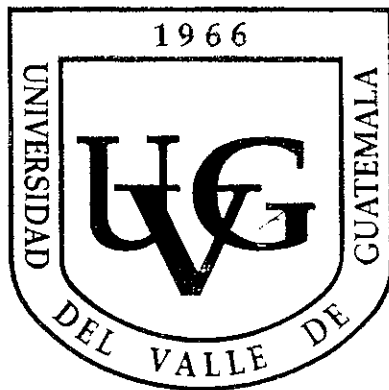


UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades

Departamento de Ingeniería Mecánica



**DIAGNOSTICO Y PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO
MECANICO PARA UNA PLANTA TEXTIL**

Guatemala

2001



**DIAGNOSTICO Y PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO
MECANICO PARA UNA PLANTA TEXTIL**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades

Departamento de Ingeniería Mecánica

**DIAGNOSTICO Y PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO
MECANICO PARA UNA PLANTA TEXTIL**

Sergio Alejandro Soto Martínez


**Trabajo de graduación presentado para optar
al grado académico de**

Ingeniero Mecánico

Guatemala

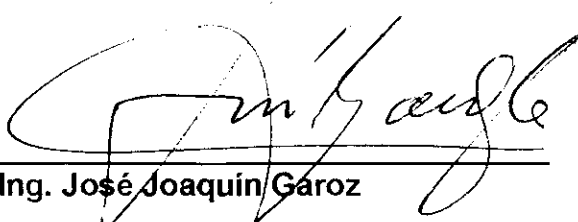
2001

Vo. Bo.:


f) 

Ing. Sigurd Moklebust Chua
Asesor


Tribunal:

f) 

Ing. José Joaquín Garoz

f) 

Ing. Manuel Eduardo Ruano Pérez

f) 

Ing. Sigurd Moklebust Chua

Fecha de aprobación: 26 de septiembre del 2001

INDICE

Capítulo	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. EL PROBLEMA	3
III. JUSTIFICACIÓN	4
IV. OBJETIVO GENERAL	5
V. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
VI. ANTECEDENTES	7
A. LA EVOLUCIÓN ORGANIZACIONAL DEL MANTENIMIENTO	7
1. Primera Generación	7
2. Segunda Generación	8
3. Tercera Generación	9
VII. TIPOS DE MANTENIMIENTO	11
A. Mantenimiento Correctivo	11
B. Mantenimiento Preventivo	12
C. Mantenimiento Predictivo	13
VIII. ORGANIZACIÓN DE UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	14
IX. CONTROL DEL MANTENIMIENTO	16
X. PLANIFICACIÓN Y ESTRATEGIAS EN EL MANTENIMIENTO	18
XI. COSTOS Y PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO	20
XII. LA DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DEL MANTENIMIENTO	22
XIII. EL MANTENIMIENTO COMO FUENTE DE BENEFICIOS	23
XIV. INFORMATIZAR EL MANTENIMIENTO	24
XV. PROCESOS	26
A. Área de Tejeduría	26
B. Área de crudo	27
C. Área de Tintorería	27
D. Área de Acabados	28
XVI. Organigrama propuesto para el Depto. de mantenimiento	30
XVII. Estructuración propuesta del Depto. de Mantenimiento	31
XVIII. CONCLUSIONES	41
XIX. RECOMENDACIONES	42
XX. BIBLIOGRAFÍA	43
XXI. ANEXOS	45

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo comprende la estructura de un Plan de Mantenimiento Preventivo basado en el diagnóstico de las necesidades de la Planta Textil TACANA S.A., ubicada en la Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, para aumentar la vida útil de la maquinaria.

Esta exigencia posee factores a los que pueden ser atribuidas responsabilidades como:

- La reducción del tiempo de paralización de los equipos que afectan la operación.
- La reparación en tiempo oportuno, de los daños que reducen el potencial de ejecución de los servicios.
- La garantía de funcionamiento de las instalaciones de manera que los productos o servicios satisfagan criterios establecidos por el control de la calidad y estándares preestablecidos.

De acuerdo a estas responsabilidades, los profesionales de mantenimiento son más exigidos en la atención adecuada de sus clientes, o sea, los equipos, obras o instalaciones. Queda claro que las tareas que desempeñan, se manifiestan como impacto directo o indirecto en el producto o servicio que la empresa ofrece a sus clientes.

Lo que muchas veces pasa desapercibido es que un mal mantenimiento y una baja confiabilidad significan bajos ingresos, más costo de mano de obra y altos "stocks", clientes insatisfechos y productos de mala calidad.

Es por esto que se busca establecer las necesidades reales de intervención y la aplicación, lo mejor posible, de las tablas que además de compactar información, permitan estandarizar la búsqueda de registros y filtros necesarios para la elaboración de los reportes históricos y el apoyo al análisis de fallas, al evaluar la disponibilidad y los costos.

Todo esto es debido a que de un buen mantenimiento depende no sólo un funcionamiento eficiente de las instalaciones, sino además, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos de vida de las instalaciones para los costes destinados a mantenerlas.

En la metodología a seguir en el presente trabajo, se recopiló información a través de un estudio de los documentos técnicos de 25 máquinas divididas en: 8 máquinas de tintorería, 7 máquinas de acabados y 10 máquinas tejedoras.

Se investigó acerca de los antecedentes del Mantenimiento Preventivo con base en variedad de documentos y textos. Se analizaron las órdenes de trabajo emitidas por las áreas de producción respecto de estas máquinas para la evaluación de problemas repetitivos y formas de reparación de fallas y tiempo de paro de las mismas.

Se realizó una observación por un período de 30 días sobre el rendimiento y fallas de las 25 máquinas, basado en una guía. Además se efectuó una encuesta de efectividad del mantenimiento para sacar conclusiones y recomendaciones basadas en los parámetros requeridos por esta empresa.

II. EL PROBLEMA

La falta de un plan preventivo de mantenimiento dentro de la industria, es un signo de atraso en el desarrollo industrial, cuyos efectos se traducen en una serie de dificultades que afectan la motivación del personal, y que el deterioro se agrave por la falta de dicho mantenimiento apropiado, como pueda ser mantener lubricadas ciertas piezas importantes de un equipo.

Pero lo más grave, es la pérdida de tiempo en la producción y el costo de la reparación no prevista de cualquiera de la maquinaria, bajos ingresos, más costos de mano de obra y altos "stocks", clientes insatisfechos y productos de mala calidad.

Para las empresas el costo puede significar decenas y hasta centenas de millones de dólares. Sólo la cantidad de oportunidades es aterradora, pero hay innumerables ejemplos que muestren esto. La búsqueda obstinada de ventajas competitivas, ha mostrado que el costo del mantenimiento no está bajo control y es un factor importante en el incremento del desempeño global de los equipos.

Tienen cada vez más aceptación en las empresas, los grupos de asesoría y las organizaciones profesionales para el buen desempeño de la producción. En términos mundiales, el gasto de mantenimiento debe estar alrededor del 2% o menos del valor del activo.

Los conflictos crean costos y consumen tiempo y energía. La gestión dinámica del mantenimiento comprende la administración de sus interfaces con otras corporativas. La coordinación en la planificación de la producción, la estrategia de mantenimiento, la adquisición de repuestos, la programación de servicios y el flujo de información entre estos subsistemas, eliminan los conflictos en la obtención de metas.

Altas disponibilidades e índices de utilización, el aumento de la confiabilidad, el bajo costo de producción como resultado del mantenimiento optimizado, la gestión de repuestos y la alta calidad de los productos son metas que pueden ser alcanzadas solamente cuando operación y mantenimiento trabajan juntos.

Es por ésto que el mejoramiento continuo de las prácticas de mantenimiento, así como la reducción de sus costos, son resultado de la aplicación del ciclo de Calidad Total como base, en el proceso gerencial.

III. JUSTIFICACIÓN

Toda empresa debe contar con un plan de Mantenimiento Preventivo para prolongar la vida útil de la maquinaria, aminorar los paros que exigen reparaciones inesperadas y dar prioridad a las acciones de mantenimiento según los efectos en la producción. Esto con el fin de emplear la mayor cantidad de tiempo para producir y no para hacer preparaciones prolongadas.

Esta empresa carece de un plan para prolongar la vida útil de la maquinaria y aminorar la cantidad de paros necesarios para reparaciones..

Contar con un plan de Mantenimiento Preventivo es prioridad para cualquier industria de modo de invertir el mayor tiempo posible en producir materia que sea rentable para la fábrica.

Implementar un plan de Mantenimiento basado en un diagnóstico de incidencias, es una acción rentable porque además de los indicadores del plan basado en las necesidades, contiene las acciones preventivas que reducen los paros prolongados, gastos mayores en refacciones, advierte sobre las piezas que deben tener en bodega para dar respuesta inmediata y aumentar la producción.

IV. OBJETIVO GENERAL

Este trabajo de graduación tiene como objetivo general la comprensión de la estructura de un plan de Mantenimiento Preventivo basado en el diagnóstico de las necesidades de la planta textil Industrias TACANA, S.A. para mantener la maquinaria trabajando eficientemente, prolongan su vida útil, a un costo razonable y con el menor tiempo de paro en su funcionamiento.

De esta manera, cualquier plan de Mantenimiento Preventivo debe contar con información básica para establecer cualquier estándar de funcionamiento que se desea. Por eso es indispensable contar con la siguiente información:

- Los manuales de funcionamiento de los equipos en el cual se especifican los componentes de cada equipo, el período de cambios necesarios, los rendimientos máximos y mínimos para tener un marco de referencia al emitir juicios sobre buen o mal funcionamiento del equipo.
- Por otra parte, cuando no ha existido un plan de mantenimiento es necesario hacer un diagnóstico del funcionamiento de cada equipo, para conocer con base en la realidad los otros factores que inciden en el funcionamiento de cada máquina.

V. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- A. Diagnosticar el estado de la maquinaria durante un período de análisis para encontrar sus principales problemas en su funcionamiento.
- B. Detectar las incidencias de fallas que se dan con más frecuencia para prevenir las mismas.
- C. Determinar acciones de mantenimiento cotidianas.
- D. Elaborar un análisis adecuado de la información y aplicación de soluciones simples pero estratégicas.
- E. Brindar el soporte necesario para corregir los problemas que se presenten en cualquier instante.
- F. Mejorar los métodos de mantenimiento para asegurar un mejor funcionamiento.
- G. Planificación del mantenimiento con "enfoque en la estrategia de mantenimiento específico por tipo de equipo.

Tal y como se especifica en los objetivos, este plan cubrirá los aspectos relacionados con la mecánica de funcionamiento.

VI. ANTECEDENTES

A. LA EVOLUCION ORGANIZACIONAL DEL MANTENIMIENTO

1. Primera Generación

Hasta la década de 1980 la industria de la mayoría de los países occidentales tenía un objetivo bien definido: **obtener el máximo de rentabilidad para una inversión dada**. Desde un principio los hombres han sentido necesidad de darle mantenimiento a su maquinaria, anteriormente se acostumbraba a darle mantenimiento a la máquina hasta que ésta ya no era posible usarla.

Con la penetración de la industria oriental en el mercado occidental, el consumidor empezó a exigir la calidad de los productos y servicios suministrados, y esto hizo que las empresas consideraran este factor, "**calidad**", como una necesidad para mantenerse competitivas especialmente en el mercado internacional.

En 1975 la Organización de las Naciones Unidas definía a la actividad final de cualquier entidad organizada como Producción = Operación + Mantenimiento, donde el segundo factor de este binomio, se atribuyen a las siguientes responsabilidades:

- Reducción del tiempo de paralización de los equipos que afectan la operación.
- Reparación en tiempo oportuno, de los daños que reducen el potencial de ejecución de los servicios.
- Garantía de funcionamiento de las instalaciones, de manera que los productos o servicios satisfagan criterios establecidos por el control de la calidad y estándares preestablecidos.

Esta situación se prolongó hasta antes de la Segunda Guerra Mundial ya que la industria no estaba altamente mecanizada, por lo que los tiempos muertos no eran de mayor importancia. La mayor parte de la maquinaria era simple y sobre diseñada, lo que la hacía fácil de reparar.

2. Segunda Generación

A fines del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones. Hasta 1914 el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo grupo de operación.

Con la llegada de la Primera Guerra Mundial y con la implantación de la producción en serie, instituida por Ford, las fábricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y como consecuencia de esto, sintieron la necesidad de formar equipos que pudieran efectuar reparaciones en máquinas en servicio en el menor tiempo posible.

Surgió un órgano subordinado a la operación cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocido como "**Mantenimiento correctivo**".

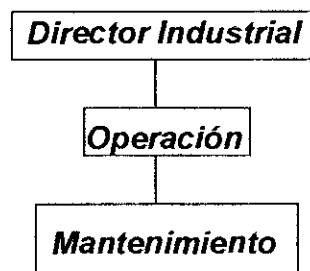


Fig. 1 Esta fue la posición del mantenimiento hasta 1930.

A partir de 1966 la Ingeniería de Mantenimiento pasó a desarrollar criterios de predicción o previsión de fallas, con el objeto de optimizar el desempeño de los grupos de ejecución del mantenimiento.

Mantenimiento Predictivo o Previsivo fueron asociados a métodos de planificación y control de mantenimiento automatizados al reducir las tareas burocráticas de los ejecutantes del mantenimiento.

Estas actividades ocasionaron el desmembramiento de la Ingeniería de Mantenimiento, que pasó a tener dos equipos:

- **Director Industrial**
 - **Operación**
 - **Mantenimiento**
 - **Ingeniería de Mantenimiento**
 - **Ejecución de Mantenimiento**
 1. **Estudios**
 2. **PCM (planificación y control de mantenimiento)**

Durante la Segunda Guerra Mundial esto cambió dramáticamente al producirse la mecanización debido a las presiones de la guerra que incrementaron la demanda de bienes de toda clase. Fueron inventadas máquinas de mayor complejidad y la industria comenzó a depender de ellas.

Grupos de ingenieros japoneses introdujeron un concepto nuevo de mantenimiento en 1950, que consistía en las recomendaciones de fabricantes de equipos acerca del cuidado que debería tenerse en la operación y mantenimiento de las máquinas y herramientas. Se desarrollaron programas de lubricación y observación y esto redujo los tiempos muertos, pero este tipo de mantenimiento era muy costoso y requería de muchas horas-hombre innecesarias.

3. Tercera Generación

En 1960 se establecieron conceptos más profesionales, ya que las necesidades de excelencia dieron al mantenimiento la parte integral de rentabilidad global de muchos negocios. El mantenimiento incrementa significativamente las ventajas competitivas en el mercado y da la seguridad de, alguna manera, de supervivencia en los negocios.

A partir de 1980 los órganos de mantenimiento pasaron a desarrollar y procesar sus propios programas, eliminando los inconvenientes de la dependencia de disponibilidad humana y de equipos, para atender las prioridades de procesamiento de la información a través de una computadora central.

La PCM pasó a convertirse en un órgano de asesoramiento a la supervisión general de Producción, ya que influye en el área de operación. En este fin de siglo, el mantenimiento pasó a ser un elemento importante en el desempeño de los equipos, en un grado de importancia equivalente a lo que se venía practicando en operación.

- **Director Industrial**
 1. **PCM (Planificación y control de Mantenimiento)**
 2. **Operación**
 3. **Mantenimiento**
 - **Ingeniería de Mantenimiento**
 - **Ejecución de Mantenimiento**

Estas etapas evolutivas del Mantenimiento Industrial se caracterizaron por la Reducción de Costos y por la Garantía de la Calidad (a través de confiabilidad y la productividad de los equipos) y cumplimiento de los tiempos de ejecución (a través de la disponibilidad de los equipos).

VII. TIPOS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento puede clasificarse según la naturaleza de las tareas desempeñadas y el enfoque del grupo de trabajo. En la práctica, los tipos de mantenimiento están mezclados y no es posible encontrar un sistema en el que se lleve a cabo un solo tipo de mantenimiento.

A. Mantenimiento Correctivo

Este se refiere a la reparación de fallas y no protege a las plantas de paros inesperados y forzosos. Además, requiere de un gran inventario de repuestos para que las máquinas puedan ser reparadas sin un largo tiempo de espera por ordenar y despachar los repuestos de mayor importancia.

Se debe considerar que tanto patrono como trabajador tienen obligaciones y responsabilidades, de acuerdo al mantenimiento que se le debe dar a la maquinaria, entre las que se mencionan las siguientes como ejemplo:

1. Patrono:

a. Obligaciones:

- i. Proporcionar todo el equipo, lubricantes y/o grasas que se deben utilizar para el buen funcionamiento de la maquinaria.
- ii. Mantener en buen estado de funcionamiento la maquinaria.
- iii. Proveer la capacitación en materia de lubricación y conocimiento de la maquinaria.

b. Prohibiciones:

- i. Poner en funcionamiento maquinaria que no esté en buenas condiciones.

2. Trabajador:

a. Obligaciones:

i. Todo trabajador está obligado a cumplir con las *normas e instrucciones sobre lubricación de la maquinaria y protección*

b. Prohibiciones:

i. Lubricar, limpiar o reparar la maquinaria en movimiento.

ii. Impedir que se cumpla con las normas establecidas para la lubricación.

iii. No utilizar el lubricante adecuado para cada pieza y/o parte de la maquinaria.

3. Responsable:

El encargado del recurso humano y el supervisor, deberán velar porque se cumplan a cabalidad, todas y cada una de las instrucciones, además de proporcionar todo lo necesario, para poder llevarlo a cabo.

4. Cómo debe llevarse a cabo:

Se adiestra al trabajador en lubricaciones, en donde se le da a conocer todo lo perjudicial que resulta si no se toman las medidas adecuadas y al mismo tiempo que beneficios se alcanzan.

B. Mantenimiento Preventivo

Está dirigido por programación o por tiempo. Se enfoca a la protección de la maquinaria desmantelándola de acuerdo a un programa y reemplazando las partes, sea o no indispensable. Este método reduce los tiempos muertos no programados y requiere aun de un gran inventario de repuestos.

VIII. ORGANIZACIÓN DE UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El movimiento del Mantenimiento Productivo Total (o TPM por sus siglas en ingles), puede describirse como Mantenimiento Participativo Total, ya que es este aspecto el que involucra un cambio en la cultura de la organización.

Los profesionales de mantenimiento pasaron a ser más exigidos, en la atención adecuada de sus clientes, o sea, los equipos, obras o instalaciones y queda claro que las tareas que desempeñan se manifiestan como impacto directo o indirecto en el producto o servicio que la empresa ofrece a sus clientes. La organización corporativa es vista hoy en día, como una cadena con varios eslabones donde, evidentemente, el mantenimiento es uno de los mayores con importancia, en los resultados de la empresa.

Por otro lado el mantenimiento también tiene sus proveedores, o sea: los contratistas que ejecutan algunas de sus tareas, el área de materiales que abastece los repuestos y material de uso común, el área de compras que adquiere materiales y nuevos equipos etc.; siendo todos ellos importantes para que el cliente final de la empresa se sienta bien atendido.



Fig. 2 Cadena de relaciones del mantenimiento con sus clientes y proveedores

Las políticas de mantenimiento deben ser formuladas por la gente más cercana a los bienes. El papel de la administración es el de proveer las herramientas necesarias para que los involucrados tomen las decisiones y ser responsables de crear programas para todos. Anteriormente al estar estos fuera de contacto con el equipo de trabajo no tenían un entendimiento adecuado de sus funciones, modos, efectos y consecuencias de falla y debido a ésto sus planes eran vistos incorrectos.

