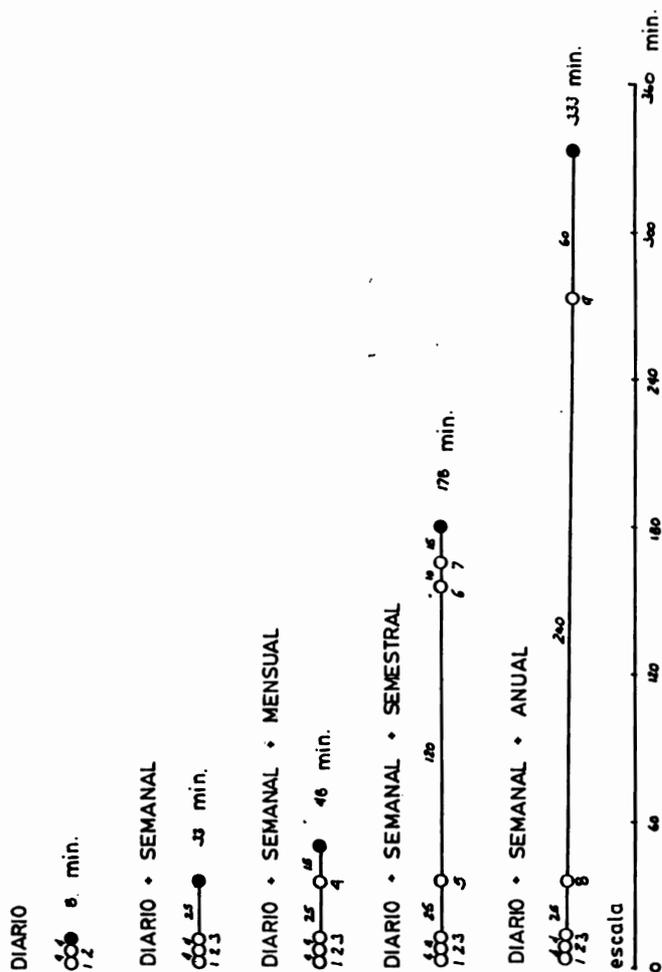


Fig. # 32 Aplicación del método PERT en los Compresores.

### 5.1.7. Centrifuga

Esta actividad la realiza el grupo 1 el día lunes después de haber realizado el mantenimiento de la Rama y el Jet en su respectivo orden; las tareas que presenta esta máquina son:

Semanal

Semanal + Mensual

Los eventos que ocurren son:

Procedimiento Semanal

- 1 \* Lubricación de Soportes (Meropa 220).  
10/15/20. (15)

Procedimiento Mensual

- 2 \* Lubricación de cojinetes del motor (Multifak)  
5/10/15. (10)
- 3 \* Chequeo de la tensión de la banda. 10/15/20. (15)

La ruta crítica es cuando se realiza la tarea Semanal + Mensual con un tiempo de 40 minutos, esto se puede apreciar claramente en el gráfico que se presenta a continuación.

# CENTRIFUGA

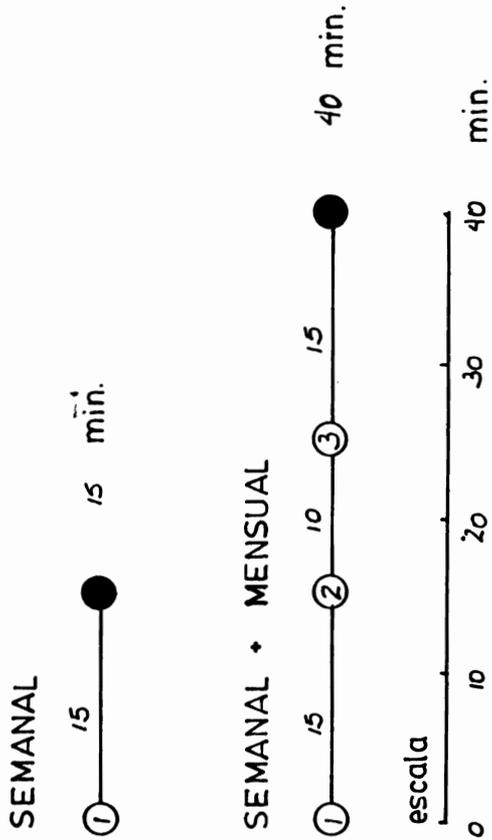


Fig. # 33 Aplicación del método PERT en la Centrifuga.

