

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL PROCESO DE
ACABADOS EN LA INDUSTRIA DE MUEBLES DE MADERA**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

POR

MARTHA MERCEDES PAZ TRUJILLO

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1999



HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL PROCESO DE
ACABADOS EN LA INDUSTRIA DE MUEBLES DE MADERA**

Tema aprobado por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 24 de mayo de 1999.

Martha Mercedes Paz Trujillo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	ING. HERBERT RENÉ MIRANDA BARRIOS
VOCAL 1o	ING. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA
VOCAL 2o	ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ
VOCAL 3o	ING. JORGE BENJAMÍN GUTIÉRREZ QUINTANA
VOCAL 4o	BR. OSCAR STUARDO CHINCHILLA GUZMÁN
VOCAL 5o	BR. MAURICIO ALBERTO GRAJEDA MARISCAL
SECRETARIA	INGA. GILDA MARINA CASTELLANOS BAIZA DE ILLESCAS

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

DECANO	ING. HERBERT RENÉ MIRANDA BARRIOS
EXAMINADOR	ING. CÉSAR ERNESTO URQUIZÚ RODAS
EXAMINADOR	ING. CALOS RENÉ BERGES CARÍO
EXAMINADOR	ING. OSCAR MAURICIO HERRERA RAMOS
SECRETARIA	INGA. GILDA MARINA CASTELLANOS BAIZA DE ILLESCAS

Guatemala, Agosto de 1999.

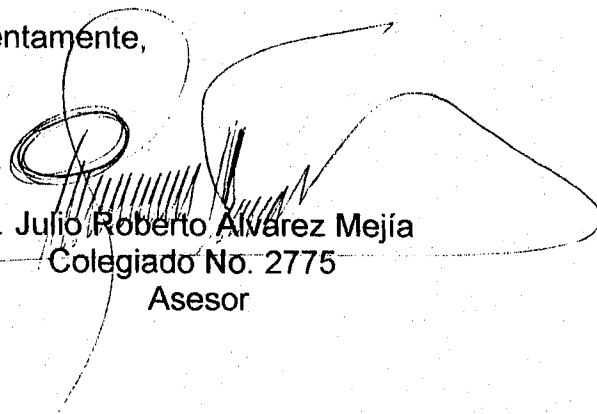
Ingeniero
Francisco Gómez
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial,
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Gómez:

Atentamente, me permito comunicarle que he tenido a la vista el informe final de la tesis de graduación de la estudiante Martha Mercedes Paz Trujillo, carnet No. 92-13136, previo a optar al título de Ingeniero Industrial, titulado **"Programa de Prevención de Accidentes, en el proceso de acabados en la industria de Muebles de Madera"**, y después de realizar las revisiones correspondientes, he encontrado que la misma es satisfactoria y que satisface el protocolo propuesto, procediendo por este medio a su aprobación.

Agradeciendo su atención a la presente, me suscribo de usted,

Atentamente,



Ing. Julio Roberto Álvarez Mejía
Colegiado No. 2775
Asesor


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Catedrático Revisor de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor de Tesis al trabajo de tesis titulado PROGRAMA DE PREVENCION DE ACCIDENTES, EN EL PROCESO DE ACABADOS EN LA INDUSTRIA DE MUEBLES DE MADERA, desarrollado por la estudiante universitaria Martha Mercedes Paz Trujillo, aprueba el presente trabajo y recomienda la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


~~ING. Edgardo René Quevec Robles~~
Catedrático Revisor de Tesis
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, agosto de 1999

emds

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Revisor de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado **PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES, EN EL PROCESO DE ACABADOS EN LA INDUSTRIA DE MUEBLES DE MADERA**, presentado por la estudiante universitaria **Martha Mercedes Paz Trujillo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, septiembre de 1999.

ends

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

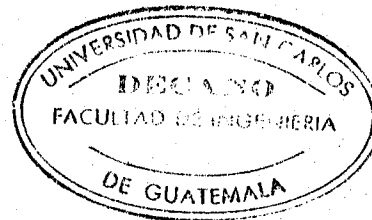


FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES, EN EL PROCESO DE ACABADOS EN LA INDUSTRIA DE MUEBLES DE MADERA**, presentado por la estudiante universitaria **Martha Mercedes Paz Trujillo**, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE

Ing. Herbert René Miranda Barrios
DECANO



Guatemala, septiembre de 1999

emds

ACTO QUE DEDICO:

A Dios

Padre celestial te doy gracias, por permitirme alcanzar una meta más en mi vida.

A mis Padres

José Antonio y Ana María, por su amor, apoyo y ayuda desinteresada

A mis Hermanos

Ledda Priscilla, José Antonio y Ana María, por estar siempre allí, obsequiándome su cariño

A mis Abuelitas

Marthita, Mercedes y Pía, gracias por brindarme siempre una mano llena de amor y apoyo para alcanzar el final del camino.

A mi Esposo

Antonio Alejandro, por las muestras de amor y comprensión que me ha brindado.

en especial a mi Hijo

Alejandro Antonio, porque aún sin pedirlo ha caminado y luchado siempre junto a mí, sirviéndome de fuente de inspiración para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A:

**Ingeniero Julio Roberto Alvarez Mejía
Ingeniero Edgar René Quevec Robles**

Por su orientación académica y amistad

Abuelita Marthita

**Por su amor, apoyo, y oraciones, porque viniendo de ella, llegan más rápido al
cielo.**

Mis Amigos

Christian, Erick, Alberto, Ercklin, Ana Miriam, Magalí y Bernardita

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES	v
INDICE DE TABLAS	vii
GLOSARIO	viii
INTRODUCCION	xi
1. MARCO TEÓRICO	
1.1. Aspectos legales relacionados con la seguridad industrial	1
1.1.1. Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo (Ministerio de Trabajo y Previsión)	1
1.1.2. Reglamento sobre protección relativa a accidentes (Acuerto 1002 Instituto Guatemalteco de Seguridad Social)	10
1.1.3. Constitución Política de la República de Guatemala Decretada por la Asamblea Nacional Constituyente el 31 de Mayo de 1985.	14
1.1.4. Código de Trabajo, Decreto 1441 del Congreso de la República	15
1.2. Prevención de incendios	17
1.2.1. Clases de incendios	20
1.2.2. Agentes extintores	20
1.2.3. Extinguidores	21
1.2.3.1. ¿Qué es un extintor?	21
1.2.3.2. Clasificación de los extintores	23
1.3. Contaminantes	24

1.3.1. Tipo de contaminantes	25
1.3.1.1. Contaminantes en forma de partículas	25
1.3.1.2. Contaminantes en fase gaseosa	27
1.3.2. Efecto provocado por los agentes químicos en el organismo	28
1.3.3. Efecto de los agentes químicos en el medio ambiente	31

2. MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

2.1. Medidas de seguridad para máquinas herramientas	35
2.2. Obligaciones de los trabajadores	42
2.3. Prohibiciones de los trabajadores	42
2.4. Sanciones aplicables a los trabajadores que infrinjan las normas establecidas.	42
2.5. Organigrama brigada de seguridad industrial	44
2.6. Funciones del comité de seguridad industrial	44
2.7. Funciones del dirigente de brigada	45
2.8. Funciones del asistente de brigada	46
2.9. Funciones de los colaboradores de brigada	46
2.10. Funciones de la brigada bomberil	46
2.11. Funciones de la brigada de evacuación	47

3. MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE ACABADOS

3.1. Iluminación de los puestos de trabajo	49
3.1.1. Tipos de lámparas adecuadas para evitar explosiones	49
3.1.2. Equipo necesario	51
3.1.3. Tipo de iluminación	52
3.1.3.1. Diseño del sistema de iluminación	53
3.2. Equipo de protección personal y ambiental	59

3.2.1. Cámara de extracción que se va a utilizar	59
3.2.1.1. Sistemas recolectores de polvo	60
3.2.1.2. Equipo de separación de polvo	61
3.2.1.2.1. Cámara de sedimentación por humedad	61
3.2.1.2.2. Separadores de choque	61
3.2.1.2.3. Separadores mecánicos centrífugos	61
3.2.1.2.4. Sistemas de absorción (Scrubber)	62
3.2.1.3. Característica del extractor que se va a instalar	63
3.2.2. Programa de protección respiratoria, en el proceso de acabados de muebles de madera	64
3.2.2.1. Identificar los riesgos para la salud presentes en el aire	65
3.2.2.2. Comprender el efecto de los contaminantes en la salud	66
3.2.2.3. Seleccionar la protección adecuada	67
3.2.3. Equipo de protección personal en el proceso de acabados de muebles de madera	79
3.3. Creación del plan de evacuación	82
3.3.1. Lineamientos que se deben seguir	82
3.3.2. Diseño del plan de evacuación	84
3.3.3. Simulacros de incendio y evacuación	86
3.3.3.1. Plan de Evacuación	86
3.3.3.2. Tipos de Simulacros	90
3.3.3.3. Frecuencia de realización de simulacros	90
3.4. Seguimiento y mejora continua del programa de seguridad industrial	91
3.4.2. Evaluación de simulacros	91

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

No.	Título	Pag.
1.	Triángulo del fuego	19
2.	Polvos	26
3.	Nieblas	26
4.	Gases	27
5.	Vapores	28
6.	Humos	28
7.	Pulmones	30
8.	Efectos 2	31
9.	Cepilladora	35
10.	Torno manual	35
11.	Sierra circular	36
12.	Sierra circular	36
13.	Organigrama Brigada de Seguridad Industrial	44
14.	Luminaria	50
15.	Dimensiones	51
16.	Plano de Iluminación mejorado	58
17.	Contaminantes	59
18.	Extractor que se ha de instalar	63

19. Precaución	68
20. Media Máscara	69
21. Funcionamiento 1	70
22. Funcionamiento 2	71
23. Funcionamiento 3	72
24. Respirador que suministra aire	72
25. Funcionamiento 4	73
26. Mascarilla libre de mantenimiento	74
27. Ajuste	76
28. Prueba de ajuste	77
29. Mantenimiento	78
30. Tapones	80
31. Gafas	81
32. Localización extintores e hidrantes actual	115
33. Localización extintores e hidrantes propuesto	116
34. Plan de evacuación actual	117
35. Diseño del plan de evacuación	118
36. Notificación	119
37. Hoja de inspección	120
38. Hoja de funciones	122

TABLAS

No.	Título	Pag.
I.	Clases de incendios y sus agentes extintores	22
II.	Clasificación de toxicidad (OPS)	33
III.	Costo mensual de iluminación	105
IV.	Costo de la inversión inicial utilizando mascarillas desechables	106
V.	Costo de la inversión inicial utilizando respiradores no desechables	106
VI.	Costo de la utilización de respiradores	107
VII.	Costo de la creación y seguimiento de un programa de evacuación	107

GLOSARIO

Accidente	Es una combinación de riesgo físico, (condiciones inseguras) y error humano (actos inseguros).
Accidente con lesión	Afecta la salud humana causando incapacidad, parcialmente.
Accidente sin lesión	Es el que ocasiona pérdidas materiales; puede afectar máquinas, equipo, productos, etc.
Brigada	Conjunto de personas reunidas para efectuar ciertos cambios.
Capacitar	Hacer a una persona apta para realizar alguna actividad.
Contaminación	Alteración de las aguas, del aire, los alimentos, etc., por las actividades del hombre.
Control	Proceso de asegurar que las actividades en sí se desarrollen de conformidad con las actividades planeadas.

Disolvente	Líquido de composición variable en la cual suelen entrar la acetona y alcohol etílico.
Estéril	Producto o material que por algún procedimiento físico - químico le han destruído los gérmenes nocivos.
Evacuar	Acción mediante la cual se desaloja un ambiente.
Extintor	Aparato para apagar incendios; se funda en el principio que permite impedir que el aire pueda entrar en contacto con las materias que arden.
Extractor	Dispositivo para efectuar la extracción de contaminantes.
Hidrante	Sistema de tuberías con accesorios y válvulas para conexiones de mangueras y boquillas para dirigir, cerrar, y abrir el flujo de agua en la manguera.
Higiene industrial	Conjunto de normas y procedimientos que protegen la integridad física y mental del trabajador.
Implantar	Establecer y poner en ejecución ideas, instituciones o costumbres nuevas.

Ley	Cada una de las reglas invariables que rigen los fenómenos naturales.
Neblina	Niebla espesa y baja.
Norma	Una instrucción de obligado cumplimiento que se ha de tomar para evitar riesgos.
Ozono	Gas de fórmula O ₃ , que es una variedad del oxígeno cuyas moléculas constan de tres átomos en vez de dos que tiene la molécula de oxígeno ordinario.
Polvo	Tierra reducida a partículas muy finas por agentes naturales.
Reglamento	Conjunto de reglas para la ejecución de una ley o para el régimen de una colectividad o dependencia.
Riesgo	Contingencia o proximidad de un daño; toda actividad que represente peligro para la seguridad personal.
Vapor	Fluido uniforme en que se convierten algunos cuerpos por la acción del calor.
Válvula	Pieza móvil que se coloca en una abertura; sirve para interrumpir la comunicación entre dos partes.

INTRODUCCIÓN

La industria de muebles de madera es la de mayor dinámica dentro de la industria de transformación secundaria, y está actuando agresivamente para conquistar un espacio en el mercado internacional, por lo que la seguridad industrial de sus trabajadores juega un papel importante.

En la actualidad, cualquier empresa que desea mejorar permanentemente su calidad y productividad, deberá contar con un programa de seguridad e higiene industrial, como el caso de Maderas Milpas Altas S.A.

En el acabado de los productos de madera, se utilizan solventes químicos, elementos indispensables para alcanzar una óptima presentación para su venta; sin embargo, la utilización de estos químicos sin medidas preventivas de seguridad e higiene industrial, ponen en riesgo la salud de los trabajadores, y la posibilidad de dañar las instalaciones de la empresa, así como el medio ambiente circundante a la misma.

La investigación incluye aspectos legales relacionados con la seguridad industrial, un manual de seguridad industrial, en el cual se hace mención a las funciones, obligaciones y prohibiciones aplicables a los trabajadores; se establecen las medidas de seguridad industrial en el área de acabados de muebles de madera, dentro de las cuales se mencionan los requerimientos mínimos con que debe contar la planta para prevenir cualquier riesgo que ponga en peligro la integridad física de los trabajadores; incluye, además, costos de un sistema de iluminación adecuado, diseño de la adquisición de

equipo de protección personal, que incluye el costo de la creación y seguimiento de un programa de evacuación.

OBJETIVOS

General:

1. Regular las condiciones de seguridad e higiene de Maderas Milpas Altas S.A., con el fin de resguardar la vida, la salud y la integridad física de cada uno de los trabajadores en sus distintas áreas, así como conservar en funcionamiento óptimo las instalaciones de la empresa.