Nunca se llevaron a cabo las planificaciones, pues inicialmente eran firmados y tratados como cualquier papel que después de firmarse se extraviaban y eran olvidados. La forma más eficaz de resolver los problemas de invalidez técnica y falta de propiedad es involucrar a los operadores directamente en el proceso de formulación de la estrategia de mantenimiento. Esto es porque ellos conocen el funcionamiento de la maquinaria mejor que cualquier otra persona.

La manera de recopilar información es arreglar una serie de reuniones en las cuales participen formalmente todos los interesados de problemas que se tenga o puedan darse en un futuro.

Las operadoras guiarán a sus trabajadores para solucionar los problemas más importantes. Ellos son clientes y proveedores del programa, así como dueños de sus máquinas.

Los equipos deben conformarse de la siguiente manera:

- 1. uno o dos operadores**
- 2. un supervisor**
- 3. un mecánico**
- 4. un electricista**
- 5. el supervisor del área de mantenimiento**

Deben tener un entrenamiento por separado cada equipo en cinco o seis sesiones de una hora. Como resultado de este entrenamiento el equipo desarrolla la implementación de un plan que consiste en limpieza, pertinentes en las máquinas al hacerlo el operador. Cuando los cambios son de carácter estructurales o ingenieriles debe involucrarse a la gente experimentada.

IX. CONTROL EN EL MANTENIMIENTO

Lo que muchas veces ha pasado desapercibido para los ejecutivos, hoy en día es obvio: un mal mantenimiento y baja confiabilidad significan bajos ingresos, más costos de mano de obra y altos stocks, clientes insatisfechos y productos de mala calidad. Para las empresas, el costo puede significar decenas y hasta centenas de millones de dólares. Sólo la cantidad de oportunidades es aterradora, pero hay innumerables ejemplos que muestran esto.

La búsqueda obstinada de ventajas competitivas, ha mostrado que el costo del mantenimiento no está bajo control y es un factor importante en el incremento del desempeño global de los equipos.

Los grupos de asesoría y las organizaciones profesionales para el buen desempeño de la producción tienen cada vez más aceptación en las empresas. En términos mundiales, el gasto en mantenimiento debe estar alrededor de 2% o menos del valor del activo. Para lograr el éxito de las estrategias del mantenimiento debe culturizarse a cada una de las personas que forman la organización, para lograr así que la administración visualice el mantenimiento como un arma esencial para aumentar la producción, mejorar el desempeño, alcanzar la rentabilidad y minimizar los tiempos muertos.

El mantenimiento efectivo debe implementar nuevas filosofías de mejora y lograr de esta manera la participación total del personal. Una de ellas es la comunicación entre los miembros de la comunidad industrial y transformar la actitud para que jefe y trabajador logren una comunicación sincera y una colaboración en equipo para garantizar la confiabilidad y efectividad en el trabajo a realizar.

El mejoramiento continuo de las prácticas de mantenimiento, así como la reducción de sus costos, son resultados de la aplicación del ciclo de Calidad Total como base, en el proceso gerencial. Mejoras significativas en los costos del mantenimiento y disponibilidad de los equipos están siendo alcanzados a través de:

- Actividades por parte de los operarios de los equipos.
- Mejoramiento continuo del equipo.
- Educación y capacitación de los responsables de la actividad del mantenimiento.

- Recopilación de información, evaluación y satisfacción de las necesidades de los clientes.
- Establecimiento de prioridades adecuadas a los servicios.
- Evaluación de servicios necesarios e innecesarios.
- Análisis adecuado de la información y aplicación de soluciones simples pero estratégicas.
- Planificación del mantenimiento con “enfoque en la estrategia de mantenimiento específico por tiempo de equipo”.

Cada vez más y seguramente de manera semejante sucederá con el cambio de siglo, las transformaciones en una compañía, las cuales se deben en gran parte, a la buena relación entre cliente y proveedor, sea interno o externo.

X. PLANIFICACIÓN Y ESTRATEGIAS EN EL MANTENIMIENTO

La coordinación en la planificación de la producción, la estrategia de mantenimiento, la adquisición de repuestos, la programación de servicios y el flujo de información entre estos subsistemas, eliminan los conflictos en la obtención de metas.

Altas disponibilidades e índices de utilización en el aumento de la confiabilidad, el bajo costo de producción como resultado del mantenimiento optimizado, la gestión de repuestos y la alta calidad de los productos son metas que pueden ser alcanzadas solamente cuando operación y mantenimiento trabajan juntos. En grandes empresas americanas fueron revisadas más de 15,000 órdenes de trabajo, donde se pudo observar que 47% de los servicios podrían dejar de ser ejecutados, lo que correspondía, en esas empresas a gastos innecesarios del orden de 12 millones de dólares en mano de obra y materiales.

Actualmente se observa que las empresas bien administradas han adoptado una visión prospectiva de oportunidades, usualmente soportada por:

A. Rutinas sistematizadas para minimizar mantenimiento

Se busca establecer las necesidades reales de intervención y la aplicación lo mejor posible, de las tablas que además de compactar la información, permiten estandarizar la búsqueda de registros y filtros necesarios para la elaboración de los reportes históricos y el apoyo al análisis de fallas, al evaluar la disponibilidad de costos.

B. Sistemas de mantenimiento con auxilio de procesamiento Electrónico de datos.

Se busca almacenar el máximo posible de información relacionada con los equipos (registro) y materiales (repuestos), establecer las tareas adecuadas para ejecución y los recursos que serán utilizados (planificación), reducir al máximo las tareas burocráticas de los ejecutantes de mantenimiento, al mismo tiempo que se establece, de forma completa los registros que serán recuperados en una intervención relacionada con registros de otras áreas, directa o indirectamente implicadas con la función mantenimiento.

C. Herramientas y dispositivos de medición

Son utilizados los criterios de predicción con datos originados en el monitoreo automático o manual, el establecimiento de criterios para garantizar el mejor mantenimiento en los aspectos de costos de seguridad, incluyendo las acciones necesarias para reducir los movimientos del personal de mantenimiento y las pérdidas de tiempo en la recolección de materiales y herramientas.

D. Asesorías competentes en la determinación del potencial de mejoramiento e implantación de soluciones estratégicas.

La adecuada recolección de información y el almacenamiento de datos permitirán obtener los reportes, que a su vez, deben ser prácticos, concisos y objetivos. Además de ser adecuados a los niveles de consulta para cada cliente.

A partir de 1994, con la universalización de algunos softwares, los clientes pasaron a ser más exigentes en sus criterios de selección y algunos cuestionarios fueron creados para facilitar ese proceso. Existen hoy en día más de 200 softwares específicos de mantenimiento siendo comercializados en el mundo (de los cuales más de 30 en Brasil), ya que ofrecen soluciones específicas en función del producto, tecnología, mercado y estrategia de las diversas empresas.

Este mercado representó en 1997 más de 900 millones de dólares, de los cuales, corresponden 56,6% a Estados Unidos, 27,5% a Europa, 10,3% al Asia y Oceanía y 5,7% a América Latina.

Grandes empresas especializadas en Software específico de mantenimiento se destacan en el mercado internacional como Datastream, Frontec, IFS, Indus Internacional, JD Edwards, Marcan Mincon PSDI, Walker Interative.

XI. COSTOS Y PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO

En el aspecto de costos, el mantenimiento correctivo a lo largo del tiempo, se presenta con la configuración de una curva ascendente, debido a la reducción de la vida útil de los equipos y la consecuente depreciación del activo, pérdida de producción o calidad de los servicios, aumento de adquisición de repuestos, aumento del "stock" de materia prima improductiva, pago de horas extra del personal de ejecución del mantenimiento, ociosidad de mano de obra operativa, pérdida de mercado y aumento de riesgos de accidentes.

La implantación de la planificación y control, buscando la prevención o predicción de la falla, presenta una configuración de costos invertida con tasa negativa anual del orden de 20% y tendencia a valores estables, que pueden representar en el computo total, un ahorro de 300 a 500%, siendo más de la mitad de este ahorro debido a la facturación cesante, al considerar:

1. **La suma del Costo de Mantenimiento**, que incluye los costos de mano de obra, repuestos, materiales, combustibles y lubricantes,
2. **El Costo de Indisponibilidad**, que incluye el costo de Pérdida de Producción (horas no trabajadas), debido a la mala calidad del trabajo, falta de equipos, costo de emergencias, costos extra para reorganizar la producción, costo por repuestos de emergencia, penalidades comerciales e imagen de la empresa.

Experiencias de evaluación del Costo de Indisponibilidad muestran que este representa más de la mitad del Costo Total de la parada.

La inversión inicial en mantenimiento planeado es mayor que el de mantenimiento no planeado y no elimina totalmente las fallas aleatorias, cuyo alto valor inicial es justificado por la inexperiencia del personal de mantenimiento que, al actuar en el equipo, altera su equilibrio operativo. Con el pasar del tiempo y al ganar experiencia, el mantenimiento aleatorio tiende a valores reducidos y estables. La suma general de los gastos de mantenimiento planeado y aleatorio, identificado como mantenimiento preventivo, a partir de un determinado tiempo, pasa a ser inferior al de mantenimiento por rotura.

Consecuentemente los beneficios de la prevención solamente ocurrirán a partir del momento en que las áreas comprendidas entre las curvas de mantenimiento por rotura y con prevención, antes y después de ese punto sean iguales. Si la vida útil de los equipos de la instalación es menor que el tiempo de obtención del beneficio, el mantenimiento preventivo pasa a ser económicamente inadecuado. La preparación previa del grupo de ejecución del mantenimiento preventivo reduce los costos iniciales del mantenimiento aleatorio restante, sin embargo, el aumento de la inversión para la formación de ese grupo poco altera el resultado económico de periodo de generación de ingresos o beneficios.

XII. LA DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DEL MANTENIMIENTO

En este aspecto la planeación y control disminuye las interrupciones imprevistas de producción y mejora la distribución de la ocupación de la mano de obra, reduciendo las colas de espera de los equipos que aguardan mantenimiento. La planificación adecuada conduce a métodos de mantenimiento con establecimiento de estándares de ejecución, desarrollados a partir de recomendaciones de fabricantes, experiencia del personal interno y bibliografía de empresas similares. Dentro de esos estándares, se destacan las órdenes de pedidos y mantenimiento, las instrucciones de mantenimiento o lista de verificación ("check list"), las hojas de registro de datos y hoja de variación de especificaciones y programa maestro de mantenimiento.

En algunos casos la exigencia de confiabilidad y disponibilidad es de tal orden que se prescinde del estudio de viabilidad económica, de la prevención con relación a la rotura, como en el caso de algunos componentes de una aeronave o generador de emergencia de un hospital, o de los ascensores de edificios, cuya falla coloca en riesgo vidas humanas o el medio ambiente.

En estos casos son justificadas altas inversiones en planificación y control del mantenimiento para que la confiabilidad alcance valores cercanos a 100%. Se incluyen en esos grupos los equipos cuya parada imprevista, genera grandes pérdidas de materia prima o de la calidad del producto o servicio.

XIII. EL MANTENIMIENTO COMO FUENTE DE BENEFICIOS

Es preciso disponer de un sistema de mejora continua para tratar de distanciarse de los competidores y así mejorar nuestra posición en el mercado. En cuanto a Mantenimiento se refiere, las únicas estrategias válidas hoy en día son las encaminadas tanto a aumentar la disponibilidad y eficacia de los equipos productivos, como a reducir los costos de Mantenimiento, siempre dentro del marco de la seguridad y el medio ambiente.

Garantizar la disponibilidad y eficacia requerida de los equipos e instalaciones, asegurando la duración de su vida útil y minimizando los costos de Mantenimiento, dentro del marco de seguridad y el medio ambiente.

Los medios fundamentales de la gestión de Mantenimiento son la Disponibilidad y Eficacia, que van a indicarnos la fracción de tiempo en que los equipos están en condiciones de servicio (disponibilidad) y la fracción de tiempo en que su servicio resulta efectivo para la producción (eficacia).

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo disponible de producción}}{\text{Tiempo de producción Requerido}}$$

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Tiempo de Producción efectiva}}{\text{Tiempo de Producción Requerido}}$$

La mejora en estos dos ratios y la disminución de los costos de Mantenimiento suponen el aumento de la rentabilidad de la empresa y por lo tanto tiene influencia directa sobre los beneficios.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Eficacia} - \text{Costos de Mantenimiento}}{\text{Activos de Mantenimiento}}$$

XIV. INFORMATIZAR EL MANTENIMIENTO

Sin un sistema de información de Gestión de Mantenimiento no será posible llevar un control eficiente de los recursos que posee el Departamento, ni planificar trabajos de manera eficaz, ni realizar redistribuciones de personal, etc. Las principales características operativas que debe tener cualquier Sistema Informatizado de Gestión de Mantenimiento son:

1. Poseer una base de datos de las instalaciones, con todos los datos técnicos, situación operativa y valor del inmovilizado.
2. Almacenar y analizar los datos más relevantes de cada trabajo mediante un control histórico, además un control exhaustivo de los tiempos de paro de la máquina.
3. Disponer de contadores que permitan llevar un seguimiento directo sobre parámetros concretos, pudiéndose establecer niveles de alarma para ellos.
4. Poseer un módulo de planificación interactivo, para obtener el máximo rendimiento de los recursos. Además, controlar el almacén de repuestos de forma sencilla.
5. Posibilidad de estructurar las instalaciones de forma jerárquica.
6. Sencillez y versatilidad de codificación.
7. Consultas sobre costes de cada línea, máquina o componente.
8. Estado de cada Orden de Trabajo y Planificación de trabajos a tiempo real.
9. Análisis de la carga de trabajo por operario para optimizar recursos.
10. Control de la ejecución de los programas de Preventivo.
11. Visión de los stocks para la planificación.

12. Obtención de cualquier tipo de consultas e informes de las Ordenes de Trabajo, con criterios múltiples de selección.
13. Análisis pormenorizado de cada intervención de Mantenimiento (fechas, duraciones, costes, operarios, máquinas, repuestos, etc.)
14. Gestión completa de almacén.
15. Emisión de solicitudes de compra de material.
16. Avisos de niveles de stock bajo mínimos.
17. Históricos de repuestos.
18. Posibilidad de análisis de fallos.
19. Registros causa – efecto.
20. Comportamiento de equipos críticos.
21. Seguimiento e impacto del Mantenimiento Preventivo.
22. Informes de ratios de equipos.
23. Informes de personal.
24. Informes de costes.
25. Informes de compras y almacén.

XV. PROCESOS

Industrias TACANA se dedica a la fabricación de tejido de punto para la exportación. La materia prima que se utiliza es importada de los Estados Unidos, ya que debido al CBI, la tela que será exportada a los Estados Unidos debe ser fabricada con hilo hecho por dicho país.

Se elige el título del hilo que será utilizado para la fabricación de la tela al depender de las especificaciones del cliente. A partir de esto, el hilo es climatizado a las condiciones ideales para ser tejido por las circulares.

A. Área de Tejeduría

Dicha área consiste de treinta máquinas circulares las que pueden producir distintos tejidos según los requerimientos del cliente. La forma de trabajo de dichas máquinas es empleando un cilindro que posee cierta cantidad de agujas que depende al de la galga. La galga de la máquina representa la cantidad de agujas que se encuentran en una determinada unidad de longitud. Se eligieron 10 máquinas de toda el área para ser evaluadas, por lo que se centrará la discusión alrededor de estas máquinas.

Las primeras ocho máquinas son de marca Jumberca, las cuales son de procedencia española. Estas máquinas consisten de un cilindro donde se encuentran localizadas las agujas. En la parte superior del cilindro se encuentra alojado el aro de platinas.

La función de las agujas es la de tejer el hilo en cadenas finas que, uniéndose entre sí, darán la forma del tejido. Las platinas se dedican a desplazar el tejido y a la vez, facilitar la formación de la cadena del tejido para cada aguja.

Cada una de las máquinas Jumberca poseen 1920 agujas y 1920 platinas. La distribución de las agujas se realiza en cuatro tipos de aguja y las platinas sólo son de un tipo.

Las máquinas fabrican tela con base en tejido de punto. Estas máquinas trabajan en forma de círculo y producen tela en forma de tubo. Si la tela se desea tubular se teje el tubo con la cantidad de agujas que la máquina soporta. Si el cliente desea la tela abierta, entonces se le quitan dos agujas al total de las agujas de la máquina para generar en el tejido, lo que se conoce como una vena. En la práctica, dicha vena es el camino que se deja en el tejido para poder cortar la tela y así abrirla y acabar el producto según las especificaciones del cliente.

Se debe considerar que varios tipos de tela se pueden producir en una sola máquina. En las máquinas evaluadas se pueden producir Jersey, Pique y Fleece. La fabricación de estos tejidos se realiza mediante la adecuación de levas en las chapas de las máquinas siguiendo un diseño preestablecido.

B. Área de crudo

Cada rollo producido se revisa por peso y fallas en el tejido. Entre las fallas más comunes podemos mencionar agujeros, mallas, mallas corridas, líneas y barrado. La revisión de los rollos se realiza a través de diferentes tipos de luz para poder identificar cada uno de los defectos.

Posteriormente la dobladora se encarga de plegar el rollo de tela aprobado para lograr relajar la tela y ser preparada para ser teñida en Tintorería.

C. Área de Tintorería

En esta área se tiñe la tela cruda que es plegada en el área de dobladoras. Se cuenta con ocho máquinas teñidoras las cuales poseen capacidades de manejo entre 150 y 600 Kgs. de tela cada una.

En esta área se realizan tres procesos principales que son: descruce, teñido y fijación del color.

En la fase de descruce se busca retirar por completo la cera que la tela trae. Dicha cera la posee el hilo que sirve como lubricación en las máquinas donde se produce. Este proceso se lleva a cabo a un pH de 11. Posterior al descruce, se procede al teñido de la tela con el color que ya ha sido aprobado por el cliente. *

Generalmente esto toma varias horas y alrededor de cinco baños para que se logre el objetivo. Luego se procede a la fase de fijación que consiste en buscar la tonalidad exacta si se compara contra el color original solicitado por el cliente. Cuando este se llega a igualar, entonces se le agregan químicos que logran evitar que después de lavar la tela, esta pierda su color. Cuando se logro el objetivo del color se procede a descargar de la máquina.

D. Área de Acabados

La tela se acaba para los clientes de la manera que requieran. Si la desean afelpada, compactada a cierto ancho, con estiramientos y torque especificados, plegada o enrollada.

Se cuenta con dos afelpadoras, una de las cuales se ha convertido en una lijadora. También existe una compactadora tubular, una secadora tubular, una rama completa con exprimidora, secadora y compactadora en abierto.

Existen dos exprimidoras tubulares y una abridora de tela que corta la tela pasándola de tubular a abierta.

En este punto es donde se divide el proceso en dos: tela abierta o tubular. Si la tela es tubular, se procede a exprimir la tela en cualquiera de las dos exprimidoras tubulares y se le agrega suavizante para darle un mejor acabado a la tela.

Posterior a esto, se traslada al área de las secadoras donde se seca en una secadora a base de calentamiento de aire por convección. Aquí se procura que la tela salga seca pero que posea cierta humedad ya establecida por el área de producción.

Si se desea afelpar se pasa a la afelpadora la cual se encargará de levantar la cantidad de pelo deseado. Se puede afelpar cualquier tipo de tela pero el pelo levantado no será el mismo entre las distintas telas. Para ello existe la tela tipo FLEECE, la cual posee argollas en su estructura especialmente diseñadas para ser reventadas y producir un efecto de pelo.