## CAPITULO 6

### EXISTENCIA MINIMA DE REPUESTOS

#### 6.1. Introducción.

Con la finalidad de que el mantenimiento se ejecute con la mayor eficiencia posible, es necesario mantener una cantidad mínima de repuestos, esta depende de que si el repuesto se lo puede encontrar en forma local mediante proveedores o si es necesario importar directamente; por ejemplo la gran parte de rodamientos que se utiliza se encuentra en el mercado local, en cambio existen válvulas o sensores que son necesarios de importar directamente.

Un factor importante en la cantidad de repuestos es la existencia en la planta de maquinaria de similares características lo cual permite la intercambiabilidad de piezas o elementos.

La cantidad de repuestos mínimos no debe ser decidida solamente en función de su costo de adquisición sino se debe tomar en cuenta el constante incremento de precios que sufren los artículos debido a la inflación externa e interna y el costo por paro que se produce por la falta de repuestos.

El costo por paralización se vuelve mayor cuando el volumen de ventas del producto elaborado excede o es igual a la capacidad de producción.

A continuación se presenta un listado por máquina de la cantidad mínima de repuestos que es necesario para el normal funcionamiento, tomando en cuenta en su gran mayoría repuestos de importación debido a que los demás se pueden encontrar con facilidad en el mercado local.

## **6.2. Sección telares de punto.**

### **6.2.1. Urdidora Directa.**

- \* 1 juego de peines guía-hilos
- \* 50 frenos de hilos
- \* 1 juego de carbones
- \* 1 juego de portacarbones

### **6.2.2. Circulares**

- \* 200 agujas
- \* 200 platinas
- \* 40 paros eléctricos

### 6.2.3. Telares Ketten

- \* 2000 agujas
- \* 200 guía-hilos
- \* 200 platinas
- \* 4 empujadores de barra de dibujo
- \* 4 empujadores de trama sencillos y dobles
- \* 1 piñón de brazo regulador pequeño y grande
- \* 1 piñón para manivela
- \* 2 peines de enhebrar
- \* 1 rodillo de automático de brazo
- \* 200 cierres
- \* 4 soportes de barras
- \* 4 soportes de caucho de cárter
- \* 200 seguros de cierres
- \* 200 tapas de agujas
- \* 4 tensores de resorte
- \* 1 cono para caja automática
- \* 12 cauchos para cárter
- \* 2 bandas sincrónicas y en V de cada tipo
- \* 1 juego de portacarbones
- \* 1 juego de carbones

#### **6.2.4. Telares Raschel**

- \* 500 agujas
- \* 200 platinas
- \* 1 piñón de caja
- \* 1 juego de eslabones
- \* 1 cadena
- \* 200 caminos

### **6.3. Sección telares planos.**

#### **6.3.1. Bobinadora (Schweiter A. G.; MC-1563/67).**

- \* 20 varillas guía-hilos
- \* 20 rodillos de presión
- \* 20 portarodillos de presión
- \* 10 guía-hilos
- \* 20 porta conos derechos e izquierdos
- \* 20 tensores
- \* 12 cauchos de disco de alimentación

### **6.3.2. Retorcedora.**

- \* 20 guía-hilos
- \* 1 polea
- \* 20 tensores de hilo
- \* 10 soportes de conos
- \* 4 alimentadores de hilos
- \* 2 bandas de cada tipo
- \* 10 reservas de hilos
- \* 2 matrimonios

### **6.3.3. Urdidora de Faja.**

- \* 1 embrague de urdido y de plegador
- \* 1 banda de alimentación principal
- \* 1 juego de zapatas

### **6.3.4. Engomadora.**

- \* 1 juego de portapeines
- \* 1 juego de intercambio para variador PIV
- \* 1 válvula de vapor

### **6.3.5. Telares Sulzer.**

- \* 6 proyectiles
- \* 2 tacos de disparo
- \* 1 peine
- \* 1 juego de zapatas
- \* 1 motor

### 6.3.6. Telares MAV

- \* 6 cabezas de pinzas derechas e izquierdas
- \* 12 palancas de pinzas
- \* 1 brazo oscilante derecho e izquierdo
- \* 12 bocines cuadrados para bases de espadas
- \* 6 espadas
- \* 1 motor
- \* 1 electroimán
- \* 1 piñón para electroimán
- \* 1 disco de electroimán