Específicos:

1. Diseñar un sistema de iluminación adecuado, tomando en consideración el tipo de materiales que en el área de acabados de muebles de madera se manejan.
2. Analizar el sistema de iluminación actual, diseñar el sistema que se adecue a las necesidades actuales, implementar el uso de protección personal, en el área de acabados de muebles de madera.
3. Crear un programa de evacuación contra incendios, en el área de acabados de muebles de madera.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Aspectos legales relacionados con la seguridad industrial

1.1.1. Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo. (Ministerio de Trabajo y Previsión Social)

Artículo 4: todo patrono o su representante, intermediario o contratista debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas adecuadas de seguridad e higiene para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo:

- A las operaciones y procesos de trabajo,
- al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal,
- a las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales,
- a la colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones de las máquinas y de todo género de instalaciones.

Artículo 5: son también obligaciones de los patronos:

- Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones, y los útiles y enseres que van a utilizar los trabajadores.

Capítulo Uno
Aspectos legales relacionados con la seguridad industrial

- Promover la capacitación de su personal en materia de higiene y seguridad en el trabajo.
- Facilitar la creación y funcionamiento de las organizaciones de seguridad que recomienden las autoridades respectivas.
- Someter a exámenes médicos a los trabajadores para comprobar su estado de salud y su aptitud para el trabajo antes de aceptarlos en su empresa y, una vez aceptados, efectuar un control de su salud.
- Colocar y mantener en lugares visibles, avisos, carteles, etc., sobre higiene y seguridad.

Artículo 6: se prohíbe a los patronos:

- Poner o mantener en funcionamiento maquinaria o herramienta que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía; en las partes móviles y en los puntos de operación.
- Permitir la entrada a los lugares de trabajo de trabajadores en estado de ebriedad o bajo influencia de algún narcótico o droga enervante.

Artículo 7: en los trabajos que se realicen en establecimientos comerciales, industriales o agrícolas, en los que se usan materias asfixiantes, tóxicas o infectantes o específicamente nocivas para la salud o en las que dichas materias puedan formarse a consecuencia del trabajo mismo, el patrono está obligado a advertir al trabajador del peligro a que se expone, indicarle los

Capítulo Uno
Aspectos legales relacionados con la seguridad industrial

métodos de prevenir los daños y proveerle los medios de preservación adecuados.

Artículo 8: todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre higiene y seguridad, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad proteger la vida, salud e integridad corporal.

Estará obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria.

Artículo 9: se prohíbe a los trabajadores:

1. Impedir que se cumplan las medidas de seguridad en las operaciones y procesos de trabajo.
2. Dañar o destruir los resguardos y protecciones de máquinas e instalaciones o removerlos de su sitio sin tomar las debidas precauciones.
3. Dañar o destruir los equipos de protección personal o negarse a usarlos sin motivo justificado.
4. Dañar, destruir o remover avisos o advertencias, condiciones inseguras o insalubres.
5. Hacer juegos o bromas que pongan en peligro su vida, salud e integridad corporal o las de sus compañeros de trabajo.

Capítulo Uno

Aspectos legales relacionados con la seguridad industrial

6. Lubricar, limpiar o reparar máquinas en movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y que se guarden todas las precauciones indicadas por el encargado de la máquina.

7. Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado de ebriedad o bajo la influencia de un narcótico o droga enervante.

Condiciones generales de los locales y ambiente de trabajo.

Edificios

Artículo 14: los edificios que se construyan o se destinen para lugares de trabajo deben llenar en lo relativo a emplazamiento, construcción y acondicionamiento, los requisitos de higiene y seguridad que establece este Reglamento y otras disposiciones legales o en su defecto.

Ventilación

Artículo 20: en los locales cerrados destinados al trabajo y en las dependencias anexas, el aire debe renovarse de acuerdo con el número de trabajadores, naturaleza de la industria o trabajo y con las causas generales o particulares que contribuyan, en cada caso, a viciar el ambiente o hacerlo incómodo.

El aire de estos lugares de trabajo y anexos debe mantenerse en un grado de pureza tal, que no resulte nocivo para la salud del personal. Cuando haya posibilidad de que pueda llegar a serlo, se instala un dispositivo que advierta al

personal la presencia o el desprendimiento de cantidades peligrosas de sustancias tóxicas.

La renovación del aire puede hacerse mediante ventilación natural o artificial, debiendo tenerse en cuenta la velocidad, forma de entrada, cantidad por hora y persona, condiciones de pureza, temperatura y humedad, con el objeto que no resulte molesta o perjudicial para la salud de los trabajadores.

Iluminación

Artículo 23: los locales de trabajo deben tener la iluminación adecuada para la seguridad y buena conservación de la salud de los trabajadores.

La iluminación debe ser natural, disponiéndose una superficie de iluminación proporcionada al local y clase de trabajo, complementándose mediante luz artificial.

Cuando no sea factible la iluminación natural, debe sustituirse por la artificial en cualesquiera de sus formas y siempre que ofrezca garantías de seguridad, no vicie la atmósfera del local, ofrezca peligro de incendio o darse la salud del trabajador. El número de fuentes de luz, su distribución e intensidad, deben estar en relación con la altura, superficie del local y trabajo que se realice.

Limpieza

Artículo 24: todos los locales de trabajo, no importando si son de naturaleza operativa o administrativa, y las dependencias anexas deben mantenerse

siempre en buen estado de aseo, para lo cual deben realizarse las limpiezas necesarias.

No se permite el barrido ni operaciones de limpieza de suelo, paredes y techo susceptibles de producir polvo, para lo cual deben sustituirse por la limpieza húmeda practicada en cualesquiera de sus diferentes formas o mediante la limpieza por aspiración.

La limpieza debe hacerse fuera de las horas de trabajo, siendo preferible hacerla después de terminar la jornada que antes del comienzo de ésta, en cuyo caso debe realizarse con la antelación necesaria para que los locales sean ventilados durante media hora, por lo menos, antes de la entrada de los trabajadores a sus labores.

Electricidad

Artículo 38: las máquinas, aparatos e instalaciones eléctricas deben satisfacer las medidas de seguridad fijadas por los reglamentos específicos que al efecto se dicten.

Riesgos de la electricidad

Artículo 40: todas las líneas conductoras de fuerza o luz eléctrica dentro de establecimientos, plantas, locales, talleres, etc., deben estar perfectamente protegidas, aisladas y en condiciones de ofrecer seguridad.

Las líneas conductoras de alta tensión deben estar colocadas en lo posible fuera del alcance o contacto inmediato del personal, maquinaria o artefacto

alguno, debiendo conservarse completamente protegidas.

Sustancias Peligrosas

Polvos, Gases o Vapores Inflamables o Insalubres

Artículo 55: en locales de trabajo en los que se desprenda polvo, gases vapores, y neblinas fácilmente inflamables, incómodos o nocivos para la salud, deben reunir las condiciones máximas de cubicación, aeración, iluminación, temperatura y grado de humedad. El piso, paredes y techo, así como las instalaciones deben ser de materiales no atacables por los agentes indicados y susceptibles de ser sometidos a la limpieza y lavados convenientes.

Artículo 56: aparte de las disposiciones de éste reglamento, se aplican las leyes especiales reglamentadas para sustancias peligrosas, a todos los talleres, plantas y fábricas, donde se manipulen o empleen sustancias dañinas en estado sólido, líquido o gaseoso.

Artículo 57: deben establecerse tasas límites de concentraciones permisibles de las sustancias nocivas.

Artículo 58: siempre que sea posible, las sustancias nocivas serán sustituidas por sustancias inocuas o menos nocivas.

Artículo 59: será obligación del patrono, de su representante legal o de quien haga sus veces, eliminar en la medida de lo posible el riesgo, adoptando las medidas efectivas que garanticen condiciones de seguridad e higiene adecuadas.

Artículo 60: cuando sea necesario, los trabajadores contarán con el equipo de protección personal, de conformidad con las reglamentaciones especiales que se dicten sobre la materia.

Industrias que ofrecen peligro de incendio o explosión

Edificios

Artículo 84: los edificios donde estén instaladas las industrias que ofrecen peligro de incendio o explosión, deben ser de preferencia de un solo piso, materiales incombustibles y contruidos adecuadamente para resistir el fuego, explosión o ambos a la vez.

Salidas

Artículo 85: cada local debe tener un número suficiente de salidas, convenientemente dispuestas para caso de incendio, indicándose mediante señales, la dirección a seguir para llegar a ellas, y debe colocarse cerca de las mismas y en sitio visible, avisos con la leyenda Salida de Emergencia. Estas puertas no deben cerrarse con llave, abrirse fácilmente y encontrarse libres de obstáculos.

Extinción de Incendios

Artículo 92: en las industrias o trabajos que ofrezcan peligro de incendio o explosión, deben tomarse las medidas necesarias para que todo incendio en sus comienzos pueda ser rápido y eficazmente combatido. Las medidas

Capítulo Uno

Aspectos legales relacionados con la seguridad industrial

principales según el caso son:

- Los locales deben disponer de agua, presión y un número suficiente de tomas o bocas de esa agua, con las correspondientes mangueras con lanza.
- Debe disponerse de una instalación de alarma y rociadores automáticos de extinción.
- Debe haber siempre, el número suficiente de extintores de incendio, repartidos convenientemente.
- Todo el material de que se disponga para combatir el incendio debe mantenerse en perfecto estado de conservación y funcionamiento, lo cual debe comprobarse periódicamente.
- Deben darse a conocer al personal las instrucciones adecuadas sobre salvamento y actuación en caso de producirse un incendio, además designar y aleccionar convenientemente, aquellos trabajadores que hayan de actuar y manejar el material extintor.

Protección Especial

Artículo 94: los patronos están obligados a proporcionar a los trabajadores, según la clase de trabajo:

- Máscaras o caretas respiratorias, cuando por la índole de la industria o trabajo, no sea posible conseguir una eliminación satisfactoria de los gases,

Capítulo Uno
Aspectos legales relacionados con la seguridad industrial

vapores, polvo, neblinas, y otras emanaciones tóxicas nocivas para la salud.

- Gafas y pantallas protectoras adecuadas, contra toda clase de proyección de partículas: sólidas, líquidas o gaseosas, calientes o no, que pueden causar daño al trabajador.
- Gafas y protectores especiales contra radiaciones luminosas o caloríficas peligrosas, cualquiera sea su origen.
- Aparatos respiratorios de tipo aislante, ciclo cerrado o del tipo de máscara en comunicación con una fuente exterior de aire puro mediante tubería, para aquellos trabajos que se realizan en atmósfera con alto grado de peligrosidad.
- Cualquier otro elemento, dispositivo o prenda que pueda proteger al trabajador contra los riesgos propios de su trabajo.

Artículo 95: cuando el equipo de protección personal pueda convertirse en vehículo de contagio, debe ser individual o desinfectado antes de ser usado por otra persona.

**1.1.2. Reglamento sobre protección relativa a accidentes
acuerdo 1002 (Instituto Guatemalteco de Seguridad Social).**

Artículo 7. los beneficios en materia de prevención de accidentes, promoción de salud ocupacional y seguridad en el trabajo, se orientan en general, al reconocimiento, evaluación y control de los riesgos, a la promoción y

reconocimiento de las mejores condiciones y medio ambiente de trabajo, al desarrollo de conocimientos, actitudes y prácticas en el individuo y la comunidad laboral, en relación con los problemas que de dichas condiciones se derivan y a la búsqueda de su solución.

Dichas actividades se desarrollan con participación de la comunidad empresarial y laboral.

Artículo 8: las actividades de prevención de accidentes, promoción de la salud ocupacional, higiene y seguridad en el trabajo, comprenden:

- En cuanto a organización empresarial: asesoría, prevención de la creación y funcionamiento de comités o comisiones de higiene y seguridad en el trabajo, y la formación de monitores empresariales.
- Vigilancia epidemiológica traducida en:
 1. Apoyo en la detección de riesgos ocupacionales del medio ambiente, físicos, químicos biológicos, de carga física, mental y psicosocial, así como de naturaleza ergonómica.
 2. Vigilancia de los accidentes en general y de sus causas, así como de las enfermedades ocupacionales.
 3. Asesoría, vigilancia y control en el uso y manejo de agroquímicos y químicos industriales.
- Asesoría y vigilancia sobre el control, atenuación o supresión de los riesgos

ocupacionales.

- Información, formación y capacitación a la comunidad empresarial sobre higiene, seguridad, salud ocupacional, así como de las condiciones en el medio ambiente de trabajo.
- Investigación y divulgación en materia de higiene, salud ocupacional, así como de las condiciones y medio ambiente de trabajo.
- Asesoría, supervisión, y control a los servicios de medicina ocupacional y empresarial.

Artículo 11: son atribuciones mínimas de las organizaciones de seguridad e higiene en el trabajo, las siguientes:

- Recomendar normas e impartir instrucciones con el fin de prevenir y dar protección contra el acaecimiento de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Velar porque se mantengan las mejores condiciones de higiene y seguridad en cada lugar de trabajo.
- Cuidar por el buen estado de las máquinas y herramientas de trabajo.
- Llevar un registro de los accidentes ocurridos y de sus causas.
- Efectuar prácticas asistenciales de emergencia (primeros auxilios) con el

Capítulo Uno

Aspectos legales relacionados con la seguridad industrial

personal de trabajo, para casos de accidente.

- Difundir los principios y prácticas de seguridad e higiene en el trabajo, mediante el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

Artículo 199: los trabajos a domicilio o de familia quedan sometidos a las disposiciones de los artículos anteriores, pero las respectivas obligaciones recaen, según el caso, sobre los trabajadores o sobre el jefe de familia.

Artículo 200: se prohíbe a los patronos de empresas industriales o comerciales, permitir que sus trabajadores duerman o coman en los propios lugares donde se ejecuta el trabajo. Para una u otra cosa, aquéllos deben habilitar locales especiales.

Artículo 201: son labores, instalaciones o industrias insalubres las que por su propia naturaleza, puedan originar condiciones capaces de amenazar o de dañar la salud de sus trabajadores, o debido a los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos.

Son labores, instalaciones o industrias peligrosas las que dañen o puedan dañar de modo inmediato y grave la vida de los trabajadores, sea por su propia naturaleza, por los materiales empleados, elaborados, desprendidos, o residuos sólidos, líquidos o gaseosos; por el almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas, en cualquier forma.

El reglamento debe determinar cuáles trabajos son insalubres, peligrosos, sustancias, cuya elaboración se prohíbe, se restringe o se somete a ciertos

requisitos y, en general, todas las normas a que deben sujetarse estas actividades.

Artículo 202: el peso de los sacos que contengan cualquier clase de productos o mercaderías destinados a ser transportados o cargados por una sola persona se determina en el reglamento respectivo tomando en cuenta factores tales como la edad, sexo y condiciones físicas del trabajador.

Artículo 203: todos los trabajadores que se ocupen en el manipuleo, fabricación o expendio de productos alimenticios para el consumo público, deben proveerse cada mes de un certificado médico que acredite que no padecen de enfermedades infecto - contagiosas, o capaces de inhabilitarlos para el desempeño de su oficio.

Artículo 204: todas las autoridades de trabajo y sanitarias, deben colaborar a fin de obtener el adecuado cumplimiento de las disposiciones de éste capítulo y de sus reglamentos. Estos últimos deben ser dictados por el Organismo Ejecutivo, mediante acuerdos emitidos por conducto del Ministerio de Trabajo y Prevención Social, y en el caso del artículo 198, por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

1.1.3. Constitución Política de la República de Guatemala, decretada por la Asamblea Nacional Constituyente el 31 de Mayo de 1985.

