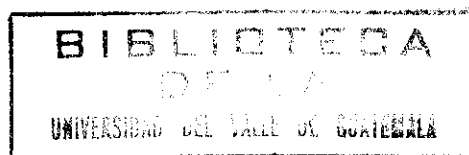


UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

Departamento de Ingeniería Química

**Implementación de un plan de seguridad en fábricas de textiles,
productoras de tejido de punto.**



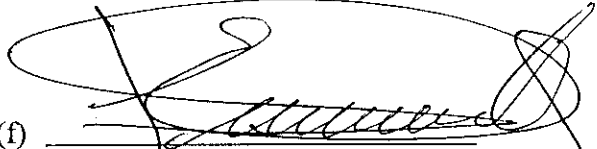
August Rudolph Semrau Fuentes

Trabajo de graduación presentado para optar
Al grado académico de Licenciatura en Ingeniería Química

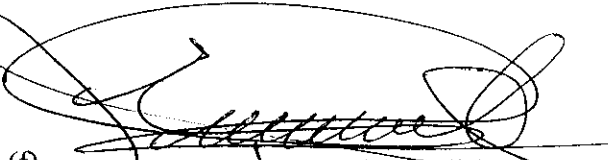
Guatemala

2000

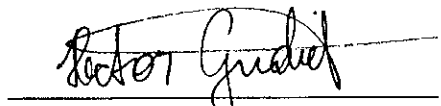
Vo.Bo.:

(f) 
Ingeniero José Eduardo Calderón García
Asesor

Tribunal:

(f) 
Ingeniero José Eduardo Calderón García

(f) 
Ingeniero Otto Francisco Alvarado Aguilar

(f) 
Ingeniero Hector René Gudiel Paniagua

Fecha de aprobación: 28 de Marzo del 2001

**Implementación de un plan de seguridad en fábricas de textiles,
productoras de tejido de punto.**

Resumen

El presente trabajo es un estudio para la evaluación y mejora de los métodos y reglamentos de seguridad, actualmente existentes en la industria textil productora de tejido de punto. Para este fin, se eligió una compañía modelo, Industrias TACANA, la cual llena todos los requisitos para la producción de tejido de punto para la exportación.

Esta investigación se limita a la revisión de los métodos y reglamentos de las áreas productivas de la compañía modelo y sus áreas de servicio.

Durante la evaluación se examinó detalladamente cada uno de los pasos del proceso productivo. Se señalaron las posibles fuentes de accidentes o aquellas áreas que presentan un riesgo de accidente y se evaluó todo tipo posible de riesgos (mecánicos, eléctricos, químicos, fuego y explosiones) en cada una de estas operaciones.

Al concluir la evaluación, se elaboró un nuevo reglamento, que incluye las normas de seguridad a seguir y una lista de métodos y sistemas de seguridad que actualmente existen o no se utilizan y se recomienda implementar.

Para demostrar a quienes manejan este tipo de compañías, la importancia de implementar un plan de seguridad, es decir interesarlas a revisar y mejorar los métodos y el reglamento actual de seguridad, se presenta un ejemplo del impacto económico que tienen los accidentes en cualquier entidad. Esto con el fin de convencer a quienes dirigen la empresa, de adoptar las recomendaciones e implementar las mejoras a los métodos y reglamentos de seguridad.

Como una recomendación a la compañía modelo o cualquier otra empresa que desee implementar un plan de seguridad industrial, debe crear una entidad encargada de desarrollar y dar seguimiento al mismo. Es decir, crear una gerencia de seguridad cuya función y posición en el organigrama de la empresa la haga capaz de incrementar y mantener el nivel general de seguridad industrial de la misma.

Contenido

Resumen	vi
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
III. JUSTIFICACION	14
IV. OBJETIVOS:	16
A. Objetivos Generales	16
B. Objetivos Especificos	16
V. PROBLEMA A RESOLVER	17
VI. METODOLOGIA	18
VII. RESULTADOS	19
A. Selección de la compañía modelo y clasificación de las áreas productivas	19
B. Estudio y revisión de cada área y la maquinaria utilizada en los procesos individuales y sus fuentes de peligro.	22
C. Identificación de los métodos actuales de seguridad en la compañía modelo.	48
D. Recomendaciones en cuanto a la actualización y mejora de los métodos actuales de seguridad.	53
E. Evaluación de la reglamentación actual en cuanto a medidas de seguridad	60
F. Reglamentación recomendada para empresas textiles, productoras de tejido de punto.	62
G. Impacto económico de un accidente	63
VIII. DISCUSION	64
IX. CONCLUSIONES	78
X. RECOMENDACIONES	79
XI. BIBLIOGRAFIA	80
XII. ANEXOS	
A. Recomendaciones a la compañía modelo	81
B. Resumen de la "Ley de 1974 acerca de la Salud y Seguridad en el Trabajo"	84
C. Diagramas de la compañía modelo que muestra la localización de extintores	89
D. Cuadro de control de extintores de la compañía	90

I. INTRODUCCION

El fin de este estudio fue establecer un plan donde se señalan puntos importantes que deben ser tomados en cuenta en la industria productora de tejido de punto para asegurar el bienestar de sus operarios y la buena operación de la planta. Para esto se identificaron los métodos de seguridad empleados actualmente, y se revisó el adiestramiento al personal respecto de buenas prácticas de manufactura. Esto con el fin de hacer recomendaciones de nuevas medidas y normas a implementar o mejoras que deben agregarse al adiestramiento del personal, con las cuales se asegure su bienestar. Todas estas medidas y mejoras están recopiladas en este plan de seguridad, para su utilización en la compañía modelo, Industrias TACANA.

Antes de entrar a la revisión de los sistemas de seguridad de la empresa, se revisaron varias fuentes de información sobre la prevención de accidentes, fuentes de peligro, reglamentos, etc., acerca de la seguridad industrial en todo tipo de empresa, para aplicar estos conocimientos a las empresas textiles productoras de tejido de punto, y formar un criterio, sobre los puntos a tomar en cuenta, para hacer una buena clasificación de las fuentes de peligro que puedan existir en esta industria.

Durante la realización de este proyecto, se examinaron las principales fuentes de peligro para el personal y operarios de la planta modelo, y se revisó el historial de accidentes que ésta ha tenido. Se inspeccionó el equipo, maquinaria e instalaciones utilizados, para tomar en cuenta los datos recopilados de la teoría y sobre la base de experiencias anteriores de accidentes en la empresa, para determinar cuáles son o pueden ser zonas de peligro y la manera en que los riesgos pueden ser disminuidos o eliminados .

Al concluir la inspección de los equipos, instalaciones y métodos de seguridad que se utilizan, se han hecho recomendaciones sobre las mejoras que deben hacerse a éstos, para asegurar el bienestar de los operadores.

El principal objetivo de este estudio, fue el de crear una cultura de seguridad en la gerencia general, mandos medios, personal operativo y diseñadores de este tipo de empresas, para que ellos al expandir o manejarlas, dirijan todos sus esfuerzos hacia el bienestar del trabajador, y no tanto a reducir costos en construcción o afectar las buenas prácticas de manufactura.

II. ANTECEDENTES

John Eapen, vicepresidente de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de la empresa American & Efrid Inc, productora de textiles en los E.U.A, una vez dijo "...el caso hace 20 o 30 años, cuando los ejecutivos textiles tradicionales consideraban a la seguridad y la salud como un mal necesario. Hablaban mucho sobre estos temas, pero sus acciones no tenían mucho que mostrar. Ahora, las compañías están ansiosas de hacer inversiones y velar para que la seguridad, la salud y el medio ambiente sean tan importantes como la manufactura, el marketing y las ventas." (1)

Durante la época de la revolución industrial, la manufactura y los centros industriales sufrieron cambios fuertes en su estructura. Con la aparición de nueva maquinaria, nuevas formas de trabajo, innovaciones en los procesos, entre otros cambios, también vinieron condiciones adversas a la salud y seguridad de aquellas personas que eran empleadas en la "nueva" industria. Las condiciones de salud y seguridad eran bajas y no existían regulaciones, que realmente aseguraran estos derechos de los trabajadores.

En el siglo XIX, principalmente en Europa y Norteamérica, se desarrollaron varias regulaciones sobre los derechos y obligaciones de los trabajadores, que probaron, en algunos casos, ser inútiles por carecer de un fuerte respaldo del gobierno.

Entre éstas se pueden citar:

- 1.-"Ley acerca de la salud y moral de los aprendices de 1802"(1)

La cual se creó para mejorar y regular las condiciones de trabajo de los niños en la industria algodonera.

- 2.-"Ley de Fábricas de 1833"(1)

Con una creciente industria, que se dio en Alemania, se creó este grupo de leyes, en el cual se reunieron todos los conocimientos acerca de la salud pública. Después de ésta se crearon identidades que respaldaran estas leyes y las pusieran en su práctica.

- 3.-"Ley de 1974 acerca de la Salud y Seguridad en el Trabajo" (1)

La cual hasta la fecha es una de las leyes más importantes en cuanto a salud y seguridad en el empleo. Creada en el Reino Unido, ha sido de gran influencia en otros países como los E.U.A..

En los anexos puede encontrarse la traducción al español de esta ley.

4. -La creación de la OSHA (Occupational Safety and Health Act of 1970) (2)

Creada para "...Asegurar condiciones de trabajo salubres y seguras para hombres y mujeres, para autorizar el uso de la ley para velar que se cumplan, al asistir y promover los esfuerzos para asegurar estas condiciones, que proveen de investigaciones, información, educación, y entrenamiento en el campo de seguridad y salud ocupacional...." (3)

Por definición, los sistemas o métodos de seguridad son todos aquellos recursos de una empresa, que reducen el riesgo que una zona de peligro pueda presentar. Aún así estos sistemas, no excluyen toda posibilidad de peligro, pero sí reducen el riesgo y el daño a niveles muy bajos. Los abastecedores de maquinaria textil deben tomar en cuenta todos los aspectos de sus sistemas de producción, que puedan representar un riesgo.

Ya que no se pueden "probar" los riesgos en la industria, se debe crear una conciencia de seguridad, para hacer sistemas de producción seguros en donde se remuevan muchos de los sitios peligrosos moviéndolos a la parte interior de las máquinas o eliminándolos completamente. (1)

La maquinaria o sustancias que puedan representar un riesgo potencial, cuando es manejada por personas que tengan un buen adiestramiento, y que sepan tomar las precauciones necesarias, las hacen "seguras". Sin este entrenamiento o una conciencia de seguridad, se aumenta el riesgo de peligro o accidente a niveles inaceptables. (1)

Algunos autores de libros sobre seguridad industrial han llegado a conclusiones interesantes después de estudiar casos de accidentes y las formas de prevención de los mismos. Han encontrado que muchos de los casos de accidentes se han visto acompañados de un cambio en la calidad del trabajo que se realiza en un área específica. Esto puede significar un cambio en la actitud del trabajador hacia sus labores, o que se modifiquen las características del medio en donde éste realiza sus actividades. Es decir, un aumento en el número de funciones que este realice, ergonomía, niveles de ruido, etc.

Un trabajador debe llevar un entrenamiento exhaustivo y experiencia en las tareas que desempeñe, pero además de esto se requiere que se someta a un entrenamiento en la seguridad, y nunca olvidar las reglas de seguridad mientras trabaja.

Varios autores han clasificado o dividido los riesgos en categorías, las cuales se mencionan a continuación:

1. Riesgos eléctricos
2. Riesgos mecánicos
3. Riesgos químicos
4. Fuego
5. Explosión

1º. Riesgos Eléctricos

La electricidad es un flujo de electrones a través de un cuerpo y puede causar heridas como quemaduras o daños irreparables a tejidos. La gravedad de estas quemaduras o daños, dependerán de la cantidad de electrones que fluyan, la dirección que esta corriente tome, el área superficial de contacto y el tiempo que estos fluyan a través del cuerpo o material. Por esta razón es válido decir que "es el amperaje el que mata, no el voltaje", ya que el amperaje es la medida de la cantidad de corriente que fluye a través de un medio.

En los humanos se ha visto que una descarga de 100mA por un tiempo de exposición de uno a dos segundos puede resultar mortal. Una descarga eléctrica puede ser mortal dependiendo de la resistencia que presente un material al flujo de electrones.

La piel es un mal aislante, aunque presenta cierta resistencia, la cual depende de la humedad del ambiente o el cuerpo mismo. Esta la resistencia y hace más propenso al cuerpo a permitir el flujo de electrones.

La corriente eléctrica en sus dos formas, alterna o directa representa un riesgo para la vida humana, aún cuando la mayoría de los casos registrados de accidentes, son por corriente alterna, que es la más utilizada.

La corriente directa puede causar daños como quemaduras y daños irreparables a piel y huesos. En cambio la corriente alterna tiene otros efectos como la tetania, que es el movimiento involuntario de músculos. En el caso de un flujo de corriente alterna, ésta hará que los músculos se contraigan o asuman una posición y queden rígidos, por el tiempo que dure la exposición al flujo. Esto puede ser muy peligroso si se crea un arco con el

organismo, es decir que el flujo de corriente atraviese todo el cuerpo, por ejemplo de un brazo al otro, en cuyo caso la electricidad pasa por todos los órganos encontrados en el pecho. Si se produce una tetania, puede causarse una fibrilación ventricular (causa de paro cardíaco), asfixia o un paro respiratorio. Otro problema grande de la tetania, es que no permite al afectado, soltar la fuente de corriente eléctrica, aumentándose así el tiempo de exposición y los daños producidos.

Por el otro lado, la corriente directa (DC) presenta un peligro igual de grande que el de la corriente alterna (AC). En la corriente directa se pueden producir arcos eléctricos, cuando el voltaje es de o mayor que 30,000V. Estos arcos pueden llegar a tener una longitud de varios centímetros y producen una temperatura de aproximadamente 4000°C. Ya que normalmente, un flujo eléctrico de este tipo, buscará un medio que ponga menor resistencia a su paso, el arco pasará normalmente a un material metálico, lo que reduce el riesgo de que produzca quemaduras directas al cuerpo de una persona, pero sí buscará metales sobre el cuerpo, como anillos, pulseras, etc. Aún así existen casos en que un cuerpo mojado es afectado por el arco, en cuyo caso puede destruir, por la temperatura tan alta tejidos, huesos, a niveles que no pueden cicatrizar sin intervención médica. La gravedad de estas quemaduras dependerá del área que ocupen y el amperaje del arco.

Otro riesgo de la corriente directa, es la formación de chispas, que pueden ser iniciadoras de explosiones, tanto de polvos, como de otros materiales, lo cual se explicará con mayor detalle en su respectiva sección. Las chispas, pueden darse por fricción entre materiales, lo cual lleva a la electricidad estática. Esta puede presentarse inclusive en tuberías metálicas o boquillas donde fluyen gases o líquidos. Estos producen que los electrones se muevan sobre la superficie y al “saltar” estos forman una chispa, que puede ser que lleve a explosiones serias.

Los circuitos eléctricos, deben revisarse constantemente, ya que pueden encontrarse sobrecargados, lo que puede causar un excedente en el flujo eléctrico, que tiene como consecuencia un aumento en su temperatura. Este calentamiento, puede ocasionar que se fundan las cubiertas de los conductores, llevando a cortos circuitos, o que se den situaciones propicias para incendios o fuegos, lo cual llevará a pérdidas materiales o de vidas humanas.

La solución para estos problemas es que los excedentes de electricidad que puedan causar, chispas, arcos, calentamiento por sobrecarga, etc., se eliminen al poner una conexión “a tierra”. Con esta conexión, la corriente que pueda causar daño, se lleva realmente a tierra, donde tendrá una gran área para disiparse y perder su energía.

(1), (4), (5) y (6)

2°. Riesgos Mecánicos

Los riesgos mecánicos son todos aquellos en los cuales un trabajador puede resultar físicamente herido, por el contacto con un instrumento o una máquina en funcionamiento.

Este puede deberse a un mal diseño o a un mal manejo de la maquinaria, que puede llevar a graves daños a la constitución física de un individuo, como quebraduras de huesos, daños a la piel, amputaciones e inclusive la muerte.

Un factor que tienen casi todas, si no todas las máquinas utilizadas actualmente en la industria Textil, es que utilizan el movimiento. Por su tipo, el movimiento se puede separar en tres tipos:

- a) Giratorio
- b) Vaivén
- c) Relativo

a) En el primero, el giratorio, son todos aquellos casos en el cual una máquina, presenta un movimiento circular, que como consecuencia tiene una convergencia con otros elementos. Por ejemplo los rodillos de exprimido de una máquina suavizadora, que giran convergentemente entre sí. Esto da lugar a que un cuerpo atrapado en la sección de convergencia de ésta y sea aplastado o deformado.

Otros tipos de daños que puede causar el movimiento giratorio son: estrangulación, cuando una parte de la vestimenta de un operario queda atrapada en la sección convergente; los cortes, en el caso de una sierra circular; los proyectiles, que se forman cuando una pieza circular giratoria se fragmenta y por último, las quemaduras, que se dan por la fricción cuando la piel entra en contacto con una parte en movimiento

b) El segundo tipo tiene como ejemplo los martillos, pistones, guillotinas, etc. En este caso un cuerpo puede quedar atrapado dentro de la "carrera" de la máquina y sufrir daños como fracturas, quebraduras, aplastamiento, cortaduras, etc.

c) Por último el movimiento relativo, que es aquel donde operario puede tropezar o sufrir cortes con los salientes de una máquina estacionaria. Es decir, que el técnico o encargado está bajo riesgo de sufrir accidentes, al moverse en los alrededores de una máquina.

Según el acta de 1974 (OSHA), referente a la seguridad y salud en la industria, todo proveedor de maquinaria es responsable de que su producto sea seguro en su uso y represente un mínimo de riesgo para aquellos que lo operen. Además con un entrenamiento extensivo, el técnico u operador debe ser capaz de reducir a un mínimo las situaciones que puedan representar un riesgo al trabajar en una máquina.

Al realizar un estudio sobre lo seguro que puede ser una máquina se debe evaluar lo siguiente:

- Protecciones
- Condiciones de operación
- Condiciones del empleado al operar la maquinaria.

Las protecciones se refieren a todos aquellos dispositivos que tiene una máquina, que hacen que su uso sea seguro, micro-switches, rejillas, frenos rápidos, etc.

Las condiciones de operación de la maquinaria se refieren a que su instalación sea completa o si el lugar de instalación es el más indicado para un funcionamiento correcto.

También se refieren a si los componentes de seguridad no han sido "violados", por ejemplo deshabitar los interruptores de seguridad o los frenos rápidos.

Las condiciones del operario se refieren a todos aquellos factores que influyen a que un trabajador aumente su riesgo de sufrir accidentes. Entre estos factores se pueden listar el vestido, la joyería y los accesorios, las protecciones, la higiene y el entrenamiento que haya recibido.

Un factor que no se ha listado aquí pero es de mucha importancia es la facilidad con que el operario pueda concentrarse en su trabajo o labores. Si los niveles de ruido son muy altos, el nivel de concentración se disminuye y puede causar una distracción que lleve a un operador a causar errores que pueden inclusive costarle la vida.

El ruido, es un factor que pocos diseñadores de equipo y de plantas toman en cuenta y se define como un sonido indeseable que a niveles altos puede causar daños. Su unidad de medidas del deBaye (dB), y estudios intensivos han determinado que una exposición mayor de 8 horas y mayor de 90dB, puede causar sordera permanente en un individuo. Por esto en el diseño de un equipo, se debe medir la exposición de cada operario al ruido de la maquinaria, y si éste excede el límite mencionado anteriormente se le debe proporcionar la protección necesaria. Otra forma de mejorar esta condición es controlar la fuente, lo que muchas veces resulta muy difícil. Es decir, modificar la estructura o funcionamiento de la máquina o el área de trabajo que la contiene para reducir la intensidad del ruido que ésta hace.

(1), (4), (5) y (6)

3°. Riesgo Químico

Normalmente, se utiliza la palabra "toxicidad", para indicar el grado de daños que pueda causar una sustancia en un organismo. Esta es una expresión muy limitada, ya que cualquier sustancia concentrada, puede alterar el delicado balance químico de un organismo.

El riesgo químico se refiere a todas las situaciones, donde la introducción de una sustancia por medio de ingestión, inhalación o absorción, lleva a un desbalance químico del organismo, causando serios trastornos o incluso la muerte.

Como se ha indicado al inicio de esta sección la toxicidad es la medida de lo grave que puede ser una sustancia. Esta se puede clasificar de la siguiente manera:

La toxicidad aguda, que se refiere a aquellas sustancias que no requieren de un largo tiempo de exposición para causar daños a un organismo. Por el otro lado está la toxicidad crónica, que es aquella en la cual se requiere de un largo tiempo de exposición, meses o años, para mostrar un daño significativo. Por último están las sustancias no tóxicas, que son aquellas que no causan daños a largo o corto plazo.

Antes de utilizar cualquier sustancia en la industria se debe tener un conocimiento amplio de las características de ésta. Entre ellos deben figurar:

- a) Efectos en un organismo por exposición corta o prolongada.
- b) Niveles de dosis requeridos para causar daños.
- c) Información de la química de la sustancia, es decir con qué otros compuestos pueden reaccionar para formar sustancias dañinas.
- d) Composición química.

Uno de los parámetros más utilizados, es la evaluación LD 50. Este se refiere a la cantidad de una sustancia para causar la muerte del 50% de los organismos en estudio. Con este dato se puede tener una buena idea de lo tóxico que puede ser una sustancia y en que cantidad.

Como se ha mencionado anteriormente, la toxicidad se refiere a los daños e intensidad de éstos que pueda causar en un organismo. Pero para esto, la sustancia debe ingresar al organismo. Esto puede ser realizado por tres vías:

- a) Ingestión: Ingreso de la sustancia por el conducto gastro intestinal
- b) Inhalación: Ingreso por medio de las vías respiratorias.
- c) Absorción cutánea: Ingreso por la piel.

Por estas tres vías, la sustancia tóxica puede llegar, como segundo paso, al flujo sanguíneo, donde ésta se distribuirá a todas partes del organismo y puede causar daños irreparables.

- a) La ingestión no es una de las más graves, ya que pocas son las sustancias que pueden mantener su estructura después del ataque ácido que se producirá en el estómago. Pero aún así, los daños en los conductos pueden resultar en graves afecciones, como irritaciones fuertes.
- b) La inhalación, en cambio, sí puede ser grave, ya que es más rápida para llegar una toxina al flujo sanguíneo como vapor, que como un líquido por la vía gastrointestinal.
- c) La piel es un recubrimiento cuya permeabilidad es pobre, por lo que si el tiempo de exposición a una sustancia tóxica es corto, ésta brindará una buena protección hasta que la sustancia sea eliminada. Aún así puede darse una absorción cuando se tienen heridas o aperturas en la piel.

Para llevar un control de las sustancias tóxicas con las que se trabaja, se deben utilizar parámetros de medición, de cuánto y por cuánto tiempo se encuentra una sustancia en el ambiente de trabajo. De esta forma y conociendo los datos de toxicidad, se puede saber si esta exposición puede causar afecciones graves a quienes trabajan con y alrededor de sustancias tóxicas. Existen entonces los valores límite de umbral, los cuales, medidos estadísticamente, muestran el tiempo de exposición y concentración de alguna sustancia a 298K de temperatura y 100 kPa de presión. Si se exceden los tiempos de exposición, la frecuencia o la concentración de estos niveles de umbral, pueden darse casos de intoxicación de una persona.

(1), (4), (5) y (6)

Peligros de Absorción

Otra de las afecciones graves que se han registrado por acción química, es el cáncer. Aun cuando no se ha logrado entender la causa de la generación de cáncer en un organismo, se ha determinado que el cáncer se ha dado en su mayoría de casos por exposición frecuente a sustancias cuyos niveles de concentración son altos.

El cáncer se define como la aparición de células anormales que viven a costa de células normales y que al no ser detenidas, pueden causar la muerte de un organismo completo. La aparición de estas células anormales se debe a cambios en la estructura de células normales por efectos de una sustancia interna o externa al organismo que las contiene.

Para su identificación se ha recurrido a pruebas en animales o tejidos animales, en donde se expone el organismo a una sustancia que probablemente pueda resultar cancerígena y se examinan los resultados. De esta manera se pueden separar las sustancias cancerígenas de las no cancerígenas para su identificación.

Además de las sustancias cancerígenas se encuentran también las corrosivas. Estas provocan quemaduras químicas sobre un tejido lo cual puede llevar a daños irreparables sobre el mismo o puede provocar la destrucción rápida de un tejido. Estas quemaduras pueden presentarse por una reacción química que cause una deshidratación, oxidación, reducción o desnaturalización de las proteínas del tejido.

Como ya se ha indicado, la piel presenta cierta protección a la introducción de sustancias químicas al organismo, la cual depende de si la piel se encuentra dañada o no, pero algunos tejidos expuestos y de limitada protección, como los ojos, pueden sufrir mucho con el ataque corrosivo, el cual puede llevar a ceguera total o temporal. Las mucosas son otro ejemplo de tejidos expuestos al ataque por sustancias corrosivas.

Las sustancias como los ácidos y los álcalis son muy peligrosos por su condición de deshidratantes, y puede causar daños en tejidos expuestos. Los compuestos orgánicos pueden llevar a causar la desnaturalización de proteínas o deshidrataciones, pero su peligro es mayor al de los inorgánicos, ya que estos son más fácilmente absorbidos por las grasas del organismo.

Además de las quemaduras pueden presentarse situaciones infecciosas, irritantes o inflamatorias, las cuales le dan al tejido una apariencia mala y causa muchas molestias a los afectados. Esta afección es llamada dermatitis y esta es causada cuando las capas exteriores de la piel, que brindan en gran parte la protección de la misma, son eliminadas por exposición a una sustancia. Entre estas capas exteriores se cuentan las capas de grasa y células muertas.

La dermatitis puede presentarse de dos formas, por contacto o sensibilización. En la dermatitis por contacto, una sustancia misma elimina las capas protectoras de la piel y causa la irritación y molestias de la dermatitis. La segunda es una especie de dermatitis indirecta, donde la sustancia elimina la protección de la piel y cuando se presenta la exposición de otras sustancias se da la irritación y molestias. Un ejemplo de la dermatitis por sensibilización es el de la penicilina, la cual sensibiliza la piel a sustancias de similar estructura química, luego de una exposición a ésta.