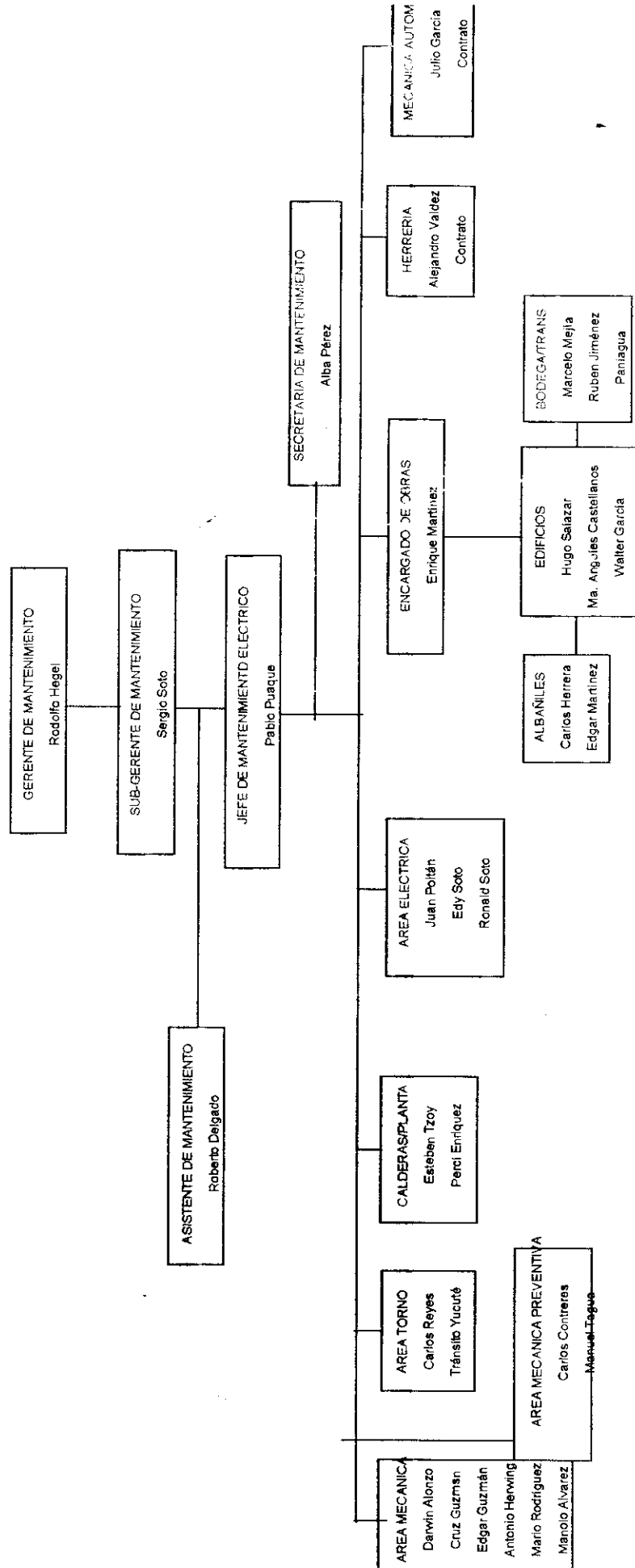
Por el contrario, si se requiere dar una textura suave pero no se requiere de pelo, entonces se procede a lijar la tela. Ambas máquinas funcionan por el principio de tambores rotatorios, los cuales giran en sentido de la tela, pero los rodillos montados sobre ellos se dividen en dos. Existen los cilindros del pelo, los cuales peinan el pelo que se le saca a la tela y luego existe el contrapelo. La función del contrapelo es el de rasgar las argollas a modo de reventar el hilo y levantar la felpa.

Después de haber terminado el proceso de afelpado, lijado, o si no se desea ninguno de los procesos descritos anteriormente, se pasa al proceso de planchado o compactado de la tela. La función aquí es la de relajar, planchar y encoger la tela. Esto se realiza en una máquina que posee dos cilindros calentados a vapor, los cuales presionan a la tela y le retiran las arrugas que posea. La tela viaja a través de un vaporizador, el cual le tira vapor vivo a la tela para relajarla y poder darle encogimientos más grandes. La opción para el transporte de tela puede ser en rollo o en maleta. La maleta se compone de tela plegada o doblada metida en una bolsa.

Por otro lado, si la tela se requiere abierta, entonces, después de haber sido teñida, se traslada a la abridora de tela. Esta máquina consiste en un sensor optoeléctrico, el cual busca la vena que viene de tejeduría y al ser localizada esta vena, se corta con una cuchilla rotativa que la máquina acciona automáticamente. La tela luego se descarga plegada a un carro para ser transportada a la secadora o rama.

La rama es una máquina que exprime mediante dos cilindros accionados por cilindros neumáticos. A dichos cilindros se les regula la presión dependiendo de la respuesta que la tela tenga después de haber pasado por ellos. La tela luego se enhebra en una cadena transportadora, la cual pasa a través de cuatro campos de aire caliente (aire calentado por medio de una llama de gas). Este aire se encarga de secar a la tela. Luego pasa a la compactadora en abierto que funciona igual que la compactadora tubular. Igualmente la tela puede ir en rollo o en maleta para fines de transporte y empaque.

XVI. ORGANIGRAMA PROPUESTO PARA EL DEPTO. DE MANTENIMIENTO



XVII. ESTRUCTURACIÓN PROPUESTA DEL DEPTO. DE MANTENIMIENTO

Misión del Departamento de Mantenimiento

Asegurar el óptimo funcionamiento de nuestra maquinaria y equipo, por medio de un plan de mantenimiento integral, dando un servicio eficiente, cordial y empleando el menor tiempo posible a un costo razonable.

Objetivos

- Mantener todo el equipo en óptimas condiciones de funcionamiento, mediante la implementación del plan de mantenimiento en coordinación con producción.
- Mejorar los métodos de trabajo mediante evaluaciones periódicas, para reducir el tiempo de respuesta.
- Brindar soporte a las áreas de producción para evitar paros innecesarios.
- Generar mejoras en las máquinas para obtener un beneficio en los procesos de producción.
- Elevar el desempeño de nuestro personal.

Descripción de los puestos

Nombre del puesto: Gerente de Mantenimiento
Departamento : Mantenimiento
Jefe Inmediato : Gerente de Planta

A. Definición del puesto

Encargado de organizar las actividades de mantenimiento tanto mecánico como eléctrico. Transmite los requerimientos de mantenimiento a la Gerencia de la Planta y las necesidades de la gerencia de planta al departamento de mantenimiento. Se encarga también de realizar los pedidos de herramienta y repuestos al departamento de compras. Es el responsable directo de capacitar al personal en temas de mantenimiento como también se encarga de la contratación de personal nuevo. Discute con la Gerencia de Planta el mejoramiento de maquinaria y asesora al gerente de la planta respecto de capacidades de maquinaria, mantenimientos, cambio de diseño, etc. También es el encargado directo de las áreas de herrería, mecánica automotriz y mantenimiento de edificios.

B. Requisitos del puesto

- Ingeniero Mecánico, Ing. Eléctrico, Ing. Electrónico, Ing. Mecánico Industrial, Ing. Mecánico Eléctrico o Ing. Mecánico Electrónico.
- Conocimientos de administración de mantenimiento.
- Conocimiento de mantenimiento de maquinaria industrial y automotriz, así como de mantenimiento de edificios.
- Aptitud para manejo de personal.
- Líder.
- Proactivo.
- Altamente organizado con habilidad para planificación.
- Conocimientos de computación e inglés.
- Capaz de leer planos.
- Experiencia en el área.

Nombre del puesto: Sub-Gerente de Mantenimiento

Departamento : Mantenimiento

Jefe Inmediato : Gerente de Mantenimiento

A. Definición del Puesto

Encargado del área mecánica industrial de la fábrica. Controla el taller de torno y soldadura como también las áreas de generación de vapor, abastecimiento de agua y planta de tratamiento de agua teñida. Planifica las actividades de los mecánicos de la planta en las áreas de tejeduría, tintorería, acabados, planta de tratamiento y calderas. Se comunica directamente con los jefes de las áreas productivas. Supervisa los trabajos de reparación y mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Asume el puesto de Gerente de Mantenimiento en ausencia del Gerente.

B. Requisitos del puesto

- Ingeniero Mecánico o Mecánico Industrial.
- Capacidad de planificación y organización.
- Proactivo.
- Líder.
- Capacidad de manejo de personal y formación de grupos de trabajo.
- Experiencia en el ramo.
- Capacidad de interpretación de planos.
- Analítico.

Nombre del puesto: Jefe de Electricistas

Departamento : Mantenimiento

Jefe Inmediato : Sub-Gerente de Mantenimiento

A. Descripción del puesto

Es el encargado de la planificación y organización del mantenimiento eléctrico – electrónico de la fábrica. Responsable del abastecimiento de energía eléctrica a la fábrica, además del diseño de expansiones dentro del sistema eléctrico. Supervisa el mantenimiento correctivo y preventivo eléctrico – electrónico.

B. Requisitos del puesto

- Ingeniero Eléctrico o Electrónico.
- Experiencia en la rama.
- Interpretación de diagramas eléctricos – electrónicos.
- Líder.
- Proactivo.

Nombre del puesto: Secretaria del Departamento de Mantenimiento

Departamento : Mantenimiento

Jefe Inmediato : Gerente de Mantenimiento

A. Descripción del puesto

Persona responsable de actualizar los controles históricos de las máquinas por medio del ingreso de información al programa computarizado de mantenimiento obtenida de las ordenes de trabajo. Redacta los pedidos de herramientas y repuestos. Recibe las órdenes de trabajo y las entrega al encargado de área para su atención. Genera reportes de consumo de bunker, gas y productos químicos utilizados en el área de calderas y planta de tratamiento.

B. Requisitos del puesto

- Secretaria Bilingüe o Ejecutiva.

Nombre del puesto: Auxiliar de Mantenimiento

Departamento: Mantenimiento

Jefe Inmediato: Sub-Gerente de Mantenimiento

A. Descripción del Puesto

Encargado de mantener el orden en las órdenes de trabajo. Actualiza los calendarios de mantenimiento preventivo y avisa cuando alguno de estos mantenimientos se tenga que realizar. Realiza estudios estadísticos de efectividad del departamento, así como reportes de los trabajos realizados por cada área del departamento.

B. Requisitos del Puesto

- Estudiante de Ingeniería Industrial o Administración de Empresas.
- Altamente organizado y metódico
- Conocimientos de computación y de cálculos estadísticos
- Conocimiento de estudios y evaluaciones de efectividad
- Proactivo
- Independiente

Nombre del Puesto: Mecánico de Planta

Departamento: Mantenimiento

Jefe Inmediato: Sub-Gerente de Mantenimiento

A. Descripción del Puesto

Persona que desempeñará los trabajos de mantenimiento correctivo a las máquinas de la planta. Realizará las tareas de mantenimiento que el Sub-Gerente de Mantenimiento proponga en la planta.

B. Requisitos del Puesto

- Escolaridad mínima 3ero. Básico
- Proactivo
- Poder trabajar en equipo
- Experiencia en el ramo de mantenimiento
- Analítico
- Dispuesto a trabajar en turnos rotativos de 12 horas

Nombre del Puesto: Mecánico de Mantenimiento Preventivo

Departamento : Mantenimiento

Jefe Inmediato : Sub-Gerente de Mantenimiento

A. Descripción del Puesto

Encargado de llevar a cabo los mantenimientos preventivos de las áreas de producción. Como obligación máxima tendrá que efectuar los mantenimientos preventivos calendarizados al llenar los respectivos formularios.

B. Requisitos del Puesto

- Escolaridad mínima: 3ero. Básico
- Independiente
- Proactivo
- Altamente Organizado
- Experiencia en el ramo de mantenimiento

Nombre del puesto: Encargado de Obras

Departamento : Mantenimiento

Jefe Inmediato : Gerente de Mantenimiento

A. Descripción del puesto

Es el encargado de la bodega de materiales de construcción. Organiza al personal de mantenimiento de edificio para realizar mejoras o construcciones. Encargado del área de fontanería, de movimiento y transporte de objetos dentro de la fábrica.

B. Requisitos del puesto

- Responsable y organizado
- Digno de merecer confianza
- Escolaridad mínima 3ero. Básico
- Habilidad con números
- Líder
- Proactivo
- Manejar tractor y vehículos livianos

Nombre del Puesto: Electricista
Departamento: Mantenimiento
Jefe inmediato: Jefe de Electricistas

A. Descripción del Puesto

Encargado de llevar a cabo las actividades planificadas por el Jefe de Electricistas. Es el responsable director del abastecimiento de energía eléctrica a la planta.

B. Requisitos del Puesto

- Bachiller Electricista o Perito en Electricidad
- Conocimientos de electricidad y electrónica
- Habilidad de interpretación de diagramas eléctricos y electrónicos
- Conocimiento de distribución de energía
- Proactivo

Nombre del Puesto: Tornero
Departamento: Mantenimiento
Jefe Inmediato: Sub-gerente de Mantenimiento

A. Descripción del Puesto

Se encarga de soldar, tornear, fresar y cepillar piezas para fabricarlas nuevamente o para repararlas.

B. Requisitos del Puesto

- Egresado a nivel técnico en Mecánica Industrial o 5 años de experiencia
- Experiencia en el área de máquinas y herramientas
- Minucioso, detallista y perfeccionista
- Capacidades visuales altas
- Conocimiento de técnicas de medición y uso de calibrador
- Conocimiento de soldadura eléctrica y autógena
- Escolaridad mínima 3ero. Básico
- Habilidad para interpretar planos y hacer trazos

Nombre del Puesto: Calderista y Encargado de Planta de Tratamiento

Departamento: Mantenimiento

Jefe Inmediato: Sub-Gerente de Mantenimiento

A. Descripción del Puesto

Encargado del abastecimiento de vapor a las líneas de producción. Abastecerá de agua suave, dura y caliente a la planta para los procesos de producción. Es responsable de dar seguimiento al agua que sale del área de tintorería y que es tratada en la planta de tratamiento. Agregará químicos a los procesos de la planta de tratamiento que los requieran (ácido sulfúrico e hidrosulfito de sodio). Velará por el nivel de dureza del agua suavizada de la planta al controlar el consumo y al agregar sal a los suavizadores. Tomará las medidas especificadas en los formularios pertinentes a la caldera. También tiene como responsabilidad observar el color del agua que sale de la planta de tratamiento y reportarlo a su jefe inmediato.

B. Requisitos del puesto

- Con mucha energía
- Organizado
- Meticuloso
- Conocimiento de químicos y sus peligros
- Fuerza

- 6to. Grado primaria como mínimo de escolaridad
- Responsable
- Cuidadoso

Nombre del Puesto: Albañil
Departamento: Mantenimiento
Jefe Inmediato: Encargado de Obras

A. Descripción del Puesto

Encargado de la demolición y del levantamiento de estructura física que se requiera en la planta a petición del Gerente de Mantenimiento. Se encargará de realizar ciertos trabajos en el área de fontanería y plomería, así como instalaciones de estanterías.

B. Requisitos del Puesto

- 6to. Primaria de escolaridad mínima
- Experiencia en el área
- Habilidad para interpretar planos de construcción

Nombre del Puesto: Encargados de Edificios
Departamento: Mantenimiento
Jefe Inmediato: Encargado de Obras

A. Descripción del Puesto

Están encargados del movimiento y acarreo de objetos dentro de la fábrica. Se encargarán de los trabajos de fontanería y plomería.

B. Requisitos del Puesto

- 6to. Grado de escolaridad mínima
- Fuerza
- Conocimientos de fontanería y plomería

Nombre del Puesto: Bodegueros/Limpieza

Departamento: Mantenimiento
Jefe Inmediato: Encargado de Obras

A. Descripción del Puesto

Se encargarán del despacho de material de construcción por orden del encargado de obras. Son los responsables de la limpieza de los baños y comedor del personal operativo. Velarán por el abastecimiento de papel higiénico en los baños.

B. Requisitos del Puesto

- 3ero. Primaria escolaridad mínima
- Responsable
- Fuerza

Nombre del Puesto: Herrero/Hojalatero
Departamento: Mantenimiento (Contratista)
Jefe Inmediato: Gerente de Mantenimiento

A. Descripción del Puesto

Se encarga de la fabricación de estanterías y demás trabajos de hojalatería requeridos por la fábrica. Es contratado por la fábrica pero deberá trabajar dentro de ella desligándose de trabajos externos de 7:00 a.m. a 4:00 p.m. Fuera de horas de trabajo deberá dar prioridad a trabajos de la fábrica.

B. Requisitos del Puesto

- Egresado de instituto técnico con el grado de soldador industrial
- Habilidad para realzar trazos
- Escolaridad mínima 3ero. Básico
- Conocimientos de soldadura eléctrica y autógena
- Conocimientos de hojalatería y herrería

Nombre del Puesto: Mecánico Automotriz
Departamento: Mantenimiento (Contratista)
Jefe Inmediato: Gerente de Mantenimiento

A. Descripción del Puesto

Se encargará de dar mantenimiento automotriz a los vehículos que se encuentran en la empresa. Dará mantenimiento a la planta de tratamiento como también a los compresores. Es contratado por la fábrica pero deberá trabajar dentro de ella desligándose de trabajos externos de 7:00 a.m. a 4:00 p.m. Fuera de horas de trabajo deberá dar prioridad a trabajos de la fábrica.

B. Requisitos del Puesto

- Perito en Mecánica Automotriz o experiencia de 5 años
- Proactivo

XVIII. CONCLUSIONES

- A. Del análisis realizado respecto de las órdenes de trabajo emitidas al departamento de mantenimiento, no se puede llegar a establecer un criterio de incidencia o relación de incidencia para las fallas de las máquinas. A pesar de ello sí existen ciertas fallas comunes a las áreas de tintorería y acabados, tales como fugas de aire, vapor y condensado. Se debe poner mayor énfasis en el mantenimiento de las unidades que controlan dichos flujos.
- B. En el área de tejeduría no se pudo realizar un verdadero análisis de las fallas que las máquinas presentaban, puesto que si dichas máquinas se ajustan de manera precisa, su cantidad de fallas se reduce enormemente.
- C. Ya que no se puede establecer un parámetro fijo respecto del análisis de las órdenes de trabajo, la mejor manera de establecer el plan de mantenimiento preventivo y sus listas de chequeo es partir de los manuales del propietario de cada una de las máquinas.
- D. Al realizar el diagnóstico de las órdenes de trabajo se pudo observar que las fallas comunes que surgen al redactar dichas órdenes son las siguientes:
- Mala redacción de la falla que presenta la máquina
 - Órdenes ilegibles debido a la letra de quien las redacta
 - Falla del personal de mantenimiento al no redactar con precisión cómo realizó el trabajo
 - Falla del personal de mantenimiento al no escribir los repuestos que fueron utilizados para realizar el trabajo
 - Falla del personal que emite la orden de trabajo al no escribir la hora y la fecha de emisión de la orden de trabajo
 - Falla del personal de mantenimiento al no escribir la hora y la fecha cuando se terminó el trabajo
 - Clasificación errónea de qué máquina le realizó el trabajo
 - Falla al no llevar un historial preciso de cada máquina
- E. La mayor cantidad de trabajos que se realizan dentro del área de mantenimiento no generan orden de trabajo, por lo que dicha información se pierde para generar el historial de las máquinas.

XIX. RECOMENDACIONES

Dichas recomendaciones se han extraído de una encuesta de efectividad de mantenimiento realizada en Industrias Tacaná S.A. Esta encuesta se pasó a 17 miembros del personal de mantenimiento y a 8 miembros del área de producción. La encuesta que se pasó se encuentra en los anexos y fue bajada de internet (ver Bibliografía).