Artículo 103: Tutelaridad de las Leyes del trabajo. Las leyes que regulan las relaciones entre empleados y el trabajo son conciliatorias, tutelares para los trabajadores y atenderán a todos los factores económicos y sociales

pertinentes. Para el trabajo agrícola la ley tomará especialmente en cuenta sus necesidades y las zonas en que se ejecuta.

Todos los conflictos relativos al trabajo están sometidos a jurisdicción privativa. La ley establece las normas correspondientes a esa jurisdicción y los órganos encargados de ponerlas en práctica.

1.1.4. Código de Trabajo, Decreto 1441 del Congreso de la República.

Artículo 197: todo empleador está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, seguridad y salud de los trabajadores en la prestación de sus servicios. Para ello debe adoptar las medidas necesarias que vayan dirigidas a:

- ◆ Prevenir accidentes de trabajo, velando porque la maquinaria, el equipo y las operaciones de proceso tengan mayor grado de seguridad y se mantengan en buen estado de conservación, funcionamiento y uso.
- ◆ Prevenir enfermedades profesionales y eliminar las causas que las provocan.
- ◆ Prevenir incendios.
- ◆ Proveer un ambiente sano de trabajo.
- ◆ Suministrar cuando sea necesario, ropa y protecciones a las máquinas y a las instalaciones, para evitar que de las mismas puede derivarse riesgo para

Capítulo Uno

Aspectos legales relacionados con la seguridad industrial

los trabajadores.

- ◆ Advertir al trabajador de los peligros que para su salud e integridad se deriven del trabajo.
- ◆ Efectuar constantes actividades de capacitación a los trabajadores, sobre seguridad e higiene en el trabajo.
- ◆ Cuidar que el número de instalaciones sanitarias para mujeres y para hombres estén en proporción al número de trabajadores, que sean suficientes y se mantengan en condiciones de higiene apropiadas y estén además dotados de lavamanos.
- ◆ Cuando sea necesario, habilitar locales para el cambio de ropa, separados para hombres y mujeres.
- ◆ Mantener un botiquín provisto de los elementos indispensables para proporcionar primeros auxilios.

“ Las anteriores medidas se observarán sin perjuicio de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en el artículo 197 bis”.

Artículo 198: todo patrono está obligado a acatar y hacer cumplir las medidas que indique el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social con el fin de prevenir el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

Artículo 200: se prohíbe a los patronos de empresas industriales o comerciales, permitir que sus trabajadores duerman o coman, en los propios

lugares donde se ejecuta el trabajo. Para una u otra cosa aquellos deben habilitar locales especiales.

Artículo 201: son labores, instalaciones o industrias insalubres las que por su propia naturaleza puedan originar condiciones capaces de amenazar o dañar la salud de sus trabajadores, o debido a los materiales empleados, elaborados desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos.

Son labores, instalaciones o industrias peligrosas las que dañan o pueden dañar de modo inmediato y grave la vida de los trabajadores, sea por su propia naturaleza o por los materiales empleados, elaborados o desprendidos, de los residuos, líquidos o gaseosos; o por almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas, en cualquier forma que éste se haga.

El reglamento debe determinar cuáles trabajos son insalubres, cuáles son peligrosos, las sustancias cuya elaboración se prohíbe, se restringe o se somete a ciertos requisitos y, en general, todas las normas a que deben sujetarse estas actividades.

1.2. Prevención de incendios

La prevención de incendios comienza por el equipamiento de las instalaciones, por lo que exige que la instalación, sus operaciones, procedimientos y estructuras, sean mantenidas y proyectadas, de forma que se encuentren, lo más libre posible de elementos causantes de combustión.

El incendio se inicia por diversas causas, pero se necesitan dos elementos para que se desarrolle:

- Oxígeno
- Un Combustible

El **material combustible** es todo aquello que arde o que se quema como: madera, derivados del petróleo, gases, etc.

El **Oxígeno** es un gas, que se encuentra en la atmósfera en un 21%; el mismo está presente en el aire y por ello es poco probable prevenir un incendio tratando de controlar éste elemento; sin embargo, debe de haber suficiente material combustible y calor para que exista combustión.

El fuego produce calor, el calor; se transmite a las áreas colindantes y favorece su propagación, sin embargo existen dos fuentes de calor:

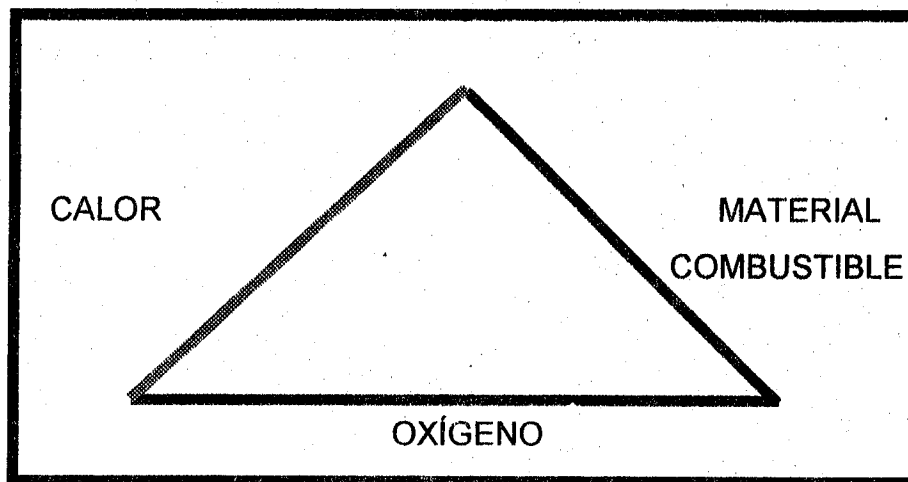
1. Fuente interna
2. Fuente externa

La diferencia, entre ambas fuentes, radica en que **la interna** necesita una fuente de calor, el cual se produce en el mismo material, por fermentación (trapos con grasa, aceite, linaza), y la fuente **externa** es la que se produce cuando se aplica al material combustible, corriente eléctrica, calor de una llama, o fricción.

Teniendo claro el concepto, de que son necesarios tres elementos básicos, para que se produzca el fuego, se establece lo que se conoce como triángulo del fuego (figura 1).

Este triángulo nos muestra que el calor, oxígeno y un solo material combustible, en proporciones adecuadas, dan origen al fuego; al eliminar cualquiera de éstos elementos el fuego no se produce. Podemos decir entonces que el fuego es una oxidación exotérmica (proceso que se produce con desprendimiento de calor y del compuesto que éste origina) rápida, acompañada de luz y calor. A esto se le conoce como Combustión; ésta es incompleta cuando se desprenden gases que no llegan a arder, y partículas diminutas de material que se están quemando.

Figura 1. Triángulo del fuego



Aplicar medidas preventivas es muy importante, por lo que se hace necesario conocer en qué forma se propaga el fuego, una vez que éste se ha iniciado.

En la prevención y delimitación de incendios, intervienen numerosos detalles, entre los cuales están:

- A. Evitar que se inicie el incendio.
- B. Descubrimiento y extinción rápidos.
- C. Delimitación del incendio.
- D. Determinar las zonas de fuego.

1.2.1. Clases de incendios

Existen cuatro clases de fuego, A, B, C, D, cuya clasificación varía, de acuerdo con el material combustible que genere el mismo, se hace notar que algunos, separan la clasificación en A, B, C, incluyendo en la clase B líquidos y gases inflamables (tabla I).

1.2.2. Agentes extintores

Existen tres métodos para la extinción de fuego (tabla I):

1. Reducción de la temperatura
2. Exclusión de oxígeno
3. Remoción del material combustible

Los métodos para apagar incendios son los siguientes (tabla I):

1. Enfriamiento
2. Remoción
3. Sofocación o asfixia

El agente más común para combatir un incendio por enfriamiento es el agua, aplicada en diferentes formas: chorro directo, neblina incorporada con espuma.

El fuego puede ser sofocado reduciendo la entrada de oxígeno al colocar una manta mojada sobre el área incendiada o cubrirla con: espuma química o mecánica, arena o tierra, durante suficiente tiempo para que el material se enfríe.

Remover el fuego del material combustible es difícil y a la vez peligroso, sin embargo, existen maneras de hacerlo, por ejemplo: el combustible líquido almacenado en los tanques puede ser bombeado a otro lugar alejado del fuego.

1.2.3. Extinguidores

1.2.3.1. ¿Qué es un extintor?

El extinguidor o extintor es un aparato portátil, que sirve para apagar un conato de incendio o principio de fuego; éste equipo está diseñado para eliminar el oxígeno o disminuir la temperatura del material incendiado. El tiempo máximo que debe permanecer un extinguidor, sin ser recargado es un año, pues el contenido tiene una vida limitada, en cuanto a su efectividad.

Capítulo Uno
Prevención de incendios

Tabla I. Clases de incendios y sus agentes extintores.

Clases de Fuego	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Agentes Extintores	Papel, madera, fibra, plástico, caucho.	Gasolina, kerosene, lacas, gases de pintura, grasas.	Alambre, equipo eléctrico.	Magnesio, titanio, zirconio, sodio, litio, potasio.
Agua (H₂O)	Se apaga por enfriamiento y saturación del combustible.	En forma de neblina, apaga y enfría el fuego.	Contraindicado por ser conductor eléctrico.	En forma de neblina, apaga y enfría el fuego.
Gas Carbónico CO₂	Tiene acción solamente sobre las llamas.	El incendio se apaga por enfriamiento y sofocamiento.	El incendio se apaga por enfriamiento y sofocamiento.	Apaga por enfriamiento y sofocamiento.
Polvo	Tiene acción solamente sobre las llamas.	Apaga el incendio por sofocamiento.	Apaga el incendio por sofocamiento.	Apaga el incendio por sofocamiento.
Espuma	Es útil si en incendio es superficial y no extenso.	La espuma flota sobre los líquidos inflamables y sofoca el fuego.	Contraindicado por ser conductor eléctrico.	Apaga el incendio por sofocamiento.
Carga líquida	Lo apaga por enfriamiento y saturación del combustible.	No apaga ésta clase de incendios.	Contraindicado por ser conductor eléctrico.	No apaga ésta clase de incendio.

El extintor consta de:

- **Un cilindro**, que contiene el producto químico a presión.
- **Una válvula**, que regula la salida del producto.
- **Una manguera**, que permite ubicar la aplicación.
- **Un manómetro**, que indica la presión del contenido.

1.2.3.2. Clasificación de los extintores

En base al combustible que alimenta el fuego, existe una clasificación que los denomina tipo A, B, o C; de igual manera, hay extintores manuales cargados con producto, contra ese tipo de fuego, en las categorías siguientes:

Extintor tipo A

Es aquel que contiene agua, y es útil para incendio Clase A, en el que el material combustible puede ser, cartón, papel, madera, tela, etc. Extingue el fuego, enfriando el combustible incendiado, y de esta manera disminuye el calor.

Extintor tipo B

Este tipo de extintor está cargado con polvo químico seco, bióxido de carbono, u otro componente químico; es útil para combatir incendios originados por combustibles inflamables.

Su clasificación indica que es útil para combatir incendios clase B.

Extintor tipo C

El material que contiene es no conductor, y es útil para fuegos clase C.

Extintor tipo A, B, C

Este tipo de extinguidor se conoce como multi - propósito o universal; es útil para toda clase de incendios, por lo que una persona que no conozca el origen del fuego puede utilizarlos indistintamente.

1.3. Contaminantes

Las principales formas de clasificación de los agentes causales de enfermedades ocupacionales en la empresa, son las siguientes:

1. Agentes físicos:

- ◆ Ruidos
- ◆ Ventilación
- ◆ Iluminación
- ◆ Temperatura

2. Agentes químicos:

- ◆ Nieblas
- ◆ Humos

- ◆ Gases
- ◆ Vapores
- ◆ Polvos

3. Agentes ergonómicos:

- ◆ Mal diseño
- ◆ Operaciones inadecuadas
- ◆ Condiciones inadecuadas

1.3.1. Tipo de contaminantes

Existen dos vías de ingreso, en las que se pueden dividir los agentes químicos presentes en el sitio de trabajo:

- Contaminantes en forma de partículas
- Contaminantes en fase gaseosa

1.3.1.1. Contaminantes en forma de partículas

Los agentes químicos en forma de partículas se subdividen a su vez en:

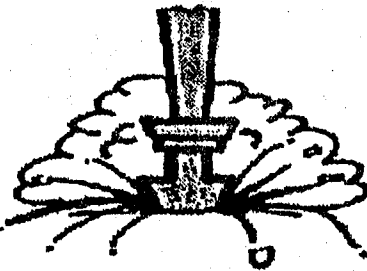
1. Polvos
2. Nieblas

Polvos

Figura 2. Polvos

Se define al polvo como las partículas microscópicas, de 0.1 a 25 micras de diámetro, resultado de la pulverización de un sólido.

La principal vía de entrada al organismo es la respiratoria, aunque existen algunos que se absorben por la mucosa y la piel.



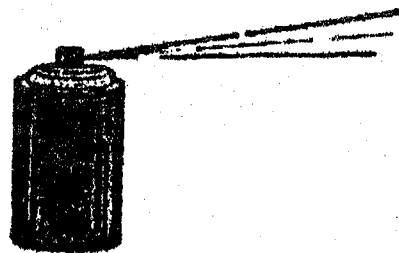
Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Porque su salud es importante p. 2

Otra forma de presentación de los polvos son las emanaciones. Los polvos se forman cuando se lijan, golpean o trituran materiales sólidos. Algunos de los procesos que producen polvos son: el taladrado, fresado, lijado de madera. Cuanto más fino sea el polvo, más tiempo permanece en el aire y la probabilidad de inhalarlo sin percibirlo se hace mayor (figura 2).

Nieblas

Figura 3. Nieblas

Las nieblas son micro partículas líquidas, que resultan de la atomización o pulverización del líquido para formar gotas de tamaño variable, pero casi siempre microscópicas que podemos observar cuando se jun



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Porque su salud es importante , p2

tan en grandes cantidades. Se absorben por las vías respiratorias, digestiva o cutánea principalmente, aunque en algunos casos también son absorbidas por las mucosas.

Cuanto menor sea el tamaño de las nieblas, mas tiempo permanecerán en el aire; un ejemplo claro de nieblas son las operaciones en las que se utiliza pintura en spray (figura 3).