La protección a esta afección existe en forma de protectores tópicos, como cremas o guantes, o simplemente con un buen régimen de higiene por parte de los operadores.

(1), (4), (5) y (6)

Peligros de la inhalación

Por su propia estructura y funcionamiento los pulmones, tienen pocos métodos de diferenciación de sustancias, por lo que no están equipados para una eliminación selectiva de una sustancia que ha llegado hasta ellos. La presencia de una sustancia extraña dentro de los pulmones puede llegar hasta los alveolos pulmonares, quienes son responsables del intercambio gaseoso con el flujo sanguíneo de obstruir su función, limita la capacidad de estos de realizar un intercambio gaseoso eficiente. La mayoría de materiales que tienen este efecto son los fibrosos, que fácilmente llegan hasta los alveolos por su diámetro reducido, además de todas aquellas partículas cuyo tamaño oscile dentro de los 0.5 a 2 micrones

quedarán atrapadas en los pulmones. Otras más pequeñas se exhalan por quedar en suspensión al ser inhaladas y las más grandes no logran entrar en el sistema respiratorio.

Otro de los peligros de la inhalación de sustancias sólidas, es que al estar en el sistema respiratorio, reaccionen con sustancias del organismo para producir sustancias tóxicas que causen afecciones más fuertes o reacciones alérgicas. Aquellas personas que trabajan con algodón pueden sufrir de bisinosis, una enfermedad similar al asma, causada por el depósito de material fibroso en los alveolos, que luego se solubiliza y produce un tipo de alergia en las paredes pulmonares.

Para controlar todas estas situaciones, se deben instalar buenos sistemas de ventilación y respiradores, en los lugares donde los trabajadores estén expuestos a los materiales y sustancias peligrosas.

Además de estos tipos de riesgos, existen aquellos causados por “falta de aire” o anoxia. La anoxia existe en dos formas, la simple y la tóxica. La primera es aquella donde el oxígeno, necesario para la vida de un organismo, es sustituido por otro gas. Por ejemplo en un incendio, un cuarto se llena de gases de combustión. Cuando el contenido de oxígeno baja de un 16%, se produce la anoxia y la persona puede morir por asfixia. El segundo tipo de anoxia, la tóxica, se debe a la presencia de sustancias, por las cuales los mecanismos de intercambio de gases tienen mayor afinidad y sustituyen al oxígeno, por lo que el cuerpo se ve limitado de este gas. Este es el caso del monóxido de carbono (CO), por el cual los sistemas de intercambio gaseoso tienen mayor afinidad y que en gran cantidad puede causar la muerte por asfixia.

Algunos tipos de gases pueden causar irritaciones, como el ozono. Estos llevan a daños en los tejidos por corrosión, en otros casos a la contracción de los alveolos y un sentimiento de ahogo. Algunos gases causan un efecto anestésico, principalmente los gases orgánicos, que pueden dejar inconsciente a una persona.

(1), (4), (5) y (6)

4º. Fuego

El fuego es el producto de la reacción de materiales orgánicos con oxígeno y calor. Otros productos de esta reacción son más calor, luz, dióxido de carbono y agua.

El peligro del fuego es el daño que se puede causar por quemaduras, dada las altas temperaturas que una llama alcance. Además de esto, esta la producción de gases que lleven a casos de anoxia simple o tóxica, dada una combustión incompleta, producto de una reacción de combustión pobre en oxígeno. Esta produce monóxido de carbono y dióxido de carbono, que lleva a una reducción de la concentración de oxígeno en el ambiente. La mayoría de muertes por incendios se debe a la intoxicación por los gases de combustión y no propiamente a las quemaduras provocadas por el fuego.

Para que se produzca el fuego o un incendio se deben presentar tres condiciones:

- Combustible
- Oxígeno
- Calor

Estos elementos se pueden representar como el llamado triángulo del fuego.

Al igual que un triángulo no puede completarse sin alguno de sus lados, el fuego no puede comenzar ni continuar, si alguno de estos tres elementos no está presente.

En algunos casos, el material o combustible ocluye tanto oxígeno dentro de su estructura que no requiere de una fuente de este gas para iniciar o continuar un incendio. Tal es el caso del algodón, cuya estructura fibrosa permite que el oxígeno sea atrapado dentro de ella y no se requiera una fuente externa de oxígeno para alimentar un incendio de este material. Otros materiales de este tipo son el celuloide, la nitroglicerina, y otros.

Pocos son los materiales que arden en su estado sólido o líquido directamente, por la misma transmisión de calor que se debe llevar a cabo para llevar el combustible a una fase que arda fácilmente. El estado vapor es el más propicio para que el combustible pueda arder. La formación de vapor depende de la temperatura del material o combustible y su facilidad para que se de el cambio de fases. Por lo tanto se debe supervisar la temperatura en que un material produce suficiente vapor como para requerir de oxígeno y una llama para empezar un incendio. Esta temperatura es el punto de inflamación de un material. Se clasifica de la siguiente manera, si esta es menor a los 0°C es extremadamente inflamable, si es de 0 - 21°C es altamente inflamable y si se encuentra en el intervalo de 21 - 55°C es inflamable.

Otro término importante en el estudio de incendios es la temperatura de ignición. Esta es la temperatura en la que un material arde, sin necesidad de estar expuesto a una llama. Un ejemplo típico de esto, es hacer arder una hoja de papel al concentrar la luz solar con una lupa. Esto lleva a que un punto de la hoja eleve su temperatura a tal extremo en que comienza a arder sin estar expuesta a una llama. El calor requerido para alcanzar la temperatura de ignición puede ser por convección, conducción o radiación.

En la industria textil, la combustión espontánea es de gran importancia y deben tomarse todas las precauciones del caso para evitarla. La combustión espontánea, significa que el material combustible es un pésimo conductor de calor, por ejemplo el algodón. Al no poder liberar el calor al que está expuesto el material, debido a una reacción bacteriológica o química exotérmica, este alcanza su temperatura de ignición, dada su estructura fibrosa enmarañada, ya que tiene muchos espacios que retienen aire. Esto completa el triángulo del fuego lo que permite el inicio de un fuego.

Un ejemplo de esto se expone en el resumen de un artículo de la revista Textiles Panamericanos, en su segunda edición del año '99, presentado a continuación.

"...Un incendio en la empresa American Thread Co. En Carolina del Norte en 1966 hizo suspender la operación de la planta por un período de dos semanas. Esto se debió a que una paca de algodón ardía en su interior.

Dado que es un material fibroso y mal conductor, tardó dos semanas antes de que se abriera la paca y se encontrara el fuego que ardía durante todo este tiempo. Como el sistema de apertura era automático, este succionó el algodón que aún ardía, y causaría un gran incendio.

Mojar el algodón y dejarlo secar al sol por mucho tiempo, conlleva a procesos bacteriológicos de degradación, los cuales son exotérmicos, y lleva a la auto ignición del material.

Las fuentes de ignición son varias. Una lupa que concentre los rayos del sol, una superficies suficientemente caliente (una pared de horno, fricciones, etc.), entre otras, pueden llevar a un material a su temperatura de ignición y comenzar un fuego.

Otro factor muy importante es la cantidad o mezcla de vapor inflamable y oxígeno. Si la cantidad de vapor es muy reducida contra una cantidad de oxígeno, puede no causarse una ignición o viceversa. Por esto se define el LEB y LEA, límite explosivo bajo y alto

respectivamente. Si la relación de vapor oxígeno se encuentra dentro de estos valores, puede producirse un alto riesgo de originarse un incendio.

Como se puede ver, cada uno de los vértices del triángulo del fuego es muy importante para que se produzca un incendio. Para combatirlo, debe utilizarse la herramienta correcta como son los distintos tipos de extintores que existen. Estos son:

- De agua
- De espuma
- De líquido vaporizante
- Polvos secos
- Dióxido de carbono

Según el tipo de incendio, material o fuente de calor, se debe elegir el tipo de Extintor a utilizar. También debe tomarse en cuenta no dañar equipos importantes, al elegir la herramienta correcta para combatir un incendio.

(1), (4), (5) y (6)

5°. Explosión

Las explosiones son reacciones muy rápidas de combustión que producen grandes volúmenes de productos gaseosos, y emiten, luz, sonido, y energía térmica.

Las explosiones se pueden dividir en dos tipos, explosiones gas / vapor o explosiones de polvos.

Las primeras deben su explicación principalmente al LEB y LEA, en el que una mezcla de vapor de algún material combustible y aire, en las cantidades correctas al estar presente una fuente de ignición, puede llevar a una explosión cuya gravedad depende del espacio que tenga la mezcla para disipar la presión de los productos gaseosos que se forman de la combustión.

Las segundas, las explosiones de polvos, se deben, al igual que la anterior, a un material que se encuentra entre el LEB y LEA, pero difiere en que este material se encuentra en fase sólida. Depende del tamaño de partícula, puede ocurrir una combustión, que requiere de una ignición y mezcla con aire, rápida o lenta. Si las partículas son grandes, la superficie expuesta al aire es pequeña con relación a la cantidad de estas que pueden ocupar un espacio lo suficientemente grande para estar dentro del LEB y LEA del combustible. Si la partícula es pequeña, la reacción es rápida y se esparce mucho más rápido, lo que aumenta el riesgo y los daños de la explosión. Según la teoría un valor de 20gr/m^3 , es generalmente aceptado para la mayoría de materiales como un límite de explosión promedio.

El control y supervisión de explosiones en la industria es muy importante. Este consiste en el chequeo y revisión de posibles fuentes de ignición en lugares propensos a tener una atmósfera que reúna todas las condiciones de un ambiente explosivo. Otra forma de controlar las explosiones es el monitoreo de los LEA y LEB de los materiales que se manejen con aparatos calibrados para cada material específico. Además de esto, crear ambientes donde la presión que produce la formación de gases de combustión se libere fácilmente en edificaciones, silos, o lugares donde se formen vapores de líquidos combustibles o polvos se distribuyan en grandes zonas, por ejemplo ventanas que se

rompan para liberar la presión. El contenido de humedad de un ambiente, también debe supervisarse, ya que en un ambiente con suficiente humedad, una reacción de combustión es más difícil que se pueda esparcir libremente.

(1), (4), (5) y (6)

III. JUSTIFICACIÓN

La seguridad industrial en plantas productoras de textiles de tejido de punto o cualquier otra industria, es un factor importante para el bienestar de las personas que allí laboran. Esta a su vez, afecta directamente el nivel de productividad que de ellas puede esperarse.

En Guatemala, muy poco o nada se ha hecho para buscar una reglamentación que asegure el bienestar y seguridad para las personas que laboran en empresas del tipo a investigar en este estudio.

Los diseños de estos lugares de trabajo están muchas veces más dirigidos a factores costo que a seguridad tanto del personal, como de la planta misma y es por esta razón que debe crearse una reglamentación que regule la forma en que se implementen medidas de seguridad en plantas productoras de textiles de tejido de punto.

Por lo tanto, es necesario un estudio en una empresa de este tipo, para determinar cuáles son los factores generales que se deben tomar en cuenta en una empresa productora de textiles, con el fin de implementar un modelo que puedan seguir otras empresas similares.

Esto tiene como fin alcanzar buenas condiciones de trabajo para los empleados, y evitar cualquier situación que ponga en peligro la integridad física de quienes laboran en este tipo de empresas.

Otro fin de esta reglamentación debe ser culturizar a las personas que trabajan, diseñan y manejan este tipo de industrias en cuanto a medidas, métodos y reglamentos de seguridad, para así dirigirlos y crearlos con un sentido de seguridad industrial para sus

empleados y empresas. Esto se traducirá en un ambiente de bienestar, tanto para los trabajadores como para los directores de empresa, que mejorarán los niveles de productividad de la empresa.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivos Generales:

1. Demostrar la importancia de sistemas y reglamentos de seguridad en plantas productoras de textiles.
2. Determinar los métodos y procedimientos actuales, para fortalecer, asegurar e incrementar la seguridad de plantas productoras de textiles.

B. Objetivos Específicos:

1. Estudiar la capacidad de los sistemas actuales de seguridad, para determinar si son adecuados y capaces de controlar situaciones de peligro para el personal y la planta.
2. Demostrar a los responsables de empresas productoras de textiles, la importancia de tener eficientes sistemas de seguridad, tanto para protección del personal para el buen funcionamiento de la planta.
3. Identificar las fuentes de peligro al personal y la planta, encontradas comúnmente en empresas productoras de textiles de tejido de punto.
4. Evaluación de los sistemas actuales de seguridad y hacer recomendaciones sobre modificaciones que deban hacerse a éstos.
5. Diseñar e implementar nuevos sistemas de seguridad que se consideren necesarios.
6. Educar al personal que trabaja en las empresas productoras de textiles, sobre medidas de seguridad que deben atender y aplicar tanto para su propia seguridad como la de la planta.

V. PROBLEMA A RESOLVER

La falta de reglamentación y cultura en cuanto a medidas de seguridad en la industria del tejido de punto, ha creado ambientes de trabajo peligrosos, cuyos resultados son dañinos tanto para la integridad física del trabajador como para la productividad de la empresa.

VI. METODOLOGIA:

- A. Selección de la compañía modelo y clasificación de las áreas productivas.
- B. Estudio y revisión de cada área y la maquinaria utilizada en los procesos individuales de cada una de ellas y sus fuentes de peligro.
- Hilatura: -Apertura de pacas.
 -Limpieza de algodón.
 -Métodos de transporte
 -Cardado
 -Manuales
 -Hiladoras
- Tejeduría: -Almacenamiento.
 -Transporte
 -Máquinas Circulares.
- Tintorería: -Transporte.
 -Almacenamiento.
 -Teñidoras Overflow
 -Teñidoras JET Dyeing
- Acabados: -Transporte.
 -Almacenamiento.
 -Secadoras
 -Compactado
 -Afelpadoras
- C. Identificación de los sistemas actuales de seguridad en la compañía modelo.
- D. Recomendaciones en cuanto a la actualización y mejoramiento de los sistemas de seguridad existentes.
- E. Evaluación del sistema de adiestramiento al personal en cuanto a situaciones de peligro que se puedan dar en la empresa.
- F. Recopilación de la información, discusión y resultados en un plan de seguridad para la compañía modelo.

VII. RESULTADOS

A. Selección de la compañía modelo y clasificación de las áreas productivas.

La empresa textil elegida como la compañía modelo de una planta productora de tejidos de punto tipo circular es Industrias TACANA, ya que ésta cuenta con todas las áreas o pasos de producción, desde la materia prima (el algodón) hasta el tejido terminado y empacado listo para su siguiente transformación, la confección.

Otra razón es el hecho de que la compañía modelo es una de las plantas textiles de tejido de punto guatemaltecas que se dedica al mercado de exportación, lo cual hace un requisito hacer énfasis en la seguridad industrial, debido a la presión internacional en cuanto a este tema.

La compañía modelo cuenta con maquinaria de producción de última tecnología, por lo que se pueden observar muchas de las mejoras que ha sobrellevado la maquinaria textil y los procesos productivos de esta industria, respecto de medidas de seguridad y operación más eficiente, comparado con otros equipos también encontrados dentro de la empresa de modelos más antiguos.

Aun así, un estudio de este tipo es de suma importancia para determinar la efectividad, en la práctica, de estas mejoras y demostrar lo importante que es que se pongan en práctica planes de seguridad industrial, para minimizar la cantidad de accidentes en el lugar de trabajo.

Por su estructura física, la compañía modelo se puede dividir en cuatro áreas productivas individuales: hilatura, tejeduría, tintorería y acabados.

Así como se ha identificado cada una de las áreas productivas, se han subdividido estas mismas en operaciones o procesos individuales.

De esta forma, cada una de las áreas productivas se pueden subdividir de la siguiente manera:

- Fuente de materia prima
- Transporte dentro y fuera del área productiva
- Almacenaje de materia prima y producto terminado.
- maquinaria y operadores propios del área productiva.

De esta manera, el “dominio” de cada área abarca desde el ingreso de la materia prima o materiales de trabajo, los procesos que la transforman, hasta la entrega del producto terminado a la siguiente área o siguiente proceso de transformación.

Esta subdivisión es muy general y puede aplicarse a cualquier compañía que se dedique a la manufactura. Al identificar cada una de las operaciones dentro de los procesos, se puede encontrar fácilmente o detectar cuáles son las fuentes de peligro más comunes o de mayor riesgo. De una manera precisa las recomendaciones que se puedan dar para atacar los riesgos del área en cuestión, serán directas y efectivas.

A continuación se muestra en detalle cada una de las áreas productivas y sus procesos.

Hilatura:

La hilatura se ha definido como el área comprendida entre la descarga de la materia prima, el algodón, hasta la entrega del producto terminado, el hilo enconado, colocado en plataformas o paletas (como comúnmente se les conoce).

De esta forma, la hilatura queda “definida” por la siguiente maquinaria, operaciones, transportes y áreas:

- Área de carga y descarga de pacas de algodón
- Bodega de algodón
- Preparación de las pacas de algodón
- Transporte del algodón de bodega de pacas al área de hilatura
- Apertura automática de pacas
- Limpieza automática del algodón
- Apertura automática del algodón
- Mezcla automática del algodón
- Cardado
- Manuales no regulados
- Manuales regulados
- Máquinas hiladoras Open-End
- Empaque y Almacén de producto terminado
- Transporte de producto terminado al área de tejeduría o bodegas.

Tejeduría:

El área de tejeduría está dispuesta en la compañía modelo de la siguiente manera:

- Almacén de hilos
- Máquinas tejedoras circulares
- Sistemas de limpieza
- Área de inspección de producto terminado
- Almacén de producto terminado en tejeduría
- Transporte al área de tintorería

Tintorería:

La tintorería abarca desde el proceso de preparación de los lotes de teñido hasta la tela húmeda antes del proceso de acabados. El área de tintorería queda definida de la siguiente manera:

- Almacén de tela cruda
- Transporte al almacén de tela de crudo
- Proceso de preparación de lotes de teñido (dobladora)
- Transporte de lote en crudo
- maquinaria de teñido
- Transporte al área de acabados

Acabados:

Los acabados se componen de los siguientes procesos:

- Cortadora de tela
- Suavizado
- Secado
- Compactado
- Calandreado
- Afelpado
- Empacado en rollo o maleta
- Transporte al área de despacho

Servicios:

Los servicios son todas aquellas áreas ajenas al proceso productivo pero cuya contribución es necesaria para el funcionamiento del equipo:

- Escaleras, pisos y pasadizos
- Compresores
- Calderas
- Generadores eléctricos
- Planta de tratamiento de efluentes

B. Estudio, explicación y revisión de cada área de proceso, maquinaria utilizada y sus fuentes de peligro.

En esta sección se hace una revisión de cada uno de los equipos, procesos y operaciones utilizadas en cada una de las áreas y secciones del anterior capítulo.

HILATURA

Su primer proceso se ha definido como la carga y descarga de la materia prima, las pacas de algodón crudo. Una paca de algodón tiene un peso aproximado de 500lbs y dimensiones de 1.0x1.0x0.7 m. Ésta tiene un recubrimiento plástico y su forma comprimida se mantiene por alambre de calibre 10.

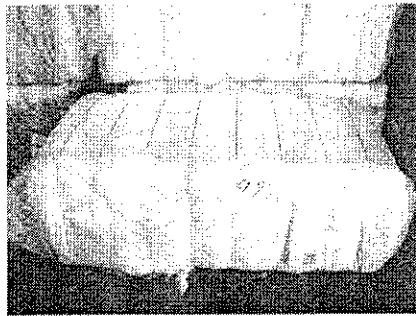


Fig.1 Paca de algodón

Área de carga y descarga de pacas de algodón

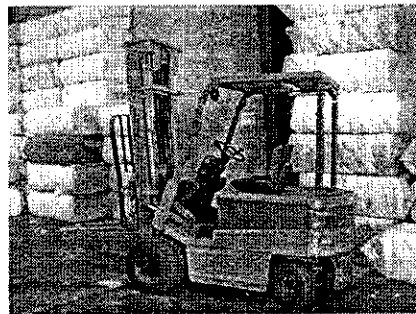


Fig.2 Montacargas

El área de carga y descarga tiene algunas operaciones o procedimientos cuyo riesgo de accidentes se considera alto. Esto se debe a que durante la descarga de las pacas, principalmente de los contenedores hacia las áreas de almacenaje, el proceso es mayormente manual y las personas encargadas de coordinar y llevar a cabo este proceso pueden ser prensadas por las pacas si éstas no son manejadas con cuidado. En un caso reportado, una de las pacas cayó sobre el tobillo de un empleado, quien sufrió una fractura de gravedad.

En el proceso se emplea un montacargas designado en la bodega de almacenaje. El montacargas es del tipo eléctrico con una capacidad para 2.5 toneladas de carga. El mal manejo, reparación o mantenimiento de este vehículo, puede resultar en daños mecánicos, físicos y riesgos eléctricos, que causan lesiones, quebraduras y quemaduras.

Bodega de algodón



Fig.3 Bodega de algodón

El almacenaje de las pacas se lleva a cabo, apilándolas en la bodega, según cosecha y procedencia del algodón. Algunas “torres” de pacas alcanzan hasta 7m de altura ó 10-11 pacas apiladas. Esto constituye un riesgo a cualquier persona, por las lesiones físicas que pueden sufrir si la “torre” de pacas llega a derrumbarse y alguna de estas cayera sobre un empleado.

Almacenar grandes cantidades de cualquier material por un período extenso, puede constituir riesgo de fuego y explosiones. En el caso de las bodegas de almacenaje de algodón, este es un riesgo muy alto. El algodón es un material inflamable, por lo que almacenarlo en altas cantidades por períodos extendidos de tiempo es un riesgo alto de fuegos y explosiones. Actualmente se almacena en la compañía modelo, suficiente algodón para la producción anual de la fábrica.

Preparación de las pacas de algodón

Consiste en sacarla de su empaque, que es una bolsa de polipropileno y alambre calibre 10, que se utiliza para mantenerla de forma comprimida. Para romper el alambre se debe utilizar un hacha dando un golpe directo a cada alambre. El “operador” debe ser un empleado muy experimentado en este proceso, ya que el mal manejo del hacha al realizar el corte del alambre puede causar serias lesiones. El alambre, al ser cortado, se abre como un resorte y puede causar cortaduras u otras lesiones. En la compañía modelo se han registrado varios accidentes en los cuales los empleados poco experimentados fueron cortados cuando el alambre se abrió después del impacto con el hacha.

Transporte del algodón de bodega de pacas al área de hilatura

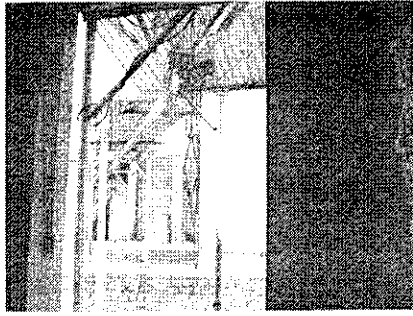


Fig.4 Polipastro móvil

Luego de ser preparada la paca, es enviada por medio de un polipastro móvil hacia el área de apertura. Al realizarse este movimiento, la paca de algodón se encuentra pendiendo a aproximadamente a 3m del suelo del sistema de polipastro móvil. Esto constituye una fuente de peligro para cualquier empleado que se encuentre debajo del polipastro, mientras se transporta una paca de algodón, debido a que una paca puede liberarse del sistema y caer al suelo.

Apertura automática de pacas de algodón

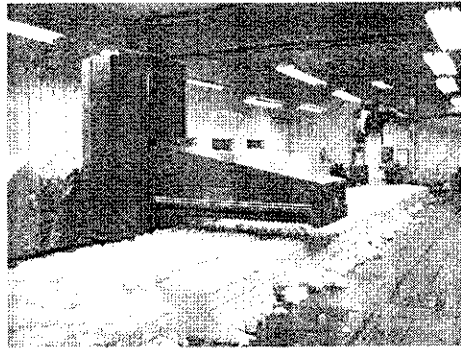


Fig.5 Apertura automática

El sistema de apertura de la compañía modelo es automático. Este sistema es ampliamente utilizado en la industria textil, puesto que es eficiente en el proceso de apertura y mezcla del algodón. Este funciona de la siguiente manera: La cabeza del sistema cuenta con dientes que desgarran la paca de algodón, literalmente al abrir la paca y separar el algodón que se encuentra comprimido en la paca. Esta cabeza se mueve a lo largo de todo el formato de pacas ya que toma una cantidad pequeña de algodón de la parte superior de cada una. Un riesgo mecánico obvio, son las lesiones que puede causar a cualquier cuerpo que quede atrapado dentro de los dientes del sistema de apertura o en el sistema de tracción de la máquina en movimiento.

Otro riesgo grande que ya fue descrito en la parte teórica de este estudio, son los riesgos de fuego o incendios. Un caso de accidente en el área de apertura de otra empresa textil, se describe en la pp 11.

Limpieza, apertura y mezcla automática del algodón

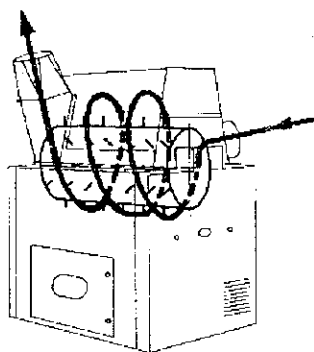


Fig.6 Monotambor

La sección de limpieza, apertura y mezcla cuenta con cuatro equipos. "Monotambor", "ERM", "Abridora" y "Sweep-Jet". El primero se emplea para remover las impurezas que trae el algodón, como partes de la planta (tallo y hojas), tierra, etc, utilizando un tambor giratorio con púas sobre el cual se separa por fricción y gravedad el algodón limpio. El segundo es un mezclador que ha pasado por el monotambor. La razón de tener este equipo, es que mientras más homogénea sea la mezcla del algodón, se obtendrá una mejor calidad de tejido, dada la uniformidad de características de su materia prima. Las abridoras se encargan de separar aún más los pedazos de algodón. El "Sweep-jet" recolecta la suciedad e impurezas del algodón provenientes del monotambor. Ninguno de estos equipos presenta riesgos, puesto que son sistemas completamente cerrados con interruptores de apagado si se abren las compuertas, donde el algodón se transporta por medio de un sistema neumático de una a otra operación. Aun así, si se violan las seguridades, estos aparatos que trabajan con cadenas, engranajes, etc. , presentan riesgo para los operadores y pueden sufrir cortaduras u otras lesiones. Se tiene el caso en la compañía modelo, que un operador para revisar el buen funcionamiento de una cadena del Mezclador, abrió una de las escotillas. Al entrar en contacto con la cadena ésta le cortó la falange de un dedo.