Las observaciones que se realizaron con base en los resultados de la encuesta fueron los siguientes:

1. Se deberán de planificar y calendarizar mejor las actividades de mantenimiento.
2. Deberá poner énfasis en lo que respecta al stock de repuestos puesto que la impresión que se toma de la encuesta es que no siempre existe lo requerido.
3. La comunicación entre mantenimiento y producción deberá mejorar a manera de poder salir con éxito de este proyecto de la implementación del plan de mantenimiento.

XX. BIBLIOGRAFÍA

A. Libros Consultados

1. Catálogo general de rodamientos SKF. Grupo SKF, Italia. 1989.
2. Tabares, Lourival A. Administración moderna de Mantenimiento. 2000.
3. De León, Luis R. Programa de Mantenimiento Mecánico Preventivo para una planta trefiladora y transformadora de productos trefilados. UVG. 2000.
4. Avallone, E. y Baumeister III, T. Manual del ingeniero mecánico Marks. Nqvena Edición. Editorial Mc-Graw Hill, México. 1997.

B. Documentos de Internet

1. Maintenance productivity survey. www.marshallinstitute.com
2. Don't let equipment shut you down. McQueen, G. Abril de 1998. www.maintenanceresources.com

C. Manuales de máquinas consultados

1. Manual de operación y mantenimiento de máquinas Jumberca SYX-3. Jumberca, España.
2. Manual de operación y mantenimiento de máquinas Mayer. The Mayer Company, Germany.
3. Operation and Maintenance manual for SantaShrink Combi. Santex, Switzerland.
4. Operation and Maintenance manual for Albatros Ringer. Sperroto Rimar, Switzerland.
6. Operation and Maintenance manual for SantaSpread. Santex, Switzerland.
7. Operation manual for model 150 + 150 Brazzoli Saturno. Brazzoli, Italy.

8. Operation manual for model 600 + 600 Brazzoli Saturno. Brazzoli, Italy.
9. Operation manual for model 800+ Brazzoli Saturno. Brazzoli, Italy.
10. Manual for Rul. Brazzoli, Italy.
11. Operation manual for SantaCut. Santex, Switzerland.
12. Mario Crosta operation manual. Mario Crosta, Italy.

XXI. ANEXOS
Industrias Tacaná
Mantenimiento Quincenal de Tintorería
Hoja: 1 de 4

Fecha: _____ Nombre del Mecánico: _____
 Hora de Paro: _____ Hora de Arranque: _____

Nota: Llenar con una x según sea el caso:

Descripción		RUL # 1	RUL # 2
01	Revisar que las puertas abran y cierren correctamente		
02	Revisar que enciendan las luces de la puerta		
03	Revisar que la varilla acciona la dirección del carrete		
04	Revisar que los apoyos de la grada estén en buen estado		
05	Revisar que este en buen estado el panel # 1		
06	Revisar el termómetro		
07	Revisar el estado del panel # 2		
08	Revisar el estado de la válvula de escape		
09	Revisar el estado de los teflones		
10	Revisar que enciendan las luces en la parte de atrás de la máquina		
11	Revisar que funcione el switch y la alarma que indica si se traba la tela		
12	Revisar que funcionen todas las válvulas neumáticas (6 válvulas)		
Carrete de Mando			
13	Engrase de las chumaceras del carrete de mando		
14	Cambio de aceite de la caja reductora		
Bomba de Circulación			
15	Engrasar cojinetes de la bomba de circulación		
16	Revisar la tensión y el estado de la faja de la bomba de circulación		
Carrete para sacar la tela			
17	Estado de los hules que se encuentran en el carrete para sacar la tela		
18	Engrasar las chumaceras del carrete para sacar la tela		
19	Cambio de aceite de la caja reductora del carrete para sacar la tela		
Revisión de Fugas			
20	Revisar que no existan fugas de vapor		
21	Revisar que no existan fugas de agua		
22	Revisar que no existan fugas de aire		
23	Revisión y limpieza de trampas de condensado		
Herramienta y repuestos usados:			
Bomba — llave # 10; Grasa Lithoplex; Revisión de Teflones llave # 13 ; Grasa Albania EP2			
Observaciones:			

Industrias Tacaná
Mantenimiento Quincenal Compactadora Santex

Fecha: _____ Nombre del Mecánico: _____
 Hora de Paro: _____ Hora de Arranque: _____

Nota: Llenar con una x según sea el caso:

		Si	No
Descripción			
Entrada:			
Engrase y limpieza de las chumaceras (8 chumaceras)			
Engrase de cadena			
Compactado:			
Engrase de chumaceras (10 chumaceras)			
Revisar la separación entre cilindros (grosso de la banda de compactado + 1mm)			
Calibrar el corrimiento de bandas, para ajustar la posición de los rodillos			
Revisión de la banda de compactado			
Enrollador de Tela			
Engrase chumaceras del enrollador (6 chumaceras)			
Engrase de cadena del enrollador			
Revisar que funcione correctamente			
Doblador:			
Engrase chumaceras de la dobladora			
Revisar que funcione correctamente			
Revisión de la barra limpiamotas			
Revisión de la barra con teflón			
Limpieza de las trampas de vapor			
Revisión de fugas			
Fugas de vapor			
Fugas de aire			
Fugas de agua			
Herramienta y Repuestos Utilizados:			
Observaciones:			

Industrias Tacaná
Mantenimiento Quincenal de Tintorería

Hoja: 4 de 4

Fecha: _____ Nombre del Mecánico: _____
 Hora de Paro: _____ Hora de Arranque: _____

Nota: Llenar con una x según sea el caso:

Descripción		# 1		# 2		# 3		Si	No
Extractor de Aire									
	Lubricar chumaceras								
	Revisar el estado de las aspas								
Pallet # 7									
	Revisar el estado de los rodillos								
	Engrasar rodillos y partes móviles								
	Revisar nivel de aceite hidráulico								
	Revisar que no tenga fugas de aceite								
	Revisar que suba y baje correctamente								
		Mezc. # 1		Mezc. # 2		Mezc. # 3		Mezc. # 4	
Mezcladores		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Engrasar chumaceras de la polea								
	Revisar que suba y baje el motor								
	Revisar el estado de la hélice								
	Revisar que no haya fuga de vapor								
	Revisar que no haya fuga de agua								
Balanza									
	Revisar que esté en buen estado la conexión								
	Calibrar								
Pesa									
	Revisar que esté en buen estado la conexión								
	Calibrar (Revisar que marque correctamente el peso de una masa conocida)								
Elevador									
	Revisar el estado de las cadenas y sprokets								
	Engrase de cadenas y sprokets								
	Revisión de nivel de aceite de la caja reductora (Cambio de aceite)								
	Revisar las luces del elevador								
	Engrasar las guías de las puertas								
Herramienta y Repuestos Utilizados:									
Observaciones:									

**Industrias Tacaná
SantaShrink Combi
Mantenimiento**

Fecha: _____ Nombre del Mecánico: _____
 Hora de Paro: _____ Hora de Arranque: _____
 Recibido: _____ Firma de Recibido _____

Nota: Marcar en la columna de la derecha en cada uno de los trabajos realizados, si se encontró algún problema escribir a la

Pos	Descripción		
1.-	Banda Transportadora		
	Revisar tensión de la banda transportadora		
	Revisar el estado de la banda transportadora		
	Engrasar chumacera del rodillo de tensión de la banda (2 chumaceras)		
	Engrasar chumaceras de los rodillos de soporte (44 chumaceras)		
	Engrasar chumaceras del rodillo impulsor (2 chumaceras)		
	Revisar el estado de estas chumaceras		
2.-	Alimentación		
	Engrasar chumacera del rodillo de o del puente		
	Engrasar chumacera del Ensanchador		
	Engrasar chumacera de (banana roller)		
	Engrasar chumacera del balancín		
	Engrasar chumacera del rodillo de alimentación		
	Engrasar chumacera del rodillo de alimentación de la banda		
4.-	Santashrink		
	Engrasar chumacera de los rodillos de alimentación		
	Engrasar chumacera de los rodillos secundarios		
	Engrasar chumacera del rodillo de tensión		
	<i>Montaje del Ventilador</i>		
	Engrase del cojinete en la base del ventilador extractor		
	<i>Entrega</i>		
	Engrasar chumacera del rodillo de tracción		
	Engrasar chumacera del rodillo (diverting roller)		
5.-	Banda Transportadora		
	Engrasar chumacera del rodillo de tensión		
	Engrasar chumacera del rodillo de la faja transportadora		
	Engrasar chumacera del rodillo soporte		
	Engrasar chumacera del rodillo impulsor		
	Engrasar chumacera de la cortadora de orilla de tela		
	Engrasar chumacera del rodillo de destrabe		
6.-	Compactado		
	Engrasar chumacera del ensanchador		
	Engrasar chumacera del rodillo compactador superior		
	Engrasar chumacera del rodillo de presión		
	Engrasar chumacera del rodillo de soporte de los teflones		
	Engrasar chumacera del rodillo regulador superior		
	Engrasar chumacera del rodillo de tensión		
	Engrasar chumacera del balancín		
	Engrasar chumacera del rodillo de soporte de los teflones (segundo paso)		
	Engrasar chumacera del rodillo de regulador inferior		
	Engrasar chumacera del rodillo de enfriamiento		
	Revisión de grosor de banda de compactado y separación de rodillos (Grosor+1mm)		
	Cámara Infrarroja		
	Engrasar chumacera		

	Doblado (Faja Transportadora)		
	Engrasar chumacera del rodillo de tensión		
	Engrasar chumacera del rodillo de la banda transportadora		
	Engrasar chumacera de soporte		
	Engrasar chumacera del rodillo impulsor		
	Dobladora		
	Engrasar chumacera del pivote marco doblador		
	Engrasar chumacera del impulsor excéntrico		
Impulsores: Motores, Cajas reductoras			
Para la localización ver en la hoja adjunta con el diagrama de la máquina el número de localización			
Localización	Revisión de nivel de aceite de la caja reductora de los rodillos ensanchadores		
01	Revisar estado de los sprokets y cadena		
	Engrase de la cadena en los rodillos ensanchadores		
	Revisión de nivel de aceite de la caja reductora de los rodillos "Banana"		
03	Revisión de nivel de aceite de la caja reductora del rodillo de ingreso		
05	Revisión del estado de los sprokets y cadena		
	Engrase de la cadena		
	Revisión del estado de los sprokets del potenciómetro de ingreso		
06	Revisión de nivel de aceite de la caja reductora de los rodillos del compactado		
07	Revisión del estado de los sprokets y cadena		
08	Engrase de la cadena		
	Revisión del estado de los sprokets y la cadena		
09	Engrase de la cadena		
	Revisión del estado de los sprokets y la cadena		
10	Engrase de la cadena		
	Revisión de nivel de aceite de la caja reductora de la circulación de aire		
11	Revisión del estado y tensión de la faja		
	Revisión de las poleas		
	Revisión del estado de los sprokets y la cadena		
12	Engrase de la cadena		
	Revisión del estado de los sprokets y la cadena		
13	Engrase de la cadena		
	Revisión del estado de los sprokets y la cadena		
14	Engrase de la cadena		
	Revisión de nivel de aceite de la caja reductora de la cámara infrarroja		
15	Revisión del estado y tensión de la faja dentada		
	Revisión de nivel de aceite de la caja reductora de la banda transportadora		
17	Revisión del estado de los sprokets y la cadena		
	Engrase de la cadena		
	Revisión del estado de los sprokets y la cadena		
19	Engrase de la cadena		
	Revisión del estado de los sprokets y la cadena del potenciómetro		
20	Engrase de la cadena		
	Revisión de nivel de aceite de la caja reductora del paso I del compactado		
21	Revisión del estado de los sprokets y la cadena		
	Engrase de la cadena		
	Revisión del estado de los sprokets y la cadena del potenciómetro en compactado		
22	Engrase de la cadena		

Industrias Tacaná
Mantenimiento Quincenal Abridora

Fecha: _____ Nombre del Mecánico: _____
 Hora de Paro: _____ Hora de Arranque: _____

Nota: Llenar con una x según sea el caso:

Descripción		Si	No
Abridora			
Lubricación y revisión de la tornamesa			
Engrase de la cadena entrada de la tela			
Lubricación de las 2 chumaceras entrada de la tela			
Revisión y engrase de cadena y sprokets			
Revisión del estado de los rodillos			
Engrase de la las 2 chumacera entrada de la tela			
Engrase de tornillo para subir y bajar la torre			
Engrase de chumaceras en los rodillos debajo de la torre			
Engrase y revisión de la cadena y sproket torre			
Engrase y revisión de cadena de la dobladora			
Engrase de las cuatro chumaceras en la dobladora			
Revisión de tensión y estado de la faja de la dobladora			
Revisión y engrase de la cadena y sprokets de la dobladora			
Revisión del estado de la cuchilla			
Engrase de las chumaceras de la torre			
Dobladora			
Engrase de chumaceras			
Engrase y revisión de la cadena y los sprokets			
Revisar si funcionan las lámparas			
Revisar el nivel de la caja reductora del motor			
Máquinas de Coser:		#1	#2
Revisar que cosa bien			
Revisar y completar el nivel de aceite			
Revisión del estado de la aguja			
Revisión del estado y tensión de la faja			
Revisión del estado del looper			
Tijera Eléctrica:			
Revisar que corte			
Revisar que tenga filo la cuchilla			
Herramienta y Repuestos Utilizados:			
Observaciones:			

Industrias Tacaná
Afelpadora Mario Crosta y Revisadora Final
Mantenimiento

Fecha: _____ Nombre del Mecánico: _____
 Hora de Paro: _____ Hora de Arranque: _____

Nota: Llenar con una x según sea el caso:

Descripción	Si	No
Afelpadora Mario Crosta:		
Engrase de chumaceras de rodillos de entrada		
Engrase de chumaceras de rodillos de pelo y contrapelo		
En la puerta del lado derecho		
Revisión del nivel de aceite de las 2 cajas reductoras		
Revisión de fugas de aceite de las cajas reductoras		
Limpieza y revisión del funcionamiento del ventilador extractor		
Revisión del funcionamiento de los frenos		
Revisión del estado de los 2 acoples plásticos de los motores		
Revisión del estado de las cadenas y sprokets		
Engrase de la cadena		
Revisión de los botones de seguridad		
Revisión del funcionamiento del cilindro neumático		
Engrase de las chumaceras de los rodillos de salida		
En la puerta del lado izquierdo		
Revisión del estado y la tensión de las 3 fajas dentadas		
Revisión del nivel aceite de las 2 cajas reductoras		
Revisión de fugas de aceite de las cajas reductoras		
Limpieza y revisión del funcionamiento del ventilador extractor		
Revisión de fugas de aire		
Drenar el separador de agua y regular la presión de aire		
Revisión del funcionamiento de las válvulas neumáticas		
Engrase de las chumaceras de los cilindros de la dobladora		
Revisión de la faja dentada de la dobladora		
Engrase de los engranes de la dobladora		
Aire Acondicionado		
Revisar los filtros y reemplazarlos si es necesario		
Revisadora final		
Engrase tornillo sin fin para ensanchar la tela		
Engrase de chumaceras (7 chumaceras)		
Revisión de la tensión y estado de la faja		
Revisión de nivel de aceite de la caja reductora del motor		
Herramienta y Repuestos Utilizados:		
Observaciones:		

**Industrias Tacaná
Afelpadora Sperotto Rimar
Mantenimiento**

Fecha: _____ Nombre del Mecánico: _____
 Hora de Paro: _____ Hora de Arranque: _____

Nota: Llenar con una x según sea el caso:

Descripción	Si	No
Panel Derecho:		
Revisión de fugas de aire		
Limpieza de los ventiladores de los motores (4 motores)		
Revisión del nivel de Aceite de la caja reductora (4 cajas)		
Revisión del estado y tensión de las fajas		
Revisión de presión de aire		
Limpieza de los extractores (2 extractores)		
Panel Izquierdo		
Limpieza de los ventiladores de los motores (4 motores)		
Revisión del nivel de aceite de la caja reductora (4 cajas)		
Ajustar la distancia de los cepillos removedores de mota.		
Engrase de las chumaceras de los rodillos de entrada		
Revisión del estado y la tensión de las fajas de rodillos afelpadores		
Engrase de chumaceras de la dobladora		
Revisión del estado y tensión de las fajas de la dobladora		
Limpieza del motor de la dobladora		
Revisión del nivel de aceite de la caja reductora		
Extractor de Mota:		
Revisar la tensión y estado de las fajas del extractor de mota		
Engrasar chumaceras		
Revisar que funcione el extractor		
Revisar que funcionen los variadores de los rodillos afelpadores		
Revisar que funcionen los variadores de los rodillos extensores		
Revisar que funcionen los variadores para dar tensión a la tela superior		
Revisar que funcionen los variadores para dar tensión a la tela inferior		
Revisar fugas de aceite en toda la máquina		
Herramienta y Repuestos Utilizados:		
Observaciones:		

TABLA DEL AREA DE ACABADOS

Falla funcional	Parte afectada	Máquina
Piezas quebradas	Caja protectora de control	Secadora Santex
	Tomillos de guía de cadena	Combi Santex
	Puerta de tandematic de compactadora en muerto	Combi Santex
	Agujas de ventilador extractor de cinta cortadora	Combi Santex
	Tubo de suavizador	Exprimidora Helliott
	Tomillo de tensor de cadena	Exprimidora Helliott
	Adaptador macho	Exprimidora Helliott
	Unión cuadrada de cadena de balancín	Secadora Santex
	Unión de cadena de balancín	Exprimidora Helliott
Partes Deformadas	Cilindros de foulard	Combi Santex
	Rodo de balancín tracero	Mario Crosta
	Ensanchador	Compactadora Santex
	Tomillo smkm de transmisión	Exprimidora Helliott
	Puerta de panel eléctrico	Compactadora Santex
	Base de guía de cadena	Combi Santex
	Balancín	Exprimidora Helliott
	Eje de cilindro paso 1	Compactadora Santex
Piezas desgastadas	Rodos de ensanchador	Exprimidora Albahoo Compactadora Santex
	Faja de ensanchador	Compactadora Santex
	Rodo principal paso 1	Compactadora Santex
	Rodo principal paso 2	Compactadora Santex
	Rodo de batea suavizante	Combi Santex
	Base de disparo angular	Combi Santex
	Cuñera de motor abridor	Combi Santex
	Faja de escobilla inserta tela	Combi Santex
	Faja central	Combi Santex
	Rodo de alimentación	Exprimidora Helliott
	Tormillo de balancín	Exprimidora Helliott
	Sprockets de transmisión de alimentación	Exprimidora Helliott
	Castigadores de transmisión de presión	Exprimidora Helliott
	Rosca del cilindro neumático de batea	Combi Santex
	Vestidura de cilindro de tracción	Mario Crosta
Ajuste incorrecto	Cadenas de paso 1	Compactadora Santex
	Banda paso 1	Compactadora Santex Combi Santex
	Plegador de tela	Compactadora Santex
	Esparcimiento entre cilindro paso 1	Compactadora Santex
	Guarnición	Mario Crosta
	Castigadores de sprocket de transmisión de alimentación	Exprimidora Helliott
	Cepillos limpiadores	Mario Crosta
	Base de sensor de banda	Combi Santex
	Fajas de turbinas	Combi Santex
	Cadena de transmisión	Abidora Santex
	Flote de batea suavizante	Exprimidora Albatros
	Borde paso 2	Compactadora Santex
	Balancín	Exprimidora Helliott
Cadena de tela paso 1	Combi Santex	
Cojinetes defectuosos	Caja del tambor inferior	Mario Crosta
	Cilindros extensores paso 1	Mario Crosta
	Rodos engomadores	Combi Santex