1.3.1.1. Contaminantes en fase gaseosa

Los agentes químicos en fase gaseosa se dividen en tres grupos:

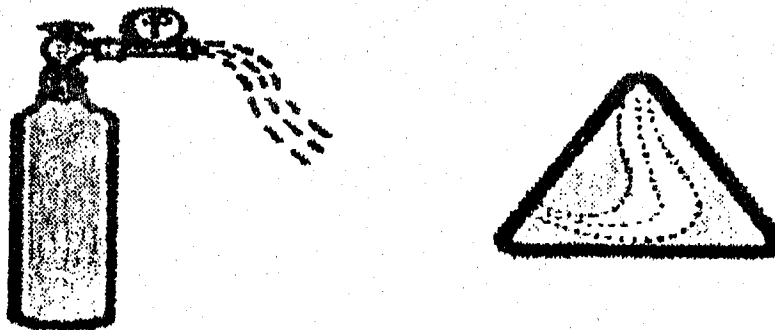
1. Gases
2. Vapores
3. Humos

Gases

Son sustancias químicas transportables por el aire a temperatura ambiente.

Se mezclan íntimamente con el aire y pueden desplazarse y alejarse rápidamente de

Figura 4. Gases



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Porque su salud es importante, p. 2

su fuente sin ser detectados. Los gases son inodoros e incoloros; ejemplo de ellos son el monóxido de carbono, dióxido de azufre, cloro y nitrógeno (figura 4).

Vapores

Figura 5. Vapores



Los vapores son formas gaseosas, cuyo estado original es líquido o sólido, Se forman cuando estas sustancias se evaporan, como cuando se pone un disolvente en un trapo y se frota una superficie limpia (figura 5).

Tomado de: 3M División de salud ocupacional, e higiene ambiental, folleto Porque su salud es importante, p. 2

Humos

Los humos son el resultado de la combustión incompleta de la materia orgánica, y forma partículas de 0.1 micras de diámetro. Se producen cuando se enfría un metal recién fundido, en las coladas y en el vertido de metales fundidos (figura 6).

Figura 6. Humos



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Porque su salud es importante, p. 2

1.3.2. Efecto provocado por los agentes químicos en el organismo

Los agentes químicos presentes en el ambiente pueden afectar el aparato respiratorio y otros órganos internos de las personas, que estén expuestos

a ellos.

Debe notarse que los efectos pueden ser:

1. Agudos

2. Crónicos

Algunos riesgos o peligros, como la deficiencia de oxígeno, crean una atmósfera de peligro inmediato; el trabajador presenta una reacción inmediata (Efecto Agudo); como es un efecto tan fácilmente detectable, éste puede ser reducido utilizando equipos de protección. Otros como el polvo, causan problemas solamente después de exposiciones durante largo tiempo; los síntomas pueden tardar en aparecer meses o años (Efecto crónico), por lo que el trabajador rechaza los medios de protección.

Los polvos, humos y nieblas, pueden irritar la garganta, nariz y vías respiratorias.

Dependiendo del tamaño, así como su naturaleza, así será el daño que causen; algunos de ellos pueden pasar a los pulmones y lesionar sus tejidos (figura 7).

Figura 7. Pulmones



Pulmón Normal



Pulmón de soldador



**Pulmón de trabajador
de fundición**



**Pulmón expuesto
al asbesto**



Pulmón de barrendero



**Pulmón expuesto
al grafito**



**Pulmón de residente
de ciudad**

Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Porque su salud es importante, p. 4

Figura 8. Efectos



Los gases y vapores pueden pasar inmediatamente a los pulmones y de allí a la corriente sanguínea; pueden lesionar el cerebro y otros órganos internos como el corazón. La deficiencia de oxígeno, por ejemplo; provoca mareos, dolor de cabeza y aumento de los latidos del corazón (figura 8).

1.3.3. Efecto de los agentes químicos en el medio ambiente.

La contaminación atmosférica la podemos definir como la presencia en la atmósfera de un agente químico contaminante, el cual puede presentarse en estado sólido, líquido o gaseoso, de origen natural o antropogénico en cantidades excesivas y de tal duración, que pueda ser o tender a ser dañinas para la vida humana, vegetal o animal.

Los principales agentes químicos gaseosos, cuyo efecto nocivo altera el sistema climático, son:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido Nitroso (N₂O)

- Clorofluorocarbonos
- Vapor de agua
- Ozono Troposférico

La presencia de estos contaminantes producen el denominado efecto invernadero, cuyo efecto es nocivo, ya que altera el sistema climático. Las concentraciones de estos gases han venido aumentando como consecuencia de las actividades humanas. La utilización de combustibles fósiles y la deforestación, han producido, sólo en las concentraciones de CO₂, un aumento del 26% respecto de la era preindustrial.

Nuestro ambiente, como ya se mencionó anteriormente, se encuentra al paso de los años, cada vez más saturado de contaminantes, provocados en su mayoría, por procesos en que se hace indispensable el uso de solventes tóxicos.

Un efecto inmediato que podemos encontrar es el agotamiento de la capa de ozono, la cual protege a la tierra de la penetración de la radiación ultravioleta; como resultado del incremento de la radiación UV - B, aparece la incidencia de cánceres de la piel, daños a la agricultura, incremento de la climatización artificial, así como el apareamiento de cataratas.

Los aumentos en los niveles de clorofluorocarbonos, aceleran la destrucción de la capa de ozono; aún si en este momento se detuviera el incremento de estos niveles alrededor del mundo, el agotamiento de la capa de ozono continuaría por dos o tres décadas más.

Tabla II

Clasificación de toxicidad (OPS)

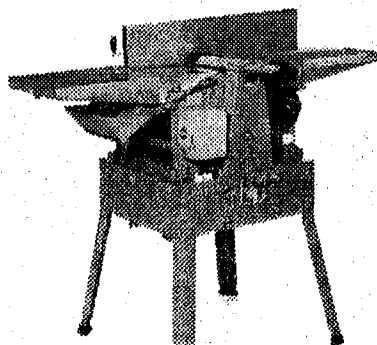
Grado de toxicidad	Dosis letal probable para el ser humano
I Inocuos	15 g/kg
II Ligeramente tóxicos	5 - 15 g/kg
III Muy tóxicos	0.5 - 5 g/kg
IV Muy tóxicos	50 - 500 mg/kg
V Extremadamente tóxicos	5 - 50 mg/kg
VI Super tóxicos	menos de 5 mg/kg

2. MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

2.1. Medidas de seguridad para máquinas y herramientas

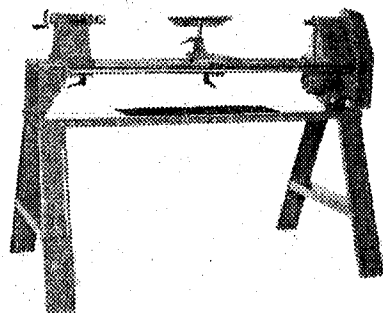
Las máquinas – herramientas que intervienen en el proceso de fabricación de muebles de madera son las siguientes:

Figura 9. Cepilladora



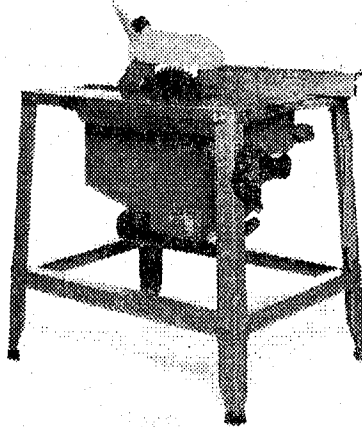
Máquina cepilladora, canteadora y escopleadora

Figura 10. Torno manual



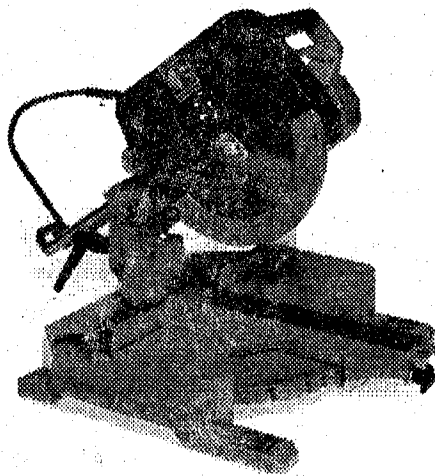
Torno manual

Figura 11. Sierra circular con banco



Sierra circular, y banco con mesa

Figura 12. Sierra circular



Sierra circular

Las medidas de seguridad que se deben tomar en cuenta para la utilización de la máquinas y herramientas son las que se enumeran a continuación:

1. Aprender bien las aplicaciones y limitaciones de la máquina, y de cualquier peligro a que se puede exponer.
2. Asegurarse de que las instalaciones eléctricas de la máquina estén bien conectadas y aterrizadas.
3. Verificar que no se encuentran piezas dañadas, que las guardas de protección funcionen y estén montadas correctamente. Revisar la alineación correcta de piezas móviles, o cualquier otra que pueda afectar el funcionamiento de la máquina.
4. Desconectar la máquina del toma - corriente o interruptor principal, cuando se realicen reparaciones, mantenimiento o cambio de accesorios como cuchillas, fresas, hojas de sierra, brocas, etc..
5. No trabajar precipitadamente ni distraerse. Evitar las bromas y juegos dentro del área de trabajo y del taller.
6. Cuando se requiera proteger los ojos, para evitar daño causados por objetos lanzados por cualquier máquina, se deben usar anteojos protectores de seguridad.
7. Hay que usar mascarilla protectora, cuando la operación que se realiza requiera resguardo del sistema respiratorio, tapa – oídos, para evitar que

los ruidos altos o muy altos causen daño.

8. No forzar la herramienta; utilizarla solamente para el fin con que fue diseñada.
9. Evitar arranques accidentales. Asegurar que el interruptor esté en la posición de apagado, antes de conectar el cordón eléctrico.
10. No colocar en la mesa de la máquina las llaves de ajuste, llaves de fuerza y cualquier otra que se utilice para hacer ajustes, antes de conectar el cordón eléctrico.
11. Nunca operar una máquina, si se encuentra bajo efectos de licor, drogas o medicina, ya que éstas afectan su capacidad de usar adecuadamente la maquinaria.
12. Usar los accesorios recomendados. El uso de accesorios incorrectos puede ser peligroso.
13. Utilizar el uniforme que es asignado en la forma adecuada, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:
 - (a) Si es bata, que tenga abrochados sus botones y las bolsas bien pegadas, y en su lugar.
 - (b) Si es pantalón y camisa, se debe usar la camisa dentro del pantalón **siempre**, además debe tener todos sus botones abrochados.

- (c) Si es overol, el zíper debe estar subido hasta el cuello, y las bolsas bien cosidas, en su lugar.
 - (d) Tanto, batas, camisas, y overoles deben ser de manga corta, y de preferencia no demasiado floja, ya que puede quedar atrapado por alguna parte con el movimiento de la máquina.
 - (e) Si es gabacha, no tener nada colgando, ya que puede ser jalado por la máquina.
 - (f) No debe usar reloj, cadenas, pulseras, anillos y cualquier joya, pues también existe el riesgo anterior.
14. Evitar situaciones peligrosas. No usar o exponer la maquinaria en áreas húmedas, mojadas, o a la intemperie. Mantener el área de trabajo limpia y bien iluminada. No usar herramientas que producen chispas, en áreas en las que existan disolventes (thinner, solvente mineral, etc.) o líquidos inflamables, pues existe peligro de explosión.
15. Mantener las máquinas - herramientas en perfectas condiciones. Reportar inmediatamente al supervisor cualquier desperfecto, o insistir en que se repare. Asegurarse de mantener limpias y afiladas las máquinas - herramientas para obtener un mejor rendimiento en el trabajo. Seguir las instrucciones para cambiar accesorios y lubricar.
16. Trabajar con seguridad; siempre que sea práctico usar medios de sujeción (plantillas, peines, prensas, etc.) para guiar las piezas principales con formas irregulares. Es más práctico que usar las manos.

17. No extender el cuerpo más allá de su alcance. Mantener el equilibrio y las posturas correctas durante todo el tiempo. Usar calzado de trabajo, de preferencia con suela de caucho antideslizante. Remover del piso virutas de madera, astillas, aserrín, aceite y cualquier otro desperdicio.

18. Mantener el área de trabajo, limpia y en orden. Las áreas y bancos desordenados provocan accidentes.

A continuación, se detallan los grupos de máquinas, utilizadas en la elaboración de muebles de madera, los cuales requieren diferentes medidas de seguridad, para su operación:

Área de planta

- Sierras de cinta,
- sierras de banco,
- sierras múltiples o escuadradoras,
- sierras radiales,
- sierras canteadoras.

Grupo de basto

- Trompos manuales,
- molduras,
- tornos.

Grupo de perforación

- Barreno múltiple,
- barreno pedestal,
- router,
- barrenos manuales.

Grupo de lijados

- Sandyas,
- lijadoras de banda,
- lijadoras rotorbitales,
- tambores lijadores.

Grupo de acabados

- Aplicadores de fondos,
- lavadores,
- ayudantes.

Grupo de empaque

- Engrapadoras,
- flejadora,
- cargadores.

2.2 Obligaciones de los trabajadores

Todos los trabajadores de Maderas Milpas Altas S.A. están obligados a cumplir con las medidas de seguridad establecidas; deben seguir las indicaciones e instrucciones, que sean nombradas por el Departamento de Seguridad e Higiene, pues las mismas tienen como finalidad proteger la vida, salud e integridad física de cada uno de los miembros de la empresa.

Todo trabajador está obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den, para el uso y conservación del equipo de protección personal suministrado, para la ejecución de las operaciones y procesos de trabajo, así como el uso adecuado y el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

2.3. Prohibiciones de los trabajadores

1. Impedir que se cumplan las normas de seguridad e higiene.
2. Dañar los resguardos y protección de la maquinaria y equipo, instalaciones y edificaciones.
3. Dañar o destruir el equipo de protección personal, o negarse a usarlo sin justificación alguna.

2.4. Sanciones aplicables a los trabajadores que infrinjan las medidas establecidas

Cualquier incumplimiento de las normas establecidas en el manejo de

cada grupo de maquinaria o herramienta, debe ser penalizado con las siguientes sanciones:

Primera vez:

- Se le llama la atención verbalmente.

Segunda vez:

- Se le llama la atención por escrito, con suspensión de labores de 1 día.

Tercera vez:

- Suspensión de labores por 3 días.

Si reincide, se destituye.