Al igual que en el área de apertura, debido a la presencia del algodón, el sistema neumático y posibles fuentes de chispa y calor, existen posibilidades de incendio.

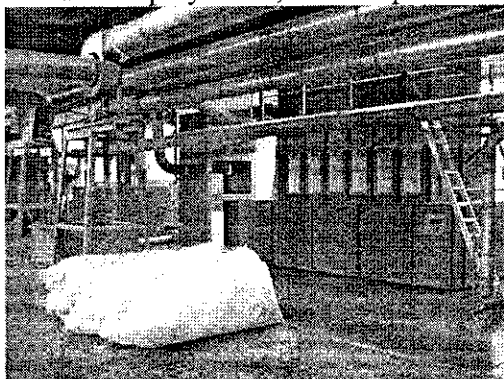


Fig.7 Mezcla, limpieza y apertura

Cardado

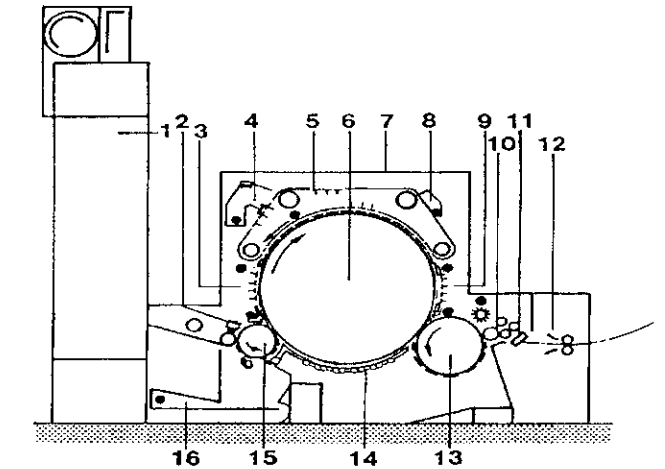


Fig.8 Esquema general de una Carda

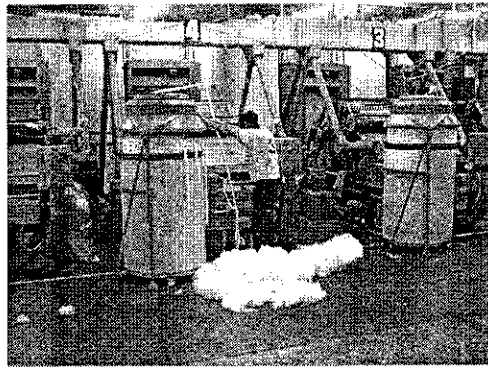


Fig.9 Sistema antiguo de cardado

La maquinaria de cardado es la más antigua encontrada en la compañía modelo, este es un sistema de los años 60, aunque recientemente la empresa ha comprado una máquina de cardado de modelo reciente. De una primera inspección se pueden ver las mejoras que se han hecho a este equipo, por parte del fabricante, tanto para asegurar su buen funcionamiento como para hacer un sistema más seguro.

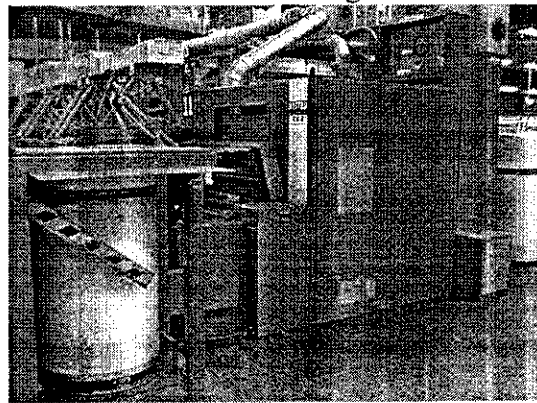


Fig.10 Sistema moderno de cardado

Las cardas de cualquier modelo cuentan con los componentes básicos mostrados en la Figura No.8 (su descripción en detalle está fuera del alcance de este estudio). Su

funcionamiento básico consiste en que un alimentador (No.1), que proporciona continuamente algodón a un tambor o cilindro (No.6) de gran tamaño, el cual está revestido similar a una sierra. El algodón es halado por un cilindro también revestido (No.15) y colocado sobre, su superficie. Sobre el tambor se mueve una banda sin fin (No.5), cuya superficie está recubierta por los chapones, que son placas metálicas recubiertas de miles de “púas”. Al pasar el algodón, que se encuentra sobre el tambor, entre éste y los chapones, sufre un “peinado” que tiene como consecuencia la separación de las fibras individuales, que eliminan los nudos que naturalmente se forman en el algodón (llamados neps), la limpieza del algodón de las impurezas remanentes y la formación de un velo. Para separar el velo del tambor se tiene un segundo tambor con (No.13) el mismo recubrimiento que el tambor principal, llamado dofter, cuyo trabajo es levantar el velo y separarlo, para luego ser enviado a una boquilla (No.12) donde se forma la cinta.

Riesgos de fuego se pueden encontrar en este equipo, como en cualquier otro que tenga ejes en movimiento cerca del algodón, si se atora y se acumula algodón en ésta área. La fricción de los ejes tiene como consecuencia el calentamiento del algodón e inicia un incendio.

En las cardas de modelos antiguos se pueden encontrar secciones de alto riesgo para los operadores que pueden llegar a causar, cortaduras, raspones, cortes, entre otras lesiones, cuya gravedad puede ser hasta perder parte de un miembro, como los dedos o las manos, ya que el campo de acción del operador es muy cercano o queda en estas secciones. Las secciones de alto riesgo se enumeran a continuación:

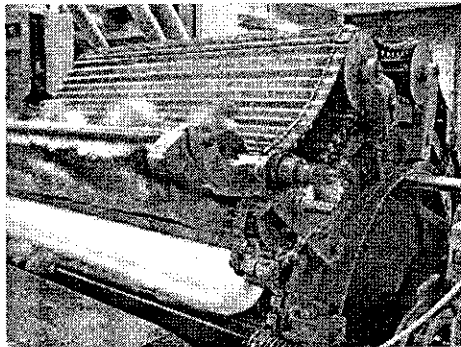


Fig.11 Elementos de cardado (Chapones)

1. Cadenas y engranajes del alimentador de algodón que se encuentran expuestas.
2. Fajas y ejes de tracción descubiertos.
3. Los “chapon”, se encuentran expuestos y al alcance del operador.
4. El cilindro dentado de descarga es fácilmente accesible al levantar la cubierta de la máquina.

Manuares regulados y no regulados

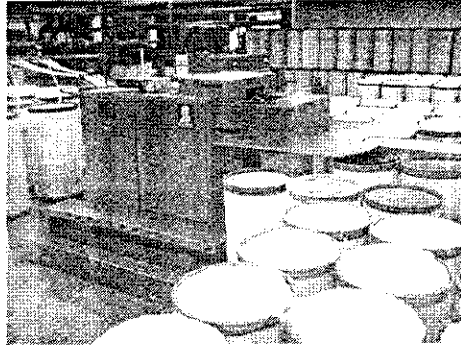


Fig.12 Manuar no regulado

Por tratarse de un diseño relativamente moderno de estos equipos, se ha encontrado que los riesgos a los que está expuesto el operador son bajos. Al igual que muchos otros equipos, existen riesgos grandes si se violan las seguridades que ha colocado el productor. Por ejemplo si alguien abriera la tapa que cubre la alimentación y los rodos o cilindros de la máquina y violar los “micro-switches”, cuya labor es detener el equipo al levantarse esta cubierta, puede ser severamente lastimado si sus dedos, manos o inclusive parte de su ropa es atrapada en el mecanismo de este equipo.

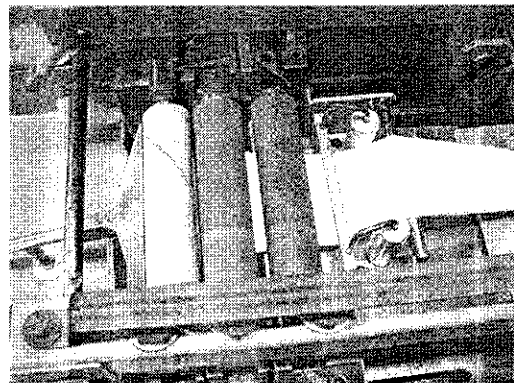


Fig.13 Rodillos del Manuar

Riesgos de fuego se pueden encontrar en este equipo, como en cualquier otro que tenga ejes en movimiento cerca del algodón.

Al igual que cualquier máquina el riesgo eléctrico puede aparecer por un mal mantenimiento a la parte eléctrica (cableado, conexiones, etc).

Máquinas hiladoras Open-End

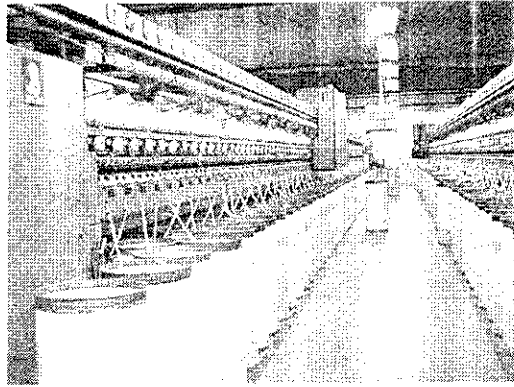


Fig.14 Hiladoras tipo Open-End

Luego de los pasos por manuales, la cinta de algodón será procesada en hilaza. El hilo es una hebra larga y delgada que se forma al retorcer el algodón, cuyas fibras ya se encuentran alineadas en una dirección. Por su forma, el proceso de hilado se divide en hilado OPEN-END, que se basa en un hilado por medio de la acción de un rotor donde entra la cinta concentrada y por medio de la fuerza centrífuga que se crea al girar el rotor se forma el hilo, e hilado de ANILLOS, que por medio de un proceso de torsión y tensión forma el hilo. Por sus características se considera al hilo de ANILLOS, un hilo de mejor calidad que el ampliamente utilizado OPEN-END, cuyo hilado “desordenado” le da características inferiores al tejido terminado.

Cuando los tipos de máquina utilizados en la producción de uno u otro hilado son muy distintas en operación y estructura, los riesgos son los mismos.

Una de las fuentes de peligro de estos equipos son las cajas de engranajes y cadenas que ponen en movimiento los ejes de la máquina. El riesgo de cortaduras u otras lesiones, se disminuye si se mantienen cubiertas y sólo le es permitido el acceso a personal de mantenimiento o calificado.

El riesgo de fuego existe en estos equipos, cuando la cinta (materia prima del hilado) o el hilo mismo entra en contacto directo con alguno de los ejes de la máquina. La fricción generada iniciará un incendio.

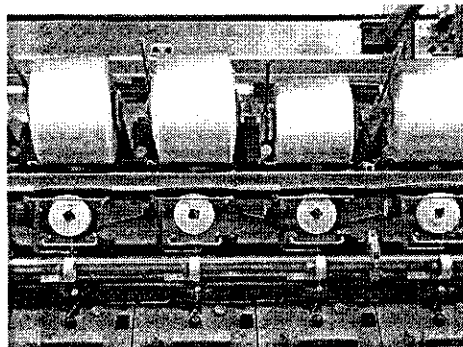


Fig.15 Posiciones de hilado

En el sistema open-end como en las continuas (nombre genérico de las hiladoras de “hilo de anillos”), las máquinas cuentan con sistemas de succión o aspiradoras para disminuir la cantidad de mota acumulada dentro de la máquina. Esto puede ser desastroso, ya que puede generarse un incendio o una explosión. El sistema de aspirado alimenta de aire y combustible (la mota) a un incendio que se llegue a generar y que se propagará en toda la máquina y otras máquinas interconectadas al sistema de succión.

A la salida, el sistema de aspirado tiene filtros que atrapan la mota. Estos deben ser limpiados continuamente. Dejar de limpiarlos causaría una acumulación de mota de algodón que con la mínima chispa causaría un incendio.

Riesgos mecánicos o físicos, aparte de los ya mencionados, son pocos puesto que la maquinaria tiene pocas secciones descubiertas. Aun así, los robots (Fig. 14), encargados del funcionamiento continuo de las hiladoras, pueden “arrollar” al operador que se encuentre realizando trabajos en la línea de acción del mismo.

Durante todo el proceso de hilado, no sólo en el momento de formar el hilo, se genera mota que se encuentra suspendida en el ambiente y se deposita en todos los rincones del área de hilado. Esta mota es la razón por la que varios operadores utilizan mascarillas, ya que como se ha indicado en la teoría, los materiales fibrosos, como el algodón son causantes de enfermedades respiratorias. La compañía modelo tiene un sistema de limpieza de toda el área de la hilatura que controlan temperatura, humedad y elimina la mota. El sistema cuenta con ventiladores en el techo de la hilatura y rejillas con succión, en el suelo. La recolección de toda esta mota se encuentra a la salida del sistema que cuenta con grandes filtros que tienen que ser limpiados regularmente para evitar fuegos.

Otro problema de las áreas de hilatura es el excesivo ruido, ya que es constante y fuerte.

Empaque, almacenado y transporte de producto terminado al área de tejeduría o bodegas.

El cono de hilo (producto final de las open-end o continuas) es almacenado en paletas, que a su vez se almacenan y forman torres de hasta siete niveles de altura (no se recomienda más que esto, puesto que puede dañar los conos por el peso).

Estas torres de paletas se mueven con montacargas manuales del final de las máquinas hiladoras al área de pesaje y luego al almacenaje, que se encuentra en el área de tejeduría.

El proceso de transporte conlleva ciertos riesgos, si el operador del montacargas no tiene la experiencia suficiente. Puede atropellar con el montacargas, al pasar sus rodos o ruedas sobre los pies de un empleado y causan serios daños a pies o manos. Otro riesgo que existe es botar su carga por accidente, golpeando a otro empleado.

TEJEDURIA

Almacén de hilos

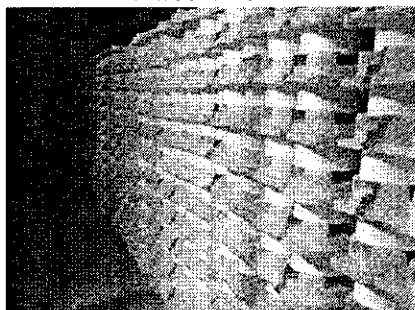


Fig.16 Bodega de hilos de tejeduría

La bodega en la que se almacena el hilo debe tener buena ventilación y poca humedad, que debe ser baja, para que el algodón no se pudra o el hilo pierda sus características y no pueda utilizarse, además del riesgo de auto ignición. La parafina que se le agrega al hilo al momento de hilarse, para que éste pueda resistir el esfuerzo físico del proceso de tejido, también sirve como una protección para el hilo y se reduce el riesgo de auto ignición. Los riesgos de incendio son muy altos, si se inicia en esta área.

Como se ha indicado, la manera de almacenar el hilo es en "torres" de siete paletas de altura, que contienen alrededor de 700-800lbs de hilo o aproximadamente 175 conos de hilo cada torre. Se ha determinado, que las paletas de 1.2 x 1.4m son los suficientemente anchas para que la torre no se pueda desmoronar y constituya un riesgo para los operarios que trabajan con ellas.

Máquinas tejedoras circulares

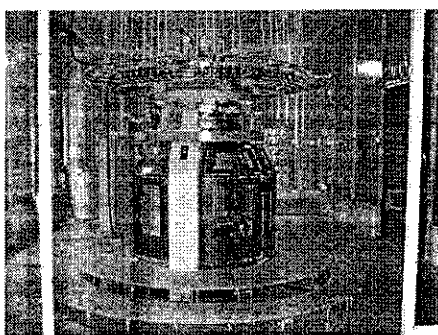


Fig.17 Máquina tejedora circular

Los sistemas de tejido o máquinas de tejido son de varios tipos, siendo los más populares los telares de tejido plano y los de tejido circular. El alcance de este estudio sólo cubre los sistemas de tejido circular.

Las máquinas de tejido circular o circulares cuenta con tres secciones principales, la bancada donde descansa la máquina y se encuentra el plegador (fig. 18); el cilindro donde

están las agujas, platinas y alimentación de lubricante (fig. 19), y por último la fileta (fig. 20), que es donde se colocan los conos de hilo que alimentan la tejedora.

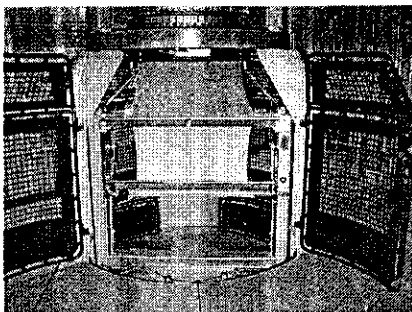


Fig.18 Máquina tejedora donde muestra la bancada

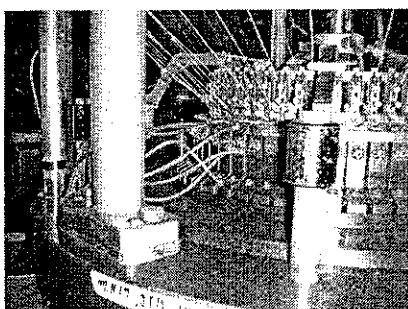


Fig.19 Cilindro donde "corren" las agujas, que muestra alimentación de lubricante

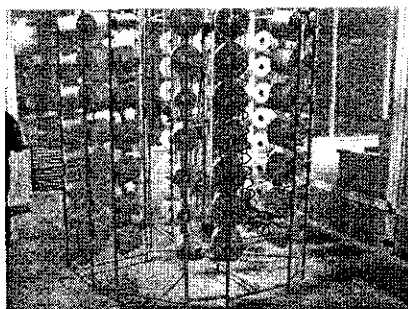


Fig.20 Fileta

El diseño de la maquinaria de tejido con la que cuenta la compañía modelo es moderno, aunque ha sufrido pocos cambios en su estructura básica desde hace muchos años, comparado con máquinas más antiguas encontradas en otras empresas.

Al terminarse un rollo (aproximadamente de 50lbs de tejido en crudo) se debe detener la máquina, abrir las puertas de la bancada, cortar el tejido, separar el eje del plegador, sacar el rollo y continuar con el tejido. En el caso de abrir la compuerta no puede continuar con el tejido hasta que esta haya sido cerrada y se presione el botón de encendido.

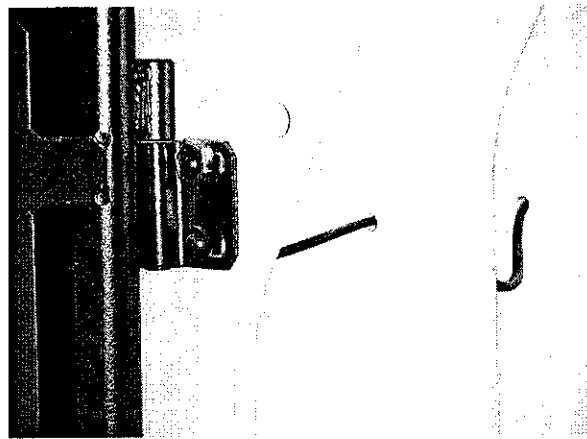


Fig.21 Sistema de apagado automático al abrir las puertas de la tejedora.

Un caso de accidente en la empresa estudio, es el de un trabajador que violó los sistemas de seguridad de las puertas de la bancada (fig.21), ingresó en la canasta de la bancada y mientras cortaba el rollo, su compañero de trabajo presionó el botón de encendido. El plegador comenzó su movimiento y prensó al operador contra uno de los soportes de la bancada. Este quedó atrapado entre estas dos secciones sin poder ser liberado, puesto que el plegador gira solamente en sentido de las agujas del reloj y no permite el movimiento en otra dirección.

Los mecánicos de la empresa desmontaron el motor de la máquina, para separar el plegador y liberar al operador que sufrió heridas considerables.

El cilindro es una sección de mucho movimiento, pero se encuentra aislada y fuera del alcance y no constituye un verdadero riesgo para el operador. Únicamente si las mangueras, que irrigan al cilindro con aceite lubricante llegarán a soltarse y dispersar aceite al operador en la cara.

Riesgos eléctricos pueden ser otras fuentes de peligro de estos equipos, si no se le da el mantenimiento y atención requeridos a los cableados y conexiones, puesto que todos los motores con que trabajan son eléctricos.

El ruido es otro factor que puede afectar al empleado. A diferencia del área de hilatura en la cual el ruido es intenso pero constante, en la tejeduría el ruido es agudo pero intermitente (puesto que la máquina se detiene muy a menudo para cambios de rollo o problemas en la continuidad del tejido). Esto puede llevar a sordera del empleado.

Al igual que en la hilatura, la producción de mota es continua, por lo que sus operadores corren el riesgo de sufrir problemas respiratorios.

Sistemas de limpieza

Los sistemas de limpieza que se utilizan generalmente en las tejedurías son de succión o aspiradoras para atrapar la mota que se forma por la fricción del hilo al ser tejido. Es por esto que la máquina se limpia con aire comprimido para librarla de la mota y no permitir que esta se acumule y genere problemas en el tejido. Los sistemas de limpieza muy comunes constan de una "Caja" de cedazo a la cual se adhiere la mota que se encuentra en el ambiente y un ventilador que crea la succión necesaria para aspirar el algodón que se encuentra en el ambiente. Estos sistemas en su mayoría son cerrados, pero se han encontrado algunos donde el ventilador está expuesto. Este puede atrapar la ropa o

inclusivo un miembro de algún operador. Además al aspirar la mota de algodón, puede que mientras éste se desplaza hacia la rejilla pueda alcanzar uno de los ojos, nariz o boca del operador.

Área de inspección de producto terminado

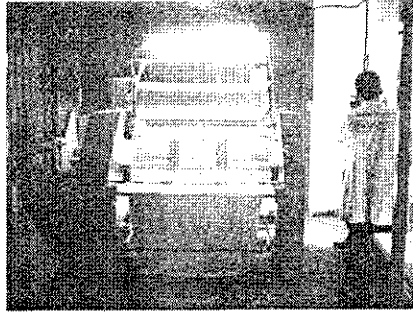


Fig.22 Máquina de inspección de tejido en crudo

El área de inspección de producto del área de tejeduría, se refiere a un cuarto oscuro, donde se revisa 100% de la producción de tejido, i.e. cada rollo tejido en esta área. El operador de revisado cuenta con una “máquina revisadora”, que despliega el rollo recién tejido, lo hace pasar frente a una fuente brillante de luz, para hacer una inspección visual del tejido.

Los riesgos de este aparato pueden ser mecánicos o eléctricos. Los primeros se dan puesto que la máquina es bastante sencilla y tanto los ejes como otras piezas en movimiento están expuestas y muy cerca del alcance del operador. Estas pueden llegar a atrapar un dedo y prensarlo, causar cortaduras, entre otros accidentes. También existen riesgos eléctricos, puesto que se han notado que muchas conexiones y cables expuestos que pueden hacer contacto con partes metálicas de la revisadora y provocar un corto circuito o electrocutar al operador.

Otro probable riesgo son lesiones al levantar y cargar los rollos de las tejedoras a las revisadoras y luego al área de almacenaje. En esta faena, los operadores pueden lastimarse la espalda si no se les explica cómo hacerlo correctamente y se les proporciona protección adecuada.

Almacén de producto terminado en tejeduría y transporte al área de tintorería

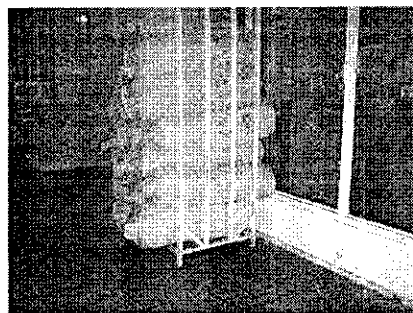


Fig.23 “Rack metálico”

La tela tejida se coloca en estructuras metálicas llamadas comúnmente “racks”, formando desde aquí lotes para teñido (18, 20 o 24 rollos por lote, aprox: 1000lbs de tela cruda). Es decir, en cada una de las estructuras se almacena suficiente tela para formar un lote de teñido.

El rack es transportado por medio de un montacargas manual del área de revisado al área de doblado y preparación para ser teñido. En este transporte, el rack puede caerse del montacargas y golpear a algún empleado.

TINTORERIA

Almacén de tela cruda y transporte de tela en crudo en el área de tintorería

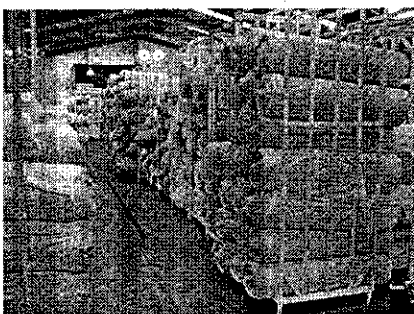


Fig.24 Almacén de tejido en crudo

Al igual que en el área de revisado la tela cruda se almacena en “racks” metálicos, listos para su proceso siguiente, que es la preparación de la tela en lotes de teñido asignados a cada color. Los riesgos de mantener cualquier cantidad de tela en crudo, pueden ser tanto físicos, que un “rack” caiga sobre un empleado, o riesgos de fuego, ya que la tela cruda es un excelente combustible que se encuentra acumulado en grandes cantidades en esta área.

De la misma manera que en tejeduría, los “racks” metálicos se mueven dentro del área de almacenaje, por medio de un montacargas, cuyos riesgos ya se han discutido anteriormente.

Proceso de preparación de lotes de teñido (dobladora)

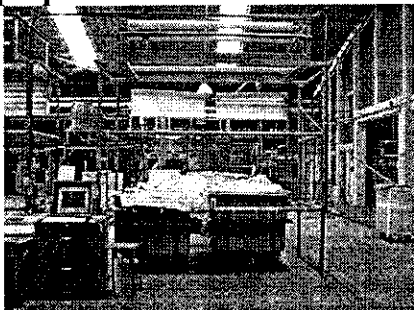


Fig.25 “Dobladora”

El proceso de doblado consta en unir en una cuerda, todos los rollos que se van a teñir. Una cuerda consta de 4, 5, 6 ó más rollos unidos por una costura. Se preparan 4 ó 6

cuerdas dependiendo del tipo de máquina que se va a utilizar. Algunos diseños de máquinas de teñido utilizan una sola cuerda de teñido, por lo que sólo se alistará una cuerda. Porqué se le llama doblado al proceso y dobladora a la máquina empleada en este proceso? Es porque ésta se encarga de tomar cada uno de los rollos, lo desenrolla y los extiende dentro de un contenedor de plástico. Al terminarse el rollo, el operador detiene la máquina, toma el inicio del siguiente rollo, hace una costura para unir los dos rollos y deja continuar el proceso de "doblado".