### 6.4. Sección acabados.

#### 6.4.1 Calderos.

- \* 1 juego de boquillas
- \* 1 juego de electrodos
- \* 1 fotocélula
- \* 1 programador
- \* 1 tubo de nivel de agua para Mc Donald
- \* 1 juego de empaques para tubo de nivel
- \* 1 banda para compresor y bomba de combustible
- \* 1 juego de prensaestopas para la bomba de combustible
- \* 1 mirilla de vidrio



- \* 1 filtro para tubería de combustible
- \* 1 sensor de temperatura
- \* 1 regulador de temperatura nominal
- \* 1 impelente para ventilador del quemador
- \* 1 bomba de diesel para quemador
- \* fusibles para tablero de control

#### 6.4.2. Jet.

- \* 1 sello mecánico para bomba de alimentación
- \* 1 sello mecánico para torniquete
- \* 1 válvula neumática de vapor
- \* 1 juego de empaques para tapas de carga y filtro
- \* 1 juego de mirillas de alta temperatura y presión
- \* 1 juego de empaques para parte glandular
- \* fusibles para tablero de control

#### 6.4.3. Rama.

- \* 1 regulador de temperatura nominal
- \* 1 sensor de temperatura de campos
- \* 1 juego de carbones para cada motor
- \* 1 juego de porta-carbones para cada motor
- \* 1 juego de bandas para sistema abridor de tela
- \* 1 juego de dedos abridores de tela (derecho e izquierdo)
- \* 1 juego de palpadores de orillos
- \* 1 juego de focos para palpadores de orillos
- \* 1 juego de tarjetas electrónicas para palpadores de orillos

- \* 1 juego de repuestos para regulación de velocidad de sobrealimentación
- \* 1 válvula electro-mecánica para control de flujo de aceite térmico
- \* 1 juego de cuchillas de corte de orillo
- \* 1 juego de cuchillas de desclavado de orillo
- \* 50 rieles de grafito inferiores y laterales para cadena transportadora
- \* lubricante para cadenas, sinfines, engranajes y piñones
- \* fusibles para tablero de control

#### **6.4.4. Estampadora Plana.**

- \* 1 juego de cauchos para rasquetas
- \* 1 banda para motor de lavadora de cinta transportadora
- \* 1 juego de zapatas para sistema de frenado
- \* 2 ruedas guíadoras de las rasquetas
- \* fusibles para tablero de control

#### **6.4.5. Perchadora.**

- \* 1 juego guarniciones
- \* 6 engranajes interiores
- \* 1 engranaje del rodillo limpiador
- \* 1 juego de cepillos limpiadores
- \* 1 banda sincrónica del motor principal

#### **6.4.6. Compresores**

- \* 1 juego de empaque
- \* 1 juego de anillos de compresión y lubricación
- \* 1 juego de anillos de retención
- \* 4 filtros de entrada de aire
- \* 3 bandas para motor principal

#### **6.4.7. Centrífuga**

- \* 1 juego de zapatas para sistema de frenado
- \* 3 bandas para motor principal

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para asegurar el normal funcionamiento de la planta se ha diseñado un programa de mantenimiento preventivo en el cual han se tomado medidas y acciones tendientes a conservar la maquinaria dentro de su vida útil estimada por el fabricante.

Este mantenimiento se lo ha aplicado con el fin de: minimizar las fallas por avería que conlleva otro tipo de mantenimiento, lograr la máxima economía en la utilización, alargar la vida útil y aumentar la disponibilidad de la maquinaria.

El tipo de programación que se realizó fue planificado, debido a que se tomaron como base los manuales de instrucción de la maquinaria y la experiencia de los mecánicos y operadores en los casos en la que la maquinaria era reconstruida o comprada en remates. Además esta planificación fue periódica debido a que las tareas que normalmente se realizan en esta industria son: diarias, semanales, mensuales, bimensuales, trimestrales, semestrales y anuales.

En la programación por el Método Gráfico de Gantt se ha hecho una relación tarea-tiempo de toda la maquinaria, con una planificación anual; en esta se ha podido comparar lo que se está haciendo con lo que se

hizo, el programa se presenta de una forma clara que puede ser comprendido fácilmente, además se puede visualizar claramente la semana de determinado trabajo, tomando las acciones para que el trabajo se desenvuelva sin contratiempos.

La programación por el método PERT está hecho exclusivamente para la Sección Acabados debido a que la maquinaria es unitaria, grande y de mucha importancia; razones por las cuales se necesita de un tiempo mínimo para realizar las tareas periódicas de cada máquina.