Falta de funcionamiento	Enderezador de trama	Combi Santex
	Cilindros neumáticos de cilindro de banda paso 2	Compactadora Santex
	Válvula neumática de vapor	Compactadora Santex
	Trampas de condensado	Compactadora Santex
	Cadena de tela paso 1	Combi Santex
	Cilindro abridor de jets	Combi Santex
	Bomba hidráulica de terracería	Exprimidora Helliott
Fuga de aire	Manguera rota	Compactadora Santex Combi Santex
	Regulador de presión	Compactadora Santex Combi Santex
	Cilindro neumático abridor de jets	Combi Santex
	Válvula neumática abridor de jets	Combi Santex
	Válvula neumática damper	Combi Santex
	Ensanchador	Exprimidora Helliott
Cadenas dañadas	Transmisión principal	Dobladora
	Transmisión de alimentación	Exprimidora Helliott
	Tomamesa	Exprimidora Helliott
	Cadena de tela paso 1	Combi Santex
Fuga de vapor	Unión universal	Compactadora Santex
Fuga de condensado	Vaporizador	Combi Santex
Temperatura	Caja reductora trama inferior	Mario Crosta

TABLA DEL AREA DE TINTORERIA

Falla Funcional	Parte Afectada	Máquina
Pieza quebrada	Tomillo de palanca de desagüe	Rul 1
	Vidrios circulares traseros	Rul 2
	Sello mecánico de bomba dosificadora	Rul 1
	unión de cadena quebrada	Dobladora 1
	Sello mecánico de bomba principal	Rul 2 Satumo 4
	Flote de tanque auxiliar	Satumo 2
	Sello mecánico de tomiquete	Satumo 4
	Perno de barra accionamiento	Satumo 4
Desgaste	Motor Principal	Camel 1 Camel 2
	Válvula principal del empaque	Camel 1 Rul 1
Fuga de vapor	Llave principal del empaque	Satumo 1 Satumo 2 Satumo 3
	Empaque de válvula neumática del tanque auxiliar	Satumo 3
	Fuga de empaque en filtro de vapor	Rul 2
	Llave principal por estopas	Satumo 2 Camel 1
	Trampa de condensado	Satumo 2 Satumo 4
	Llave auxiliar	Satumo 3
	Tapón de filtro	Satumo 4
	Empaque de tanque de colorantes	Camel 1 Camel 2
	Fuga de agua	Empaque de ventanas
Llave de bola de entrada		Rul 1
Válvula de desagüe (manguera)		Rul 1
Ventanas traseras		Rul 2
Llave de tanque de colorantes		Rul 2
Inter cambiador de color		Rul 2
Lámina de desagüe		Satumo 2
Flange de tanque de colorantes		Satumo 4
Fuga de colorante	Cuerda	Satumo 1 Satumo 2
	Trampa de condensado termodinámica	Rul 1 Rul 2
Fuga de condensado	Filtro	Satumo 4
	Trampa termodinámica	Rul 1
Falta operacionamiento	Actuador neumático de llave de mariposa del agua suave	Rul 2 Rul 1
	Retroceso de motor principal	Rul 1
	Válvula neumática de tanque de colorantes	Camel 1
	Trampa de condensado de cubeta invertida	Satumo 4
	Válvula de desagüe (manguera)	Camel 1
	Válvula neumática de vapor	Camel 1

Desgaste	Tubos de torniquete principal	Rul 1 y 2
		Saturno 1 y 2 Saturno 3 y 4 Camel 1 y 2
	Compuerta de válvula de mariposa de entrada de agua	Rul 2
	Válvula de vapor neumática	Saturno 2 Camel 1 y 2 Rul 2
	Bushings de rodos hilantes de tela	Camel 1 Rul 2
	Coupling de motor	Camel 2
	Pines de rodo	Dobladora 1
Suciedad	Vidrios circulares traseros	Rul 1
	Teflones de piso	Rul 2
	Tubería de lavado a reboso	Camel 1
Ruido	Motor Principal	Saturno 1
	Tanque auxiliar	Saturno 2
Cojinetes defectuosos	Torniquetes	Saturno 4
Ajustes Incorrectos	Microswich	Rul 1
	Sensor de resorte de cuerda	Saturno 4
	Aro de activación de tela trabada	Camel 1
	Tornillos de motor	Camel 2
	Torniquete de descarga	Camel 2
	Resorte de carrera de Válvula neumática	Camel 2
Ruptura	Fajas de bomba de agua	Camel 1

TABLA DEL AREA DE TEJEDURIA

Falla Funcional	Parte Afectada	Máquina
Falta de funcionamiento	Tubos de sopleteo de mota	Mayer 9
	Enrollador	Jumberca 2
	Bomba mecánica de lubricación	Jumberca 4
	Mangueras de sopleteo de mota	Jumberca 1 Jumberca 5 Jumberca 2 Jumberca 6 Jumberca 3 Jumberca 7 Jumberca 4 Jumberca 8
	Bomba de lubricación de agujas	Jumberca 7 Jumberca 8
Desgaste	Cuña motor principal	Jumberca 6
	Triángulos polea de alimentación positiva	Jumberca 3 Jumberca 4
	Tomillos sujetores de levas	Mayer 9
Pieza(s) quebradas	Varilla tensora enrollador	Mayer 9 Mayer 10
	Brazos tensores	Mayer 9 Mayer 10
	Aro de calandria	Jumberca 8
	Abrazadera resorte separador de rodillos del enrollador	Jumberca 1 Jumberca 5 Jumberca 2 Jumberca 6 Jumberca 3 Jumberca 7 Jumberca 4 Jumberca 8
	Tomillo fijador de chapa	Jumberca 4
	Hélice de ventilador	Jumberca 4
	Punta de enrollador	Mayer 10
Pieza(s) faltantes	Ventilador	Jumberca 5 Jumberca 10
Mantenimiento por suciedad	Cilindro y plato	Mayer 10 Jumberca 7 Mayer 9 Jumberca 2 Jumberca 8 Jumberca 3 Jumberca 6
Líneas en tejido	Cilindro y/o plato	Mayer 10 Jumberca 5 Jumberca 6 Jumberca 7
Agujeros en el tejido	Cilindro y/o plato	Jumberca 1 Jumberca 2 Jumberca 7
Argollas en el tejido	Guía hilos	Jumberca 2
Lycra reventada en el tejido	Guía hilos y/o agujas	Jumberca 1 Jumberca 2
Nivelación	Cilindro y/o plato	Jumberca 7
Cambio de diseño de tejido	Levas, agujas y/o platinas	Mayer 10 Jumberca 6 Mayer 9 Jumberca 2 Jumberca 8
		Jumberca 7

Pieza(s) deformada	Barra enrolladora	Mayer 10	
		Mayer 9	
Falla de cojinete	Enrollador	Mayer 9	
Graduación de alimentación	Polea de alimentación positiva	Jumberca 2	Jumberca 7
		Jumberca 3	Jumberca 8
		Jumberca 5	
		Jumberca 6	

Encuesta de la Efectividad del Mantenimiento

Planta: _____ Marque uno: Mant _____ Prod _____ Otro _____

Encuesta de la Efectividad del Mantenimiento

Por favor lea cada una de las preguntas cuidadosamente y **circule hasta qué nivel aplica a nuestra organización. Si está inseguro o no cree que la pregunta se aplica a la planta deje la pregunta en blanco.**

1 Nivel bajo (por debajo del promedio)
2 Nivel medio (promedio)
3 Nivel alto (arriba del promedio)

Recurso Gerencial

1. ¿Usted cree que el departamento de mantenimiento se encuentra equipado para realizar su trabajo?	1	2	3
2. ¿La estructura actual del departamento de mantenimiento es lógica y ayuda para que cumplan con su trabajo?	1	2	3
3. ¿La organización actual ayuda a remover obstáculos que no pueda enfrentar el personal de mantenimiento y del cual no poseen control?	1	2	3
4. ¿Incita la gerencia al departamento de mantenimiento a satisfacer las necesidades de producción?	1	2	3
5. ¿Incita la gerencia al departamento de producción para que ayuden al departamento de mantenimiento a cumplir sus tareas?	1	2	3
6. ¿Se emplean equipos bipolares (producción y mantenimiento) para identificar y resolver los problemas que les afectan a ambos departamentos?	1	2	3
7. ¿Incita la gerencia a los trabajadores de mantenimiento y a los de producción para que trabajen juntos?	1	2	3
8. ¿Han recibido los trabajadores de mantenimiento capacitación para realizar su trabajo?	1	2	3
9. ¿Las personas que laboran en el departamento de mantenimiento son calificadas para realizar su trabajo?	1	2	3
10. ¿El personal de mantenimiento se encuentra motivado para realizar sus actividades de la mejor manera posible?	1	2	3
10. ¿El personal de mantenimiento sigue y cumple procedimientos y normas de seguridad?	1	2	3
11. ¿Revisa y supervisa la gerencia normas de limpieza con el departamento de mantenimiento?	1	2	3
Comentarios:			

Información Gerencial

12. ¿Utiliza su organización un sistema computarizado para las actividades de mantenimiento (CMS)?	1	2	3
13. ¿Está cada una de las piezas de la maquinaria etiquetada con un número de equipo?	1	2	3
14. ¿Actualiza su organización el sistema computarizado de mantenimiento?	1	2	3
15. ¿El personal de mantenimiento se encuentra capacitado para utilizar el Sistema computarizado de mantenimiento (CMS)?	1	2	3
16. ¿Mantiene su organización un historial preciso y exacto de la maquinaria?	1	2	3
17. ¿Se encuentran las bodegas de mantenimiento computarizadas?	1	2	3
18. ¿Las decisiones de mantenimiento se toman de los reportes del sistema computarizado de mantenimiento (CMS)?	1	2	3
19. ¿El departamento de mantenimiento mantiene un control sobre los costos y gastos de sus mantenimientos?	1	2	3
20. ¿Se mantiene un record del tiempo muerto de una máquina como medida de eficiencia?	1	2	3
21. ¿Se compara el departamento de mantenimiento de su organización con otros departamentos de mantenimiento de otras empresas para observar qué tan bien se encuentra operando?	1	2	3
22. ¿Se mantiene un record del tiempo que se utiliza por parte del personal de mantenimiento para realizar sus tareas?	1	2	3
23. ¿Utiliza la gerencia de mantenimiento razones industriales como medidas de comparación?	1	2	3
Comentarios:			

1 Nivel bajo (por debajo del promedio)
2 Nivel medio (promedio)
3 Nivel alto (arriba del promedio)

Mantenimiento Preventivo y Tecnología de la Maquinaria

24. ¿Utiliza su organización órdenes de trabajo para realizar el mantenimiento preventivo?	1	2	3
25. ¿Revisa periódicamente el departamento de mantenimiento las rutinas de mantenimiento preventivo por certeza, exactitud, requerimientos, capacitación, etc.?	1	2	3
26. ¿Utiliza su organización personal específico dedicado únicamente a realizar mantenimiento preventivo?	1	2	3
27. ¿Los operadores de la maquinaria realizan tareas menores que forman parte del mantenimiento preventivo tal como lubricar, limpiar, ajustar e inspeccionar?	1	2	3
28. ¿Utiliza su organización, técnicas de mantenimiento predictivo tales como vibraciones, análisis de aceite, tecnología infrarroja o térmica, ultrasonido o alineación óptica o por láser?	1	2	3
29. ¿Mantiene su organización un control sobre los costos por mantenimientos preventivos o predictivos?	1	2	3
30. ¿Permite producción acceso a la maquinaria al departamento de mantenimiento para realizar mantenimientos preventivos?	1	2	3
31. ¿Intenta la organización de evitar que la maquinaria falle o se arruine frecuentemente?	1	2	3
32. ¿Están involucrados el personal de mantenimiento y el de producción en la toma de decisiones para la selección de maquinaria?	1	2	3
33. ¿Se le capacita correctamente al personal que se encarga de operar maquinaria nueva?	1	2	3
34. ¿Las personas encargadas de darle mantenimiento a la maquinaria nueva, son capacitadas para hacerlo?	1	2	3
35. ¿Su organización revisa el costo de mantenimiento de su maquinaria?	1	2	3
Comentarios:			

1 Nivel bajo (por debajo del promedio)
2 Nivel medio (promedio)
3 Nivel alto (arriba del promedio)

Planificación y Calendarización

36. ¿Se les da prioridad a los trabajos de mantenimiento?	1	2	3
37. ¿Utiliza su organización órdenes de mantenimiento para la realización de actividades?	1	2	3
38. ¿Es efectivo el sistema de la emisión, planeación y estimación de órdenes de trabajo?	1	2	3
39. ¿Controla su organización el tiempo extra?	1	2	3
40. ¿Actualiza su organización el historial de la maquinaria con las órdenes de trabajo?	1	2	3
41. ¿Se asigna al personal de mantenimiento de acuerdo a su especialidad, conocimiento y habilidad?	1	2	3
42. ¿Se planifican bien los trabajos de poca emergencia?	1	2	3
43. ¿Utiliza su organización planificadores de mantenimiento para planificar y preparar el trabajo de mantenimiento calendarizado como para reparaciones mayores y paros completos de maquinaria?	1	2	3
44. ¿Utiliza su organización contratos de mantenimiento externos para manejar trabajo excesivo o aplicaciones especializadas?	1	2	3
45. ¿Si utiliza planificadores, preparan ellos el plan de trabajo antes de que se realice el mismo?	1	2	3
46. ¿Si utiliza planificadores, equipan, pre-escogen y eligen repuestos para el personal de mantenimiento?	1	2	3
47. ¿Se planifican con anterioridad los paros y reparaciones mayores?	1	2	3
Comentarios:			

1 Nivel bajo (por debajo del promedio)
2 Nivel medio (promedio)
3 Nivel alto (arriba del promedio)

Soporte de Mantenimiento

48. ¿Los accesorios y repuestos inventariados se encuentran disponibles cuando se requieren?	1	2	3
49. ¿Se encuentra la bodega de repuestos cerrada y asegurada en todos los turnos?	1	2	3
50. ¿Se utilizan razones de cambio como control de la bodega?	1	2	3
51. ¿Son las facturas diarias y las requisiciones monitoreadas para conteo y valores?	1	2	3
52. ¿Todos los accesorios que se encuentran en la bodega se encuentran contadas y su tiempo de estancia dentro de la bodega?	1	2	3
53. ¿Las metas y objetivos anuales fijadas por la gerencia son conocidas por el personal del departamento de mantenimiento?	1	2	3
54. ¿El personal de mantenimiento ayuda a fijar y a alcanzar las metas anuales y objetivos del departamento?	1	2	3
55. ¿Es la calidad del trabajo un objetivo importante?	1	2	3
56. ¿Tiene esta organización un verdadero interés en la satisfacción y bienestar de sus trabajadores?	1	2	3
57. ¿Es la precisión, exactitud y buen desempeño del trabajo reconocido y remunerado o apremiado?	1	2	3
58. ¿La precisión, exactitud y buen desempeño en el trabajo afianza al trabajador en su puesto?	1	2	3
59. ¿Es lo más seguro que la falta de precisión, inexactitud y mal desempeño en el trabajo lleven al trabajador a su despido?	1	2	3
Comentarios:			

1 Nivel bajo (por debajo del promedio)
2 Nivel medio (promedio)
3 Nivel alto (arriba del promedio)

Planificación y Calendarización (Area Mantenimiento)

No. de pregunta	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	No Contestó	Total	Resultados
37	1	4	10	2	17	2.29411765
38	0	6	9	2	17	2.29411765
39	1	9	6	1	17	2.17647059
40	1	6	9	1	17	2.35294118
41	1	9	5	2	17	2
42	2	6	7	2	17	2.05882353
43	4	6	6	1	17	2
44	4	8	4	1	17	1.88235294
45	2	6	7	2	17	2.05882353
46	1	7	4	5	17	1.58823529
47	1	8	4	4	17	1.70588235
48	0	5	11	1	17	2.52941176
						24.9411765

Soporte de Mantenimiento (Area Mantenimiento)

No. de pregunta	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	No Contestó	Total	Resultados
49	2	11	4	0	17	2.11764706
50	0	6	11	0	17	2.64705882
51	4	8	5	0	17	2.05882353
52	1	4	11	1	17	2.47058824
53	1	3	13	0	17	2.70588235
54	9	5	3	0	17	1.64705882
55	0	14	2	1	17	2
56	0	2	15	0	17	2.88235294
57	7	5	5	0	17	1.88235294
58	10	4	1	2	17	1.23529412
59	1	6	9	1	17	2.35294118
60	2	6	8	1	17	2.23529412
						26.2352941

Recurso Gerencial (Producción)

No. de pregunta	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	No Contestó	Total	Resultados
1	0	6	2	0	8	2.25
2	1	6	1	0	8	2
3	1	4	0	3	8	1.125
4	1	2	3	2	8	1.75
5	4	2	1	1	8	1.375
6	2	5	1	0	8	1.875
7	5	1	1	1	8	1.25
8	3	3	2	0	8	1.875
9	2	5	0	1	8	1.5
10	0	6	1	1	8	1.875
11	4	2	0	2	8	1
12	3	2	2	1	8	1.625
						19.5

Información Gerencial (Producción)

No. de pregunta	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	No Contestó	Total	Resultados
13	1	2	3	2	8	1.75
14	2	1	2	3	8	1.25
15	1	1	2	4	8	1.125
16	4	1	0	3	8	0.75
17	3	1	1	3	8	1
18	2	1	1	4	8	0.875
19	2	0	0	6	8	0.25
20	1	3	0	4	8	0.875
21	1	3	0	4	8	0.875
22	4	0	0	4	8	0.5
23	3	1	0	4	8	0.625
24	0	2	0	6	8	0.5
						10.375

Mantenimiento Preventivo y Tecnología de la Maquinaria (Producción)

No. de pregunta	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	No Contestó	Total	Resultados
25	3	3	2	0	8	1.875
26	1	1	2	4	8	1.125
27	5	1	0	2	8	0.875
28	2	5	1	0	8	1.875
29	4	0	0	4	8	0.5
30	5	1	0	2	8	0.875
31	2	3	2	1	8	1.75
32	1	3	4	0	8	2.375
33	0	3	3	2	8	1.875
34	2	5	0	1	8	1.5
35	1	7	0	0	8	1.875
36	1	3	0	4	8	0.875
						17.375

Planificación y Calendarización (Producción)

No. de pregunta	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	No Contestó	Total	Resultados
37	0	5	3	0	8	2.375
38	0	5	3	0	8	2.375
39	1	4	3	0	8	2.25
40	1	4	1	2	8	1.5
41	1	2	1	4	8	1
42	1	6	1	0	8	2
43	2	4	1	1	8	1.625
44	2	1	2	3	8	1.25
45	3	2	2	1	8	1.625
46	1	3	1	3	8	1.25
47	2	2	1	3	8	1.125
48	1	5	2	0	8	2.125
						20.5

Soporte de Mantenimiento (Producción)

No. de pregunta	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	No Contestó	Total	Resultados
49	0	4	4	0	8	2.5
50	0	3	5	0	8	2.625
51	0	3	0	5	8	0.75
52	0	1	4	3	8	1.75
53	0	2	4	2	8	2
54	2	3	1	2	8	1.375
55	1	5	0	2	8	1.375
56	0	4	4	0	8	2.5
57	2	2	2	2	8	1.5
58	3	3	0	2	8	1.125
59	1	6	1	0	8	2
60	1	6	0	1	8	1.625
						21.125