Los riesgos en este proceso se limitan a físicos, dado que envuelve el movimiento de rollos de tela que el operador debe cargar del almacén a la dobladora. Ya que el sistema de motores que mueven la dobladora son eléctricos, un corto circuito podría iniciar un incendio, si no es prevenido con un mantenimiento regular a las conexiones eléctricas y los controles que opera el trabajador que pueden electrocutarlo. Riesgos físicos al operador que pueda producir la máquina son pocos, ya que todo el sistema de engranajes, poleas, etc, se encuentra a aprox. dos y medio metros de altura, fuera del alcance del operador.

Transporte de lote en crudo

La cuerda preparada para ingresar a la máquina de teñido, se transporta en contenedores plásticos con rodos, donde la dobladora los ha esparcido. Estos son seguros y se manejan tan fácilmente que el operador utiliza muy poco esfuerzo para moverlo.

maquinaria de teñido

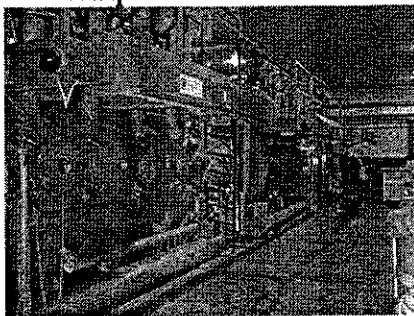


Fig.26 Máquinas de teñido tipo híbrido

Las máquinas de teñido más comunes, por su diseño, se dividen en Over-flow, Jet-dyers (Jet-flow) o híbridas (Over y Jet-Flow). Esta división se refiere a cómo se lleva a cabo el proceso de teñido. Si la cuerda de teñido se hace pasar por un baño de la tinturas y auxiliares es un sistema Over-flow, este sistema cuenta con toberas y torniquetes que mueven la tela y la hacen pasar por el baño a una velocidad controlada. En el sistema Jet-flow, la tela se mueve dentro de una sistema de toberas, mientras se le inyecta las tinturas que provoca el flujo de la tela dentro del sistema. Las híbridas incluso cuando son básicamente Over-flows, las tinturas se inyectan en la máquina para asistir el movimiento dentro del baño de teñido.

Las Over-flow y las híbridas son las más comunes en empresas productoras de tejido de punto, ya que es un teñido "relajado", que proporción la menor tensión a la tela.

El proceso de teñido, en su mayoría es un proceso automático debido a la cantidad de programas, computadoras, etc., con las que cuentan las máquinas modernas, y se lleva a cabo de la siguiente manera.

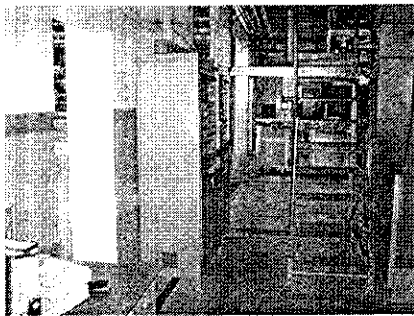


Fig.27 Computadora central de las máquinas de teñido

El operador coloca el inicio de la cuerda de teñido sobre el eje del torniquete y lo acciona. Al terminar de alimentar toda la cuerda en la máquina, detiene el torniquete, tira de la punta del rollo que se encuentra al final del ciclo o el fondo del baño de teñido y la une con el final de la cuerda. De esta manera, al tirar el torniquete estará moviendo un "círculo" de tela, que se mantiene en el baño un tiempo definido por el tipo de tela, teñido y tinturas. Así se asegura una tintura uniforme y de buena calidad. Todos los químicos que se utilizan durante el proceso de teñido, se agregan concentrados, por el encargado de químicos, en el tanque de dilución localizado en la parte posterior de la máquina. Este se encarga de diluirlos e ingresarlos a la máquina cuando el programa de teñido lo requiere. Cuando ha pasado el tiempo requerido, la máquina elimina automáticamente el baño, lava la tela con agua fría y se detiene para que el operador descargue cada una de las cuerdas.

Los riesgos que existen en el proceso de teñido son, quemaduras, golpes o contusiones, riesgos eléctricos y riesgos químicos.

Todos los procesos de teñido se realizan caliente (ya que el algodón tiñe a aprox 90-95°C a presión atmosférica), por lo que se emplea vapor para calentar el agua, el baño, etc. que utiliza la máquina en el teñido. Para conducirlo se usan líneas de vapor, aisladas con fibra de vidrio, pero se calientan muchas secciones propias de la máquina que pueden causar serias quemaduras a operadores descuidados que entren en contacto con ellas. Unas de éstas son los intercambiadores de calor, tanques de preparación de agua y tanques de dilución. También se debe dar un buen mantenimiento a las conexiones, a las válvulas, etc., que conducen el vapor de la máquina, ya que si éstas se dañan, puede ser un peligro muy grave para los operadores. Debido a que el baño de teñido es una mezcla de químicos a 90°C (en máquinas a presión atmosférica), las compuertas deben estar bien cerradas y aseguradas, ya que el trabajador puede ser salpicado con esta solución casi hirviendo lo cual causará quemaduras.

Para poder activar o desactivar manualmente las máquinas de teñido, casi todos los modelos cuentan con interruptores en el frente de éstas. Los interruptores, son barras que se encuentran normalmente debajo de las compuertas de acceso al equipo y que son fácilmente accesibles para el operador para detener o iniciar el funcionamiento de la teñidora. El mal manejo de estas barras puede causar lesiones debido a que un operador puede activar una máquina de teñido sin intención de hacerlo al apoyarse sobre la barra y moverla.

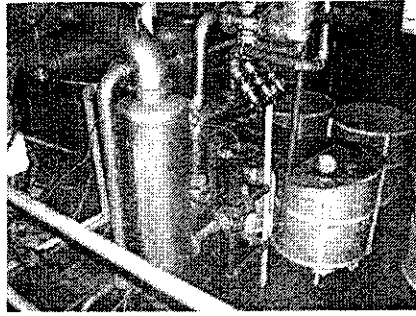


Fig.28 Sistema de transferencia de calor de la máquinas de teñido

En cuanto a riesgos físicos, se ha registrado un caso en el que el operador ha encontrado un nudo en la cuerda de teñido, sin desactivar el torniquete, ha abierto la compuerta y halado la cuerda. Al liberarse ésta, el torniquete continúa su movimiento halando a ambos: el operador y la tela. El operador quedó atascado por la tela y la compuerta de la máquina, sufrió una quebradura del antebrazo y un hombro dislocado. Aparte del torniquete, las teñidoras cuentan con muy pocas partes móviles al alcance del operador.



Fig.29 Torniquete de alimentación

Los riesgos eléctricos, aunque poco comunes, son existentes. Ello se debe a que el proceso de tintura es un proceso húmedo, donde se moja todo cuanto se encuentre cerca de la máquina y debido a que los cerebros (computadoras que manejan los programas de teñido) se encuentran justo a un lado de las máquinas. Se debe tener mucho cuidado de dar mantenimiento a sus sellos y protecciones, para que estos no sean mojados y causen accidentes eléctricos. Además se ha encontrado que la caja de fusibles se encuentra dentro de la tintorería, lo cual no se recomienda, ya que puede ser mojada y causaría un corto circuito que puede llevar hasta un incendio en el área.

Los pisos mojados son un riesgo también para los operadores de esta área que pueden sufrir lesiones al caer de escaleras o resbalarse en el piso.

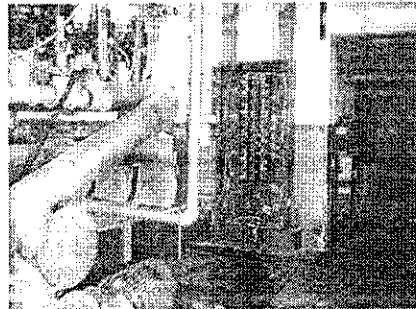


Fig.30 Caja de fusibles del área de teñido

Los operadores de tintorería son los más expuestos a riesgos del tipo químico. En la tintorería se manejan soluciones de soda ash o soda ash en polvo, soda cáustica 50%, peróxido de hidrógeno 50% y ácido acético, que pueden causar serias quemaduras e irritación a la piel u otros órganos. Las tinturas son un riesgo muy grande ya que pueden entrar en ojos, piel, ser aspirados con consecuencias graves como intoxicación.

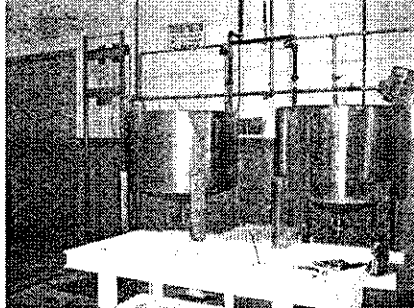


Fig.31 Sistema de mezcla de tinturas

Transporte al área de acabados

Luego del proceso de lavado frío de la tela, la máquina se detiene automáticamente. Cuando todo el sistema se ha enfriado completamente, el operador rompe una de las costuras que une la cuerda de teñido, enciende el torniquete y coloca la tela sobre un eje que se encuentra en la parte exterior enfrente de la máquina. Debajo de este eje se coloca uno de los contenedores plásticos y se deja caer la tela mojada, que cae continuamente hasta encontrarse completamente vacía la máquina de teñido. Como se ha indicado los contenedores plásticos tienen ruedas que giran 360 grados, y se mueven con el mínimo esfuerzo.

ACABADOS

Cortadora de tela

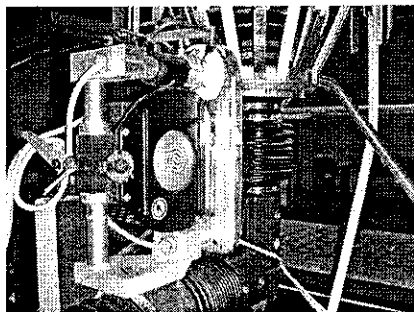


Fig.32 Cortadora

El tejido de punto o circular en crudo es básicamente un tubo, por la forma en que es tejido. En los acabados, se puede procesar de dos maneras, en tubular o en abierto, cuya diferencia es simplemente cortar el tubo sobre una malla de tejido y extenderlo.

La cortadora es la máquina encargada de hacer el trabajo de cortar la tela a lo largo de la malla de tejido (secuencia de puntadas que forma una sola aguja). El corte lo realiza una cuchilla circular (Fig. 32) (similar a la de una carnicería) y luego la tela es extendida a lo ancho, por medio de un juego de cilindros para luego ser doblada dentro de otro contenedor plástico.

Uno de los riesgos obvios de este sistema son cortes y raspones que se dan al entrar el operador en contacto con la cuchilla o proyectiles que lance la cuchilla en su movimiento giratorio. Quedar atrapado entre los cilindros o que una parte de la ropa del operador sea atrapada y halada por el sistema de tracción de los mismos, es otro riesgo de este equipo.

Suavizado

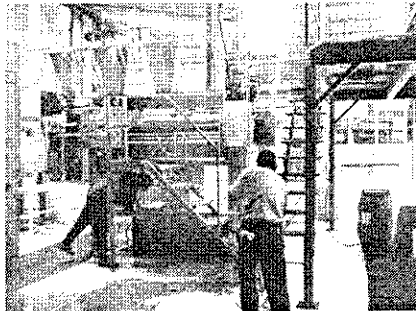


Fig.33 Foulard

El suavizado de la tela se lleva a cabo en una máquina conocida como el "Foulard". Es aquí donde la tela, pasada por un baño de agua, se exprime con un sistema de rodillos, luego pasa por una segunda batea, donde hay una solución del suavizante. La tela se impregna de esta solución y luego se vuelve a exprimir al pasar por dos rodos, que usualmente están hechos de goma, con el fin de que la cantidad de suavizante en la tela sea homogénea.

Los riesgos de este sistema son los químicos, ya que al entrar el operador en contacto directo con las soluciones de suavizante (productos en su mayoría de base de silicona) y físicos al ser prensados, en las partes móviles de los rodillos de exprimido, ejes, los mismos rodillos, engranajes o cadenas.

Secado

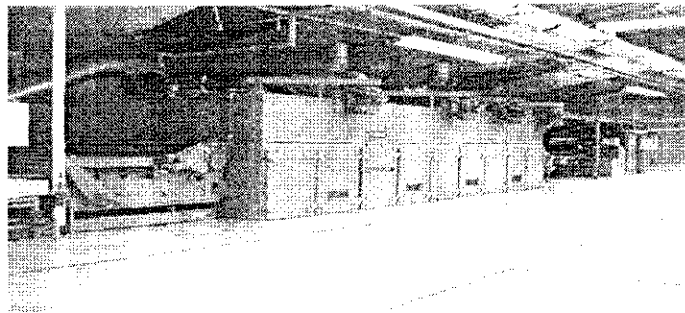


Fig.34 Secadora y rama

El secado es una operación muy importante en el proceso del tejido de punto. La gran mayoría de secadoras cuentan con un mínimo de cuatro campos independientes de

secado. Esto crea un gradiente de temperatura que elimina la mayor parte del agua absorbida por el tejido durante el teñido y suavizado, sin resecarla.

Los diseños son varios pero tienen muchas partes en común. Todas las secadoras son básicamente hornos de gran tamaño, dentro del cual se mueve una banda sin fin, sobre la cual se coloca la tela. El secado se realiza al soplar aire caliente sobre la tela. Cómo se calienta el aire, depende de cada sistema. Algunos utilizan quemadores de gas, otros radiadores calentados por vapor, entre otros sistemas. La compañía modelo utiliza ambos sistemas.

Estas máquinas pueden ser diseñadas para procesar tejido en tubular o en abierto. Para tubular se utiliza un ensanchador que está encargado de dar el ancho a la tela antes de ser secada, y en proceso abierto se utilizan pines que atrapan la tela, donde la lleva tensa, para que ésta obtenga la forma que se desea, es decir que cumpla con el ancho requerido. Este diseño de un tren de secado con pines a lo largo de toda la secadora que transportan la tela es llamado "la rama". La rama es muy importante al procesar tela en abierto, ya que para procesar la tela abierta se necesita de un sistema que fije las características requeridas y este es el método físico más sencillo y efectivo.

Los riesgos de los sistemas de secado pueden ser quemaduras, cortes, aplastamientos, explosiones, incendios y riesgos eléctricos.

Las quemaduras pueden darse al entrar el operador en contacto con las líneas de vapor que lo llevan al radiador de la secadora que se encuentren mal aisladas. Se ha dado el caso de que una de las líneas de vapor tenía fractura. Al romperse causó quemaduras a uno de los ingenieros de planta. Otras secciones, como las salidas del aire caliente o el sistema de recirculación del aire, alcanzan altas temperaturas. En algunos diseños el operador está cerca de estas conexiones, por lo que puede entrar en contacto con ellas relativamente fácil.

En cualquier momento se pueden abrir las puertas de acceso al interior de la secadora sin que esta se apague, lo cual tendría como consecuencia que se expulse un chorro de aire que alcanza los 170 grados centígrados.

Al abrir la máquina para dejarla enfriar, se debe evitar que cualquier operador se acerque a ella, hasta que ésta se encuentre totalmente fría, para no entrar en contacto con secciones muy calientes de la máquina, como los quemadores, los deflectores de llama y del aire caliente, el radiador, conexiones de vapor internas, así como las guías de la banda de secado, entre otras partes metálicas.

Los riesgos físicos pueden sufrirse al entrar el operador en contacto con los pines de la rama que están expuestos o ser prensados por un eje, cadena o engranaje que mueven las bandas transportadoras.

Las explosiones pueden suceder en los sistemas que utilizan gas como combustible para calentar el aire de secado. Los quemadores deben ser revisados regularmente por el equipo de mantenimiento ya que si estos se dañan o se rompen al igual que las válvulas que regulan el flujo de gas, puede incrementar el riesgo de explosiones.

Existen riesgos eléctricos, ya que todos estos sistemas de secado utilizan controladores electrónicos. Debido a las temperaturas con que la se trabaja, se pueden debilitar aislamientos de conexiones, lo que puede provocar cortos circuitos que causen incendios o electrocutar a empleados.

Compactado o calandreado

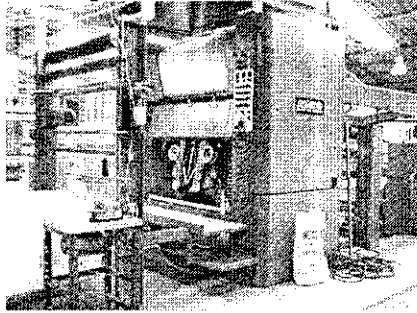


Fig.35 Compactadora

El compactado es un proceso en el cual la tela se hace pasar entre las bandas de fieltro que se mueven en dirección contraria. Esto tiene como consecuencia que la tela pierda el estiramiento a la cual ha sido sometida durante el proceso de teñido, o afelpado. Si la tela se encuentra muy estirada, el producto será una prenda que encoja fuertemente a lo largo cuando ésta quiera recuperar su forma original (forma en la que la tela fue tejida).

Antes de entrar a la compactadora, la tela pasa por un ensanchador (en el caso de tela en tubo o tubular se trata de una estructura de aluminio que se coloca dentro del tubo y la empuja hacia fuera mientras dos ruedas la empujan hacia los fieltros. En el caso de tela en abierto se trata de una cadena de pines que llevan agarrada la tela tensándola).

La compactadora cuenta con un vaporizador que lanza vapor a la tela, volviéndola lo suficientemente moldeable para que el compactado sea efectivo. Luego del compactado, la tela entra a una sección donde se enrolla sobre un tubo lista para ser empacada.

El operador de la compactadora puede sufrir quemaduras al entrar en contacto con las diferentes partes del vaporizador, la línea de vapor o es rociado con el agua hirviendo del vaporizador. Puede sufrir aplastamientos en los dedos si son atrapados en el ensanchador y entre los fieltros. Los riesgos eléctricos son bajos si se les da un mantenimiento regular a todas las conexiones eléctricas que tiene este tipo de maquinaria.

El proceso de calandreado es similar al de la compactadora pero no hace la función de reducir el encogimiento a lo ancho, es más bien un simple planchado de la tela, con la finalidad de darle el ancho requerido. Los riesgos de este equipo son iguales a los de la compactadora. El sistema eléctrico ha tenido varios problemas y se han reportado casos de operadores que han recibido descargas eléctricas de baja intensidad.

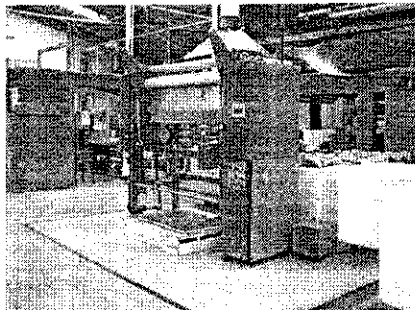


Fig.36 Calandria

Afelpado

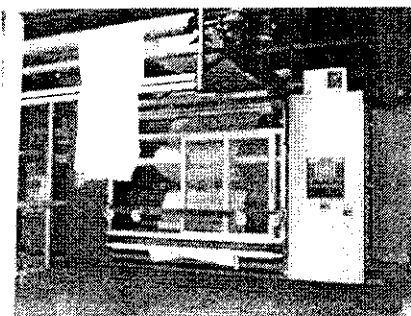


Fig.37 Afelpadora

El afelpado es un proceso donde miles de pines o púas raspan la superficie de la tela y despeinan las fibras de ésta. Las púas están expuestas en dos formas, pelo y contrapelo. El primero tiene una inclinación hacia fuera de la máquina y el segundo hacia adentro. Esto crea una felpa que se utiliza regularmente en ropa deportiva. Los pines o púas tienen una dirección hacia adentro de la máquina y están colocadas sobre cilindros de aproximadamente 5 a 10cm de diámetro. Estos cilindros están dispuestos de tal manera que forman un tambor de aproximadamente 1m de diámetro. La máquina cuenta con uno o dos de estos tambores según el modelo y marca. Los dos tambores (en el caso de tener dos) son contrarrotantes y su movimiento es convergente. La luz entre los dos tambores es aproximadamente de 20cm.

Su funcionamiento es básicamente hacer girar los tambores y pasar la cuerda de tela teñida, secada y suavizada con cierta presión sobre éstos. Según el tipo de felpa que se requiera (alta o baja), así será la cantidad de presión que se le debe aplicar a la tela sobre los tambores.

Esta máquina presenta un gran riesgo para los trabajadores que la operan, puesto que cualquier contacto con el revestimiento de los cilindros y los tambores de afelpado, puede causar serias cortaduras, raspones, mutilar dedos o manos, o inclusive la muerte del operador.

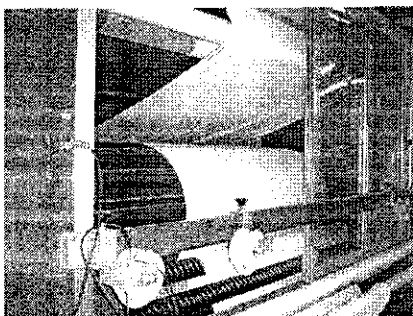


Fig.38 Cilindros revestidos de la afelpadora

La mayoría de afelpadoras cuentan con sistemas de seguridad interno para minimizar o eliminar los riesgos de accidente que se puedan dar al operar esta máquina. Uno de estos sistemas de seguridad son los interruptores de las puertas de la afelpadora, que impiden abrir la puertas y poder alcanzar la sección de afelpado o los tambores, sin que ésta se apague. Como se ha indicado anteriormente, la seguridad que provee esta máquina desaparece al violar sus seguros.

Se conoce de un caso, fuera de la compañía modelo, de un operador que violó los interruptores, abrió las puertas corredizas de la máquina para alcanzar un rollo que se encontraba mal posicionado sobre los tambores y la única manera de arreglar esta situación era apagando la máquina y sacar toda la tela. Este proceso lleva un re-embobinado de la tela en la, afelpadora lo cual es muy tedioso. Al ingresar la mitad de su cuerpo para tirar de la cuerda. El operador fue halado al quedar atrapado por los pines. El tambor siguió girando y atrapó al operador entre los dos cilindros, lo cual le causó la muerte.

La máquina sí cuenta con fusibles que la detienen, si hay un exceso de tensión o un esfuerzo demasiado grande para mover los cilindros, pero estos también son violados al sustituirlos con pedazos de metal. Esto lo hacen los operadores para que la máquina no se detenga al haber variaciones de tensión al cambiar de tejidos, de cuerdas u otras situaciones.

Riesgos eléctricos se tienen pocos y estén expuestos al operador. Pero si se da el caso de que el operador tenga acceso al sistema eléctrico, como el mencionado anteriormente sí puede sufrir serias heridas, al ser electrocutado.

Riesgos de fuego son posibles, ya que en el proceso de afelpado se genera mota de algodón, que es altamente inflamable. Esta es eliminada en su mayor parte por un sistema de succión.

Empacado en rollo o maleta

El empacado de un rollo o una maleta de tela terminada, se lleva a cabo justo después de haber sido compactado o calandrado, el tubo de tela se enrolla sobre un tubo de cartón y se le deja así hasta llegar a una costura (final del rollo). Otra manera de empaque es en maleta, en la cual la tela se esparce sobre una mesa y con un movimiento de vaivén se deposita un doblez sobre el otro hasta formar la maleta de tela terminada.

Los riesgos que existen pueden ser eléctricos, ya que se ha notado que por el roce de la tela contra la máquina se genera electricidad estática. Se ha notado que muchas veces los operadores reciben leves descargas eléctricas. Esto puede transformarse en un gran riesgo para toda la empresa, ya que puede iniciarse un incendio o provocar explosiones, si se alcanzan niveles altos en el aire de concentración de combustibles. Ejemplos serían materiales volátiles orgánicos como solventes utilizados ampliamente en la industria para eliminar manchas en la tela.

Luego de haber enrollado o formado las maletas de tela, se colocan dentro de una bolsa plástica, se le pone una etiqueta de identificación y se entrega para el despacho.

Transporte al área de despacho

La tela, luego de ser empacada, se coloca en "racks" en el área de despacho. Los racks con aproximadamente 1000lbs de tela cada uno son transportados al puerto de salida por medio de montacargas manuales.

Al momento de llenar los racks y descargarlos para colocar la tela dentro de los contenedores, se utiliza al personal de despachos para cargar físicamente los rollos de tela terminada. Cada rollo pesa alrededor de 50 a 60lbs, por lo que un trabajador puede lesionarse seriamente si no lo levanta de una manera correcta.

SERVICIOS

Los servicios de una planta textil productora de tejido de punto circular, se define como todas aquellas operaciones, maquinaria u operadores, cuyo trabajo es indirecto pero que es necesario para el proceso productivo.

Planta de tratamiento de agua

La compañía modelo cuenta con su propio sistema de reciclaje de agua y tratamiento de desechos líquidos. Este diseño cuenta con tres tanques y un sistema de filtros.

Los peligros que se pueden encontrar en esta área son: los trabajadores que operan aquí entren en contacto los desechos líquidos que se producen o entran a la planta. La ingestión o el contacto con el cuerpo puede resultar en serias infecciones o trastornos al organismo.

Para bajar el nivel de pH de los efluentes de la tintorería, el flujo entrante se mezcla en el taque principal con ácido sulfúrico. Los operadores que manejan el ácido como el sistema de bombeo del mismo, deben ser muy cuidadosos y ser bien instruidos en el manejo de químicos tan peligrosos como son los ácidos. El operador que entre en contacto con esta sustancia corre el riesgo de graves quemaduras en ojos, piel y boca.

Generadores eléctricos de emergencia



Fig.39 Generadores eléctricos

Los generadores eléctricos, son los que se cuenta actualmente son dos de 500HP cada uno. Los riesgos que se tienen al operar con este tipo de equipos son quemaduras, puesto que algunas de las partes de estos motores de diesel se calientan al operar por algún tiempo.