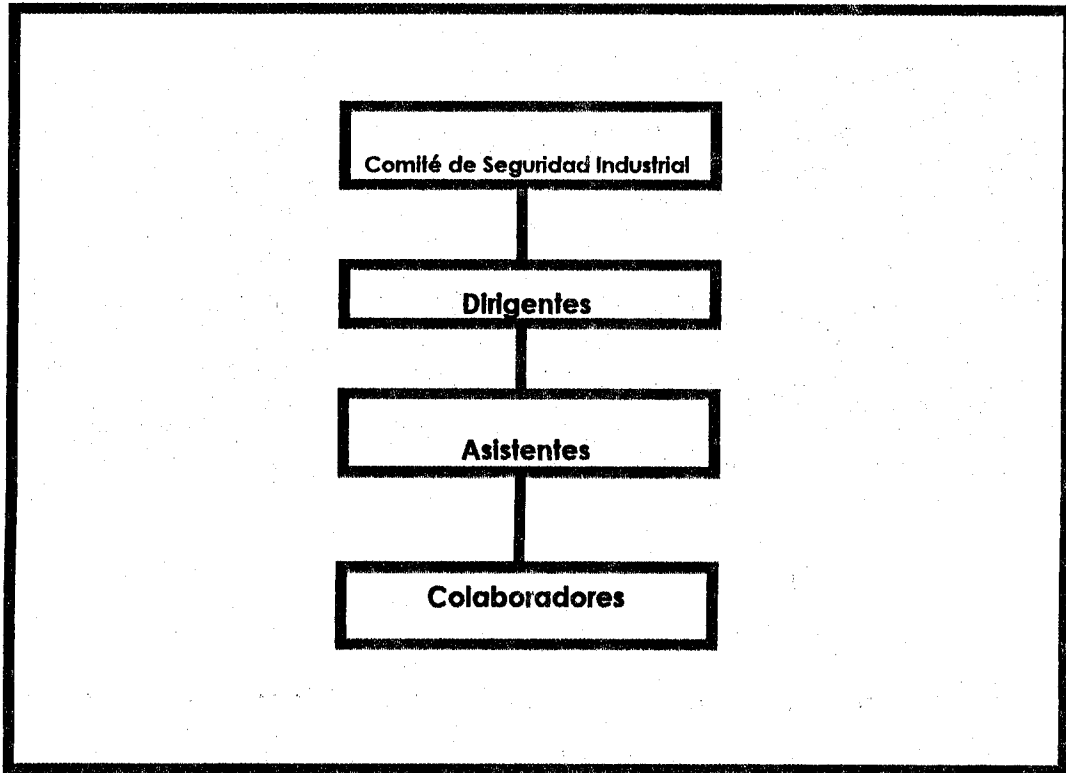
De igual manera, debe sancionarse al **Supervisor** que no reporte a un trabajador, que infrinja cualquiera de las reglas de seguridad antes mencionadas.

La sanción será impuesta por el supervisor del Departamento, quien debe llamar al infractor al Departamento de Recursos Humanos, para la imposición respectiva, según el grado de incidencia.

El edificio, las instalaciones y las condiciones ambientales, quedan bajo la responsabilidad de los miembros del Departamento de Mantenimiento, quienes deben velar por el buen estado, funcionamiento y manejo del equipo y maquinaria.

2.5. Organigrama brigada de seguridad industrial.

Figura 13. Organigrama brigada de seguridad industrial



2.6. Funciones del Comité de Seguridad Industrial

El comité es un grupo de empleados encargados de las seguridad industrial en la empresa, en el cual se le da la oportunidad a cada uno de tomar parte en la operación e implementación del programa de seguridad. Entre las funciones principales del comité se encuentran:

- 1) Velar por la protección de la vida, la salud y la integridad corporal de los trabajadores de la empresa.

- 2) Creación y constante revisión del manual de seguridad industrial.
- 3) Velar por el cumplimiento de las normas que se dictaminen en el manual.
- 4) Proveer de todo lo necesario en lo que a uniformes o utensilios de protección se refiere (mascarillas, orejeras, cascos, anteojos, botas, guantes, etc.).
- 5) Aplicar las sanciones correspondientes, por el incumplimiento de las normas del presente manual.
- 6) Velar por el buen estado del equipo contra incendios.
- 7) Velar por el buen estado de las instalaciones y maquinaria que pudiera provocar el riesgo un accidente.
- 8) Velar por la constante actualización en la capacitación de los miembros de cada brigada.

2.7. Funciones del dirigente de brigada

1. Asignar tareas específicas a cada uno de los miembros de su brigada y coordinar las actividades en grupo.
2. Velar por el cumplimiento de las normas establecidas en el manual de seguridad industrial.

3. Reportar al comité cualquier anomalía en el personal, equipo e instalaciones.
4. Hacer rondas de supervisión, para identificar y reportar cualquier anomalía, que pueda provocar un accidente o riesgo.

2.8. Funciones del asistente de brigada

1. Ayudar a todas las funciones del capitán, cuando éste lo requiera.
2. Verificar que cada miembro de su brigada, realice el trabajo que le fue asignado.

2.9. Funciones de los colaboradores de la brigada

1. Apoyar y acatar las órdenes del capitán de brigada.
2. Apoyar y acatar las órdenes del asistente de brigada.

2.10. Funciones de la brigada bomberil

1. Tener identificados, en un 100%, la localización de hidrantes, mangueras, flipones, extinguidores, y salidas de emergencia.
2. Conocer la localización, instalación y manejo de la bomba que alimenta la red de hidrantes.
3. Acudir al llamado inmediatamente, en caso de siniestro.

4. Evaluar la magnitud del siniestro, para decidir si pide ayuda a los bomberos ajenos a la empresa; si así fuera, ayudarlos en todo lo necesario.
5. Si decide que puede controlar la situación interiormente, debe seguir las normas establecidas para combatir el fuego.
6. Buscar apoyo en el grupo de agentes de seguridad de la empresa, quienes deben informar a los gerentes, si ocurriera el siniestro en ausencia de ellos.

2.11. Funciones de la brigada de evacuación

1. Conocer las salidas de emergencia de cada área, las cuales deben estar perfectamente señalizadas.
2. Encargarse de dirigir la evacuación ordenada del personal hacia el área de parqueo.
3. Verificar por medio de un listado, que todos los trabajadores hayan salido del área de riesgo.

3. MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE ACABADOS

3.1. Iluminación de los puestos de trabajo

La buena visibilidad del equipo, del producto y de los datos relacionados con el trabajo, es pues un factor esencial para acelerar la producción; se debe reducir el número de piezas defectuosas, el despilfarro de materiales, así como prevenir la fatiga visual de los trabajadores.

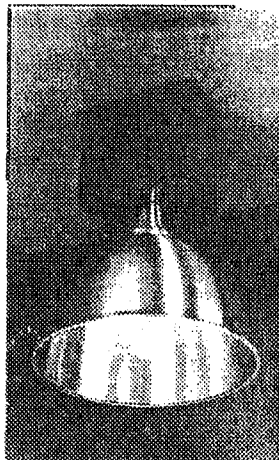
Cabe añadir que la visibilidad insuficiente y el deslumbramiento son causas frecuentes de accidentes.

3.1.1. Tipos de lámparas adecuadas para evitar explosiones

Las condiciones que debe satisfacer un buen sistema de alumbrado son:

- Ser suficiente, de manera que cada foco luminoso proporcione la cantidad de luz necesaria para cada tipo de trabajo.
- Ser constante y uniformemente distribuido, para evitar la fatiga en los ojos.
- Estar bien colocadas las lámparas para no causar distorsión

Figura 14. Luminaria



Debido a las condiciones presentadas en la planta del área de acabados, se hace necesario el uso de alumbrado artificial, para poder llevar a cabo con mayor exactitud las labores de sopleteo y retoque.

En industrias en condiciones ambientales rigurosas, en cuya actividad se pueden producir explosiones, debe suplirse la luminaria con vidrio de seguridad en metalarc, colocando opcionalmente una rejilla de protección, con la cual se logra aumentar su vida útil (figura 14).

El reflector que se va utilizar debe estar fabricado en aluminio repujado, con su balastro protegido con una caja de hierro. El peso aproximado de la lámpara adecuada debe oscilar entre 5.5 kg. y 11.5 kg.

El alumbrado incandescente es en la actualidad el más utilizado; en éste se utiliza una bombilla con un bulbo de vidrio, del cual se extrae el aire y adentro se coloca un filamento de tungsteno sobre sus soportes, que también sirven para conectar la corriente eléctrica.

Las características técnicas que deben ser satisfechas al escoger las lámparas que se van instalar en el área de acabados, son las siguientes:

Fotoceldas : 1

Voltaje : 250 w.

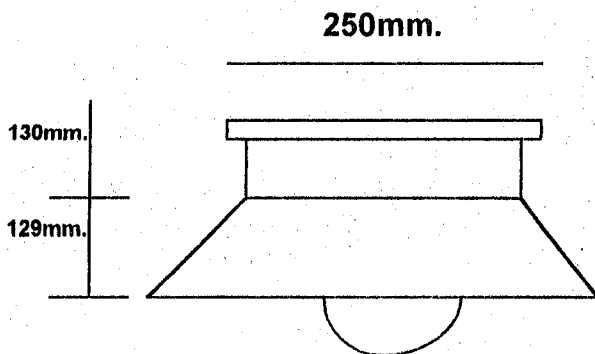
Bulbo : de metalarc de 250w.

Bulbo : de metalarc de 250w.

Lumenes: 9,000

Dimensiones :

Figura 15. Dimensiones



3.1.2. Equipo necesario

Previo a determinar el equipo necesario para iluminar los puestos de trabajo, deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

- No deben usarse conductores eléctricos flexibles de excesiva longitud.
- La herramienta manual y aparatos eléctricos deben tener un conductor a tierra, que al menos sea igual a la mitad del conductor de alimentación de mayor sección, salvo que el aparato tenga doble aislamiento o sea de aislamiento total.

- Todo cable flexible que conduzca corriente mayor de 50 voltios de corriente alterna, debe tener cubiertas exteriores resistentes.
- Las lámparas deben tener protegido el foco por un globo, que puede ser de vidrio u otro material, además, debe estar protegido por una estructura protectora robusta, que impida su deterioro.
- Todos los elementos bajo tensión deben estar correctamente aislados.

El equipo necesario para instalar la lámpara que cumple con las especificaciones descritas es el siguiente:

- Cabezote fabricado en aluminio repujado
- Difusor transparente de policarbonato
- Difusor protegido con rejilla metálica
- Reflector fabricado en aluminio repujado con balastro protegido por caja de hierro.

3.1.3 Tipo de iluminación

Atendiendo la distribución de la luz de parte de la luminaria, se utiliza un nivel de iluminación, en que la luz incida directamente sobre la superficie iluminada.

Se debe procurar que la iluminación sea lo más uniforme posible; la

Iluminación general permite obtener un alto grado de uniformidad, tratando que éste sea lo suficientemente elevado para no causar contrastes demasiado marcados. La uniformidad está directamente relacionada con el número de lámparas y su distribución en un ambiente.

Para determinar el tipo de iluminación adecuado, es necesario realizar un estudio de iluminación, tomando como base las condiciones imperantes en el ambiente de trabajo.

3.1.3.1. Diseño del sistema de iluminación

Factores a considerar:

- 1) Tarea visual.
- 2) Area en la cual se desarrolla la tarea visual.
- 3) Selección de la luminaria.
- 4) Cálculo, distribución y evaluación.

Datos generales:

Altura de columnas:	10 metros
Sistema de iluminación:	directa
Mantenimiento de luminarias:	mala
Color del techo:	blanco (claro)

Capítulo Tres
Iluminación de los puestos de trabajo

Color de la pared:	gris (semiclaro)
Color de piso:	gris obscuro
Norma Americana:	1.5

Cálculos generales

Factor de reflexión

Ppiso:	40%
Ptecho:	80%
Ppared:	40%

P = 53%

Cálculos de los factores de peso

Edad	< 40 años	-1
Velocidad y exactitud importante	Importante	0
Reflectancia alrededores	53%	<u>0</u>
		-1

Por lo que se elige el valor medio, debido a que la suma de los factores es -1.

Cálculos específicos:

$$\begin{aligned} \text{Area} &= 42 \text{ metros} * 36.56 \text{ metros} \\ &= \mathbf{1535.52 \text{ metros}} \end{aligned}$$

Nivel de iluminación

Trabajos de contraste medio o tamaño pequeño, acabados con pintura moderadamente difíciles.