En este método se tomó en cuenta para obtener los tiempos necesarios para realizar el trabajo el número óptimo de personal, ya que un número exagerado de personas implicaría molestias, contratiempos y menos personal implicaría retrasos en los tiempos establecidos.

La relación entre el Método Gráfico de Gantt y el Método PERT en lo que se refiere a la Sección Acabados es muy importante ya que en el primero se conoce la semana del año que se debe realizar un trabajo y en el segundo se da el tiempo que se debe tomar ese mismo trabajo; entonces debido a esto tenemos: la fecha, el tiempo y el personal involucrado en el trabajo.

Para que este programa de mantenimiento preventivo se ejecute con la mayor eficiencia se necesita de:

Una asignación de recursos económicos para mantener un stock de repuestos y materiales; así como de herramientas y máquinas herramientas para ejecutar el mantenimiento.

Recurso humano preparado capaz de ejecutar los trabajos con la mayor eficiencia, motivo por el cual se recomienda que los mecánicos sean graduados en colegios técnicos o instituciones técnicas.

Los tiempos requeridos para realizar el trabajo se cumplan tanto del lado de mantenimiento como de producción.

## BIBLIOGRAFIA

1. Isabel B. Wingate, **Biblioteca de los géneros Textiles y su Selección**, Tomo 1, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México, Tercera Edición, Marzo 1987
2. Isabel B. Wingate, **Biblioteca de los géneros Textiles y su Selección**, Tomo 2, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México, Tercera Edición, Marzo 1987
3. Isabel B. Wingate, **Biblioteca de los géneros Textiles y su Selección**, Tomo 3, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México, Tercera Edición, Marzo 1987
4. Isabel B. Wingate, **Biblioteca de los géneros Textiles y su Selección**, Tomo 4, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México, Tercera Edición, Marzo 1987
5. Ing. Rodrigo Monar, **Estudio de Lubricación**, Lubricantes Exxon.
6. John Fernandez de Cordova, **Estudio de Lubricación**, Lubricantes Texaco.
7. Lubricantes Shell, **Guía de Lubricación**.
8. Schweiter, **Instrucción de Servicio Bobinadora de Precisión KKK-PN**, CH-8810 Horger/Zurich (Suiza)
9. Brückner, **Instrucciones de Servicio Brückner**, Tipo de Máquina VN 32/4, 1980 Brückner - Trockentechnik KG ABT Kundendienst D - 725 Leonberg Postfach 124
10. Karl Mayer, **Instrucciones de Servicio Karl Mayer**,

Modell KS 2 MSU/KS 3 MSU, Textilmaschinenfabrick Gmgh,

D - 6053 dbershausen, Germany, 1979

11. Sulzer, **Instrucciones de Servicio Sulzer Ruti P7100**, 1992.

12. Jacques Cnops, **La dinámica del Perchado**, 1983  
Director Proyow de Pauw, Provetex Cia. Ltda.

13. Daniel Glanxart, **La Industria Textil**, Imprenta Ortega, 1964

14. Martín Martínez, **La Maquinaria en la Industria Química Textil**, Tecnología Textil, Madrid, 1976,  
Paraninio, Magallanes

15. Ing. Angel Vargas Zuñiga, **Mantenimiento de Calderas Industriales y Marinas**, Editorial Series VZ, 1990

16. Hisaka Works, **Manual de Instrucción para Circular Model Cut - F, F1** Hisaka Works, Ltd. 4.4 Chome, Hiranomachi, Higashi-ku, Osaka 541, Japan, 1981

17. Stork, **Manual de Instrucción para Estampadora Plana**, Gebr Stork & Co's, Apparatenfabrick N.y. Boxmeer

18. Societe Alsacienne de Materiel Textile 24, **Manual de Mantenimiento y de Regulación de Máquinas de Tejer MAV S y SL**, Rue de Thann, 1976.

19. Cleaver Brooks, **Manual de Operación, Servicio y Partes, 125 hasta 350 Hp**, Fuel: oil Light, oil Heavy, Gas o Combinación, Manual Part No. 750 - 91 Cleaver Brooks, Part Department

20. York-Shipley, **Manual de Servicio de Boiler Section**, SPH-C-SPL-C-SPW-C, Sizes 175 Thru 850 Ma York-Shipley, inc. York, Pennsylvania

21. David Gesnner Company, **Manual de Servicio para Perchadora.**

22. Ing. Angel Vargas Zuñiga, **Organización de Mantenimiento Industrial, Editorial VZ, 1985.**