Riesgos eléctricos: debido a la gran cantidad de electricidad que se genera, los operadores deben asegurarse de que todas las conexiones y alambres se encuentren bien aislados para no ser electrocutados o causar cortos circuitos que generen incendios. Se debe controlar bien el uso del Diesel (combustible de los generadores) ya que también puede generar riesgos de incendios o riesgos químicos para los empleados al entrar en contacto con éste.

Los riesgos físicos pueden ser cortes, si un operador entra en contacto con el ventilador del radiador, sordera al encontrarse el trabajador expuesto al ruido que esta maquinaria genera al estar operando sin el equipo necesario.

Calderas

Las calderas de la compañía modelo, son dos, una de 400HP y otra de 800HP. Ambas con modelos de concha y tubo y utilizan Bunker. Existen varios riesgos al operar las calderas como quemaduras, al entrar en contacto con secciones calientes de éstas, como las líneas de vapor o válvulas que no se encuentren bien aisladas. La mala operación de las válvulas de descarga y purga puede tener consecuencias desastrosas como se han tenido algunos casos en la compañía modelo, en la cual un operador tuvo que ser suspendido de sus labores al ser quemado por el vapor.

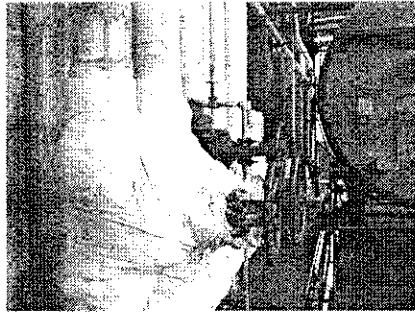


Fig.40 Calderas y sistema de válvulas

Aún cuando las calderas modernas tiene mucho mejores sistemas de seguridad, aún se tiene riesgo de fuego y explosiones que pueden causar serios daños a la empresa y la muerte a los operadores. Es por esto que se deben llevar a cabo inspecciones rutinarias de todo el equipo de los sistemas de calderas.

Compresores

Una gran cantidad de máquinas en la industria textil, utiliza aire comprimido en su funcionamiento, también se emplea en sistemas de limpieza. Los compresores son sistemas eléctricos, por lo que los operadores de éstos deben tener cuidado por los riesgos eléctricos que esto implica. El compresor que se tiene en la compañía modelo es un modelo con bomba de tornillo, estas bombas irrigan el tornillo con aceite que por la fricción se calienta a 90°C. Si el sistema de válvulas llegara a fallar, la bomba rociaría el aceite a todos los alrededores del compresor. Esto podría generar graves quemaduras al operario que sea rociado con el aceite.

Pisos, escaleras y pasadizos

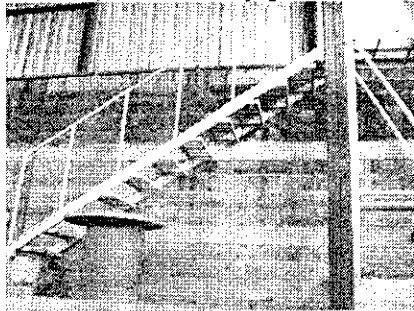


Fig.42 Escaleras

Se ha determinado que las áreas de hilatura y tejeduría no cuentan con problema con estos servicios. En cambio, la tintorería y el área de acabados, sí se ha notado que en muchos casos utilizan estos servicios de manera incorrecta o se han deteriorado, de tal manera que presentan un riesgo para el empleado.

Los pisos de la tintorería deben ser lisos para que el agua pueda ser eliminada fácilmente, pero a la vez no debe ser tan liso, que los operadores puedan resbalarse en él. Una recomendación sería que en la construcción del piso de una tintorería se hagan "pañuelos", o pisos con una inclinación hacia tragantes que recolecten el agua que suelta la teñidora al momento de descargarla.

Al igual que en la tintorería se ha encontrado que a los lados del Foulard (suavizador) se forman charcos de suavizante, lo cual tiene como efecto una superficie muy resbalosa. Para minimizar este riesgo se han instalado pisos con un recubrimiento epóxico que hacen una superficie más rugosa. Además se han colocado alfombras de hule donde el operador puede caminar sin resbalar.

Las escaleras al igual que los pisos pueden ser muy peligrosos si la superficie es lisa y se encuentra húmeda. Se han encontrado dos escaleras en toda la empresa, una que lleva a la planta de tratamiento de agua y la segunda lleva del segundo nivel de la planta (área de acabados) al área de despachos. Ambas están hechas de metal, la escalera de la planta de tratamiento es de rejilla y la segunda es una superficie lisa. Se considera la segunda como de mayor riesgo para los empleados que la primera, ya que allí es más probable una acumulación de agua.

C. Identificación de los métodos actuales de seguridad en la compañía modelo.

Luego de haber hecho una revisión completa de todas las áreas productivas de la compañía modelo, a continuación se presenta un cuadro (Tabla No.1), donde se identifican los sistemas de seguridad actuales de cada uno de los equipos y procedimientos utilizados.

Como puede verse, en muchos casos los sistemas de seguridad de cada proceso, son aquellos con que cuenta la máquina misma. Entre los más comunes se encuentran circuitos que al ser interrumpidos, se detiene el funcionamiento de la máquina. Esto es el caso mayormente en maquinaria moderna a diferencia de los modelos anteriores. Extintores y mangueras están siempre a la mano en cualquier lugar de la empresa, como puede verse en el cuadro de revisión, lo cual disminuye el riesgo de fuegos o explosiones, que son una amenaza para cualquier empresa textilera.

A continuación se presenta un glosario donde se explican, los significados de las distintas medidas de seguridad listadas en la Tabla No.1.

- Extintores: Los extintores que se pueden encontrar en las diferentes áreas, pueden ser de polvo químico, espuma, CO₂ o agua, según el tipo de incendio que se espere en determinada área.
- Cinturones Lumbares: Los cinturones de este tipo, son aquellos que envuelven la cintura del trabajador, para evitar que este sufra lesiones en la columna vertebral.
- Detector de humo: Los detectores de humo son en realidad detectores de partículas, los cuales se activan al encontrarse una cantidad alta de ellas en el aire.
- Detectores de llama: Estos son en realidad detectores de **temperatura**, los cuales se activan al llegar a una temperatura predeterminada.
- Guantes: Protección para las manos de operador, para evitar lastimaduras por cortes, rasguños, quemaduras, etc.
- Caretas: Protección para la cara, la cual evita lastimaduras por cortes, rasguños, etc.
- Fusibles: Los fusibles son resistencias eléctricas las cuales se “rompen” interrumpiendo el flujo de corriente eléctrica al resto de la máquina. Estos se utilizan para evitar sobrecargas al sistema.
- Botón de paro de emergencia: Es un interruptor que detiene todo el funcionamiento de una máquina al ser presionado. Es de un tamaño considerable, se encuentra bien identificado y es muy accesible.
- Haz de luz perimetral: Un rayo de luz, que al interrumpir su paso activa una alarma y detiene el funcionamiento de las máquinas a la cual está conectado.
- Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta: En algunos equipos se trata de un microswitch que interrumpe el funcionamiento de la máquina hasta encontrarse cerradas todas las compuertas. En el caso de las tejedoras, se trata de un circuito alrededor de la bancada, que es interrumpido al abrirse las compuertas.
- Mascarillas: Protección que se utiliza como tamiz para cubrir la nariz y boca, para evitar inhalar sustancias nocivas para el organismo.
- Cubierta: Cualquier elemento que impida el fácil acceso a una sección que represente un peligro para el operador.
- Alarmas de paro: Sirenas, chicharras y luces que indican que el funcionamiento de la máquina ha sido detenido o que alguna de las seguridades de ésta han sido violadas.

- Lentes: Protectores para los ojos, que evitan que los alcancen objetos que puedan causarles daño.
- Detectores de chispa: Detectores lumínicos que activan una alarma al detectar una cantidad determinada de luz.

Tabla No. 1 Métodos actuales de seguridad

Procesos de Hilatura		Procesos de Hilatura	
Procesos de Hilatura	Sistemas actuales de prevención de accidentes	Procesos de Hilatura	Sistemas actuales de prevención de accidentes
Area de carga y descarga de pacas de algodón	-Extintor -Manguera -Cinturones lumbares	Cardado (Modelo moderno)	-Alarmas de paro -Botones de paro de emergencia -Interruptores que apagan el sistema al abrir compuertas de acceso -Interruptores de encendido con candado para evitar accidentes durante mantenimiento -Cubierta sobre todo el sistema para evitar contacto con elementos de cardado
Bodega de algodón	-Extintor -Detector de humo -Detector de Llama		-Botones de paro de emergencia -Interruptores de encendido con candado para evitar accidentes durante el mantenimiento
Preparación de las pacas de algodón	-Guantes	Manuares no regulados y regulados	-Detector interno de chispa -Botones de paro de emergencia del robot
	-Cinturones lumbares -Caretas plásticas	Maquinas hiladoras Open-End	-Botones de paro de emergencia -Extintor por máquina -Interruptores que apagan el sistema al abrir compuertas de acceso
Transporte del algodón de bodega de pacas al área de hilatura	-Ninguna		Empaque y almacenaje de producto terminado
Apertura automática de pacas	-Fusible que no permite variaciones de tensión en la tracción -Botón de paro de emergencia -Rayo de luz perimetral para evitar acceso al área. -Extintores	Transporte de producto terminado al área de tejeduría o bodegas.	-Cinturones lumbares
	Limpieza automática del algodón (Monotambor)		-Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta principal
Apertura automática del algodón (Abridoras)	-Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta principal		
Mezcla automática del algodón (ERM)	-Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta principal		
Cardado (Modelo antiguo)	-Mascarillas -Extintor -Cubierta sobre dofter		

Tabla No. 1 Métodos actuales de seguridad (continuación)

Procesos de Tejeduría		Procesos de Tintorería	
Procesos de Tejeduría	Sistemas actuales de prevención de accidentes	Procesos de Tintorería	Sistemas actuales de prevención de accidentes
Almacenaje de hilos	-Ninguno	Almacenaje de tela cruda	-Ninguno
Maquinarias tejedoras circulares	-Mascarillas	Transporte de almacenaje de tela de crudo	-Cinturones lumbares
	-Lentes protectores	Proceso de preparación de lotes de teñido (dobladora)	-Cinturones lumbares
	-Extintor	Transporte de lote en crudo	-Cinturones lumbares
	-Botón de paro de emergencia -Cinturones lumbares -Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta de acceso al plegador	Maquinaria de teñido	-Extintor -Botón de paro de emergencia -Fusible que no permite variaciones de tensión en la tracción
Sistemas de limpieza	-Ninguno	Transporte al área de acabados	-Cinturones lumbares
Área de inspección de producto terminado	-Extintor		
Almacenaje de producto terminado en tejeduría	-Ninguno		
Transporte al área de tintorería	-Cinturones lumbares		

Tabla No. 1 Métodos actuales de seguridad (continuación)

Procesos de Acabados		Servicios	
Procesos de Acabados	Sistemas actuales de prevención de accidentes	Servicios	Sistemas actuales de prevención de accidentes
Cortadora de tela	-Botón de paro de emergencia -Cubierta de la cuchilla	Escaleras, pisos y pasadizos	-Limpieza Regular -Alfombras de plástico -Pisos recubiertos de XX -Pisos marcados que indican áreas de tránsito
Suavizado	-Ninguno		
Secado	-Extintor		Compresores
	-Botón de paro de emergencia		
Compactado	-Extintor	Calderas	-Controlador automático de funciones con alarmas "CB HAWK" -Lineas de vapor con enchaquetado de fibra de vidrio.
	-Botón de paro de emergencia		
Calandreado	-Ninguno	Generadores Electricos	-Extintor
Afelpado	-Fusible que no permite variaciones de tensión en la tracción -Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta principal -Sistema de aspirado		Planta de Tratamiento
	-Extintor		
Empacado en rollo o maleta	-Ninguno		
Transporte al área de despacho	-Cinturones lumbares		

D. Recomendaciones en cuanto a la actualización y mejoramiento de los métodos de seguridad existentes

Las recomendaciones en cuanto a la actualización y mejora de los sistemas actuales de seguridad, se han resumido en un cuadro (Tabla No.2), que se presenta a continuación. Se ha tomado el cuadro de "Identificación de los sistemas actuales de seguridad en la empresa modelo" y se han incluido allí las mejoras que pueden hacer a los sistemas de seguridad.

Se han incluido dentro de estas recomendaciones, cambios que se han visto en las otras áreas que han funcionado bastante bien y que pueden implementarse fácilmente en las áreas donde no son existentes. Es decir, implementar métodos de seguridad comprobados dentro de la misma empresa.

Tabla No. 2 Métodos actuales de seguridad y recomendaciones para su mejora

Procesos de Hilatura	
Procesos de Hilatura	Sistemas recomendados de prevención de accidentes
Area de carga y descarga de pacas de algodón	-Extintor -Manguera <u>con sistema de bombeo independiente</u> -Cinturones lumbares -Mascarilla -Guantes -Zapatos o botas con <u>protección en la punta</u>
Bodega de algodón	-Extintor -Detector de humo -Detector de temperatura -Pisos <u>marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> -Mascarilla -Estanterías hechas de tubos de acero para colocar y <u>organizar las pacas de algodón por cosecha</u> -Manguera con sistema de bombeo independiente y extintores.
Preparación de las pacas de algodón	-Guantes -Cinturones lumbares -Caretta plástica -Pisos <u>marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> -Zapatos o botas con <u>protección en la punta</u>
Transporte del algodón de bodega de pacas al área de hilatura	-Talanquera -Pisos <u>marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> -Sirena y luces
Apertura automática de pacas	-Extintores -Fusible que no permite variaciones de tensión en la tracción -Mascarillas -Botón de paro de emergencia -Rayo de luz perimetral para evitar acceso al área. -Caja de mangueras -Pisos marcados que indican áreas de tránsito y peligro -Detector de humo -Detector de chispa
Limpieza automática del algodón (Monotambor)	-Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta principal -Pisos <u>marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> -Mascarillas
Apertura automática del algodón (Abridoras)	-Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta principal -Pisos <u>marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> -Mascarillas
Mezcla automática del algodón (ERM)	-Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta principal -Pisos <u>marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> -Mascarillas

Tabla No. 2 Métodos actuales de seguridad y recomendaciones para su mejora (cont.)

Procesos de Hilatura	
Procesos de Hilatura	Sistemas recomendados de prevención de accidentes
Cardado (Modelo antiguo)	<ul style="list-style-type: none"> -Mascarillas -Extintor -Cubierta sobre dofter <u>-Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u> <u>-Botón de paro de emergencia</u> <u>-Guantes</u> <u>-Mascarilla</u> <u>-Cubierta sobre todo el sistema para evitar contacto con elementos de cardado</u> <u>-Cubierta sobre los ejes y fajas de transmision</u> <u>-Protectores para oidos</u>
Cardado (Modelo moderno)	<ul style="list-style-type: none"> -Alarmas de paro -Botones de paro de emergencia -Interruptores que apagan el sistema al abrir compuertas de acceso -Interruptores de encendido con candado para evitar accidentes durante mantenimiento <u>-Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u> <u>-Protectores para oidos</u> <u>-Mascarilla</u> <u>-Guantes</u>
Manuare no regulados y regulados	<ul style="list-style-type: none"> -Cubierta sobre todo el sistema para evitar contacto con elementos -Botones de paro de emergencia <u>-Protectores para oidos</u> <u>-Limpieza regular</u> <u>-Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u>
Maquinas hiladoras Open-End	<ul style="list-style-type: none"> -Detector interno de chispa -Botones de paro de emergencia del robot -Botones de paro de emergencia -Extintor por máquina <u>-Mascarilla</u> <u>-Protectores para oidos</u> <u>-Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u> -Interruptores que apagan el sistema al abrir compuertas de acceso
Empaque y almacenaje de producto terminado	<ul style="list-style-type: none"> -Extintor -Cinturones lumbares <u>-Mascarillas</u> <u>-Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u>
Transporte de producto terminado al área de tejeduría o bodegas.	<ul style="list-style-type: none"> <u>-Zapatos o botas con proteccion en la punta</u> -Cinturones lumbares <u>-Mascarillas</u> <u>-Pisos marcados que Indican áreas de transito y peligro</u>

Tabla No. 2 Métodos actuales de seguridad y recomendaciones para su mejora (cont.)

Procesos de Tejeduría	
Procesos de Tejeduría	Sistemas recomendados de prevención de accidentes
Almacenaje de hilos	<ul style="list-style-type: none"> -<u>Detector de humo</u> -<u>Detector de temperatura</u> -<u>Mascarilla</u> -<u>Zapatos o botas con proteccion en la punta</u> -<u>Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u> -<u>Manguera con sistema de bombeo independiente</u>
Maquinas tejedoras circulares	<ul style="list-style-type: none"> -Mascarillas -Botones de paro de emergencia -Lentes protectores -<u>Protectores para oídos</u> -Extintor -<u>Guantes</u> -Cinturones lumbares -Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta de acceso al plegador -<u>Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u>
Sistemas de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> -<u>Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta de acceso al ventilador</u> -<u>Botones de paro de emergencia</u>
Area de inspección de producto terminado	<ul style="list-style-type: none"> -Extintor -<u>Cubierta sobre todo el sistema para evitar contacto con elementos de tracción</u>
Almacenaje de producto terminado en tejeduría	<ul style="list-style-type: none"> -<u>Extintor</u> -<u>Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u>
Transporte al área de tintorería	<ul style="list-style-type: none"> -Cinturones lumbares -<u>Zapatos o botas con proteccion en la punta</u>

Tabla No. 2 Métodos actuales de seguridad y recomendaciones para su mejora (cont.)

Procesos de Tintoreria	
Procesos de Tintoreria	Sistemas recomendados de prevención de accidentes
Almacenaje de tela cruda	-Extintor <u>-Detector de humo</u> <u>-Zapatos o botas con proteccion en la punta</u> <u>-Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u>
Transporte de almacenaje de tela de crudo	-Cinturones lumbares
Proceso de preparación de lotes de teñido (dobladora)	-Cinturones lumbares
Transporte de lote en crudo	-Cinturones lumbares
Maquinaria de teñido	-Extintor <u>-Mascarillas</u> <u>-Pisos marcados que indican áreas de transito y peligro</u> <u>-Cubiertas a todos los sistemas eléctricos descubiertos</u> <u>-Guantes</u> <u>-Lentes para cubrir ojos</u> <u>-Enchaquetado sobre los elementos de transferencia de calor</u> -Botón de paro de emergencia <u>-Botas de Hule</u> -Fusible que no permite variaciones de tensión en la tracción
Transporte al área de acabados	-Cinturones lumbares

Tabla No. 2 Métodos actuales de seguridad y recomendaciones para su mejora (cont.)

Procesos de Acabados	
Procesos de Acabados	Sistemas recomendados de prevención de accidentes
Cortadora de tela	-Botón de paro de emergencia - <u>Protectores de ojos</u> - <u>Pisos marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> -Cubierta de la cuchilla
Suavizado	- <u>Botas de Hule</u> -Mascarillas y lentes para cubrir ojos y boca - <u>Pisos marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> - <u>Guantes</u>
Secado	-Extintor -Botón de paro de emergencia - <u>Guantes para manejar objetos calientes</u> - <u>Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta de acceso a los elementos de secado</u> - <u>Cubierta sobre todo el sistema de tracción de la rama.</u> - <u>Pisos marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> - <u>Caja de mangueras</u> - <u>Detector de humo o gas</u> - <u>Enchquetado sobre los elementos de transferencia de calor</u>
Compactado	-Extintor - <u>Pisos marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> - <u>Enchquetado sobre los elementos de transferencia de calor</u> -Botón de paro de emergencia
Calandreado	- <u>Enchquetado sobre los elementos de transferencia de calor</u> - <u>Zapatos con suela de hule</u>
Afelpado	-Fusible que no permite variaciones de tensión en la tracción - <u>Mascarilla</u> - <u>Pisos marcados que indican áreas de tránsito y peligro</u> -Sistema de aspirado -Interruptor que apaga el sistema al abrir la compuerta principal - <u>Guantes</u> -Extintor
Empacado en rollo o maleta	- <u>Cinturones lumbares</u> - <u>Revisar conexión en tierra</u>
Transporte al área de despacho	-Cinturones lumbares - <u>Zapatos o botas con protección en la punta</u>

Tabla No. 2 Métodos actuales de seguridad y recomendaciones para su mejora (cont.)

Servicios	
Servicios	Sistemas recomendados de prevención de accidentes
Escaleras, pisos y pasadizos	-Limpieza Regular -Alfombras de plástico -Pisos recubiertos de resina epóxica -Pisos marcados que indican áreas de tránsito y peligro
Compresores	-Alarmas de seguridad -Guantes -Mascarillas y lentes para cubrir ojos y boca -Extintor
Calderas	-Controlador automático de funciones con alarmas "CB HAWK" -Extintor -Guantes -Lineas de vapor con enchaquetado de fibra de vidrio.
Generadores Electricos	-Extintor -Guantes -Protectores para oídos
Planta de Tratamiento	-Guantes -Caretas plásticas y mascarilla

E. Evaluación de la reglamentación actual de la empresa modelo

Como se indicó en el problema propuesto de este trabajo, la reglamentación en cuanto a medidas de seguridad en empresas textiles, es en muchos casos inexistente. Estas reglas se deben aplicar tanto a los operadores, así como deben existir reglas generales de seguridad para el manejo de la empresa misma. El fiel seguimiento de estas normas asegurará un incremento en el nivel de seguridad de toda la empresa.

Para determinar cual es la reglamentación actual sobre medidas de seguridad en la empresa modelo, se recurrió a entrevistar a la gerencia del departamento de recursos humanos y a la gerencia de mantenimiento. Esto debido a que actualmente son quienes se encargan de todo lo concerniente al adiestramiento de personal. Las personas encargadas de estos departamentos indicaron que actualmente no existe un reglamento formal en cuanto a medidas de seguridad y que mayormente las normas de conducta y seguridad, son proporcionadas a los nuevos trabajadores por otros trabajadores con más tiempo en la empresa y los supervisores de área.

En un recorrido a la empresa modelo, se ha notado que, por parte del depto. de RR y HH se han colocado letreros en las áreas de hilatura, tejeduría y tintorería, donde se prohíbe el ingreso de comida y fumar dentro de la planta, pero no se ha instruido directamente a los empleados y operadores en cuanto a estos requerimientos dentro de la planta. Además de estos letreros, se encontraron en el área de tejeduría, dibujos y caricaturas señalando los diferentes peligros a los que puede exponerse un trabajador al actuar indebidamente por parte del depto. de RR y HH. Esto puede ser insuficiente, ya que muchas veces se requiere de una explicación más completa y verbal, dada la complejidad en el funcionamiento de algunos equipos y el grado de escolaridad de la fuerza de trabajo.

La instrucción al operador en cuanto a medidas de seguridad al operar una máquina se lleva a cabo por otros operadores. Esto es muy delicado dado que en muchos casos los operadores acostumbran mal a realizar operaciones de una manera que los expone a riesgos de accidente, pero que hacen su trabajo más sencillo o cómodo. Estas malas prácticas serán pasadas de un operador a otro si el adiestramiento no es controlado y supervisado por alguien que vele por la seguridad en el trabajo.

Actualmente, no se controla la vestimenta de los empleados, por lo que les es permitido vestir dentro de la empresa como ellos quieran. Únicamente se ha instituido el uso de camisetas con el color de cada área de trabajo, con el fin de poder identificar en qué parte del proceso laboran y mantener una buena apariencia.

Además de la función de adiestramiento, se le ha dado a la gerencia de recursos humanos y a la de mantenimiento, coordinar las acciones a tomar en caso de emergencia. En el pasado han recibido cursos impartidos por los bomberos, en el manejo del equipo para control de incendios propio de la empresa, los cuales los han recibido ambos gerentes junto a los supervisores de turno. Aún así estos esfuerzos alcanzan solamente al nivel de gerencia y supervisores y no todo el personal de la planta, que no ha recibido una instrucción clara sobre qué hacer en casos de emergencia.

Dentro del pobre reglamento con que cuenta la empresa modelo, se hace énfasis en que los trabajadores no deben realizar modificaciones a la maquinaria que operan. Aún así se ha notado que muchos empleados realizan modificaciones, tareas de mantenimiento o correcciones a la maquinaria que muchas veces resulta en incrementar el riesgo de accidente durante la operación.

Esto es difícil que sea descubierto por los gerentes de área, el gerente de mantenimiento o de recursos humanos, si no hacen parte de sus labores diarias o regulares, revisar los sistemas de seguridad de cada una de las áreas de trabajo.

En resumen, se puede decir que no existe un sistema de adiestramiento formal para los operadores. La tarea de velar por la seguridad, se ha delegado tanto a la gerencia de mantenimiento como de recursos humanos. Esto no es correcto, ya que ambas gerencias deben velar por su propio trabajo y se descuida la seguridad del empleado.

F. Reglamentación recomendada para empresas textiles, productoras de tejido de punto.

A continuación se presentan el reglamento general, aplicable a toda empresa productora de textiles de tejido de punto y que debe ser seguido por todos los gerentes de la misma.

- No almacenar materias primas en grandes cantidades por períodos muy extensos de tiempo.
- Instruir continuamente a todos los empleados sobre medidas de seguridad.
- Marcar o delinear apropiadamente todas las áreas donde es permitido el paso y las áreas de riesgo.
- Establecer procedimientos para casos de emergencia.
- Establecer códigos de conducta dentro de la empresa.
- Proporcionar a todos los empleados todo equipo de protección necesario en cada área.
- No utilizar equipos o procedimientos que puedan poner en riesgo la salud de los empleados.
- Revisar y evaluar regularmente la efectividad de los métodos de seguridad con que cuenta la empresa.
- Revisar los equipos como extintores, caja de mangueras, bombas, etc. regularmente para asegurar su buen funcionamiento.

Ya que se ha mostrado el reglamento a seguir por parte de la empresa, a continuación se presenta el reglamento dirigido a los empleados.