TABLAS DE RESULTADOS GENERALES

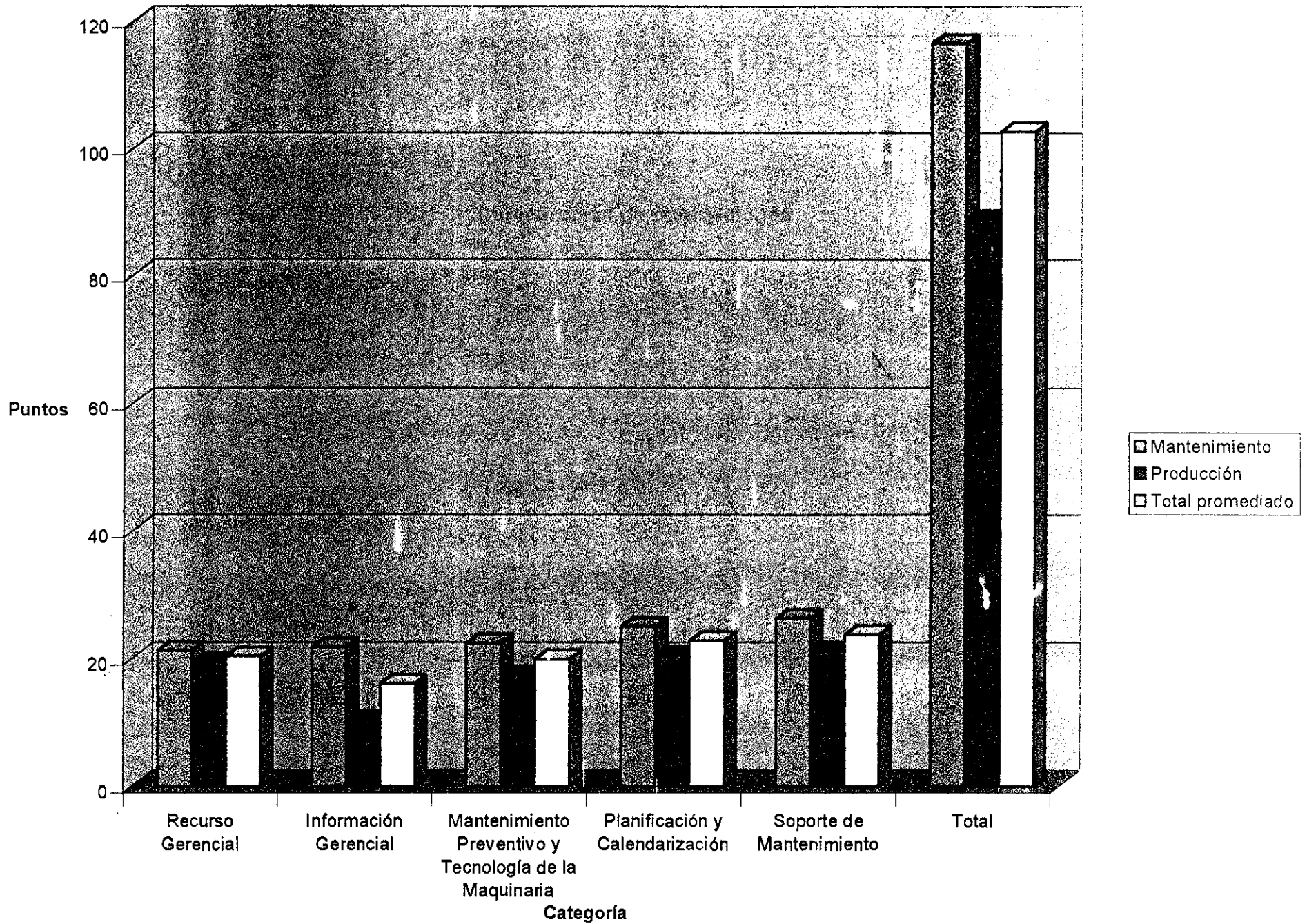
Categoría (Area de Mantenimiento)	Puntos		Puntos
Recurso Gerencial	21.2352941	19.5	20.3676471
Información Gerencial	21.7647059	10.375	16.0698529
Mantenimiento Preventivo y Tecnología de la Maquinaria	22.3529412	17.375	19.8639706
Planificación y Calendarización	24.9411765	20.5	22.7205882
Soporte de Mantenimiento	26.2352941	21.125	23.6801471
Total	116.529412	88.875	102.702206

Categoría (Area de Producción)	Puntos
Recurso Gerencial	19.5
Información Gerencial	10.375
Mantenimiento Preventivo y Tecnología de la Maquinaria	17.375
Planificación y Calendarización	20.5
Soporte de Mantenimiento	21.125
Total	88.875

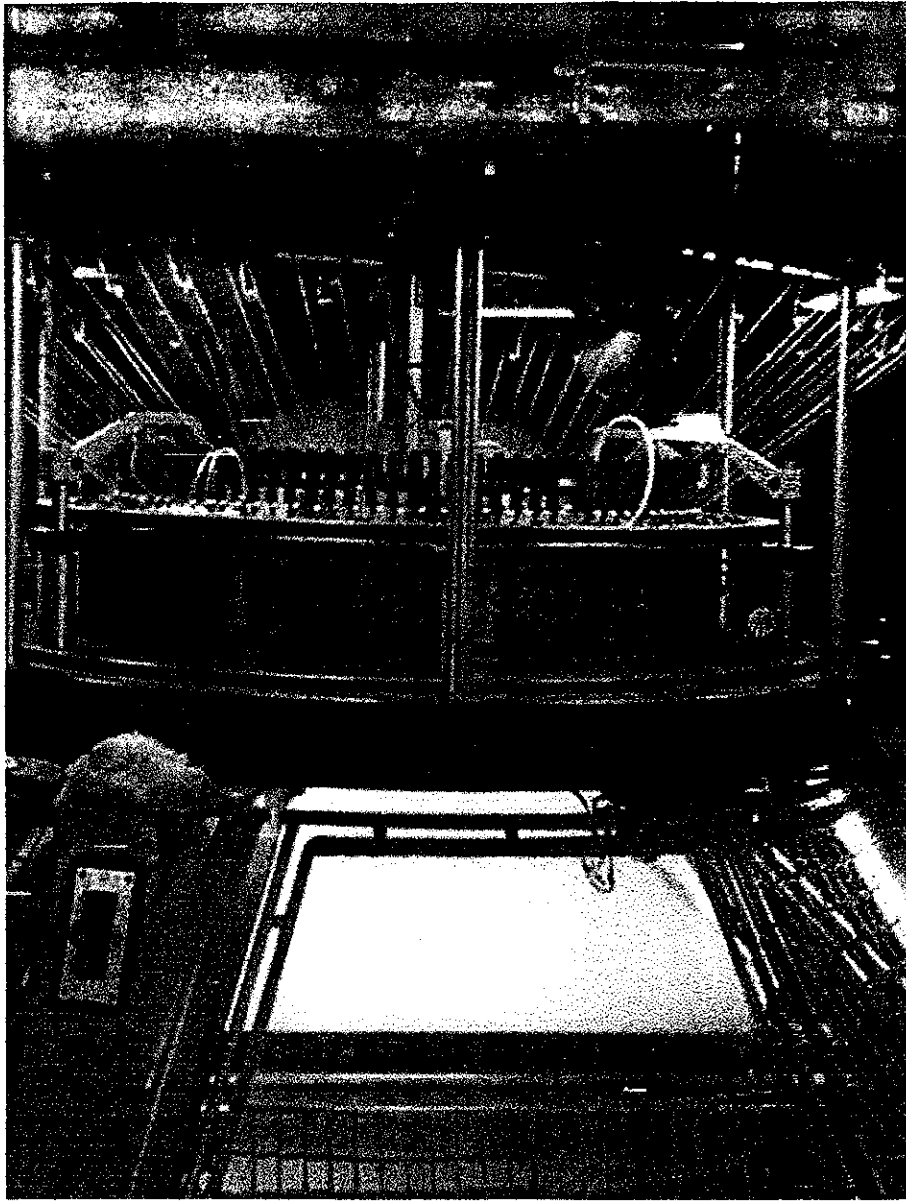
Categoría (General)	Puntos
Recurso Gerencial	20.3676471
Información Gerencial	16.0698529
Mantenimiento Preventivo y Tecnología de la Maquinaria	19.8639706
Planificación y Calendarización	22.7205882
Soporte de Mantenimiento	23.6801471
Total	102.702206

Escala de Evaluación	Clase Mundial - lo mejor en la práctica
180-160	Muy bueno, operaciones efectivas
159-140	Desempeño por arriba del promedio
139-120	Desempeño promedio
119-100	Desempeño por debajo del promedio-
99-80	muchas oportunidades para mejorar