$$E = (500 - 750 - 1000)$$

$$E = \mathbf{750 \text{ lux}}$$

Altura de montaje

$$hm = h - hpt$$

$$hpt = 1.0 \text{ porque se realiza parado}$$

$$hm = 10 - 1$$

$$hm = \mathbf{9 \text{ metros}}$$

Relación de ambiente

$$RR = (I*a)/[hm(I+a)]$$

$$RR = 1535.52/[9(42+36.56)]$$

Capítulo Tres
Iluminación de los puestos de trabajo

$$RR = 9 \text{ metros}$$

Factor de utilización

$$K = 0.55$$

Espaciamiento máximo

$$E.M. = 1.5 * hm$$

$$E.M. = 1.5 * 9$$

$$E.M. = 13.5$$

Cálculo del número de luminarias

$$\text{Largo} = \text{largo}/E.M.$$

$$\text{Largo} = 42/13.5$$

$$\text{Largo} = 3 \text{ lámparas}$$

$$\text{Ancho} = \text{ancho}/E.M.$$

$$\text{Ancho} = 36.56/13.5$$

$$\text{Ancho} = 3 \text{ lámparas}$$

$$\text{Total de lámparas } 3*3 = 9 \text{ lámparas}$$

Flujo máximo

$$T = (E*Area)/(K*F.M.)$$

Capítulo Tres
Iluminación de los puestos de trabajo

$$T = (750 \cdot (42 \cdot 36.56)) / 0.55 \cdot 0.5$$

$$T = 4,187,781.8$$

Flujo lumínico por lámpara

$$L = T / \text{total de lámparas}$$

$$L = 4,187,781.8 / 9$$

$$L = 46,530 \text{ lúmenes}$$

Distribución de luminarias

$$\text{Ancho} = \text{Ancho} / \text{lámparas}$$

$$\text{Ancho} = 42 / 3$$

$$\text{Ancho} = 14 \text{ metros}$$

$$\text{Largo} = \text{Largo} / \text{lámparas}$$

$$\text{Largo} = 36.56 / 3$$

$$\text{Largo} = 12 \text{ metros}$$

Separación entre pared

$$\text{Ancho} = 14 / 2$$

$$\text{Ancho} = 7 \text{ metros}$$

$$\text{Largo} = 12 / 2$$

$$\text{Largo} = 6 \text{ metros}$$

Departamento de acabados (línea 1)
 Diseño del sistema de iluminación propuesta

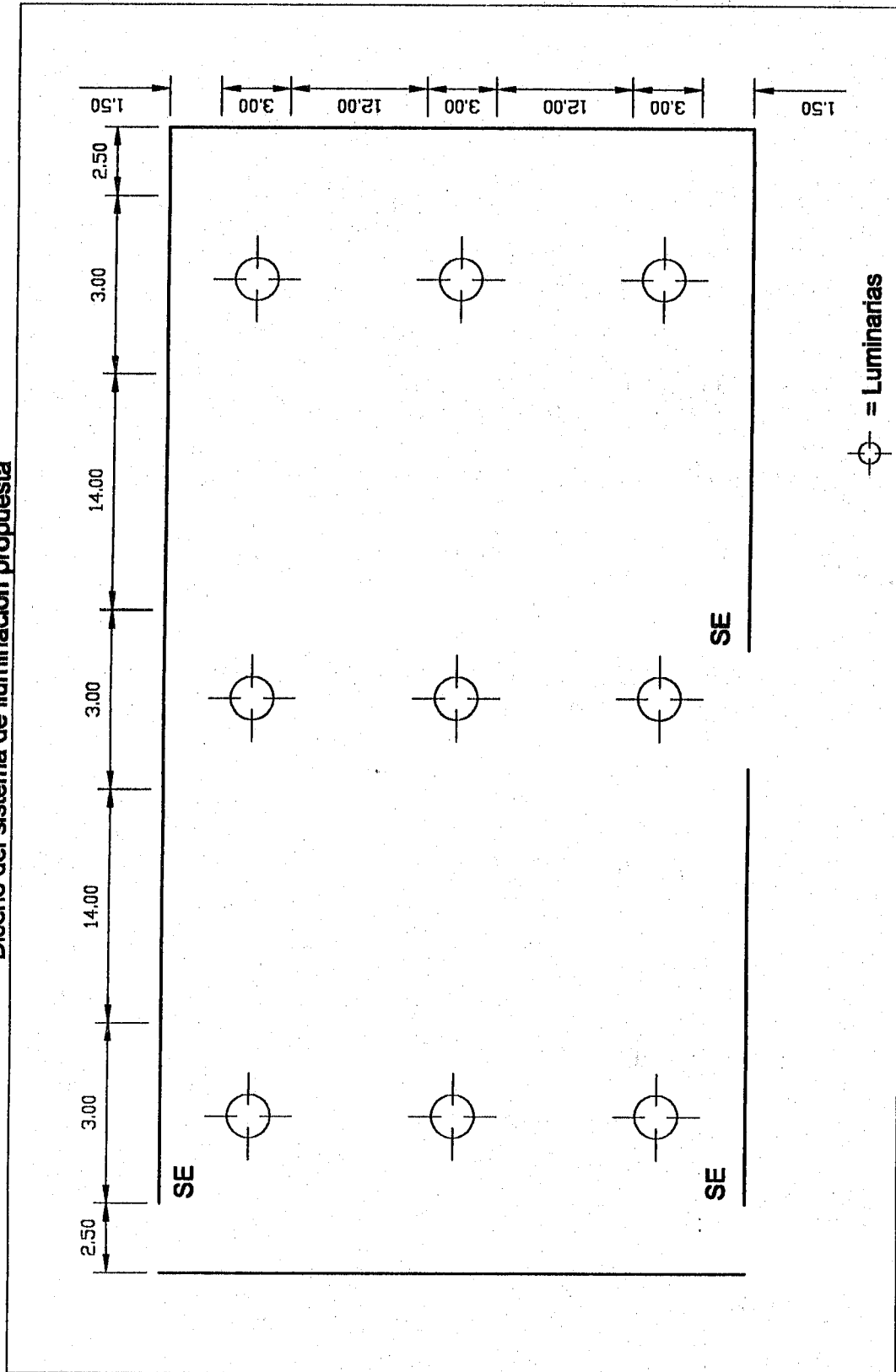
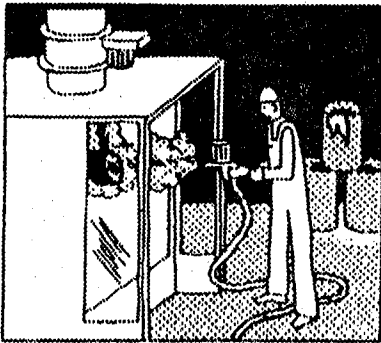


Figura 16. Diseño sistema de iluminación

3.2. Equipo de protección personal y ambiental

3.2.1. Cámara de extracción que se va a utilizar

Figura 17. Contaminantes



La implementación de tecnologías limpias, en la industria, es de mucha importancia para lograr que los desechos sólidos contenidos en gases, así como compuestos volátiles orgánicos, sean expulsados al ambiente por chimeneas u otro medio, y así evitar la contaminación del aire.

Aunque existen varias tecnologías limpias, ya sea aplicables en medio húmedo o seco, entre los sistemas más utilizados en el mercado, se encuentran los siguientes:

- Sistemas de absorción o scrubbers
- Sistemas por oxidación catalítica
- Sistemas por oxidación termal
- Sistemas por inflamación
- Sistemas por condensación

- Sistemas por biofiltros
- Sistemas por separadores de membrana
- Sistemas por oxidación ultravioleta

Los sistemas recolectores de polvo y los sistemas por absorción o scrubbers, son los sistemas de más baja inversión y alta rentabilidad, los cuales son más accesibles de implementar en la industria nacional, y por ende la propuesta para el área de acabados de Maderas Milpas Altas S.A., está basada en ellos.

3.2.1.1. Sistemas recolectores de polvo

La recolección de polvo se ocupa de la separación de desperdicios de sólidos en los gases, para los fines siguientes:

1. Control de la contaminación del aire, como sucede en la separación de cenizas muy finas suspendidas, provenientes de los gases de combustión en una planta generadora de energía.
2. Reducción del mantenimiento del equipo, así como en la filtración de aire en la entrada de un motor o en el tratamiento de gas en un horno de piritas, antes de su entrada a un sistema de cámara para ácido sulfúrico.
3. Eliminación de riesgos contra la seguridad o la salud, como en la recolección de polvos silíceos y metálicos, en las cercanías de los equipos de trituración, en operaciones metalúrgicas o polvos.

4. Mejoramiento de la calidad del producto, como en la limpieza o purificación del aire en la producción de artículos farmacéuticos.

Para poder instalar un equipo de control, es necesario tener conocimiento profundo de las propiedades y características de los desperdicios gaseosos.

3.2.1.2. Equipos de separación de polvo

3.2.1.2.1. Cámaras de sedimentación por humedad

La cámara de sedimentación es el equipo más sencillo y antiguo de las instalaciones para separar polvos. Consiste en una cámara vacía rectangular de gran longitud, con una entrada en un extremo y una salida en el otro. La velocidad dentro de la cámara no debe ser mayor de 10 pies por segundo, y la caída de presión debe ser leve.

3.2.1.2.2 Separadores de choque

Se utilizan para recolectar el polvo de 10 - 20 micrones y consisten en unidades, algunas veces rectangulares en su interior, o redondas, con la ventaja de que se pueden adaptar a los ductos o tubos ya existentes. Cuando el polvo se hace pegajoso, se pueden usar a temperaturas muy elevadas.

3.2.1.2.3. Separadores mecánicos centrífugos

Estos consisten en que el ventilador y el recolector forman parte de una unidad, y las paletas de las turbinas tienen una forma especial para dirigir el polvo hacia una ranura anular que lo conduce al recolector.

3.2.1.2.4. Sistemas por absorción (scrubber)

Son equipos que se utilizan para separar polvo de un gas o para purificar un gas o para purificar un gas cargado con un compuesto volátil orgánico. Como medio para separar los dispersadores de los gases, se utiliza un líquido. Como agente lavador, y por ser el más económico, se utiliza el agua, ya sea sola o combinada con otra sustancia.

En la separación gas/sólido, el tamaño de la partícula puede estar entre 0.10 a 100 micrones.

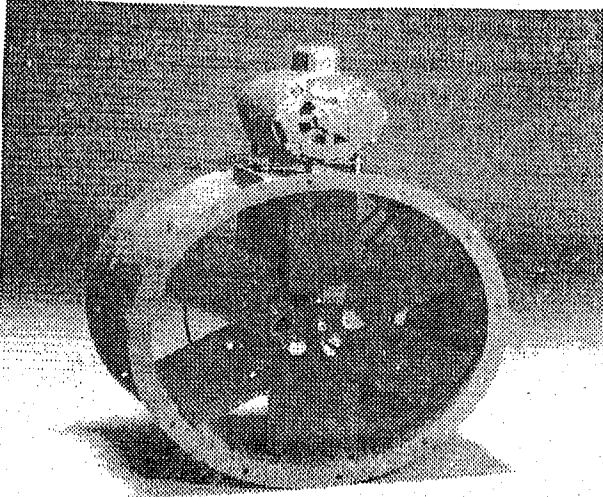
En lo que respecta a la separación de partículas muy grandes, muchas veces el agua se convierte en lodo, lo cual dificulta un proceso de purificación.

En todo caso, el agua se emplea con éxito aún en tratamiento de gases cargados con amoníaco, dióxido de sulfuro, dióxido de carbono e hidrógeno. Eso sí, no todos los gases son saludables en agua.

Cuando se trata de gases orgánicos ácidos, al agua se le agregan compuestos alcalinos.

3.2.1.2.5. Características del extractor que se va instalar

Figura 18. Extractor a instalar



La gama de extractores accionados por transmisión de polea y banda con motor exterior al flujo de aire, ha sido especialmente diseñada para instalaciones en las que los productos en suspensión en el aire, como grasas, gases, vapores y humos pueden afectar al motor. (figura 18).

Las características principales que debe cumplir el extractor que se va instalar en el área de acabados son las siguientes:

- Instalación en cualquier posición
- Caja de cojinetes S&P con rodamiento a bolas
- Poleas en función AI.
- Temperatura de gases hasta 150 grados centígrados
- Protección de polea y banda

- Protección de polea y banda

Las características técnicas, que debe satisfacer el extractor que se va instalar, se describen a continuación:

- **Velocidad** : 1625 revoluciones por minuto
- **Potencia** : 1/10 H.P.
- **Intensidad admisible**: motor trifásico 220 v.
- **Caudal descarga libre**: 1350 m³/hr
- **Nivel sonoro**: 50 Db.
- **Peso aproximado**: 9.75 Kg.

3.2.2. Programa de protección respiratoria, en el proceso de acabados de muebles de madera.

El objetivo de la protección respiratoria es preservar la salud de las personas, que respiran en ambientes nocivos.

El riesgo de ingestión en las vías respiratorias de cualquier operario que trabaja en el proceso de acabado de muebles de madera es alto; los riesgos presentes en el aire pueden afectar el aparato respiratorio y otros órganos internos, si no se está correctamente protegido.

S.A.), para proteger su salud de situaciones peligrosas, tomando en cuenta que la clave del éxito radica en la aceptación del programa por parte del trabajador.

Existen cuatro pasos básicos para la protección respiratoria:

1. Identificar los riesgos para la salud presentes en el aire.
2. Comprender el efecto de los contaminantes en la salud.
3. Seleccionar la protección adecuada.
4. Capacitar en el uso y cuidado del respirador seleccionado.

3.2.2.1. Identificar los riesgos para la salud presentes en el aire

Los riesgos, en el proceso de acabados de muebles de madera, se pueden determinar realizando un análisis de los agentes químicos presentes en el proceso; algunos de ellos se describen a continuación:

- **Niebla** : provocada por los materiales en spray (solventes, acetonas), utilizados para fondear y acabar un mueble.
- **Vapores** : despididos por los materiales disolventes utilizados.
- **Polvos** : emitidos por el lijado de madera, que si bien no es parte del proceso de acabados, se encuentran presentes en el ambiente.

El hecho de comprender los posibles riesgos que pueden afectar a los pulmones y al aparato respiratorio, ayuda a proteger mejor la salud de cada uno

El hecho de comprender los posibles riesgos que pueden afectar a los pulmones y al aparato respiratorio, ayuda a proteger mejor la salud de cada uno de los empleados; solo porque el aire parezca puro, no significa que no existan riesgos presentes, pues muchos de ellos son invisibles.

3.2.2.2. Comprender el efecto de los contaminantes en la salud

Como ya se mencionó anteriormente, el éxito del programa de protección respiratoria dependerá de la aceptación del mismo por cada uno de los trabajadores, por lo tanto, deben darse cuenta del riesgo al que están expuestos.

La inhalación de algunos contaminantes provoca efectos agudos de respuesta inmediata en el organismo; se presenta irritación, mareos, estornudos o tos; que se pueden evitar con la utilización correcta de equipos de protección.

Muchas veces el daño que se está produciendo, por los contaminantes, no es notado de inmediato, sino después de meses o años, por lo que el trabajador no está consciente de que está expuesto a los mismos, sin embargo, al aparecer síntomas el daño es irreversible.

Existen contaminantes en el ambiente que contienen partículas menores a 10 micras, que no alcanzan a ser filtradas por las defensas naturales del aparato respiratorio, y pueden penetrar entonces más profundamente y provocar, a su vez, enfermedades como la neumocomosis y fibrosis.

3.2.2.3. Seleccionar la protección adecuada

Debe darse siempre prioridad al control ambiental, sin embargo, si éste no es suficiente, es necesario utilizar respiradores. Existe una gran variedad de equipos, cuya selección debe basarse en el riesgo existente.

En normas como la ANSI Z.88.2 u otras normas aplicables, se dan los fundamentos para la selección de respiradores; los criterios críticos para la selección son los siguientes:

- Eficiencia en la filtración
- Resistencia a la respiración
- Ajuste a la cara
- Aceptación del trabajador

Cuando se utilizan respiradores, se debe establecer un programa formal de protección respiratoria que cubra los requisitos básicos establecidos en las normas de protección respiratoria de OSHA (29CRF 1910.134).

El respirador seleccionado debe poseer un factor de protección asignado, de acuerdo con la exposición que haya en cada ambiente de trabajo. Debe dividirse la concentración del contaminante en el aire por el TLV (Valor Umbral Límite), el cual es una guía que sirve para determinar la exposición a agentes contaminantes que se transmiten por el aire, y así obtener la tasa de

riesgo relativo. Luego, se debe seleccionar un respirador con un factor de protección mayor o igual a la tasa de riesgo.

$$\text{Tasa de riesgo} = \frac{\text{Concentración del contaminante en el aire}}{\text{TLV}}$$

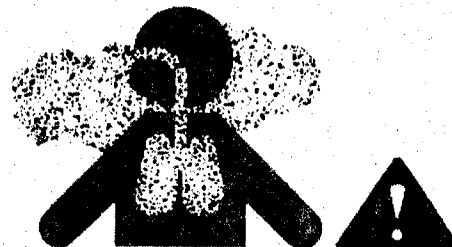
Los principales valores son:

Valor umbral límite – promedio en tiempo (TVL -TWA)

Valor umbral límite – límite de exposiciones breves (TVL – STEL)

Figura 19. Precaución

Debe notarse que ningún respirador es capaz de evitar el ingreso de todos los contaminantes del aire a la zona de respiración del usuario; ayudan solamente a proteger, contra determinados contaminantes presentes en el aire, y reducen las concentraciones en la zona de respiración, por debajo del TLV u otros niveles de exposición recomendados (figura 19).



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Guía para selección de respiradores, p. 3

La selección del respirador apropiado dependerá de las necesidades de cada

ambiente de trabajo, por lo cual se deben conocer los tipos existentes en el mercado.

Respiradores de media máscara - autofiltrantes

Figura 20. Media máscara



Los respiradores autofiltrantes de media máscara están diseñados para protegerle de muchas partículas, gases y vapores; no necesitan mucho mantenimiento ni reparación (figura 20).

Cubren la nariz y la boca, y como cualquier otro respirador, debe ajustarse y llevarlo correctamente mientras se usa.

Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto de Seguridad y protección personal, p. 24

Protección

Los respiradores auto filtrantes pueden filtrar partículas, o gases y vapores o una combinación de estos riesgos, según el diseño. El respirador elegido debe ser adecuado de acuerdo con sus condiciones de trabajo. Los respiradores de media máscara no protegen contra deficiencia de oxígeno.

¿Cómo funcionan?