- Prestar atención y respetar las áreas marcadas como áreas de tránsito y áreas de peligro.
- No utilizar o manipular los equipos de seguridad sin la supervisión de un encargado de área.
- Reglas en cuanto a vestimenta:
 - No se permite calzado abierto (sandalias, etc.).
 - No se permite el uso de ropa floja.
 - No se permite el uso de joyería (anillos, cadenas, pendientes, etc.)
 - No se permite el uso de pelo largo y suelto.
- Se prohíbe el uso de maquinaria sin autorización y supervisión de un encargado de área.
- No es permitido al personal operativo realizar actividades de mantenimiento o reparaciones al equipo sin autorización o sin la presencia del personal de mantenimiento.
- Es prohibido realizar alteraciones a los equipos y los sistemas de seguridad.
- Es obligatorio utilizar el equipo protector donde sea requerido.
- Llevar una conducta responsable al operar los equipos.
- Está prohibido el ingreso a personal no autorizado o ajeno a las áreas de trabajo sin ser acompañados de un encargado de área.
- No se permite el ingreso de comidas y bebidas a las áreas de trabajo.
- Está terminantemente prohibido fumar dentro de la empresa.

G. Impacto económico de un accidente

Para una empresa un accidente trasciende más allá de un empleado que ha sido lastimado. Esta debe tomar en cuenta lo caro que es un accidente en el lugar de trabajo. El impacto económico de un accidente, puede pasar de ser un ahorro de un poco de dinero en medidas de seguridad, a una gran pérdida o inclusive lleve a cerrar la empresa por completo.

A continuación se muestra un ejemplo, tomado del texto del libro de Patrick A. Michaud "Accident prevention and OSHA compliance" (7), de cómo se debe evaluar el costo de un accidente en la empresa. Esta se presenta en un número de preguntas que la alta gerencia se debe hacer. Los cálculos correspondientes a los costos del accidente están muy relacionados con el sueldo de cada operador. Se le invita a cualquier gerente o encargado de área responder cada una de estas preguntas luego de un accidente y así darse cuenta de todos los gastos "visibles" y "escondidos" en que se incurre antes y después de un accidente.

1. Cuándo sucedió el accidente, dejó el trabajador herido de trabajar? Por cuanto tiempo? Quetzales: _____
2. Si la empresa cuenta con personal que llevó acabo los primeros auxilios. Cuanto tiempo invirtieron estos? Quetzales: _____
3. El supervisor o encargado de área llevó acabo una investigación del accidente? Cuánto tiempo le tomó? Quetzales: _____
4. Detuvieron otros trabajadores sus máquinas? Cuánto tiempo estuvo parada el área? Quetzales: _____
5. Hubo daños al equipo y herramientas durante y después del accidente? Cual es su costo total de reparación o pérdida total? Quetzales: _____
6. Qué costo tuvo que reponer el tiempo perdido por el accidente (p.ej. horas extra)? Quetzales: _____
7. En caso de pérdida del empleado (i.e. el accidente fue tan serio que no puede seguir laborando). Cuanto costó conseguir un empleado nuevo? Quetzales: _____
8. Cuál es el costo de entrenar a un nuevo empleado? Quetzales: _____
9. Durante el accidente se dañó el producto o materia prima? Cual es el costo total de la pérdida de éstas? Quetzales: _____
10. Se le continuó pagando al operador durante el tiempo de recuperación de su accidente? Cuánto es el valor? Quetzales: _____
11. Recibió la empresa alguna multa por negligencia en cuanto a materia de seguridad industrial por parte de entidades externas o del gobierno? Quetzales: _____
12. Se cobró algún seguro por daño a la maquinaria de la empresa? Cuánto aumentará las primas del seguro? Quetzales: _____
13. Si la empresa es demandada por alguno de los empleados implicados en algún accidente? Cuanto costará la defensa o indemnización? Quetzales: _____

Gran Total Quetzales: _____

Como puede claramente verse en esta sección, existen muchos gastos y costos en que puede incurrir la empresa al causarse su accidente. Muchos de estos no se toman en cuenta al evaluar el impacto económico de un accidente. Es por esto que la investigación de un accidente debe ser profunda y proveer toda la información necesaria.

VIII. DISCUSION

En el desarrollo de este trabajo se han encontrado muchas limitaciones en cuanto a los métodos y reglamentos actuales de seguridad en la empresa modelo de tejido de punto circular. Estas limitaciones han sido la causa de accidentes y por lo tanto se ha determinado que es importante evaluar la efectividad de dichos reglamentos y hacer recomendaciones para mejorarlos e incrementar el nivel general de seguridad de la empresa.

A continuación se presenta una explicación, por área de trabajo de la empresa modelo, de cada una de las recomendaciones de mejoras en cuanto a métodos de seguridad. Estos se encuentran en la tabla No.2 (Métodos actuales de seguridad y recomendaciones para su mejora).

Área de hilatura

Área de carga y descarga de pacas de algodón

En el área de carga y descarga de pacas de algodón se cuenta actualmente con una caja de mangueras y un extintor de agua, para utilizar en casos de fuego. Esto es suficiente para esta área en caso de suscitarse un fuego pequeño en el que se pueda utilizar el extintor, o en caso de un fuego mayor en el cual se requiera el uso de la caja de mangueras. Esta segunda también se utilizar para la bodega de pacas de algodón.

Aún cuando se considera que el equipo es suficiente, al estudiar el plano de caja de mangueras de la empresa, se ha notado que el sistema de bombeo que alimenta la caja de mangueras de esta área no es único, sino que también es responsable de bombear agua a otras cajas en otras áreas. Se recomienda la instalación de un sistema de bombeo independiente, puesto que se trata de un punto crítico y al activarse las otras cajas, se perderá mucha presión en esta manguera.

Como protecciones del personal, se ha instituido el uso cinturones lumbares que protegen la espalda del trabajador al levantar cosas pesadas. En el caso de la carga y descarga de pacas, es muy importante, puesto que las pacas pesan en promedio 500lbs y puede causar serias lesiones al trabajador que trate de manejarlas sin la protección necesaria. Aún con estos se considera que se debe agregar el uso de mascarillas para evitar que los trabajadores inhalen polvo o la fibra de algodón y sufran afecciones respiratorias, además de guantes para evitar lastimaduras en las manos durante la descarga y manejo de las pacas. También debe ser obligatorio el uso de zapatos con punta de metal para proteger en caso de que una paca caiga sobre los pies de un trabajador.

Bodega de algodón

Puesto que la bodega de pacas de algodón está junto al área de carga y descarga de pacas, cuenta con la misma caja de mangueras y extintor, que ya se han mencionado. Esto no es suficiente, por lo que se debe instalar una caja de mangueras, que comparta el mismo sistema de bombeo de la manguera de carga y descarga, o con uno independiente, dentro de la bodega. Estos con el fin de cubrir completamente esta área en caso de un incendio. También de deben colocar dos extintores más tipo ABC de 20lbs, dentro la bodega para tener una mayor flexibilidad al atacar fuegos pequeños o medianos en la bodega.

La bodega cuenta con detectores de humo y de temperatura que activan una alarma en caso de iniciar un incendio. Estos es suficiente para poder detectar el inicio de un fuego en esta área. Se recomienda no colocar estos detectores cerca del techo donde su acción se ve limitada y puedan detectar un incendio muy tarde.

Las mascarillas deben ser obligatorias también en esta área, para evitar la inhalación de fibras y polvo que se acumulen en la bodega. Como se mencionó en la revisión bibliográfica, la exposición prolongada a materiales orgánicos fibrosos como el algodón puede llevar a afecciones como la bisinosis.

Los pisos marcados en esta área deben estar delineados de tal manera que el empleado sepa por dónde puede transitar y cuales son áreas peligrosas, dónde no puede transitar. Estas marcas, deben de mostrar las áreas cerca de las pacas como un área de riesgo de accidente, puesto que puede desplomarse una de las “torres” de pacas, descrita en la sección de bodegas.

Las estanterías para almacenar las pacas son una solución al riesgo que presenta el apilar las pacas como es mostrado en la figura correspondiente. Además del peligro que presentan estas “torres” de diez u once pacas, el acceso a ellas se hace muy limitado, tanto en casos que se quieran retirar pacas de la bodega, como en caso de emergencia (incendios, etc.). Las estanterías harán el espacio de bodega más eficiente, además de poder organizar las pacas por cosecha, lo cual es muy importante al procesar tejidos. Al organizar las pacas de algodón, se puede separar también estas para no acumular toda la materia prima y aumentar el riesgo de incendios o mantener las pérdidas, en caso de estos, al mínimo.

La mejor manera de almacenar el algodón es el de crear múltiples bodegas, para así minimizar los riesgos de incendio o las pérdidas por los mismos, facilitar el manejo de las pacas de algodón, reducir costos utilizando los espacios de bodega de forma más eficiente, facilitar la elaboración de inventarios y mejorar la organización de algodón por cosechas. Cada una de las bodegas que se utilicen para almacenar el algodón, debe implementar las recomendaciones hechas anteriormente, para minimizar los riesgos de fuego, explosión y accidentes físicos.

Preparación de las pacas de algodón

En el área de preparación de pacas se utilizan actualmente guantes, para evitar cortadas, lastimaduras u otras heridas al trabajar con el hacha o ser herido por los alambres de la paca, además de lastimarse al manejar la paca misma. Los cinturones lumbares evitan lesiones en la espalda al manipular las pacas de algodón. La careta plástica proporciona una protección para la cara del trabajador, que evita cortadas al manejar el hacha o al “saltar” los alambres de la paca.

Se debe incluir el uso de zapatos con punta metálica, para proteger los pies del trabajador en caso de que caiga una paca sobre ellos.

Debido al uso del hacha, lo peligroso que pueden ser los alambres de la paca y el manejo mismo de la paca de algodón, se tienen que delinear las áreas de transito y peligro de esta área, para que los empleados sepan por donde deben circular, para evitar accidentes.

Transporte del algodón de bodega de pacas al área de hilatura

El transporte de algodón se encuentra totalmente libre de sistemas de seguridad. Puesto que el área de preparación de pacas y la apertura están separadas por un pasadizo, se debe colocar una talanquera, que baje su brazo al transportarse una paca por el polipastro móvil que la lleva colgando. Esto con el fin de no permitir el paso por el pasadizo al

encontrarse una paca pendiendo sobre este. El piso del pasadizo debe ser marcado correctamente para mostrarlo como un área de riesgo y el polipastro debe contar con una sirena y luces que avisen cuando una paca se encuentra en movimiento hacia el área de apertura de pacas.

Apertura automática de pacas

La apertura de pacas cuenta con un haz de luz que impide el paso a los trabajadores al área, lo cual es muy efectivo para evitar el ingreso de éstos al campo de acción de la máquina. Los pisos que rodean la maquinaria están bien marcados, por lo que se pueden identificar fácilmente las áreas de tránsito y las áreas de peligro. Los fusibles del equipo no permiten variaciones en la corriente del equipo, por lo que si algo llegara a atascarse en los dientes de la abridora, esto no llevará a un corto circuito y evitará incendios. Los botones de paro de emergencia son de fácil acceso, lo que hace detener la abridora en caso de emergencia sencillo.

En caso de incendios, este proceso cuenta con una caja de mangueras y con extintores de espuma y ABC de alta capacidad (150lbs). En el caso de esta caja de mangueras no se recomienda un sistema de bombeo independiente, puesto que el área no es de un tamaño muy grande. Es por esto que se considera suficiente este equipo para apagar incendios que allí ocurran.

Las mascarillas se deben hacer obligatorias en toda el área de hilatura de la empresa modelo. Esto debido a que se ha notado la gran cantidad de mota que se forma durante todos los procesos de esta área. Las mascarillas evitan la inhalación de las fibras de algodón, pero deben ser suficientemente cómodas, para que el empleado pueda trabajar cómodamente.

Para mejorar los sistemas de prevención de incendios de esta área, se recomienda la instalación de detectores de humo y detectores de chispa dentro del sistema neumático de transporte de algodón. Esto, para evitar que los incendios sean succionados dentro del equipo al igual que puede suceder dentro de las máquinas Open-end, como ya fue explicado anteriormente.

Limpieza, apertura y mezcla automática del algodón

Como se ha explicado en las secciones anteriores, estos equipos con cerrados completamente, por lo que no presentan un peligro o riesgo "expuesto" para el trabajador. Sin embargo si se abren las compuertas o escotillas de éstos, quedan al descubierto elementos que sí pueden causar daños. Es por esto que los interruptores que detienen el trabajo de la máquina al abrirse las compuertas, son los responsables de mantener estos equipos seguros. Aún así se recomienda delinear las áreas de tránsito para evitar el tránsito de personal en las áreas de riesgo, y utilizar mascarillas para evitar la inhalación de fibras.

Cardado

En la tabla de recomendaciones, se separa el cardado en modelos antiguos y modelos modernos de maquinaria, tal y como se encontró en la empresa modelo. El primero se ha encontrado que requiere el mayor número de modificaciones para hacer su operación segura. Los cambios constan de una cubierta en el área de los chapones y sobre los ejes y fajas de transmisión. Esto es para evitar cualquier contacto con ellos que pueda herir al trabajador.

Por ser un equipo muy ruidoso, se debe implementar el uso de protectores para oídos. Esto, para no permitir que los trabajadores sufran de sordera por exposición a sonidos muy fuertes y continuos.

Al igual que todo equipo que se encuentre en el área de hilatura el uso de mascarillas debe ser obligatorio para los operadores de la maquinaria de cardado para evitar la inhalación de la fibra de algodón.

Se deben delinear las áreas de tránsito y de peligro alrededor de la maquinaria de cardado, para evitar que los trabajadores entren en contacto con partes móviles del equipo al transitar cerca de este.

Los guantes, son muy importantes si se está trabajando con un sistema abierto como lo es el del cardado en los modelos antiguos para evitar que las manos sin protección entren en contacto con elementos peligrosos.

En cuanto a los sistemas modernos de cardado, se recomienda la utilización de guantes, que protejan las manos del operador de entrar en contacto con los elementos de cardado, aún estando el equipo apagado, en caso de abrir las compuertas que los cubren. Al igual que en los sistemas antiguos se deben implementar, por las razones descritas anteriormente, mascarillas, pisos marcados y protectores para oídos.

Manuales no regulados y Manuales regulados

Los manuales encontrados en la empresa modelo, son mayormente de modelos actuales, por lo que se ha notado que son sistemas completamente cerrados, donde los elementos de riesgo para el operador se encuentran cubiertos. Además de esto el sistema cuenta con botón y alarmas de paro para cualquier tipo de emergencia. El riesgo de fuego es existente en este tipo de equipos. Los ejes de esta máquina crean fricción, por lo que se ha recomendado una limpieza regular e intensa de todo el sistema de tracción. Esto debido a que si se acumula algodón en estas partes, la fricción que se genera, puede iniciar un fuego.

Aún cuando no es un sistema que produzca mucho ruido, en toda el área de hilatura produce un sonido intenso y continuo. Es por esto que se recomienda el uso de protectores para oídos. Los pisos marcados, son principalmente para evitar el tránsito donde se realizan movimientos de materiales y para evitar que se coloquen estos materiales donde se necesite transitar.

Maquinas hiladoras Open-End

Estas máquinas son muy seguras, puesto que no se han registrado accidentes en la empresa modelo. Aún así, cuentan con varios elementos que lo hacen un sistema muy seguro. Uno de estos son los botones de paro de emergencia de todo el sistema y de los robots. Esto es muy importante cuando se tiene un problema y se debe apagar el sistema urgentemente. Estos son muy visibles y de fácil acceso.

Además cuentan con detectores de chispa interno, para evitar que se produzca un fuego en el interior, como se ha explicado en la sección de identificación de áreas y sus riesgos, el sistema se apaga al detectar la luz generada por el fuego, para que no se alimente éste con más aire (por el sistema de succión), y combustible (el algodón).

Para atacar los fuegos CO₂ cada máquina cuenta con un extintor que es de fácil acceso puesto que se encuentra en un costado del equipo, el cual es recomendable debido a sus características.

La empresa debe proporcionar al empleado mascarillas para evitar la inhalación de la fibra de algodón. Protectores para oídos, para evitar afectar la audición del empleado por una exposición prolongada al sonido del equipo de hilado. Además debe delinear las áreas de tránsito y depósito de materiales.

Empaque, almacenaje y transporte de producto terminado

El empaque y Almacén del área de hilatura es temporal, hasta que el hilo se lleva al proceso de hilatura. Aún así la empresa cuenta con varios extintores ABC para poder atacar inmediatamente un fuego ocasionado en esta área.

Los cinturones lumbares protegen la espalda del encargado de transportar el hilo recién producido. Debe incluirse el uso de mascarillas y marcar las áreas de transporte. Además de esto se debe instituir el uso de botas con protección en la punta para evitar lesiones en los pies en caso de caer sobre ellos una de las "paletas" de almacenaje de hilo.

Área de tejeduría

Almacén de hilos

La actual bodega de hilos del área de hilatura, mostrada en la Fig.16, no cuenta con métodos de seguridad, por lo que se deben establecer sistemas que reduzcan los riesgos de fuego, químicos y físicos.

En el área de almacenaje se debe instalar tanto un detector de humo, como un detector de temperatura, conectados a una sirena y luces, para alertar sobre la detección de un incendio en caso de que éste ocurra. Debe también de contar con una caja de mangueras con bombeo independiente, para poder combatir cualquier fuego que se de dentro del área.

Para evitar lesiones a los trabajadores que laboren en esta bodega, se deben utilizar botas con protecciones en la punta, para evitar heridas en los pies por los montacargas o en caso de caer una torre de hilo sobre sus extremidades. Las mascarillas son necesarias debido a la gran cantidad de mota y polvo que se acumula en esta área, generada por las máquinas tejedoras.

Maquinas tejedoras circulares

Las máquinas tejedoras son el corazón de una planta productora de tejido de punto tipo circular. Se han notado los esfuerzos de los productores de estos equipos en los sistemas de seguridad de estas máquinas.

Entre estos esfuerzos se puede advertir un buen número de botones de paro de emergencia, con los cuales el operador puede detener la maquina si tiene algún problema. Estos se encuentran en tres posiciones alrededor de la máquina para hacerlos más accesibles. También cuenta con interruptores que detienen todo el sistema al abrirse la compuerta de acceso a la bancada. Estos son muy efectivos, hasta que los operadores los inhabilitan, por lo que se deben hacer chequeos continuos al equipo para evitar que esto suceda.

La empresa modelo ha proporcionado a los trabajadores de esta área con equipo protector, como lentes protectores para evitar que la mota alcance sus ojos y pueda causarles daños, además para cubrir sus ojos en caso de que una de las mangueras de aceite llegara a soltarse y rociara lubricante sobre el trabajador. Las mascarillas, que ahora se utilizan en el área, evitan que los operadores inhalen las fibras y que sufran de afecciones

respiratorias. Se utilizan cinturones lumbares para evitar lesiones en la espalda al retirar el rollo recién tejido de la máquina.

Aún con estos sistemas se recomienda el uso de guantes, para evitar que el trabajador entre en contacto directo con los elementos de tracción y el eje del plegador de la máquina y sufra lesiones en las manos al retirar el rollo recién tejido. También se recomienda instalar extintores en cada una de las máquinas o cada par de máquinas para que éstos sean accesibles en caso de un incendio es producido por una de las máquinas. Este debería ser de CO₂ para evitar los daños al equipo que produciría un extintor de agua cuyos problemas son obvios o de polvo químico que puede depositarse en las carreras de las agujas causando daños graves a estas segundas.

Sistemas de limpieza

Los sistemas de limpieza de la empresa modelo no reflejan realmente lo seguro o inseguro que pueden ser estos sistemas en el mercado, debido a que son adaptaciones construidas dentro de la empresa. Los sistemas de limpieza se encuentran justo al lado de las máquinas tejedoras, por lo que no se incluyen aquí los métodos de seguridad que ya se utilizan para éstas. Aún así se recomienda instalar botones de paro de emergencia, por si cualquier elemento queda atrapado dentro de las aspas del ventilador, además de interruptores de apagado, que detengan el sistema si se abren las compuertas que exponen el ventilador. Esto para evitar que cualquier operador pueda abrirlas mientras el ventilador que provoca la succión del sistema está trabajando y el operador pueda sufrir lesiones con las aspas. Como se requiere que los operadores utilicen guantes al operar las tejedoras, no se incluye éste como recomendación en la operación de los equipos de limpieza.

Área de inspección de producto terminado

Se recomienda la instalación de cubiertas para evitar que por accidente un operador ingrese su mano dentro los sistemas de tracción (cadenas, ejes y engranajes) y éste sufra lesiones. Los sistemas eléctricos deben ser chequeados regularmente para evitar cortos circuitos, ya que se ha notado que las conexiones se encuentran a la vista y mal aisladas.

Almacén de producto terminado en tejeduría

El Almacén de producto terminado no cuenta con un extintor propio. Este deber ser instalado, para evitar que un fuego pueda salir de control y pasar a las áreas de tejeduría y revisado de producto terminado. El tipo de extintor debe ser ABC o CO₂ para evitar arruinar el tejido que no haya sido afectado por el fuego, como sería el caso de la espuma o agua.

Como cualquier almacén de "materiales" debe contar con pisos delineados para evitar que los trabajadores de esta área no circulen por lugares donde puedan sufrir lesiones, en caso de que uno de los "racks" de tela cruda, llegase a caer. Además se debe mostrar bien dónde se puede y dónde no se debe almacenar la tela cruda, para no limitar vías de acceso o salidas en casos de emergencia.

Transporte al área de tintorería

El transporte, que se realiza movilizandolos "racks" metálicos por medio de un montacargas manual, requiere que se proporcionen cinturones lumbares, lo cual ya se hace para evitar lesiones al levantar rollos o jalar el montacargas.

Además de esto se debe proporcionar de botas con protección en la punta de los pies, para evitar heridas en los pies en caso de que un rollo, el montacargas o un rack llegaran a caer sobre el pie de uno de los trabajadores.

Área de tintorería

Almacén de tela cruda

El Almacén de tela cruda debe estar equipado con un extintor, para poder combatir cualquier fuego que allí se ocasione. Este extintor debe ser ABC o de CO₂ para evitar humedecer la tela en crudo. Se recomienda la instalación de un detector de humo para alertar sobre un posible incendio en el área.

Se deben pintar las áreas de tránsito y almacenaje, para evitar obstruir vías de acceso, así como evitar que la tela sea almacenada de manera desordenada, lo cual puede llevar a que caigan los racks al tratar de retirarlos o que no se pueda acceder al área en caso de una emergencia.

Transporte de tela en crudo

El transporte de la tela en crudo es manual. Los rollos se cargan del área de almacenaje hacia la máquina dobladora, donde se desenrollan. Para esto ya se cuenta con cinturones lumbares, que evitan que los operadores sufran lesiones en la espalda al cargar los rollos.

Proceso de preparación de lotes de teñido (dobladora)

La máquina dobladora es un instrumento muy sencillo. Los riesgos en el uso de este equipo son muy pocos. Por ser el motor que mueve a esta máquina, eléctrico, se recomienda inspecciones regulares a los cableados para evitar cortos circuitos. Debido a que los elementos de tracción se encuentran en la parte superior del equipo, el uso de guantes no se recomienda. Aún así se debe seguir proporcionando a los empleados de esta área con cinturones lumbares para evitar lesiones durante el manejo de los rollos al ser colocados o retirados de la máquina.

Transporte de lote en crudo

El lote en crudo se transporta en carretones con ruedas, lo que es un trabajo seguro. Aún así se debe continuar con el uso de cinturones lumbares para evitar lesiones en la espalda de los encargados de transportar la tela.

Maquinaria de teñido

La maquinaria de teñido, al igual que la de tejido, cuenta con varios sistemas de seguridad. Se ha notado una gran diferencia entre los sistemas modernos y los antiguos, pero aún así deben buscarse las posibles fuentes de accidentes de estos primeros. Los extintores del área se consideran aptos para manejar cualquier fuego que ocurra en la parte posterior de la tintorería como en la entrada a esta área. Por ser extintores ABC puede atacarse fuegos eléctricos, siendo éstos los más probables de ocurrir.

Los "cerebros" de las teñidoras y cajas de fusibles deben estar bien cubiertas para evitar que el agua les alcance y se provoque un corto circuito y hasta un incendio.

En cuanto a los operadores, estos deben ser proporcionados con botas de hule, debido a los pisos resbalosos por el agua que moja toda el área. Los guantes deben ser útiles para manejar objetos calientes, para evitar quemaduras por el agua caliente, para evitar un contacto directo con los elementos de intercambio de calor y líneas de vapor o el agua caliente. Como se ha mencionado en la parte teórica, el contacto con soluciones o la exposición continua de la piel a elementos como el agua caliente o químicos causa afecciones como dermatitis o en casos extremos hasta cáncer de la piel. Es por esto que debe ser obligatorio usar ropa protectora para los tintoreros. Los ojos son una parte muy sensible y actualmente no se cuenta con lentes protectores que deben ser proporcionados a todo empleado de esta área para evitar que el agua que salpique la tela o la teñidora si se abren las compuertas de acceso mientras ésta esté en funcionamiento. Estos pueden ser sencillos de plástico, mientras cubran bien los ojos de operador.

Como se ha expuesto anteriormente los elementos de transferencia de calor se encuentran expuestos y cualquiera que transite en el área de tintorería puede entrar en contacto con ellos. Se debe colocar enchaquetados a todos estos elementos que sean fácil de alcanzar para evitar quemaduras.

Al igual que todas las áreas discutidas anteriormente, se debe delinear bien todas las áreas de tránsito, áreas de almacenaje de tela cruda y tela teñida, para evitar que se almacene materia prima y terminada en las vías de tránsito y para evitar que los operadores no puedan transitar libremente por el área. Además deben marcarse las áreas que presenten riesgos a los operadores, para minimizar el riesgo de accidentes.

Transporte al área de acabados

Luego del proceso de teñido la tela se almacena en carretones o contenedores con ruedas plásticas, para su transporte al área de acabados. En el proceso los operadores empujan o halan estos "carretones", por lo que se debe continuar proporcionando de cinturones lumbares para proteger la espalda de los empleados.

Área de acabados

Cortadora de tela

La cortadora de tela es un sistema bastante seguro puesto que cuenta con buenas cubiertas en los elementos que pueden causar un accidente. Aún así se han hecho algunas recomendaciones. Se debe implementar el uso de protectores para los ojos, en caso de que un elemento extraño caiga dentro de la cuchilla en movimiento y sea lanzado como un proyectil al operador o para evitar que la mota que se desprende en el cortado caiga en los ojos.

Se deben marcar las áreas de tránsito para evitar limitar la movilidad del operario que maneja este equipo por carretones mal colocados, además para evitar que cualquier persona ajena a esta máquina se acerque a la cuchilla y sufra accidentes.