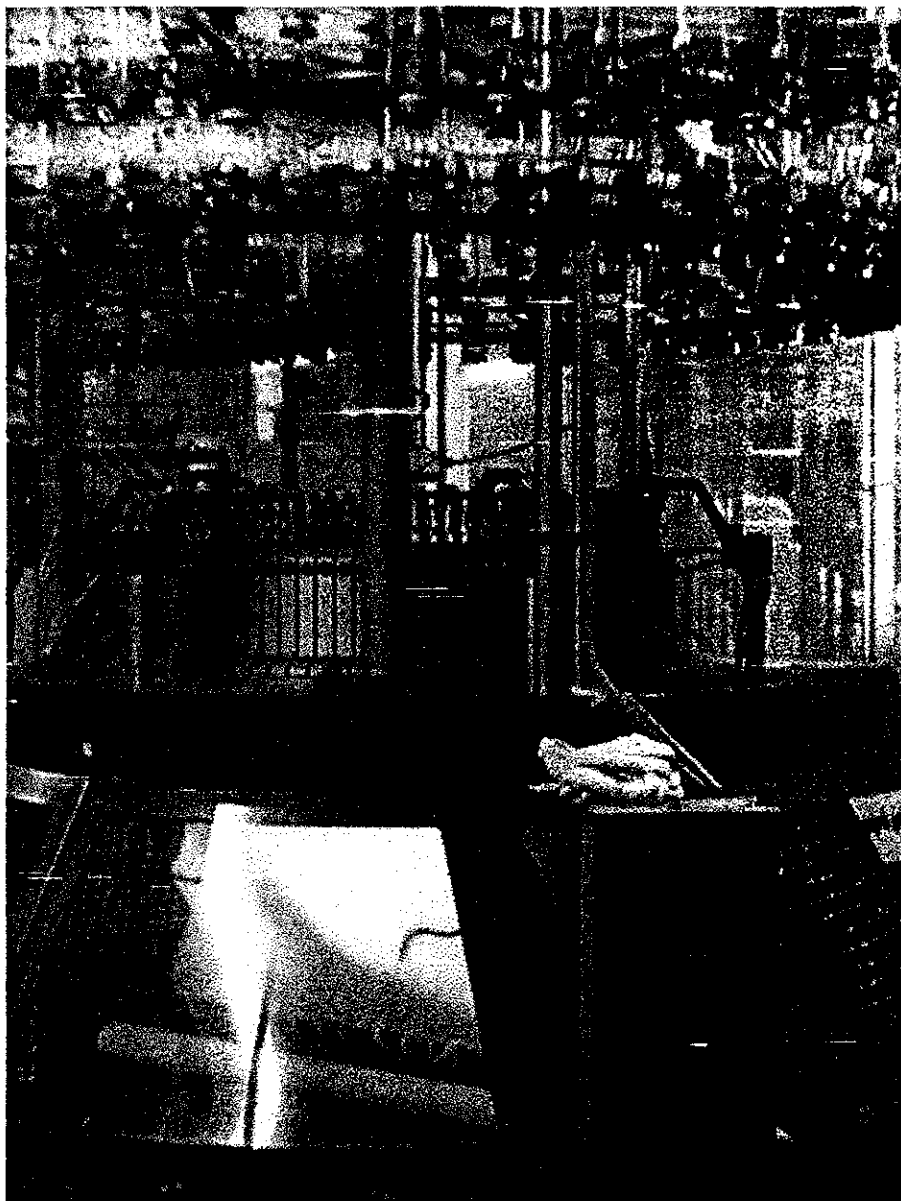
Comparación de puntuaciones



Máquina Tejedora Jumberca



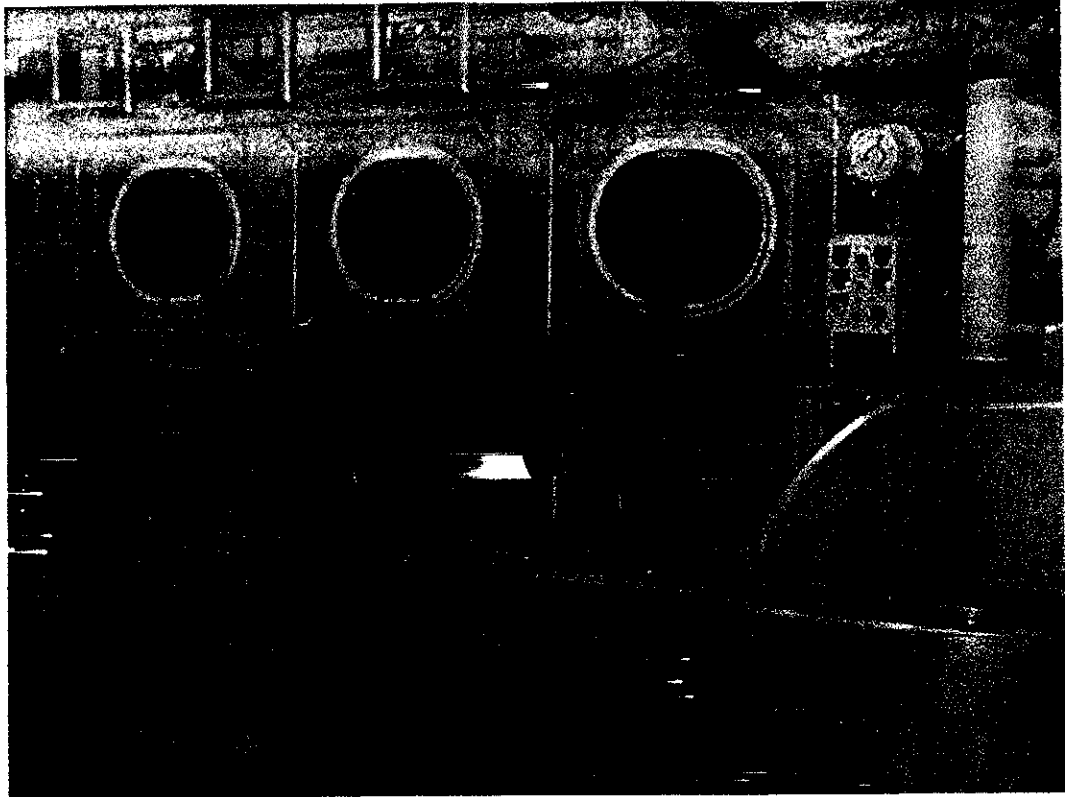
Máquina Tejedora Mayer



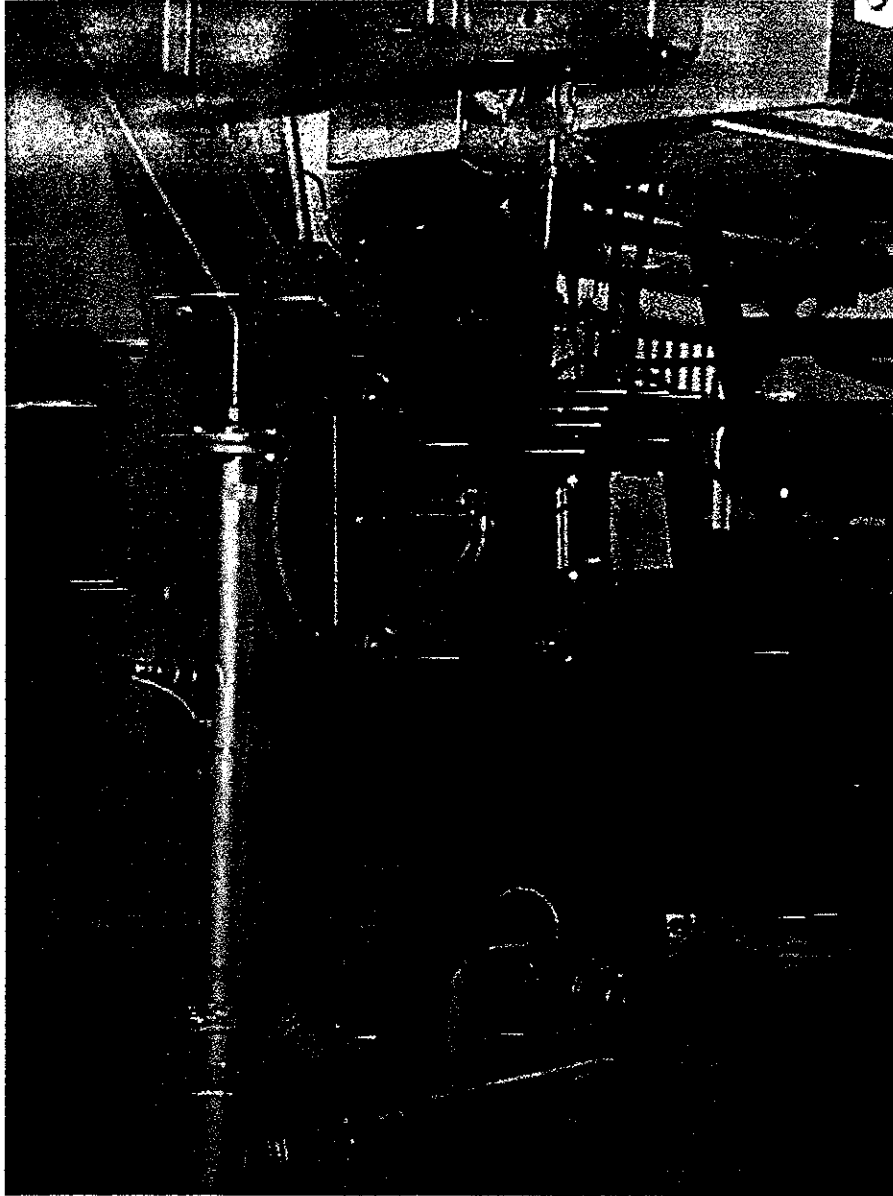
Dobladora de Tela Cruda



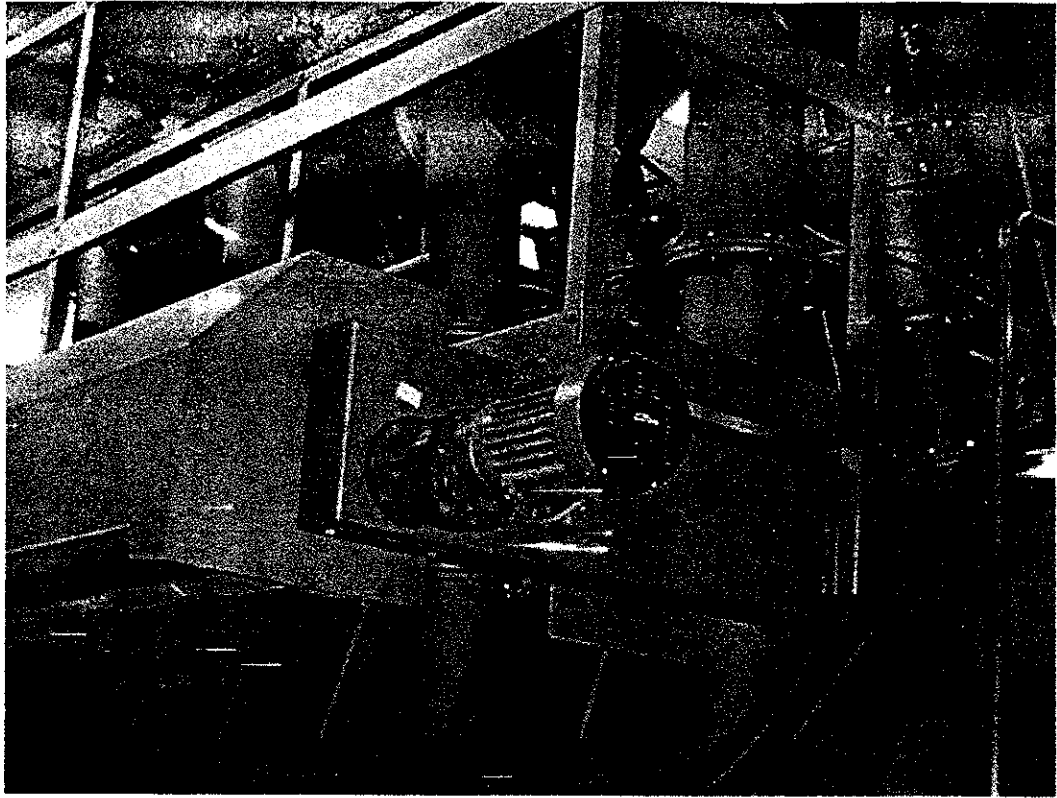
Máquina Teñidora Rul



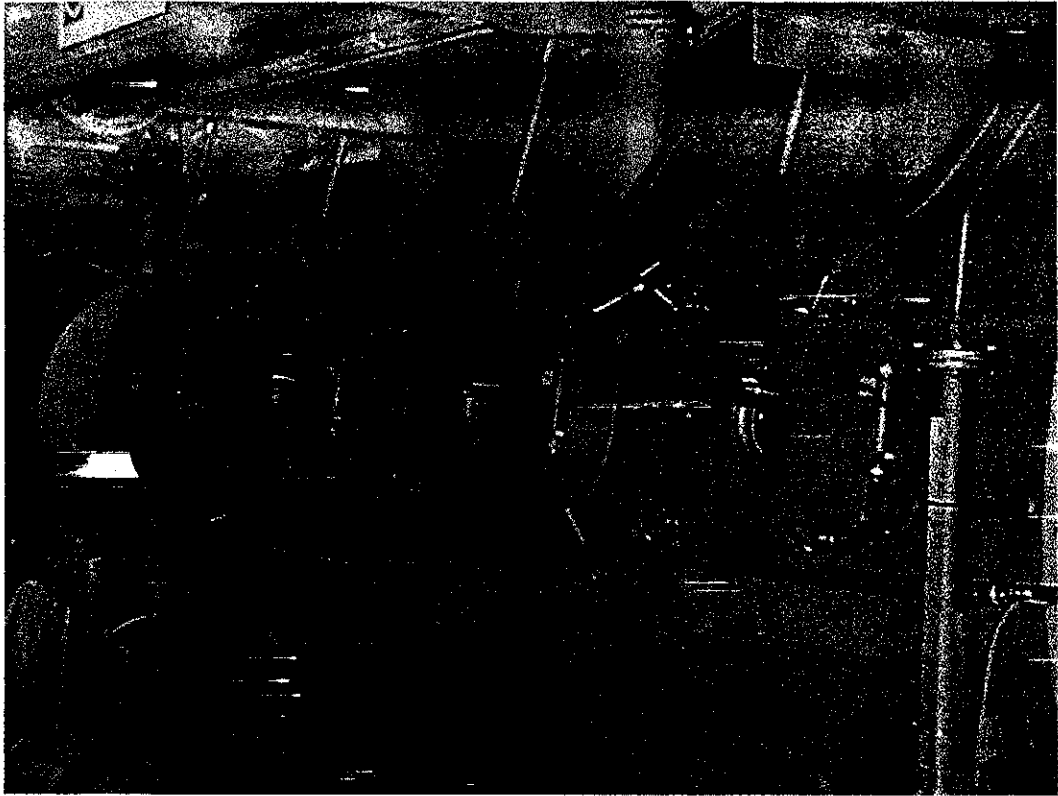
Máquina Teñidora Saturno 150



Parte superior Máquina Teñidora Saturno 600



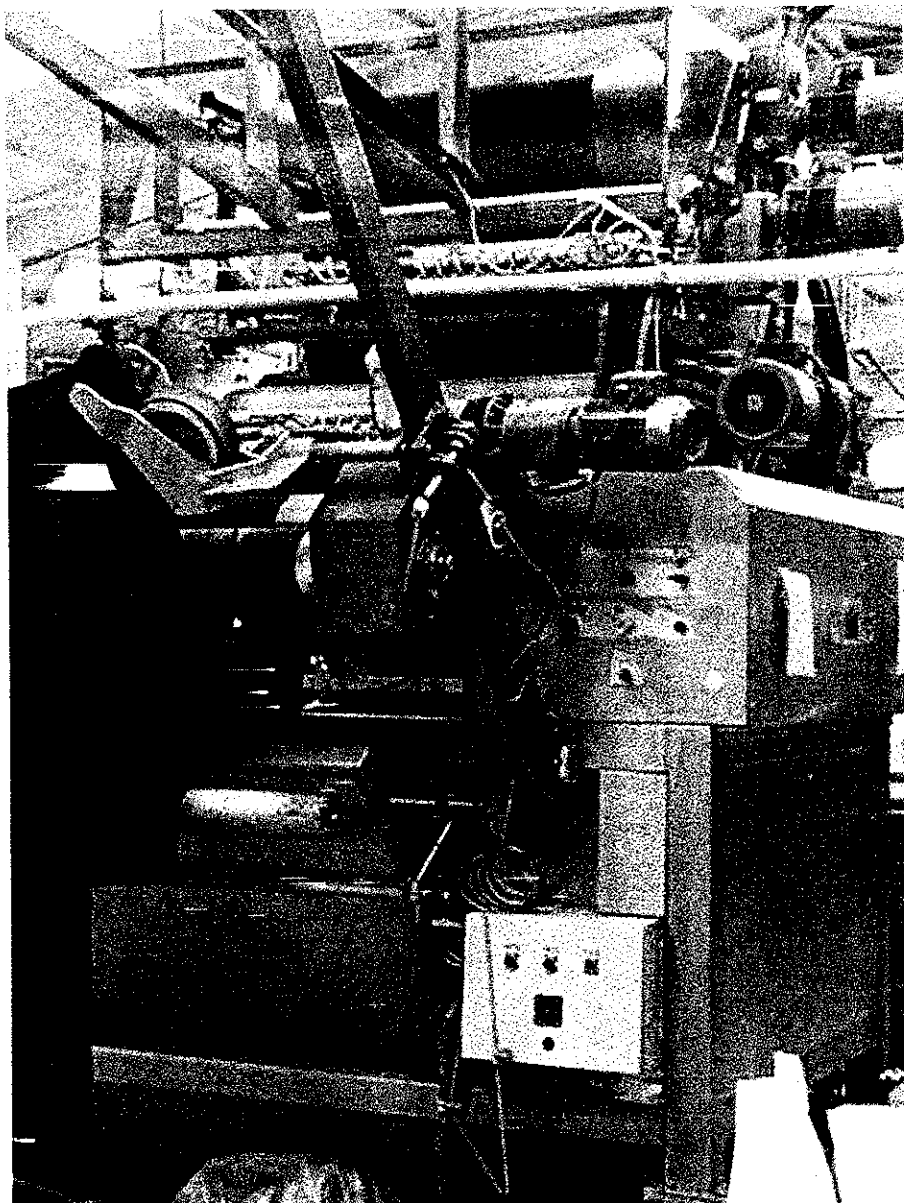
Máquina Teñidora Saturno 600



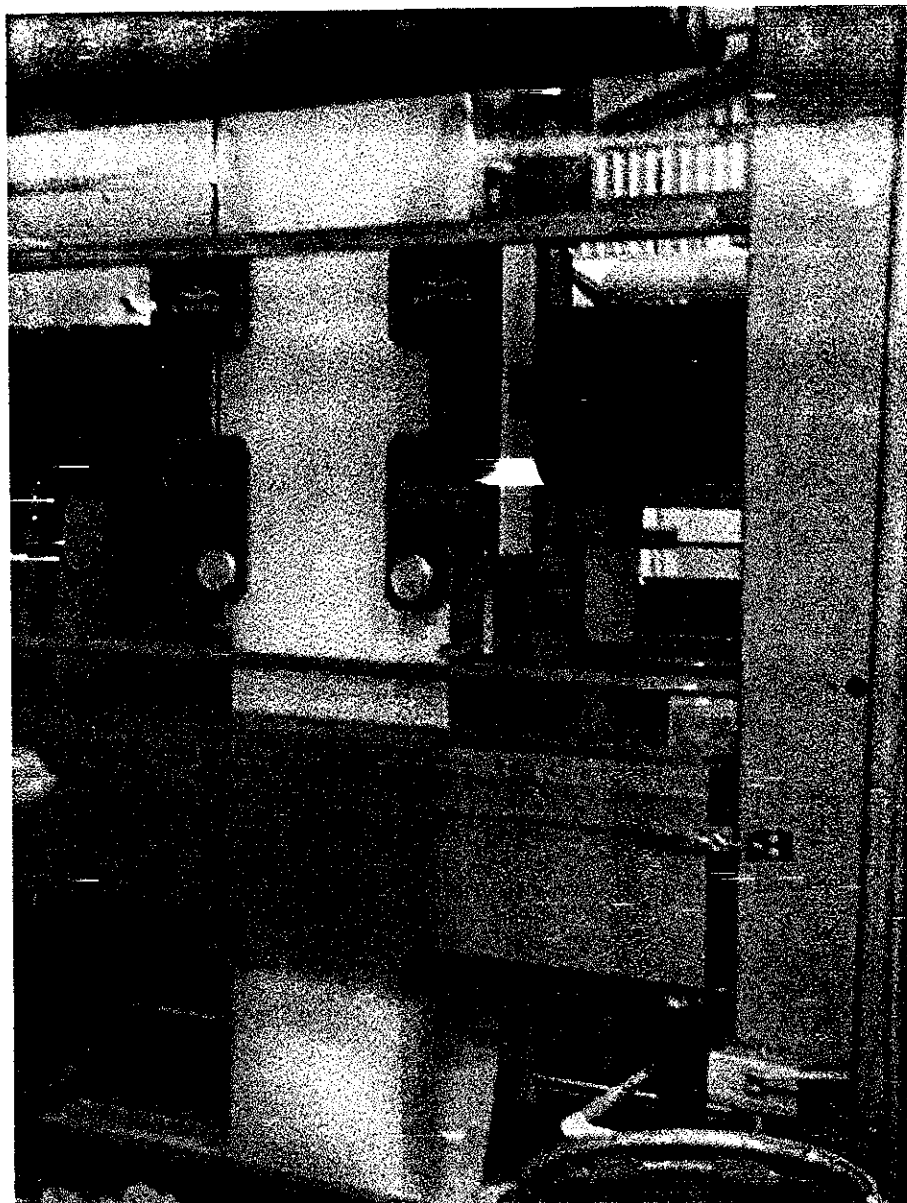
Máquina Teñidora Camel



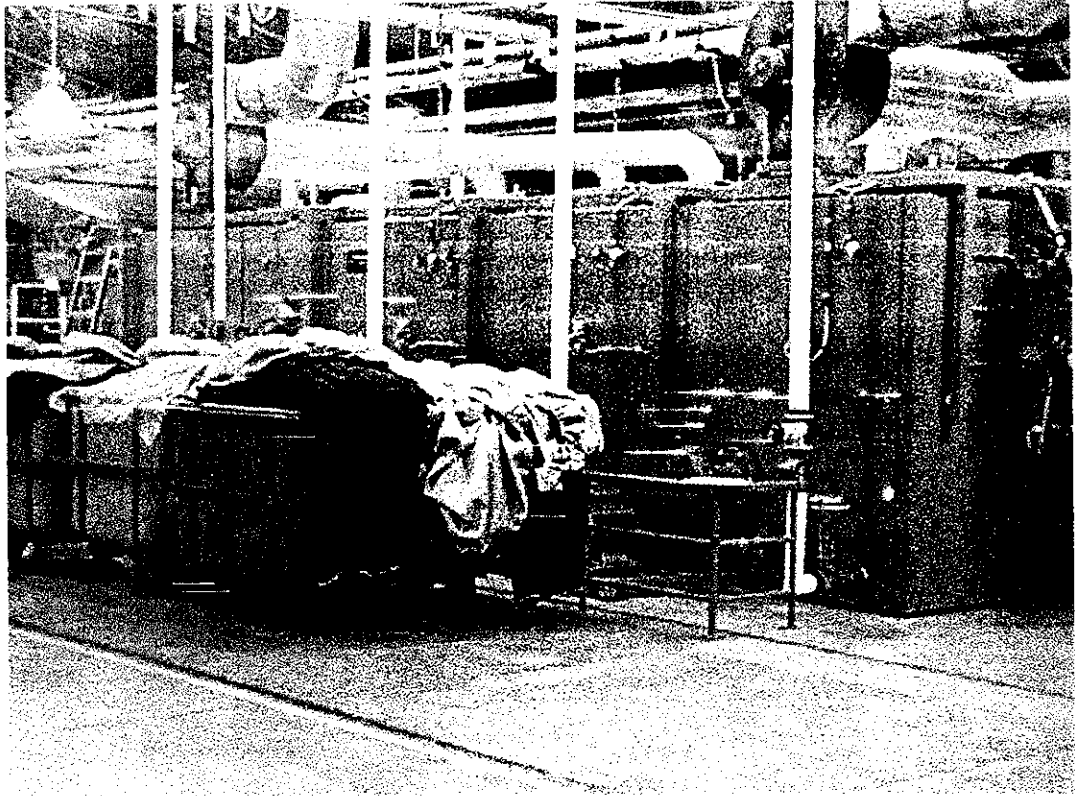
Exprimidora de Tela Helliott



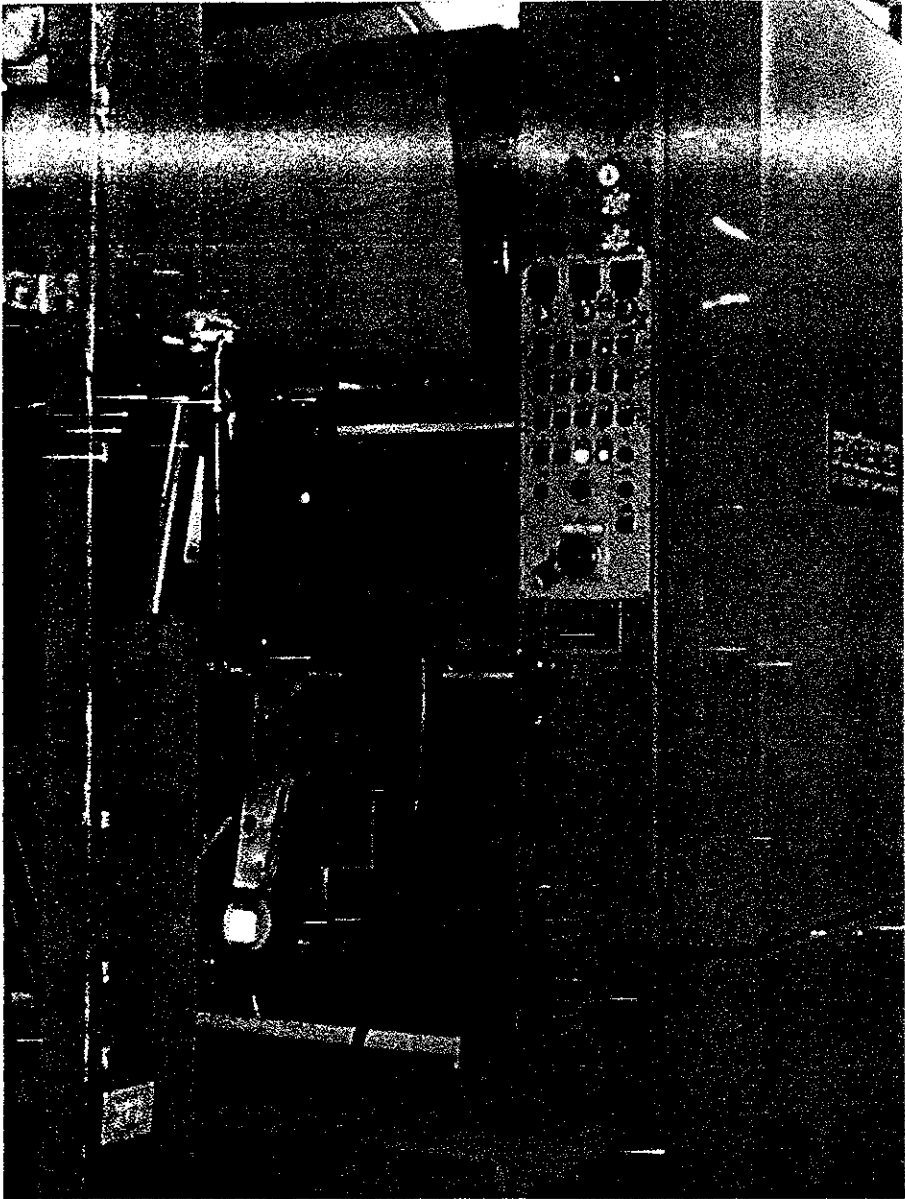