Los respiradores son equipos que filtran los contaminantes del aire. Su material filtrante es diferente según el tipo de contaminantes contra el que se vayan a proteger. Si son partículas, será un filtro mecánico o electrostático que las atrapa entre sus fibras.

Figura 21. Funcionamiento 1



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p.25

Si son gases y vapores, se trata de un lecho de carbón activo u otro absorbente (figura 21).

- **Respiradores de media máscara - reutilizables**

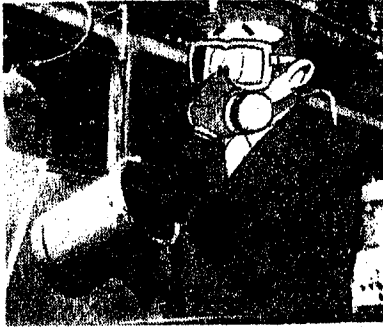
Al igual que los respiradores de construcción integral, estos respiradores de media máscara cubren la nariz y la boca. La limpieza del aire se consigue mediante una variedad de filtros de partículas, gases o vapores que se pueden reemplazar una vez gastados. La parte facial puede volverse a utilizar, ya que las piezas son reemplazables si se estropean.

Protección

Los respiradores de media máscara pueden reducir las concentraciones de gases y vapores a niveles seguros en el área de trabajo, sin embargo, no protegen contra deficiencia de oxígeno.

¿Cómo funcionan?

Figura 22. Funcionamiento 2



Los absorbentes del cartucho filtran gases y vapores antes de que éstos entren en las vías respiratorias. Para que el respirador funcione bien, debe utilizarse el filtro designado para el contaminante específico y para su modelo de respirador.

Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p. 26

- **Respiradores de máscara completa**

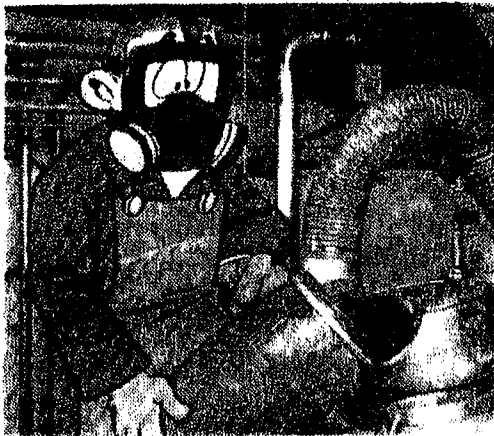
Funcionan igual que los respiradores de media máscara, con la diferencia de que protegen ojos y cara. Tienen filtros o cartuchos para polvos, humos, nieblas, gases y vapores.

Protección

Los respiradores reducen los niveles de contaminación de partículas, gases y vapores a concentraciones inocuas, sin embargo no protegen contra deficiencia de oxígeno.

¿Cómo funcionan?

Figura 23. Funcionamiento 3



Los respiradores de máscara completa funcionan con absorbentes químicos en los filtros para retener gases y vapores. El respirador de máscara completa protege los ojos y cara contra irritación, salpicaduras y partículas volátiles.

Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p.27

Se puede poner un filtro para eliminar polvos, humos y nieblas del aire (figura 23).

- **Respiradores que suministran aire**

Figura 24. Respirador que suministra aire

Los respiradores que suministran aire protegen la cabeza, los ojos y la cara, además de proteger contra riesgos respiratorios (figura 24).

Los equipos que suministran aire se conectan a una fuente de aire respirable por una manguera.



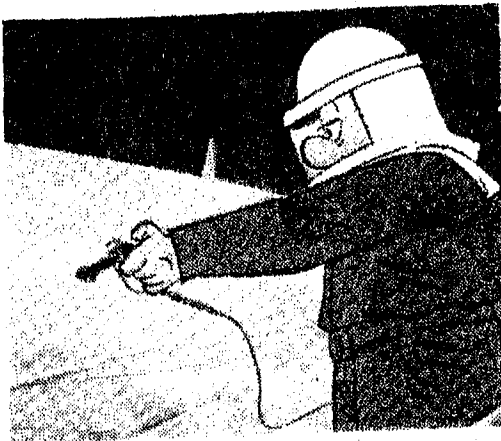
Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p.27

Protección

Este tipo de respiradores protegen contra temperaturas extremas, deficiencias de oxígeno y contra concentraciones muy elevadas de polvos, humos, neblinas, gases y vapores.

¿Cómo funcionan?

Figura 25. Funcionamiento 4



Los equipos con suministro de aire llevan aire por una manguera desde una bomba que lo aspira del ambiente, un compresor o un tanque de aire comprimido. El aire fluye al respirador cuando se inhala; o entra en forma continua al casco o capuchón del respirador, y puede regular la temperatura del aire (figura 25).

Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p. 26

Debido a las características del proceso de acabados de muebles de madera, se sugiere utilizar un respirador de la serie 6,000 de 3M, específicamente el respirador 6,200, que utiliza cartucho orgánico (código 6001), prefiltro (código N11), retenedor (código 501). Este tipo de respirador proporciona mayor comodidad, menor interferencia para la visión, y un bajo o ningún mantenimiento.

Figura 26. Mascarilla sin mantenimiento

Otra opción es la utilización de mascarillas o respiradores libres de mantenimiento, los cuales proporcionan un alivio económico y confortable contra partículas no tóxicas (figura 26).



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p. 29

Algunas de las ventajas que proporcionan los respiradores desechables son las siguientes:

- **Confortable**

El trabajador se siente cómodo al respirar, pues la construcción de las mascarillas permite que la resistencia a la respiración normal sea mínima.

- **Liviana**

El peso de las mascarillas es de aproximadamente que es menor a la mitad del peso de un pañuelo.

- **Económica**

El bajo costo inicial y el ahorro en mantenimiento y limpieza hacen que las mascarillas sean sumamente económicas.

- **Libre de mantenimiento**

Las mascarillas duran generalmente un turno completo de trabajo. Al final del día, se desecha; no tiene filtros que deban ser cambiados, eliminan los costos y el tiempo de mantenimiento.

- **Visión clara**

Las mascarillas no interfieren con el uso de lentes o gafas de seguridad; los trabajadores pueden ver claramente lo que hacen y hacia donde se dirigen. La parte que cubre la nariz cuenta con una banda metálica que permite que la mascarilla se ajuste adecuadamente sobre el puente de la nariz.

- **Fácil comunicación**

La conversación a través de la mascarilla es normal y claramente entendible.

Las mascarillas deben utilizarse en situaciones, en las cuales los trabajadores estén expuestos a partículas de polvo, por debajo del nivel actual máximo de 15 mg/m³, de acuerdo con las regulaciones de OSHA.

Este tipo de protección no debe utilizarse para proteger contra partículas de polvos peligrosos como asbestos, sílice, algodón, humos.

Las mascarillas más apropiadas para el proceso de acabados de muebles de madera, es la que se maneja bajo el código 8,709 (figura 26), según clasificación 3M, la cual combina protección contra polvos, neblinas y vapores en concentraciones hasta de 10 x TLV o 1000 ppm, así mismo se sugieren los

Capítulo Tres

Equipo de protección personal y ambiental

respiradores 8,710 y 8,715, los cuales ofrecen ventajas de eficacia y costo; presenta un acolchonamiento cómodo para la nariz, e incluye una cubierta resistente al colapsamiento y confiable, en condiciones húmedas y cálidas.

Capacitar en el uso y cuidado del respirador seleccionado

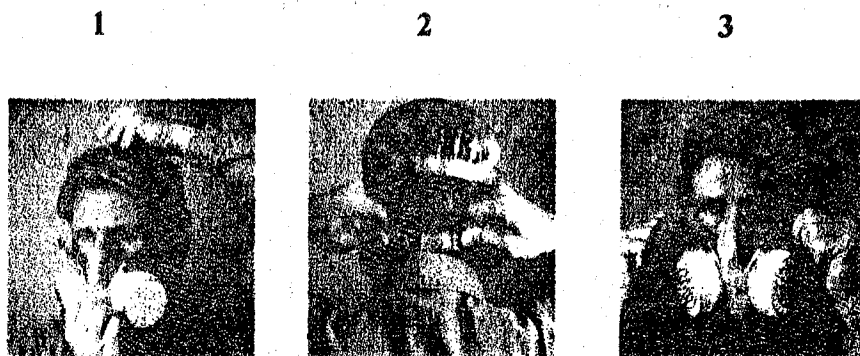
No importa lo eficaz que sea un respirador por su diseño, si no se usa correctamente, y ofrece poca o ninguna protección; por ésta razón, se hace necesario darles a conocer a los empleados la forma correcta de colocarse sus respiradores.

Ajuste de mascarillas

1. Acomode la mascarilla bajo su barbilla con la tira metálica hacia arriba.
2. Pase la tira elástica sobre su cabeza hasta la parte posterior.
3. Haga presión sobre la tira metálica para ajustarla a la curva de la nariz.

Ajuste y prueba de respiradores

Figura 27. Ajuste

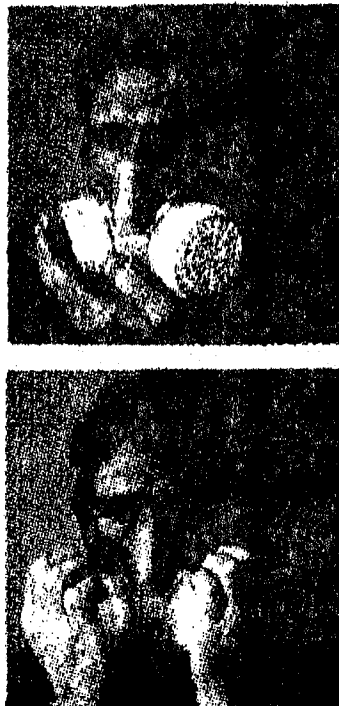


Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p. 30

1. Colocar el respirador sobre la boca y nariz, seguidamente ceñir el arnés de la cabeza sobre la coronilla. Colocar la máscara en la parte baja de la nariz (figura 27).
2. Tomar las tiras inferiores en ambas manos, colocarlas en la parte de atrás del cuello, y engancharlas (figura 27).
3. Tirar de los extremos del arnés de la cabeza y de las tiras inferiores, para ajustar la tensión (figura 27).

Ajuste

Figura 28. Prueba de ajuste



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto, Seguridad y protección personal, p. 31

Para medir la **presión positiva**, se debe colocar la palma de la mano sobre la cubierta de la válvula de exhalación; luego se debe exhalar suavemente. Se debe sentir una presión positiva adentro de la máscara. Si se detecta pérdida de aire, hay que reubicar el respirador en la cara y/o reajustar la tensión de las tiras (figura 28).

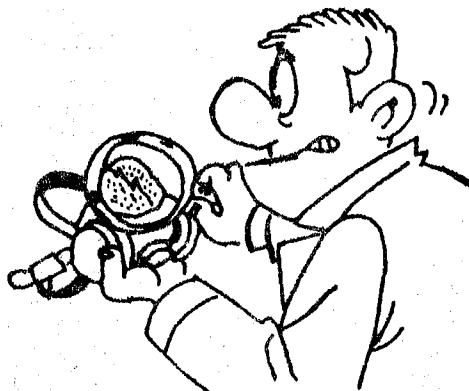
Para medir la **presión negativa**, hay que colocar la palma de la mano sobre el área abierta del sujetador, inhalar suavemente y luego dejar de respirar por cinco o diez segundos. La máscara debe plegarse ligeramente. Si se detecta pérdida de aire, hay que reubicar el respirador (figura 28).

Cuidado y mantenimiento del respirador

Antes de entrar en un área de trabajo, se debe inspeccionar minuciosamente el respirador por posibles daños.

El respirador debe lavarse con agua tibia y un detergente suave; se debe inspeccionar a menudo y guardar se en un recipiente hermético (bolsa plástica), en un lugar limpio, fresco y seco.

Figura 29. Mantenimiento



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p.26

Los filtros se hacen menos eficaces con el uso; deben reemplazarse cuando se note el olor del contaminante.

Al notar una falla en el respirador, debe avisarsele al supervisor del área, el cual debe inspeccionar:

1. Si hay bandas de sujeción rotas
2. Abolladuras o grietas en el respirador
3. Rotura o falta de válvulas

Cuando se utilizan respiradores sin mantenimiento, debe cambiarse por otro nuevo, cuando se observan las siguientes características:

1. Se detecta olor en la mascarilla
2. Se detecta sabor en la mascarilla
3. Cuando al trabajador le resulta difícil respirar o se nota algún malestar
4. Si el respirador está dañado o alterado.

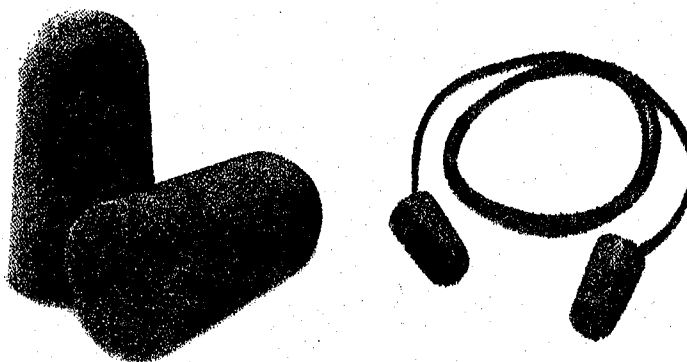
3.2.3. Equipo de protección personal en el proceso de acabados de muebles de madera

Protección auditiva

Los productos de protección auditiva representan una excelente selección, si se busca una mayor comodidad para los trabajadores, principalmente cuando se utilizan máquinas, que provocan ruido dañino para el sistema auditivo.

Son utilizados principalmente tapones e espuma, que ofrecen una mayor comodidad en su uso diario; su mayor longitud facilita la adaptación al oído y su remoción la superficie de éste tipo de tapones es suave, flexible y anti-alérgica, que hace que la mayoría de los trabajadores los prefieran (figura 30).

Figura 30. Tapones



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p. 30

pueden opacarse, por lo que se sugiere utilizar algún tipo de protección desechable o bien que el lente sea de vidrio (figura 31).

Protección de la vista

La utilización de lentes, en éste tipo de proceso, se hace necesario, debido al tipo de contaminantes existentes en el área.

Deben utilizarse lentes que estén elaborados de un material resistente, ligero, transparente, y de fácil mantenimiento; generalmente son de plástico, sin embargo, debido a los componentes de los productos que se utilizan en el

proceso de acabados de muebles de madera (solventes, thinner, acetona, etc.), pueden opacarse, por lo que se sugiere utilizar algún tipo de protección desechable o bien que el lente sea de vidrio (figura 31).

Figura 31. Gafas



Tomado de: 3M División de salud ocupacional e higiene ambiental, folleto Seguridad y protección personal, p.36

Protección del cuerpo

La protección del cuerpo del trabajador se hace necesaria para evitar el deterioro de la piel; básicamente el trabajador del área de acabados de muebles de madera debe protegerse las manos, pues durante el proceso está en contacto con diferentes tipos de solventes, como thinner y acetona.

Deben utilizarse guantes de neopreno, que no se destruyan por los productos; aunque para el trabajador sea incomodo su uso en un principio, debe hacersele conciencia de la importancia de su uso y de los beneficios que le proporcionan.