Suavizado

El operador del Foulard debe ser proporcionado con equipo protector de piel, ojos y boca debido a que se manejan soluciones de químicos (el suavizante entre otros) concentrados. Es por esto que se debe implementar el uso de mascarillas para proteger la boca y nariz del operador, así como lentes para evitar que los ojos entren en contacto con la solución de la vatea. Los guantes, de hule grueso, evitar el contacto de la piel de las manos

del operador y prevenir casos de dermatitis por contacto directo con las soluciones que se manejan en el suavizador.

De nuevo se recomienda delinear los pisos del área para mejorar el tránsito alrededor del equipo y evitar accidentes por falta de espacio.

Secado

Las secadoras presentan varios riesgos de accidente, los cuales pueden ser minimizados implementando los siguientes métodos de seguridad. El área de acabados cuenta con ocho extintores, entre ellos tipo ABC y de CO₂ en caso de que ocurran fuegos eléctricos o que se incendie la tela que allí se procesa. Aún así un sistema de secado que se utiliza es un sistema de aire calentado con gas. Es por esto que se debe instalar una caja de mangueras, para poder combatir efectivamente un incendio que ocurra en esta área. Además se deben instalar detectores de gases, para alertar de un posible incendio si hay una fuga de gas propano. Se ha notado que se debe cambiar la posición de los extintores, que se encuentran en la parte posterior de la máquina, lo cual hace su acceso difícil en caso de una emergencia.

Como se ha mencionado, algunos de los escapes de aire caliente están al alcance del operador, además de los elementos de transferencia de calor. Es por esto que se deben enchaquetar estos elementos además de proporcionar a los operadores con guantes, para evitar quemaduras al entrar en contacto con estos.

Los compuertas de la secadora se pueden abrir fácilmente, inclusive cuando esta ésta operando. Es por esto que se deben instalar interruptores que apaguen el sistema, para evitar que un operador descuidado sufra quemaduras graves al abrirlas cuando el sistema esta operando.

La tela es transportada a través de todo el equipo de secado sobre pines expuestos. Un operador que entre en contacto con ellos puede sufrir cortaduras u otras lesiones. Es por esto que se deben utilizar guantes, además de colocar cubiertas sobre los elementos de tracción del equipo (pines, engranajes, cadenas, etc.).

Los pisos delineados, permitirán un mejor tránsito de la materia prima y terminada, así como un fácil acceso durante una emergencia.

Compactado y Calandreado

La compactadora, así como muchos otros equipos de la empresa modelo, es un sistema seguro, por lo que se recomienda únicamente delinear las áreas de tránsito. Se recomienda cubrir con un enchaquetado las líneas de vapor que alimentan el vaporizador.

Por el otro lado, los operadores de la calandria, han sido electrocutados. Esto debido a un sistema eléctrico mal diseñado. Es por esto que se recomienda chequear las conexiones a tierra y utilizar zapatos con suela de hule, para evitar que los trabajadores sean electrocutados.

Afelpado

En el afelpado se pueden encontrar en el equipo múltiples sistemas de seguridad que limitan la incidencia de accidentes al realizar esta operación. Los fusibles, no permiten que el sistema al encontrarse atascado, siga funcionando. Esto elimina el riesgo de cortos circuitos u otros riesgos eléctricos que puedan iniciar un incendio o electrocutar al operador. Los interruptores con que cuentan las compuertas de acceso de la afelpadora, evitan el paso del operador a los elementos de afelpado cuando esta máquina está en

funcionamiento. El extintor en el área (ABC), sí es suficiente para combatir cualquier fuego que ocurra en esta área. Por último el sistema de aspirado evita que la mota formada vuele libremente fuera de la máquina.

Como nuevos métodos se recomienda el uso de guantes, preferentemente de cuero o materiales flexibles, para proteger las manos del operador al alistar la tela sobre los elementos de afelpado. La mascarilla evita que el operador aspire la mota que se forma al afelpar la tela, aún cuando la mayor parte es aspirada por el mismo equipo. Además de esto, se deben marcar todas las áreas alrededor de la máquina, mostrando las vías de acceso, los puestos de alto riesgo y los lugares de almacenaje, con el fin de evitar accidentes u obstaculizar las acciones de emergencia cuando uno ocurra.

Empacado en rollo o maleta

El empaque en rollo o maleta, ocurre al final del proceso de acabados, calandreado o compactado. El proceso es realmente automático, por lo cual el contacto con el equipo es mínimo. Luego de realizarse el empaque, el operador debe cargar los rollos al área de pesaje, es por esto que se debe implementar el uso de cinturones lumbares en esta área. Como se mencionó anteriormente, los descargas eléctricas deben ser controladas por una buena conexión a tierra para evitar riesgos de fuegos o electrocutar a los operadores.

Transporte al área de despacho

El encargado del transporte al área de despacho, debe contar con cinturones lumbares, para evitar lesiones en la espalda al mover los racks de tela y los rollos individuales. Además de esto se deben utilizar botas con punta metálica para evitar las lesiones en los pies en caso de que un rack caiga sobre uno de los pies del empleado.

Servicios

Escaleras, pisos y pasadizos

Los "métodos" actuales de seguridad en los servicios de la empresa, como lo son las escaleras, pisos y pasadizos, se consideran suficientes para evitar accidentes en el uso de éstos. La limpieza es regular, al evitar que éstos se encuentren mojados, sucios o que se dejen objetos que obstaculicen el paso y hagan peligroso el tránsito.

Los pisos que están expuestos a una gran cantidad y flujo de agua, o por los que fluye agua antes de llegar a las canaletas, cuentan con alfombras plásticas, para evitar que estos sean resbalosos.

De la misma manera se han aplicado resinas epóxicas, que impermeabilizan el piso, mientras lo hace menos resbaloso, impide que el concreto absorba el agua depositada y facilita su limpieza.

Las áreas marcadas, deben marcarse mostrando las vías de acceso, los puestos de alto riesgo y los lugares de almacenaje, con el fin de evitar accidentes u obstaculizar las acciones de emergencia cuando uno ocurra.

Compresores

En el área de compresores se debe incluir el uso de guantes, mascarillas y lentes, para el caso de que los empaques de estos llegasen a fallar y salpiquen aceite lubricante como lo han hecho anteriormente. Esto para evitar quemaduras graves en la cara o manos del operador.

Calderas

Las calderas en general deben ser manejadas con mucho cuidado, debido a que son equipos delicados en su utilización. El operador debe ser provisto de guantes para evitar quemaduras al entrar en contacto con cualquier parte de este equipo. De la misma manera se debe contar con enchaquetados sobre todas las líneas de vapor, para evitar este tipo de accidentes.

Los extintores deben estar más a la mano, el más cercano se encuentra en la bodega de repuestos. Es por esto que se debe instalar un extintor ABC de 20lbs dentro del área de calderas para poder atacar los incendios que aquí ocurran rápidamente.

Generadores eléctricos

En el área de generadores eléctricos se cuenta actualmente con un extintor tipo ABC para combatir incendios que aquí ocurran. Los operadores deben ser provistos con guantes, para evitar quemaduras al entrar en contacto con las partes del motor que se calientan, además de evitar ser electrocutados al entrar en contacto con conexiones que se encuentren mal aisladas. Los protectores para los oídos deben evitar que el operador sufra lesiones en los oídos al se expuesto por un tiempo prolongado al ruido que los generadores producen en su operación.

Planta de tratamiento

La planta de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo de ácido sulfúrico, por lo que los empleados deben ser provistos de guantes para el manejo de químicos peligrosos y evitar quemaduras en las manos. Además de caretas para evitar que ninguno de los líquidos manejados o efluentes de la planta entre en contacto con la cara del operador. La mascarilla debe evitar que el operador aspire vapores tóxicos durante el manejo de los químicos que se utilizan en el proceso.

Reglamentación a las empresas textiles

- *No almacenar el materias primas en grandes cantidades por períodos muy extensos de tiempo.*

El almacenar las materias primas por períodos extensos de tiempo, no solo hace más difícil su manejo, debido al volumen que debe mantenerse, sino que además incrementa los riesgos de accidentes. Entre estos están los riesgos de fuegos en el caso de algodón y los químicos utilizados en la empresa. Es por esto que si se va a comprar el algodón en grandes cantidades es recomendable mantener dos o más bodegas separadas donde pueda almacenarse éste, reduciendo el riesgo de que un incendio sea muy grande. Lo mismo se debe hacer al almacenar cualquier otra materia prima.

- *Instruir continuamente a todos los empleados sobre medidas de seguridad.*

La instrucción al personal debe ser constante, puesto que los operadores, trabajarán tan seguro como se les enseñe. Si la instrucción en cuanto a medidas de seguridad es pobre, mayor será la incidencia de accidentes en la empresa.

- *Marcar o delinear apropiadamente todas las áreas donde es permitido el paso y las áreas de riesgo.*

Las áreas delineadas o marcadas, como se ha explicado varias veces en cada una de las áreas de trabajo, deben marcarse todas, mostrando las vías de acceso, los puestos de alto riesgo y los lugares de almacenaje, con el fin de evitar accidentes u obstaculizar las acciones de emergencia cuando uno ocurra

- *Establecer procedimientos para casos de emergencia.*

Para hacer efectivas todas las acciones que se toman al momento de ocurrir un accidente, deben establecerse procedimientos claros que muestren la forma en que los involucrados en el accidente así como los encargados de área deben proceder.

- *Establecer códigos de conducta dentro de la empresa.*

La mala conducta dentro de la empresa, lleva a malas prácticas de manufactura, lo cual incrementa los riesgos de accidentes. Es por esto que todo operador debe seguir un número de reglas que regulen sus acciones en el trabajo.

- *Proporcionar a todos los empleados con todo equipo de protección necesario en cada área.*

La empresa tiene la responsabilidad de proporcionar al empleado con todo el equipo que sea necesario para evitar que este sufra accidentes al realizar sus labores. Además de esto debe controlar que estos sean utilizados todo el tiempo que el operador este realizando sus labores.

- *No utilizar equipos o procedimientos que puedan poner en riesgo la salud de los empleados.*

Ya que cada empresa es responsable por la seguridad de sus operadores, debe estudiar cuidadosamente todos los procedimientos y equipos que se utilizan, para que estos presenten el mínimos riesgos de accidentes. Es decir, debe tomar en cuenta los riesgos de accidentes que nuevos procedimientos o equipos pueden proporcionar antes de emplearlos.

- *Revisar y evaluar regularmente la efectividad de los métodos de seguridad con que cuenta la empresa.*

La empresa debe supervisar si los métodos de seguridad con los que actualmente cuenta, son suficientes para eliminar o minimizar la incidencia de accidentes. De no ser así debe buscar formas de mejorarlos y hacerlos más efectivos.

- *Revisar los equipos como extintores, caja de mangueras, bombas, etc. regularmente para asegurar su buen funcionamiento.*

Al igual que la norma anterior, se debe supervisar el buen funcionamiento de los equipos de seguridad con que se cuenta. Debe revisarse que el tener una caja de mangueras en determinada área sea efectivo, pero además se debe estar seguro de que ésta va a funcionar cuando sea necesario.

Reglamento dirigido a los empleados

- *Prestar atención y respetar las áreas marcadas como áreas de tránsito y áreas de peligro.*

Los empleados deben transitar únicamente en aquellas áreas que estén marcadas para este propósito. Esto con el fin de evitar que los operadores no se acerquen a equipos o maquinaria que puede causar lesiones si entran en contacto con ellos.

- *No utilizar o manipular los equipos de seguridad sin la supervisión de un encargado de área.*

Los empleados deben estar siempre bajo la supervisión de un encargado de área que se asegure de que las operaciones se están llevando a cabo correctamente y de una manera segura.

- *Reglas en cuanto a vestimenta:*

- *No se permite calzado abierto (sandalias, etc.).*

Para evitar lesiones en los pies o lastimaduras como raspones, cortadas, etc, al entrar en contacto con equipos, o al caer algo sobre ellos.

- *No se permite el uso de ropa floja.*

La ropa floja puede ser un riesgo especialmente cerca de elementos de tracción como ejes, fajas, engranajes u otros, puesto que pueden atorarse en ellos.

- *No se permite el uso de joyería (anillos, cadenas, pendientes, etc.)*

Los objetos metálicos de los operadores, son peligrosos puesto que pueden ser conductores de electricidad y calor, también las cadenas y pendientes, pueden quedar atrapados en ejes, engranajes, etc..

- *No se permite el uso de pelo largo y suelto.*

El pelo largo al igual que la ropa suelta y la joyería colgante, puede quedar atrapado en ejes, engranajes u otros elementos de tracción, lo que puede ser muy peligroso para un operador.

- *Se prohíbe el uso de maquinaria sin autorización y supervisión de un encargado de área.*

El supervisor de área debe estar al tanto que equipos están en funcionamiento y quienes los operan. Debe también supervisar las labores de cada operador para asegurarse que se labore de una manera correcta y segura. En cada inicio de operaciones, el supervisor debe estar presente revisando que todo esté en orden y preparado, para evitar cualquier tipo de accidentes. Además, debe chequear que todos los sistemas de seguridad estén en óptimas condiciones.

- *No es permitido al personal operativo realizar actividades de mantenimiento o reparaciones al equipo sin autorización o sin la presencia del personal de mantenimiento.*

Ningún operador, puede realizar alguna modificación al equipo con que debe laborar. Se ha encontrado que muchos operadores realizan sus propias operaciones de mantenimiento o simplemente realizan modificaciones a la maquinaria para facilitar algunas tareas. El supervisor o encargado de área tiene la responsabilidad de revisar que esto no suceda y a la vez castigar al operador que lo haga.

- *Es prohibido realizar alteraciones a los equipos y los sistemas de seguridad.*

Como se ha mencionado anteriormente, algunos de los accidentes han sucedido o pueden suceder, debido a que los operadores anulan los sistemas de seguridad, como los interruptores que apagan los sistemas al abrir compuertas de acceso, eliminan fusibles para evitar que el equipo se detenga al encontrar un problema, entre otros. Los encargados de área deben revisar la efectividad de los sistemas de seguridad periódicamente, para comprobar su buen funcionamiento.

- *Es obligatorio utilizar el equipo protector donde sea requerido.*

El equipo protector como, lentes, guantes, mascarillas, protectores para los oídos, etc., debe ser utilizado donde sea requerido. Este, una vez ha sido proporcionado, debe ser una obligación del empleado el utilizarlo para reducir el número de accidentes que estos pueden evitar.

- *Llevar una conducta responsable al operar los equipos.*

Una buena conducta en el trabajo es tan importante como un buen método de seguridad. El operador que actúe de manera irresponsable corre peligro por incrementar el riesgo de accidente en su área de trabajo tanto para él como para sus compañeros.

- *Está prohibido el ingreso a personal no autorizado o ajeno a las áreas de trabajo sin ser acompañados de un encargado de área.*

Las personas ajenas a un área de trabajo no conocen los reglamentos y los procedimientos de seguridad, por lo que no debe permitirse su ingreso a las áreas de trabajo sin supervisión.

- *No se permite el ingreso de comidas y bebidas a las áreas de trabajo.*

Prohibir el ingreso de comidas y bebidas a la empresa tiene dos funciones. La primera es que el operador debe estar concentrado en sus labores, para así realizarlas de una manera efectiva y segura. La segunda razón es la presencia de elementos ajenos al área pueden incrementar los riesgos de accidente o causar daños a los equipos si éstos entran en contacto.

- *Está terminantemente prohibido fumar dentro de la empresa.*

Fumar dentro de cualquier fábrica es un riesgo, debido a las altas concentraciones de combustibles que allí se almacenan. Por combustibles se debe entender materia prima, químicos, combustibles (gasolina, diesel, etc.) e inclusive la basura que se recolecta de distintas áreas. Es por esto que fumar dentro de cualquier empresa debe ser prohibido, especialmente en la industria textil, donde la materia prima (el algodón) es un excelente combustible.

IX. CONCLUSIONES

Luego de haber establecido las fuentes de riesgo de accidentes, lo necesario para incrementar el nivel general de seguridad de la empresa y discutido las razones por las cuales cada una de las recomendaciones deben de implementarse, se ha llegado a las siguientes conclusiones.

1. Las bodegas existentes, deben dividirse en múltiple bodegas, especialmente en el caso del algodón, para minimizar los riesgos de accidentes, como fuegos y mejorar el manejo de la materia prima para evitar la acumulación de grandes cantidades de esta por períodos extensos de tiempo.
2. Según su área de trabajo, bodegas, hilatura, tejeduría, tintorería, acabados, cada operador deberá contar con el equipo protector, mascarillas, lentes, guantes, cinturones lumbares, etc., necesario para evitar lesiones, y su utilización debe ser obligatoria y supervisada. De la misma manera, debe controlarse la vestimenta de los operadores que no cuenten con uniformes de trabajo.
3. Todas las áreas de trabajo, almacenaje y tránsito deben de ser claramente marcadas, así como deben instalarse barreras que eviten el acceso a las áreas de alto riesgo y cubiertas en los equipos que tengan secciones de alto riesgo de accidente expuestas.
4. Las áreas de alto riesgo de incendio, deben contar con cajas de mangueras y extintores, estos deben ser instalados en las áreas recomendadas y aquellas áreas que ya cuentan con estos, deben ser revisados regularmente para asegurar su buen funcionamiento.
5. La conducta de los obreros debe ser regulada por un código de conducta establecido por la empresa, supervisada por los encargados de área y penalizada cuando ésta no sea adecuada.
6. La instrucción a los obreros en cuanto a medidas de seguridad, debe ser continua y debe alcanzar todos los niveles jerárquicos de la empresa. El ingreso a las áreas de trabajo de personas ajenas a las reglas de seguridad, debe ser supervisado por los encargados de área.
7. Todo equipo o procedimiento nuevo que se implemente en la empresa debe tomar en cuenta la seguridad de los empleados que laboren en o cerca de éste.
8. El impacto económico de un accidente llega más allá de los daños físicos que sufra un empleado, éste puede alcanzar grandes sumas de dinero perdido, si el análisis económico se hace detallado.

X. RECOMENDACIONES

Como recomendación para continuar el estudio de la seguridad industrial en empresas productoras de textiles, se deben considerar los siguientes puntos:

- 1) La cantidad de desechos generados en la industria textil productora de tejido de punto, son varios y van desde desechos sólidos (ej: borra y chapón), líquidos (efluentes de las tintorerías) y gaseosos (productos de combustión). Se debe estudiar cómo afecta la seguridad de la empresa la recolección, almacenaje y desecho de estos productos.
- 2) Debe hacerse una evaluación de los procedimientos y métodos de manufactura para encontrar alternativas más seguras y que aún mantengan altos niveles de productividad. Como un ejemplo específico, deben evaluar todos los productos químicos utilizados en la tintorería y buscarse alternativas que sean más seguras en su uso y que sean igual de efectivos que los utilizados actualmente.

XI. BIBLIOGRAFIA

1. 1910 Osha Guide Workplace Safety Regulations and Index. Keller, J.J., E.U.A., 1991, J.J. Keller, Assoc. Inc.
2. Complete Manual of Industrial Safety, Mansdorf, S.Z., 1995, E.U.A., Prentice Hall.
3. Handbook of Occupational Safety and Health, Diberardinis, Louis J., 2da edición, 1998, E.U.A., John Wiley & Sons.
4. Manual Técnico de Seguridad, Hackett W.J., 1989, México D.F., México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A.
5. "Occupational Safety and Health in the Textiles Industry Report Iii, Textiles Committee, 11th Session, Geneva, 1984" Salud y Seguridad Ocupacional en la Industria Textil. Reporte Iii de la onceava sesión en Genova, 1984.
6. On the Practice of Safety, Manuele, Fred A., 2da edición, 1997, E.U.A., John Wiley & Sons.

XII. ANEXOS

A. Recomendaciones a la empresa modelo.

Durante la elaboración de este trabajo, se ha determinado que en la empresa modelo, Industrias TACANA, se debe establecer una entidad propia de la empresa para la implementación de un plan de seguridad y que vele por el cumplimiento de reglas y prohibiciones relacionadas a cuestiones de seguridad industrial, que disminuyan la incidencia de accidentes en el lugar de trabajo. Es decir, la creación de una gerencia de seguridad.

Existen varias funciones que un encargado de seguridad de una empresa textil productora de tejido de punto debe desempeñar. Entre éstas, debe estar encargado de proporcionar al empleado un entrenamiento, el cual asegure que toda labor que este realice se haga de una manera segura tanto para él como para los otros operadores. Su funciones de entrenamiento en cuestiones relacionadas con seguridad, deben alcanzar a todos los niveles de operadores, supervisores, mandos medios y gerentes. El adiestramiento a todos los niveles debe ser continuo y debe cubrir todas las áreas de peligro y todos los tipos de riesgo (mecánico, eléctrico, químico, fuego y explosiones) en todas los lugares de trabajo.

La gerencia de seguridad debe estar encargada de hacer chequeos continuos a cada una de las áreas y los equipos que allí se utilicen, para asegurar su buen y seguro funcionamiento. Debe revisar cada uno de los sistemas de seguridad existentes y continuamente buscar alternativas para mejorarlos y hacerlos más efectivos. Evalúa el desempeño general de los sistemas de seguridad, junto al gerente de producción.

Provee a las demás gerencias con la información sobre seguridad y salud además de mantenerse al tanto de cambios a las regulaciones existentes.

Es quien coordina todas las acciones que se llevan a cabo durante una emergencia

Participa en la revisión de casos de accidentes, evalúa pérdidas monetarias y de tiempo de trabajo en caso de accidentes o en casos de riesgo de accidentes. Además de esto encabeza la investigación de muerte dentro de la empresa.

Debe desarrollar y mantener un plan efectivo de seguridad.

El gerente de seguridad debe participar en las cotizaciones de nuevos equipos y conocerlos antes de que estos sean comprados, asegurándose de que su funcionamiento es seguro para cualquier operador que entre en contacto con él.

Además debe ser capaz de evaluar nuevas adiciones a la edificación de la empresa, para éstas sean construidas de una manera que sean seguras para las personas que deban trabajar dentro de ellas tanto en condiciones normales como en caso de accidentes (incendios, temblores, explosiones, etc.).

Todas estas deben ser las funciones de una verdadera gerencia de seguridad. A continuación se muestra un diagrama (Fig.42) de cómo debe estar estructurado el departamento de seguridad dentro de la empresa. (6)

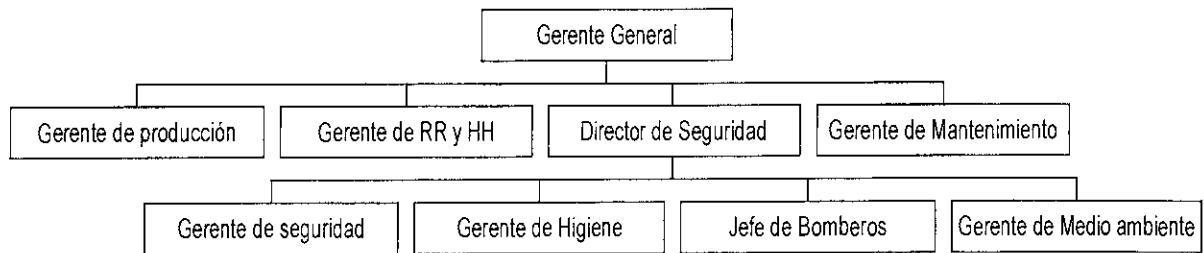


Fig.42 Organigrama idóneo del departamento de seguridad

Como puede verse en este diagrama tomado del texto de Mansdorf (6), se ha establecido un departamento completo para velar por todos los aspectos de seguridad, salud, higiene y medio ambiente. Este sería la forma ideal de conformar una gerencia de seguridad. Dado el tamaño y número de empleados de la empresa modelo, lo recomendable sería incorporar las funciones de las sub-gerencias sugeridas en el director de seguridad. De esta manera el organigrama sería de la siguiente manera.

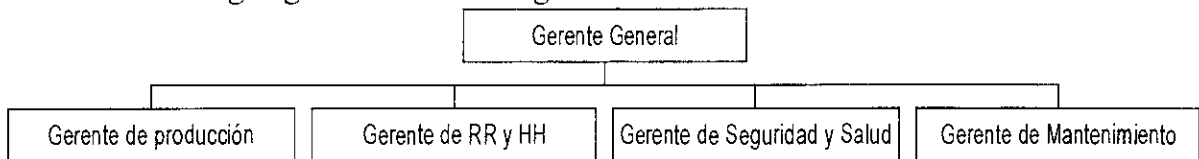


Fig.43 Organigrama del departamento de seguridad sugerido para la empresa modelo.

De esta manera quedará instituido un plan de seguridad para la empresa modelo y una persona encargada que vele porque este plan se siga, se mantenga y se mejore continuamente.

Como conclusión debe decirse que en las empresas textiles productoras de tejido de punto, falta mucho por hacer en cuanto a seguridad industrial. Mucho se ha hecho por parte de los productores de maquinaria textil, para minimizar los riesgos de accidentes provocados por sus equipos. Ahora está de parte de los propietarios de las empresas, los gerentes quienes las manejan, el crear buenas condiciones de trabajo. Estaciones o áreas de trabajo seguras y salubres y un buen lugar donde un empleado pueda desempeñar sus labores sin tener que temer por su seguridad.

Para la implementación de un plan de seguridad en la empresa modelo, se recomienda seguir las siguientes guías:

1) Realizar las modificaciones a los sistemas de seguridad actuales, según lo determinado por este trabajo.

2) Establecer una gerencia de seguridad que vele por el desarrollo de un plan de seguridad en la empresa y el cumplimiento del mismo.

Dentro de las funciones a desempeñar por la gerencia de seguridad, para implementar un verdadero plan de seguridad se debe incluir los siguientes puntos:

- Chequeos regulares a todos los sistemas de seguridad de la empresa propios de la maquinaria (fusibles, detectores de temperatura, chispa, etc.).
- Continuamente buscar la forma de mejorar y actualizar los sistemas de seguridad existentes.
- Elaborar un programa para revisar continuamente todos los sistemas de seguridad contra incendio que se tienen en la empresa.
- Crear un programa de capacitación al personal que sea continuo y que alcance a toda persona que labore en la empresa a todo nivel.