Exprimidora de Tela Albatros



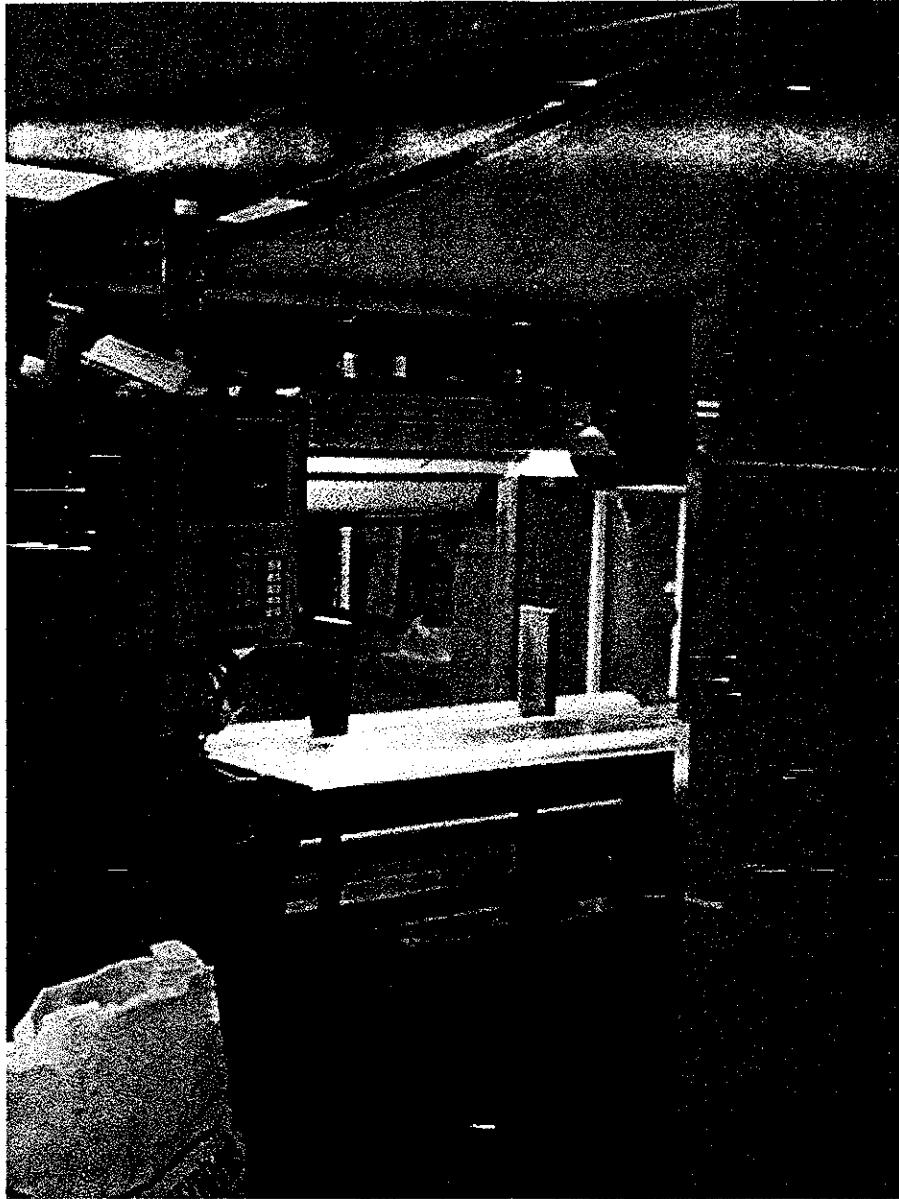
Secadora Tubular Santex



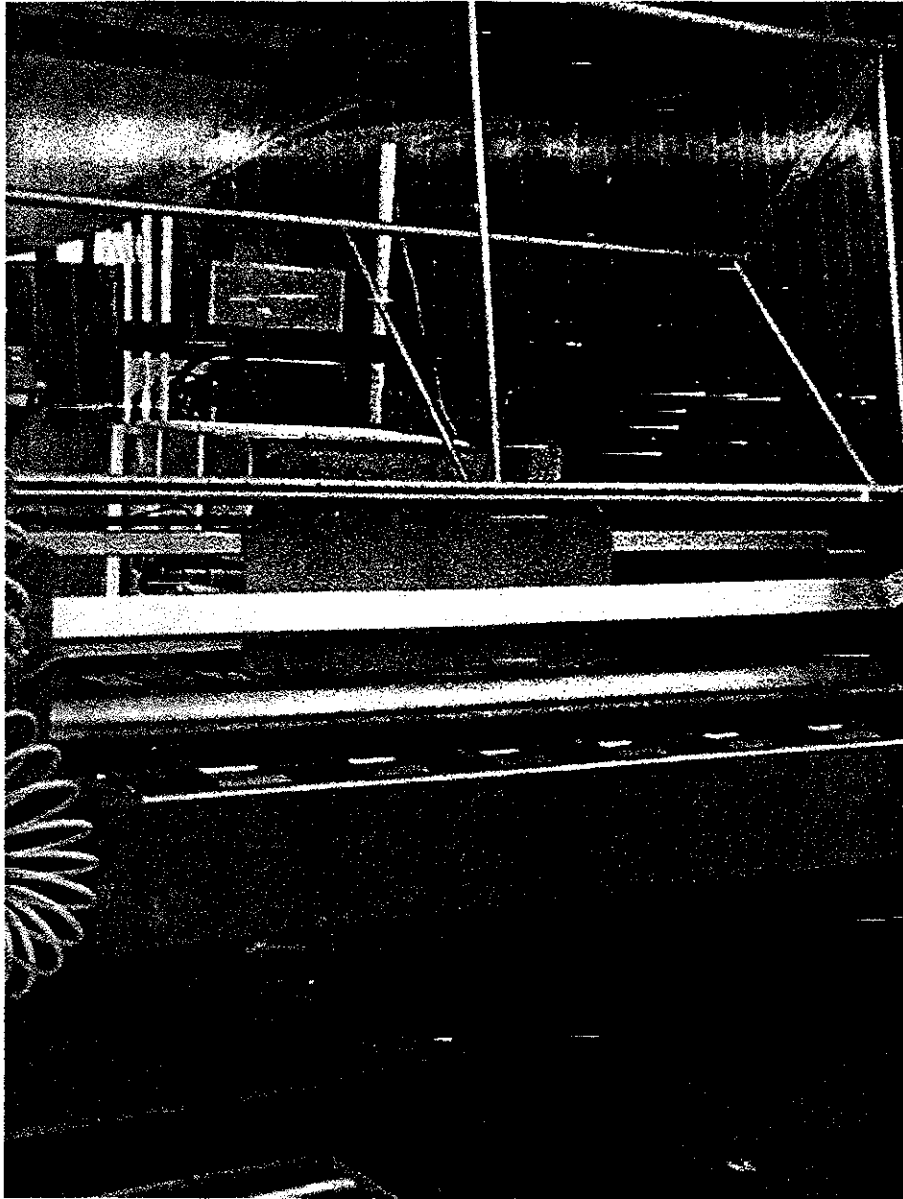
Compactadora de Tela Tubular Santex



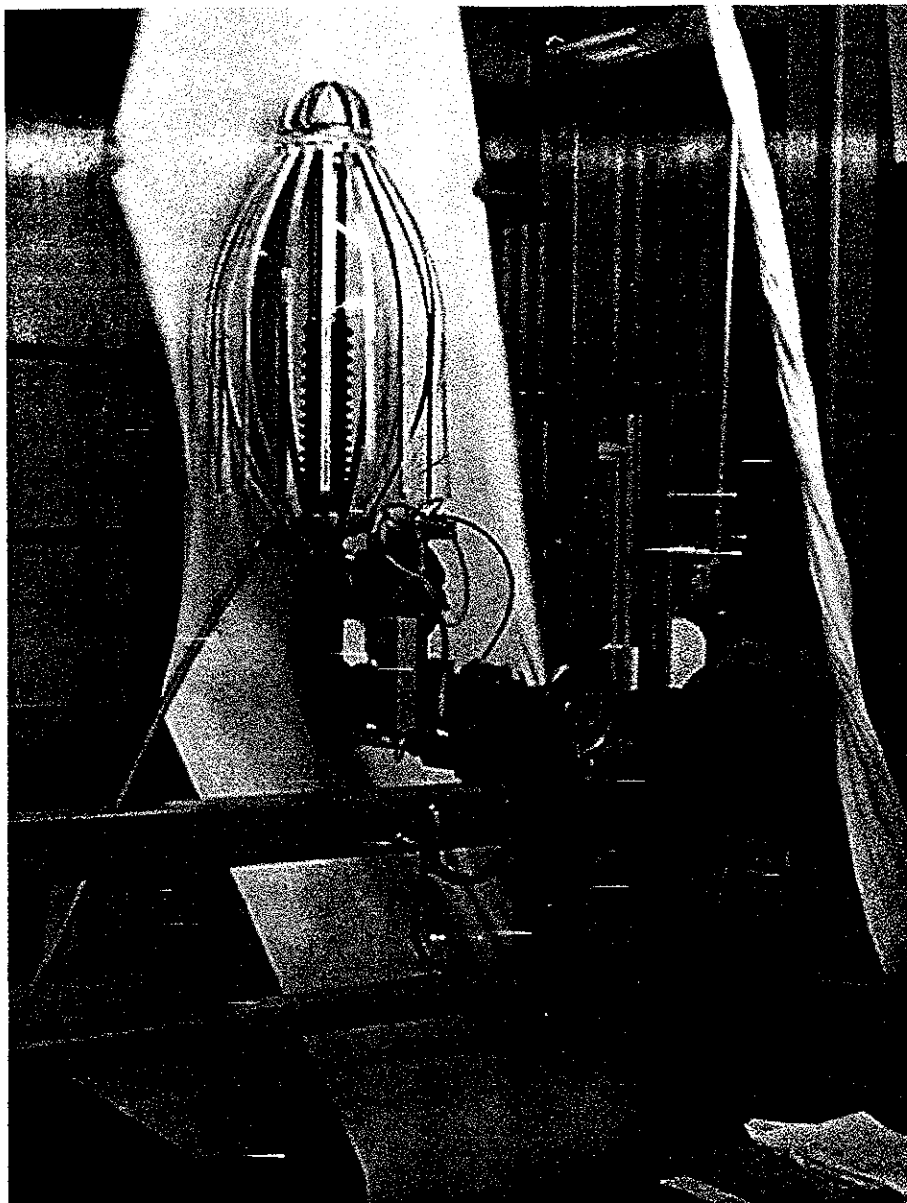
Enrollador de Tela Compactada Tubular Santex



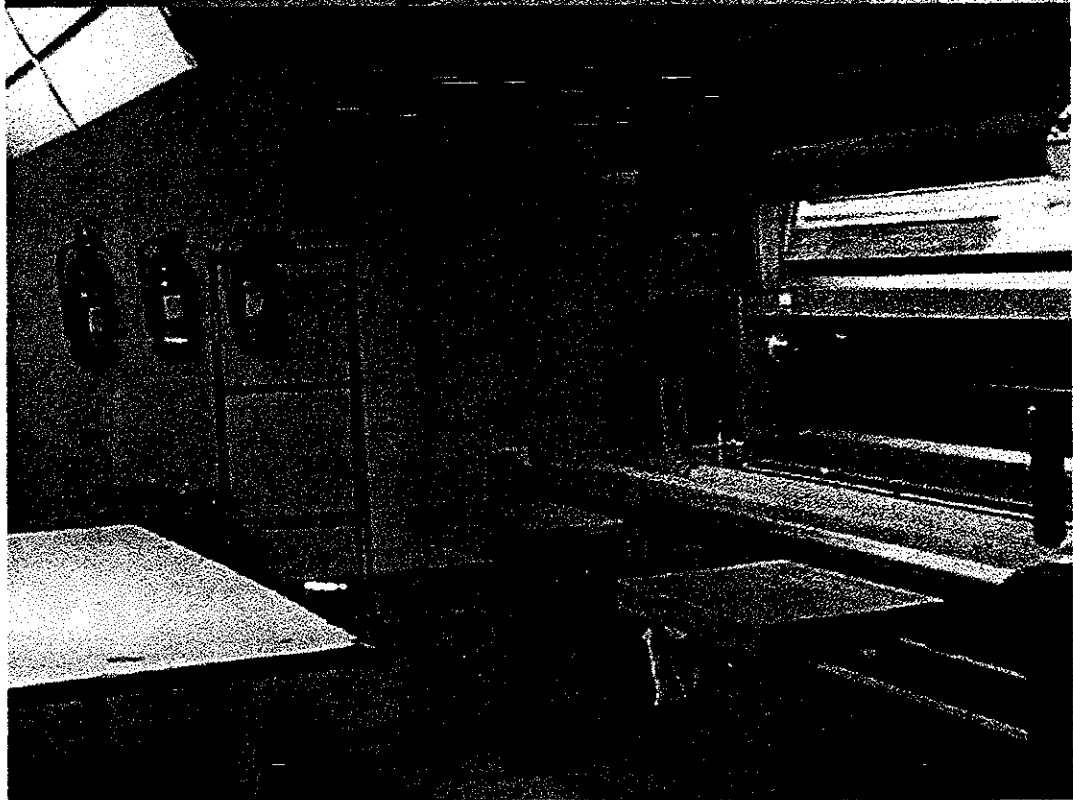
Plegador de Tela Tubular Santex



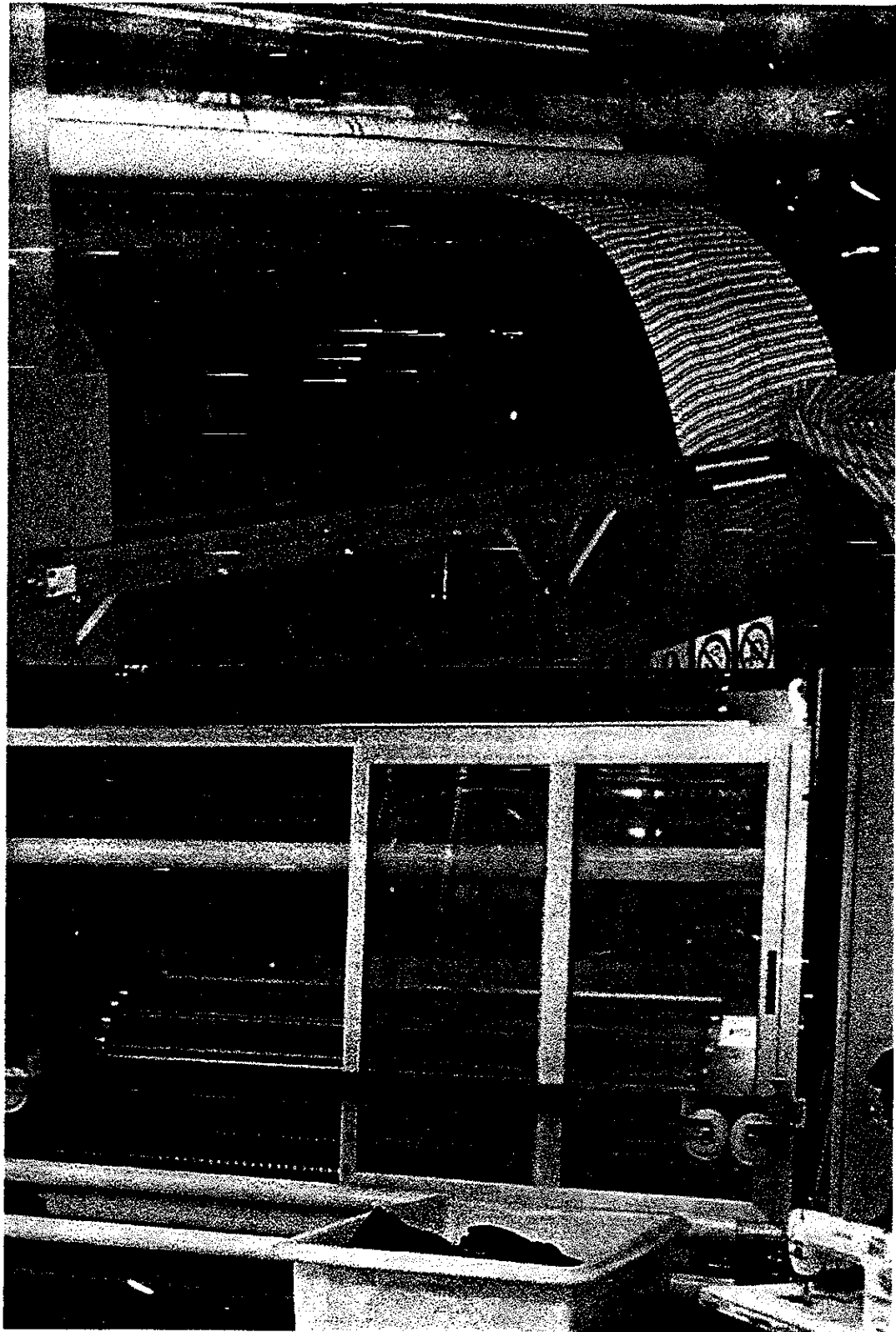
Abridora de Tela Tubular a Abierta Santex

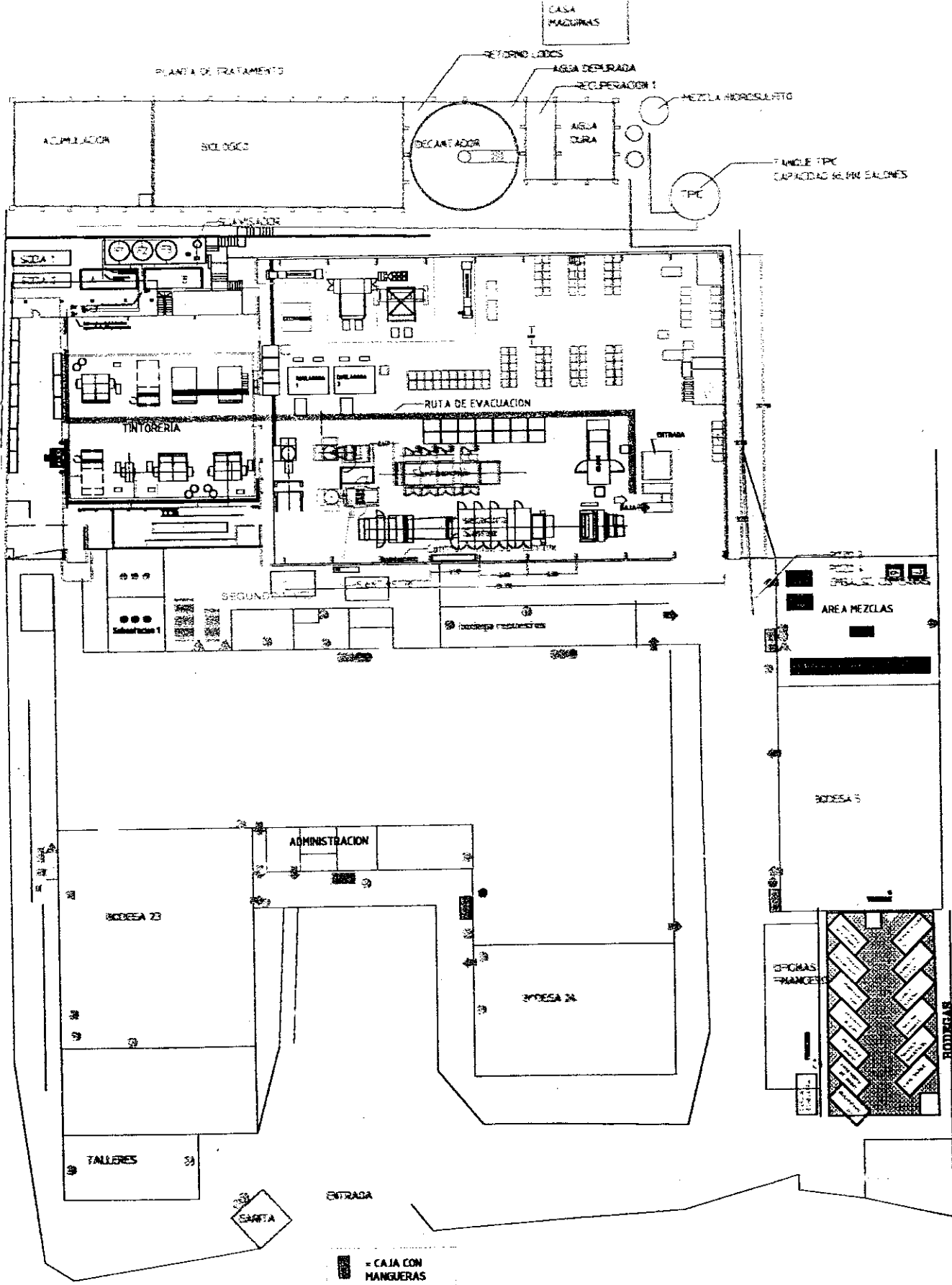


Combi (Rama), Enrollador y Plegador de Tela Abierta Santex



Lijadora Sperrotto Rimar y Afelpadora Mario Crosta





- ☐ = CAJA CON MANGUERAS
- ⊗ = ABC DE 150 LBS
- △ = CO2
- ⊙ = ABC DE 20 LBS
- = ESPUMA 2.5 GLS