- Mantenerse al tanto en toda compra de equipo nuevo, para comprobar que cumpla con todos los requerimientos en cuanto a un funcionamiento seguro para los operadores.
- Capacitar a un grupo de empleados para formar una unidad de bomberos dentro de la empresa modelo.
- Coordinar un sistema para evitar el caos en caso de emergencias.
- Crear un informe de costos y pérdidas monetarias en casos de accidentes y llevar un record de éstos, para demostrar continuamente a la alta gerencia la importancia de mantener una operación segura.
- Desarrollar un plan de salud e higiene, para evitar que se creen focos de enfermedad dentro de a empresa.
- Desarrollar un plan de conservación del medio ambiente, revisando el impacto de la empresa hacia sus alrededores, cumpliendo con todas regulación de las instituciones que velan por él (p.ej. CONAMA).

B. Resumen de la "Ley de 1974 acerca de la Salud y Seguridad en el Trabajo":

“....

El control sobre la salud y la seguridad se ejerce mediante un cierto número de organismos que se detallan a continuación:

La Comisión de Salud y Seguridad (Health and Safety Commission)

Esta Comisión está formada por representantes de las dos partes de la industria patronos y trabajadores, y las autoridades locales. Esta Comisión ha tomado de los departamentos gubernamentales la responsabilidad relativa a la producción y al desarrollo de políticas relacionadas con la salud, la seguridad y el bienestar.

La Dirección de Salud y Seguridad (Health and Safety Executive)

Este organismo constituye un cuerpo estatutario separado, designado por la Comisión de Salud y seguridad, para que trabaje de acuerdo con las instrucciones y la guía que le es dada por la Comisión.

Esta Dirección tiene la responsabilidad en cuanto a la aplicación de los requerimientos legales. Además de suministrar un servicio de asesoría a la industria, a los servicios educativos, y al comercio.

Autoridades Locales (Local Authorities)

Las Autoridades locales pueden actuar, bajo la guía de la Comisión, para hacer cumplir la legislación en algunas zonas de empleo que en general no constituyen actividades industriales.

La Ley fue un "estatuto paraguas" orientado a la sustitución programada de todas las leyes aplicadas a la salud y la seguridad en el trabajo existente antes de su promulgación. La Ley establece un sistema amplio y coordinado de control, inspección y cumplimiento, y pone interés en la auto-reglamentación voluntaria. En ocasiones se dice que esta Ley es "capacitante", lo que en lenguaje corriente significa que autoriza a los que tienen responsabilidad para generar las normas y reglamentos necesarios cuando y donde éstos sean requeridos. En otras palabras, el objeto de la Ley consiste en producir un marco legal continuo que promueva, estimule, y anime la implantación de los estándares elevados requeridos para lograr salud y seguridad en el trabajo.

Su propósito más importante consiste en promover una conciencia acerca de la seguridad. 41 una organización eficaz en cuanto a la forma de aplicarla. Este objetivo se logrará mediante planes ideados que se ajusten a situaciones especiales de trabajo y a la mejoría y control de tales planes.

La Ley se divide en cuatro partes, cada una de las cuales contiene un cierto número de secciones:

La Parte I se ocupa de la salud. La seguridad y el bienestar en relación con el trabajo, y con el control de sustancias peligrosas y ciertas emisiones a la atmósfera.

En las Secciones 2-9 de la Parte I se trazan esquemas acerca de los deberes generales de los: patronos, los empleados, las personas que trabajan por su cuenta, y los fabricantes.

Las Secciones 18-26 se ocupan del cumplimiento de la Ley el nombramiento de inspectores de salud y seguridad, sus poderes, y los métodos para tratar a quienes cometan delitos previstos en la Ley.

La Parte II se refiere al Servicio de Consejería Médica para el empleo (Employment Medical Advisory Service) volviendo a sancionar la Ley de Empleo Médico de 1972, con algunas variaciones.

La Parte III se refiere a los reglamentos de construcción. La Parte IV contiene algunas previsiones misceláneas y generales acerca de la salud y la seguridad.

Copia de la Ley, así como algunos folletos explicativos acerca de diversos aspectos de la propia Ley, pueden obtenerse en la "Her Majesty's Stationery Office" (Oficina de Publicaciones de SM).

Resumen de los contenidos de la Ley

La Ley es del tipo capacitante, y se sobrepone a la legislación existente acerca de la seguridad. Hay, por ejemplo, treinta leyes previas relativas a la salud y la seguridad y muchos otros Instrumentos estatutarios y reglamentos, todos los cuales quedan actualmente incluidos bajo el "paraguas" de la Ley acerca de la Salud y la seguridad. Esta legislación anterior sigue todavía en vigor y solamente se la reemplazará en forma total a medida que vaya generándose una nueva legislación.

Proceso de fusión (Amalgamación)

La Ley abarca toda la legislación en vigor en abril de 1974, y reúne en un sistema amplio, legal y de aplicación, los factores relativos a la salud, la seguridad, y el bienestar de quienes trabajan. Incluye también la salud y la seguridad de los miembros del público en general que puedan resultar afectados por las actividades de trabajo. Las leyes anteriores, tales como la de 1906 acerca del Reglamento en las fábricas de Alkali, etc., la Ley de 1926 acerca de la Salud Pública, la Ley de 1963, acerca de los locales y talleres de los ferrocarriles, y la Ley de 1965 acerca de las instalaciones nucleares, han quedado incluidas en el amplio sistema que constituye la Ley de 1974.

Por otra parte, los organismos responsables del cumplimiento de dichos Reglamentos independientes, por ejemplo la Inspección de fábricas, la Inspección de fábricas de álcali, la Inspección de minas, y otras, han quedado incluidas en los Servicios de inspección, salud y seguridad.

Responsabilidad mutua

El espíritu y la redacción de la ley son consecuencia de una acción conjunta entre quienes representaban al gobierno y las autoridades locales. La administración industrial, y los sindicatos. Todos los trabajadores en todos los niveles deben tener conciencia de su responsabilidad mutua, promoviendo su cuidado mutuo. Cada trabajador tiene alguna responsabilidad para con sus compañeros de trabajo, bien sea en forma directa o indirecta. Los puntos que se dan a continuación ponen en relieve esta responsabilidad mutua:

- a) un interés, en aumento en los empleados, en relación con las medidas acerca de la salud y la seguridad;
- b) la posibilidad de consultas entre los representantes de la inspección, los patronos y los empleados;
- c) la disponibilidad, para la gerencia y los representantes de los trabajadores, de los informes de Inspección.

d) Toda la información necesaria acerca de los riesgos y los riesgos potenciales deberá ser suministrada por el patrono a la fuerza de trabajo.

Obligaciones legales

Todas las personas amparadas por la Ley de 1974 se enfrentan a ciertas obligaciones, cuyo cumplimiento puede exigirse con base en dicha Ley. Por ejemplo:

1. Deberes de los patronos. Los patronos son responsables en cuanto a asegurar en la medida en que sea razonablemente posible, la salud, la seguridad y el bienestar de sus empleados. Este deber incluye la provisión y mantenimiento de situaciones seguras de trabajos, y abarca el equipo, los materiales, y la maquinaria en uso.

Los patronos tienen también la responsabilidad de la supervisión, entrenamiento, e instrucción adecuada de sus empleados. Los patronos tienen el deber de suministrar cualquier información y entrenamiento necesarios acerca de las prácticas seguras, así como información acerca de los requerimientos legales. Pueden, en algunas ocasiones, ser requeridos para que suministren entrenamiento especial en los casos que tengan implícitos riesgos especiales.

Los patronos deben preocuparse por la salud y la seguridad de otras personas no empleadas directamente por ellos, tales como los que trabajan para sí mismos, o los empleados de contratistas externos que se encuentren en sus locales, así como para el público en general que pueda resultar afectado por las actividades de la empresa. Este último punto cubre los daños ocasionados por maquinarias y plantas, y por la emisión a la atmósfera de gases o polvos nocivos.

Lo que va a continuación constituye ejemplo de algunas de las responsabilidades que los patronos deberán tener en cuenta.

Todos los aparatos y accesorios para salvaguardar la salud y la seguridad, tales como los equipos para la protección personal, los sistemas para la extracción de polvos y humos, las protecciones en las máquinas, los accesorios para prueba y monitoreo y los arreglos para mantenimiento, habrán de ser inspeccionados en forma regular. Se requiere la supervisión de las medidas de control, para asegurarse de que éstas sean adecuadas. El ambiente de trabajo habrá de ser supervisarlo en forma regular, para tener la certeza de que cualquier contaminante tóxico esté por debajo de los límites de tolerancia en vigor.

Se organizará un sistema de "trabajo seguro", lo que significa las revisiones en todas las operaciones y actividades, para reducir al mínimo el riesgo de lesiones a los daños a la salud. Pueden requerirse sistemas especiales de seguridad, por ejemplo, permisos para trabajar en situaciones potencialmente peligrosas. Todas las plantas habrán de ser comprobadas en relación con los estándares necesarios de operación en relación con la salud y la seguridad de quienes trabajen en tales plantas.

Al instalar plantas nuevas deberán aplicarse las normas más recientes de diseño.

Los riesgos a la salud por el uso, almacenamiento y transporte de materiales, habrán de reducirse al mínimo, aplicando para ello los procedimientos correctos, entre los que se incluyen el etiquetado correcto de las sustancias en recipientes, el empleo de los métodos correctos de manejo, y el uso de los recipientes adecuados.

Se requiere una declaración escrita, en el caso de la mayoría de los patronos, en la que se exponga la política general, la organización, y los arreglos adoptados en relación con la salud y la seguridad. Este documento deberá conservarse al día, y será distribuido a todos los empleados.

2. Deberes de los empleados. Como se mencionó anteriormente, todos los trabajadores tienen una responsabilidad general en cuanto a sus acciones en relación con sus compañeros de trabajo. Por otra parte, de acuerdo con la ley, todos los empleados tienen el deber de:

(a) tener en su trabajo un cuidado razonable con el objeto de evitar lesiones tanto a ellos mismos como a los demás;

(b) cooperar con sus patronos y con otros para cumplir los requerimientos estatutarios;

(c) recibir instrucción y seguir las reglas especificadas;

(d) no interferir o utilizar mal cualquier elemento suministrado para proteger la salud, la seguridad, y el bienestar en su trabajo.

Todo técnico tiene una responsabilidad en su trabajo en relación con su propia seguridad y la seguridad de los demás.

..."

Diagrama de la empresa modelo, mostrando las áreas de Bodegas, Hilatura y Tejeduría

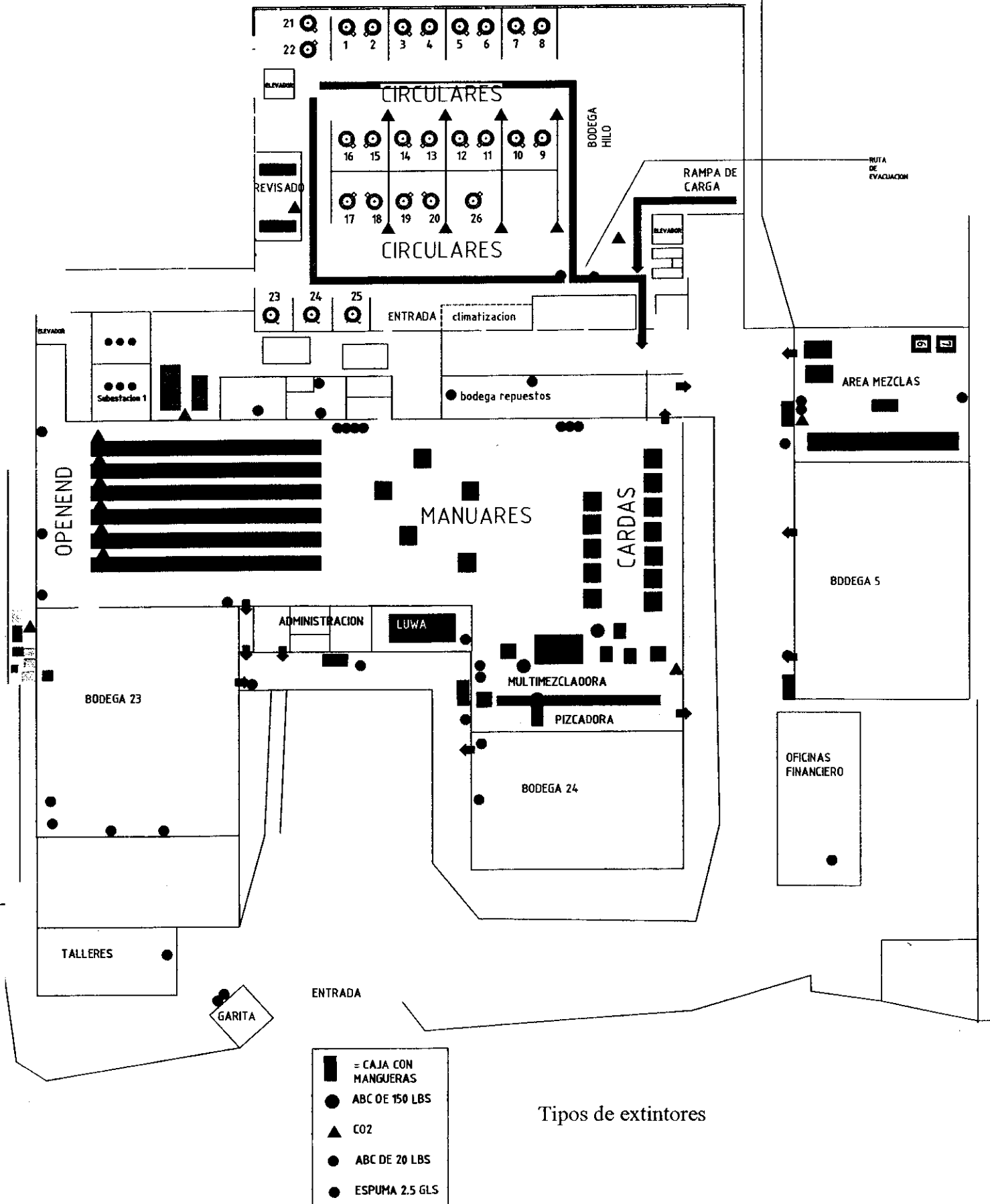
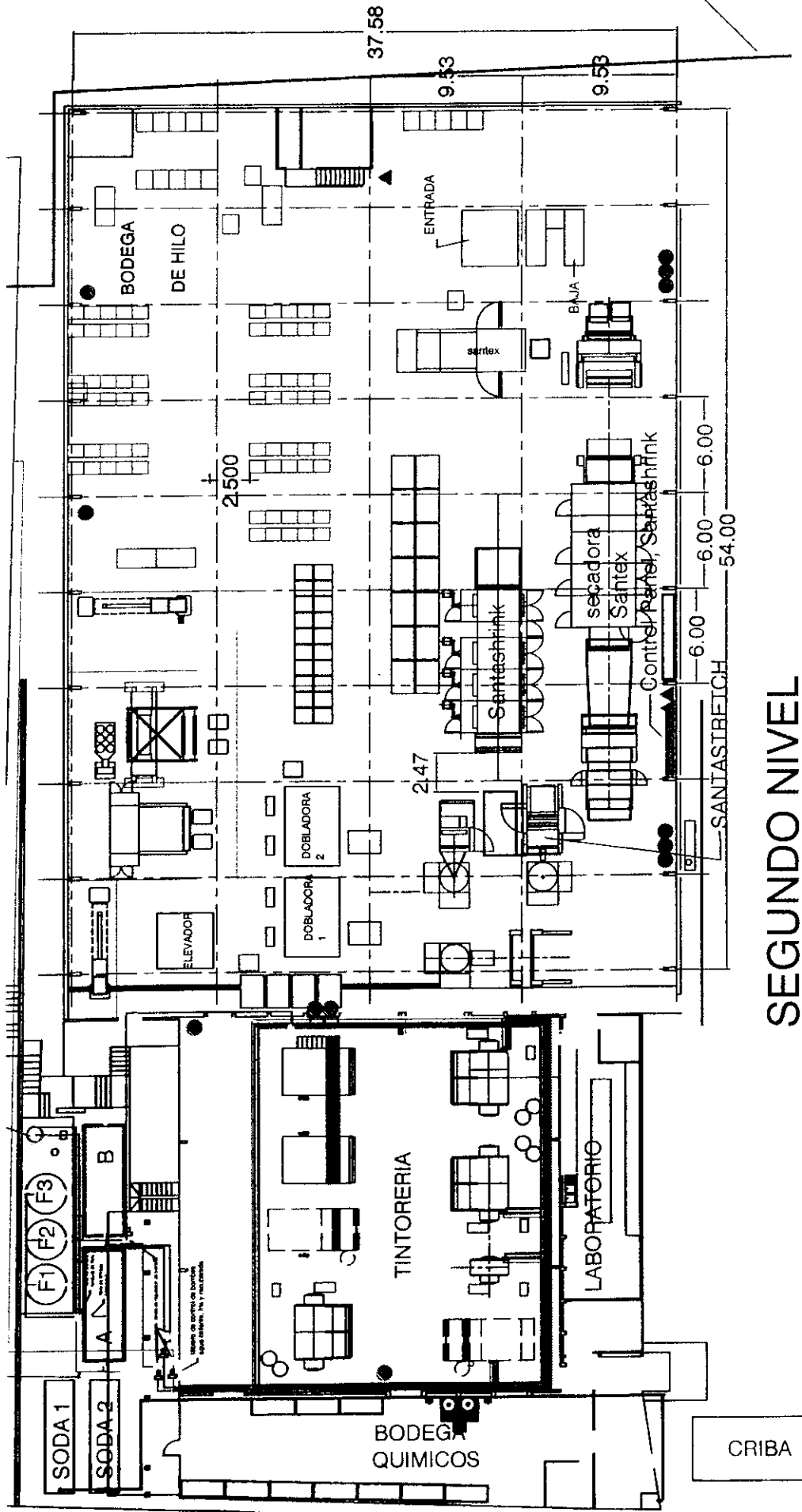


Diagrama de la empresa modelo, mostrando las áreas de Tintorería y Acabados



SEGUNDO NIVEL

Cuadro de control de Extintores de la empresa modelo

No.	Capacidad		Fecha de	Mantenimiento	Costo	Costo	Fecha de
	Libras	Agente	servicio	Recarga	Unitario	Total Q	último uso
1	20	pqs	17-May	16-Jun	Q6.60	Q132.00	
2	20	pqs	20-May	19-Jun	Q6.60	Q132.00	
3	20	pqs	23-May	22-Jun	Q6.60	Q132.00	
4	20	pqs	26-May	25-Jun	Q6.60	Q132.00	
5	20	pqs	29-May	28-Jun	Q6.60	Q132.00	
6	20	pqs	1-Jun	1-Jul	Q6.60	Q132.00	
7	20	pqs	4-Jun	4-Jul	Q6.60	Q132.00	
8	20	pqs	7-Jun	7-Jul	Q6.60	Q132.00	
9	20	pqs	10-Jun	10-Jul	Q6.60	Q132.00	
10	20	pqs	13-Jun	13-Jul	Q6.60	Q132.00	
11	20	pqs	16-Jun	16-Jul	Q6.60	Q132.00	
12	20	pqs	19-Jun	19-Jul	Q6.60	Q132.00	
13	20	pqs	22-Jun	22-Jul	Q6.60	Q132.00	
14	20	pqs	25-Jun	25-Jul	Q6.60	Q132.00	
15	20	pqs	28-Jun	28-Jul	Q6.60	Q132.00	
16	20	pqs	1-Jul	31-Jul	Q6.60	Q132.00	
17	20	pqs	4-Jul	3-Aug	Q6.60	Q132.00	
18	2.5	espuma	7-Jul	6-Aug	Q36.00	Q90.00	
19	20	pqs	10-Jul	9-Aug	Q6.60	Q132.00	
20	20	pqs	13-Jul	12-Aug	Q6.60	Q132.00	
21	20	pqs	16-Jul	15-Aug	Q6.60	Q132.00	
22	2.5	espuma	19-Jul	18-Aug	Q36.00	Q90.00	
23	20	pqs	22-Jul	21-Aug	Q6.60	Q132.00	
24	20	pqs	25-Jul	24-Aug	Q6.60	Q132.00	
25	2.5	espuma	28-Jul	27-Aug	Q36.00	Q90.00	
26	10	CO2	31-Jul	30-Aug	Q3.30	Q33.00	
27	20	pqs	3-Aug	2-Sep	Q6.60	Q132.00	
28	20	pqs	6-Aug	5-Sep	Q6.60	Q132.00	
29	20	pqs	9-Aug	8-Sep	Q6.60	Q132.00	
30	5	CO2	12-Aug	11-Sep	Q3.30	Q16.50	
31	5	CO2	15-Aug	14-Sep	Q3.30	Q16.50	
32	5	CO2	18-Aug	17-Sep	Q3.30	Q16.50	
33	5	CO2	21-Aug	20-Sep	Q3.30	Q16.50	
34	5	CO2	24-Aug	23-Sep	Q3.30	Q16.50	
35	5	CO2	27-Aug	26-Sep	Q3.30	Q16.50	
36	20	pqs	30-Aug	29-Sep	Q6.60	Q132.00	
37	150	pqs	2-Sep	2-Oct	Q6.60	Q990.00	
38	150	pqs	5-Sep	5-Oct	Q6.60	Q990.00	
39	2.5	espuma	8-Sep	8-Oct	Q36.00	Q90.00	
40	2.5	espuma	11-Sep	11-Oct	Q36.00	Q90.00	
41	5	CO2	14-Sep	14-Oct	Q3.30	Q16.50	
42	20	pqs	17-Sep	17-Oct	Q6.60	Q132.00	
43	20	pqs	20-Sep	20-Oct	Q6.60	Q132.00	
44	20	pqs	23-Sep	23-Oct	Q6.60	Q132.00	

Cuadro de control de Extintores de la empresa modelo (cont.)

No.	Capacidad		Fecha de servicio	Mantenimiento Recarga	Costo Unitario	Costo Total Q	Fecha de último uso
	Libras	Agente					
45	2.5	espuma	26-Sep	26-Oct	Q36.00	Q90.00	
46	20	pqs	29-Sep	29-Oct	Q6.60	Q132.00	
47	20	pqs	2-Oct	1-Nov	Q6.60	Q132.00	
48	2.5	espuma	5-Oct	4-Nov	Q36.00	Q90.00	
49	2.5	espuma	8-Oct	7-Nov	Q36.00	Q90.00	
50	20	pqs	11-Oct	10-Nov	Q6.60	Q132.00	
51	5	CO2	14-Oct	13-Nov	Q3.30	Q16.50	
52	5	CO2	17-Oct	16-Nov	Q3.30	Q16.50	
53	10	CO2	20-Oct	19-Nov	Q3.30	Q33.00	
54	20	pqs	23-Oct	22-Nov	Q6.60	Q132.00	
55	20	pqs	26-Oct	25-Nov	Q6.60	Q132.00	
56	5	CO2	29-Oct	28-Nov	Q3.30	Q16.50	
57	10	CO2	1-Nov	1-Dec	Q3.30	Q33.00	
58	10	CO2	4-Nov	4-Dec	Q3.30	Q33.00	
59	10	CO2	7-Nov	7-Dec	Q3.30	Q33.00	
60	5	CO2	10-Nov	10-Dec	Q3.30	Q16.50	
61	5	CO2	13-Nov	13-Dec	Q3.30	Q16.50	
62	5	CO2	16-Nov	16-Dec	Q3.30	Q16.50	
63	10	CO2	19-Nov	19-Dec	Q3.30	Q33.00	
64	5	CO2	22-Nov	22-Dec	Q3.30	Q16.50	
65	20	pqs	25-Nov	25-Dec	Q6.60	Q132.00	
66	20	pqs	28-Nov	28-Dec	Q6.60	Q132.00	
67	20	pqs	1-Dec	31-Dec	Q6.60	Q132.00	
68	20	pqs	4-Dec	3-Jan	Q6.60	Q132.00	
69	20	pqs	7-Dec	6-Jan	Q6.60	Q132.00	
70	5	CO2	10-Dec	9-Jan	Q3.30	Q16.50	
71	5	CO2	13-Dec	12-Jan	Q3.30	Q16.50	
72	20	pqs	16-Dec	15-Jan	Q6.60	Q132.00	
73	20	pqs	19-Dec	18-Jan	Q6.60	Q132.00	
74	20	pqs	22-Dec	21-Jan	Q6.60	Q132.00	
75	20	pqs	25-Dec	24-Jan	Q6.60	Q132.00	
76	20	pqs	28-Dec	27-Jan	Q6.60	Q132.00	
77	20	pqs	31-Dec	30-Jan	Q6.60	Q132.00	
78	5	CO2	3-Jan	2-Feb	Q3.30	Q16.50	
79	20	pqs	6-Jan	5-Feb	Q6.60	Q132.00	
80	2.5	espuma	9-Jan	8-Feb	Q36.00	Q90.00	
81	5	CO2	12-Jan	11-Feb	Q3.30	Q16.50	
82	5	CO2	15-Jan	14-Feb	Q3.30	Q16.50	
83	20	pqs	18-Jan	17-Feb	Q6.60	Q132.00	
84	20	pqs	21-Jan	20-Feb	Q6.60	Q132.00	
85	20	pqs	24-Jan	23-Feb	Q6.60	Q132.00	
86	20	pqs	27-Jan	26-Feb	Q6.60	Q132.00	
87	2.5	espuma	30-Jan	1-Mar	Q36.00	Q90.00	
88	20	pqs	2-Feb	4-Mar	Q6.60	Q132.00	
89	20	pqs	5-Feb	7-Mar	Q6.60	Q132.00	

Cuadro de control de Extintores de la empresa modelo (cont.)

No.	Capacidad		Fecha de	Mantenimiento	Costo		Fecha de
	Libras	Agente	servicio	Recarga	Unitario	Total Q	último uso
90	20	pqs	8-Feb	10-Mar	Q6.60	Q132.00	
91	20	pqs	11-Feb	13-Mar	Q6.60	Q132.00	
92	20	pqs	14-Feb	16-Mar	Q6.60	Q132.00	
93	3	pqs	17-Feb	19-Mar	Q6.60	Q19.80	
94	3	pqs	20-Feb	22-Mar	Q6.60	Q19.80	
95	3	pqs	23-Feb	25-Mar	Q6.60	Q19.80	
96	3	pqs	26-Feb	28-Mar	Q6.60	Q19.80	