3.3. Creación del Plan de Evacuación

Maderas Milpas Altas S.A., como cualquier planta industrial, no está libre de un incendio, que puede ser provocado por accidente o descuido; se hace necesario la planificación y organización, con el fin de minimizar los daños personales y físicos que el incendio pueda ocasionar.

Al presentarse un incendio, la reacción lógica de pánico entre los obreros es un factor desfavorable para combatirlo, por lo que se hace necesario que los planes estén diseñados según las condiciones de cada empresa; deben ser simples, claros y efectivos. Cada plan debe contener:

1. Una clara delegación de responsabilidades para cada miembro del departamento de acabados.
2. Personal adecuado y efectivo, para el desarrollo de funciones.
3. Capacitación adecuada al personal.
4. Asignación de áreas específicas de responsabilidad a cada uno de los miembros.
5. Activación inmediata del plan en caso necesario, sin necesidad de órdenes o instrucciones.

3.3.1. Lineamientos que se deben seguir:

1. Identificar el área afectada por el incendio.

2. El afectado avisa del fuego y conecta la alarma.
3. Se desconecta el suplemento eléctrico del área afectada.
4. Se alerta conjuntamente a la brigada contra incendios y a la brigada de evacuación.
5. La brigada de evacuación, debe dirigir a los operarios hacia las diferentes salidas de emergencia; tratando que el área quede totalmente descongestionada de personas.
6. La brigada contra incendios evalúa las siguientes opciones.
 - 6.1 Dimensión del incendio.
 - 6.2 Si hay necesidad de utilizar hidrantes o extintores (figura 32,33).
7. Un miembro de la brigada contra incendios toma posición de la bomba de agua.
8. El resto de la brigada una vez identificado el foco del incendio, se prepara con el equipo de extintores e hidrantes.
9. Si el incendio toma grandes dimensiones se debe cubrir los siguientes pasos:

9.1 Un miembro de la brigada bomberil se dirige al teléfono de emergencia más próximo y llama a los bomberos.

9.2 Se debe evacuar a todo el personal hacia las áreas de parqueos.

9.3 Al momento de la llegada de los Bomberos, hay que coordinar las acciones que se deben seguir, indicándoles cuál debe ser la ubicación de sus motobombas en los diferentes puntos de la planta.

Debe existir un listado de los números telefónicos de emergencia, los cuales deben colocarse en diferentes puntos de la empresa; estos deben incluir los números de las siguientes instituciones:

- Departamento de Bomberos

- Departamento de Policía

- Ambulancia

- Hospitales

- Cruz Roja

- Médico

3.3.2. Diseño del plan de evacuación

La evacuación del área afectada por el incendio está a cargo de los

miembros de la brigada de evacuación, quienes deben conocer el método específico para la evacuación de su área, de manera que esta sea rápida y segura.

El procedimiento de evacuación del área de acabados de madera es el siguiente (figura 35,36):

1. Los trabajadores que realizan las operaciones uno, ocho, nueve, diez, once y doce, deben caminar hacia el pasillo número uno, y buscar la salida de emergencia número uno.
2. Los trabajadores que realizan las operaciones cuatro, siete, deben caminar hacia el pasillo número dos, y buscar la salida de emergencia número dos.
3. Los trabajadores que realizan las operaciones dos, tres, cinco y seis, deben caminar hacia el pasillo de emergencia número tres, y buscar la salida de emergencia número tres.

Las instrucciones que deben seguirse para la evacuación son las siguientes:

1. Al escuchar el sonido de la alarma, se debe interrumpir el trabajo.
2. Apagar el equipo o máquina que se está utilizando.
3. Conservar la calma.
4. Esperar instrucciones del coordinador de la brigada de evacuación.

5. Salir lo más rápido posible; no correr, ni gritar, y mantener el orden.

3.3.3. Simulacros de incendio y evacuación

La práctica de simulacros permite corregir muchos errores humanos que resultan peligrosos cuando se presenta un incendio, así mismo logra que la empresa tenga a su personal preparado para enfrentar cualquier emergencia.

Los pasos que se deben seguir para el diseño de simulacros son los siguientes:

- Plan de evacuación
- Tipos de simulacros
- Frecuencia de realización

3.3.3.1. Plan de evacuación

El plan de evacuación es el instrumento diseñado para implementar medidas de seguridad por alejamiento de la población de la zona de peligro. En él se encuentran identificados:

- Ubicación y características del inmueble (Madera Milpas Altas S.A., se encuentra ubicada, en Magdalena Milpas Altas, sobre la carretera que conduce a la población, en un área habitada, y rodeada de arboles).
- Riesgos (el mayor riesgo a que está expuesta la empresa es un incendio).

Capítulo Tres

Seguimiento y Mejora continua del Programa de seguridad industrial

- Área de seguridad (no existente actualmete).
- Actividades de las personas (aserrado, corte, lijado, ensamble y acabado de muebles de madera).
- Recursos humanos y materiales (bomba de agua ya instalada)

Los pasos a seguir para la elaboración del plan son los siguientes:

1. Formulación de la hipótesis
2. Diseño del escenario
3. Notificación de la realización del simulacro
4. Inspección de sistemas y recursos materiales
5. Inspección de recursos humanos
6. Ejecución
7. Informe general
8. Seguimiento

Formulación de la hipótesis

Consiste en la elección de la emergencia que tenga más posibilidades de

ocurrir, así como su encadenamiento con otras como: cortos circuitos, inundaciones, derrumbes, terremotos, erupciones volcánicas, etc.

Deben quedar indentificadas las áreas más vulnerables, de acuerdo con el riesgo seleccionado; así como las personas que pueden sufrir las consecuencias de la emergencia.

Diseño del escenario

Aquí se consideran los recursos humanos y materiales necesarios para crear una situación hipotética, de acuerdo con la emergencia seleccionada para el simulacro.

Notificación del simulacro

Debe notificarse del simulacro a los siguientes departamentos:

- Gerencia General
- Recursos Humanos

Éstos a su vez deben notificar a las autoridades locales y a los vecinos del lugar para evitar alarma (apéndice I).

Inspección de sistemas y recursos materiales:

Consiste en la inspección ocular de las alarmas, rutas de evacuación, señalización, tiempos de desalojo y procedimientos de evacuación.

Es la principal herramienta para detectar las condiciones físicas inseguras en las operaciones generales de la empresa; deben ser desarrolladas regular y sistemáticamente con el propósito de reducir la frecuencia de los accidentes y daños en las propiedades.

Inspección de recursos humanos

Se verifican las funciones de los jefes de planta, control de los brigadistas y se coordina con el apoyo externo.

Cuando se actúa en relación con las sugerencias de un trabajador, éste comprende que ha contribuido a la seguridad de su empresa, y su cooperación ha sido apreciada. Con frecuencia los trabajadores están en excelentes condiciones para señalar las posibles condiciones inseguras, que en otro caso pasarían inadvertidas.

Ejecución

Consiste en llevar a cabo el simulacro.

Informe general

Descripción del cumplimiento de lo establecido en el plan.

Seguimiento

Se realiza, basado en los resultados de la evaluación del simulacro, y se

efectúan los cambios que sean necesarios para mantener actualizado y vigente el plan.

3.3.3.2. Tipos de simulacros

Los simulacros pueden realizarse de dos maneras:

1. Con previo aviso
2. Sin aviso

Cuando se realice el primer simulacro, se recomienda que se dé aviso tanto a los que participan en el mismo, como a los habitantes de los alrededores.

Cuando ya se han realizado varios simulacros con previo aviso y los resultados han sido positivos, es aprobado realizarlos sin previo aviso.

3.3.3.3. Frecuencia de realización de simulacros

- Zona de alto riesgo: un simulacro por mes.
- Zona de riesgo medio: cada tres meses.
- Zona de riesgo bajo: cada seis meses.

Maderas Milpas Altas S.A. se encuentra en una zona de riesgo medio, por lo que la frecuencia con que se realice el simulacro será cada tres meses.

Debe prepararse una demostración de cada clase de fuego y del equipo indicado para emplear contra el mismo.

El simulacro debe realizarse en horas de trabajo, por lo que es necesario algunas veces interrumpir todas las actividades que se estén realizando en la planta, para darle más realismo.

3.4. Seguimiento y mejora continua del Programa de Seguridad Industrial

3.4.1. Evaluación de simulacros

La evaluación es el proceso continuo, dinámico e interactivo, con el propósito de efectuar medidas de ajuste y corrección, que mejoren y adapten a las nuevas realidades los planes elaborados.

Debe realizarse un diagnóstico de los riesgos, que consiste en la recopilación y análisis de información de las zonas sujetas a estudio, que permitan establecer:

1. Antecedentes históricos
2. Cobertura geográfica
3. Estudio de la población

Antecedentes históricos

Los antecedentes contemplan la principal información de los simulacros realizados con anterioridad; describe los eventos más importantes que se han

presentado. Sin embargo, en Maderas Milpas Altas S.A. no existe registro de simulacros realizados.

Cobertura geográfica

Aquí se delimita el área que puede ser afectada; se incluye la mayor información posible sobre el área que se ha cubierto y la que falta aún por cubrir, y se trata de zonificar las áreas de mayor riesgo.

En la empresa, el área de acabados es la de mayor riesgo, por el tipo de materiales que allí se utilizan (barnices, acetonas, thinner); además, actualmente no cuenta con salidas de emergencia y rutas de evacuación apropiadas.

Estudio de la población

Es la identificación de las personas (26 personas en el área de acabados) expuestas al riesgo, y de su comportamiento individual y de grupo, en el momento de efectuar el simulacro.

Debe realizarse un estudio de tiempos, con el objeto de saber cuánto ha mejorado el programa. La toma de tiempos puede realizarse por dos métodos.

1. El tiempo empieza a correr desde el toque de la sirena, hasta la salida del último operario.
2. El tiempo empieza a correr en el momento en que la mayoría de personas ha evacuado, hasta que evacua la última persona.

Es recomendable poner en práctica el primer método para las primeras evaluaciones de los simulacros, y así obtener con el mismo mayor exactitud.

3.4.2. Capacitación de la brigada bomberil

La capacitación de la brigada bomberil debe realizarse en forma periódica, tratando de mostrarle a cada miembro de la misma cómo debe actuar en determinada situación.

La capacitación debe estar dirigida de manera que el trabajador tome conciencia y adopte una actitud positiva hacia el mejor desempeño de sus actividades diarias.

El establecimiento de un plan de capacitación, debe llevar consigo el desarrollo de un plan completo de cursos para los miembros de la brigada; estos cursos no deben exceder de cuatro horas de duración al mes.

El contenido de estos cursos de capacitación deberá llevar una secuencia, y debe cubrir las siguientes áreas:

1. Relaciones humanas
2. Combustión
3. Extinguidores
4. Equipo misceláneo
5. Mangueras
6. Sistemas de bombeo
7. Equipo de respiración
8. Búsqueda y rescate

Capítulo Tres

Seguimiento y Mejora continua del Programa de seguridad industrial

9. Principios de electricidad

10. Señales de emergencia

Relaciones humanas

Es necesario considerar que las relaciones humanas son aplicables a todo tipo de integración entre la gente y en todo tipo de actividades; es evidente que si las relaciones humanas son buenas y efectivas, nos conducen a solucionar en forma inteligente los problemas del hombre, pues demuestran en todo momento el deseo de servir y agradar.

El contenido del curso es el siguiente:

1. El entendimiento mutuo nos conduce a la comprensión y el éxito
2. El liderazgo
3. Búscate problemas
4. Todo está en tú mente
5. El significado de la vida
6. Criterios que ayudan al empleo racional del tiempo

El contenido del curso debe ser cubierto en un máximo de cuatro horas, programado con un mes de anticipación.

Combustión

El trabajo del bombero se asocia tan de cerca de la química, que aquél no podrá enfrentarse inteligentemente a sus obligaciones, sin los conocimientos necesarios de ella. El bombero no es libre de decidir si estudia o no la química;

ha adoptado un compromiso que le exige el conocimiento de ésta ciencia, no solamente para que combata el fuego eficientemente, sino también para que proteja su salud y su vida durante el desarrollo de su trabajo.

El contenido del curso es el siguiente:

1. Material combustible
2. El triángulo del fuego
3. Tetaedro de fuego
4. Reacción química en cadena
5. Extinción
6. Clasificación y programación de los incendios
7. Prevención
8. Combustibles
9. Ventilación
10. Evacuación

El contenido del curso debe ser cubierto en ocho horas, programadas con un mes de anticipación.

Extintidores

El objetivo del curso es proporcionarle a la brigada de bomberos, los conocimientos necesarios en relación con los extintidores, que no son más que simples aparatos portátiles de fácil manejo, capaces de producir una reacción química, con la cual es posible apagar principios o conatos de fuego, si son usados correctamente, para evitar pérdidas humanas y materiales.

Capítulo Tres

Seguimiento y Mejora continua del Programa de seguridad industrial

El contenido a cubrir en el curso es el siguiente:

1. Extinguidores de golpe
2. Extinguidores de operación manual
3. Extinguidores de mochila
4. Extinguidores de presión incorporada
5. Extinguidores de espuma
6. Extinguidores de bióxido de carbono
7. Extinguidores halogenados
8. Empleo de extinguidores
9. Sistemas fijos automáticos para protección contra incendios

La duración del curso es de doce horas, programadas en forma secuencial, y con un mes de anticipación.

Equipo misceláneo

Es una serie de herramientas o aparatos que forman parte de una unidad contra incendios o de rescate.

Su función es importante, ya que su uso es necesario para combatir incendios y facilitar la labor del bombero, del uso, cuidado, y que del mantenimiento que se le da al equipo, depende la vida útil del mismo, que se traducirá en mejor servicio y menores costos para la empresa.

El contenido que debe cubrir el curso, es el siguiente:

1. Equipo de acetileno

Capítulo Tres

Seguimiento y Mejora continua del Programa de seguridad industrial

2. Motosierras
3. Eductores de espuma
4. Extractor de humo
5. Turbina
6. Prensa manguera
7. Porta manguera
8. Llaves de hidrante y caja
9. Adaptadores
10. Cuidado del equipo en su chequeo y trabajo

El contenido del curso se cubre en cuatro horas, y debe programarse con dos meses de anticipación.

Mangueras

Las mangueras son parte fundamental del equipo para combatir incendios; se debe prestar atención y cuidado a las mangueras, si se desea que una brigada de bomberos opere eficientemente.

El contenido del curso es el siguiente:

1. Tipos de mangueras
2. Cuidados y precaución con las mangueras
3. Daños
4. Lavado y secado de mangueras
5. Tendidos de mangueras en las motobombas

La duración del curso es de dos horas, el cual debe ser programado con quince días de anticipación.

Sistemas de bombeo

La bomba de incendio se ha vuelto tan importante, por lo que se considera una obligación imprescindible, que todo miembro de la brigada de bomberos, conozca su construcción manejo y cuidado a la perfección; pues es uno de los factores principales sobre los que descansa cualquier brigada de bomberos.

El contenido que se ha de cubrir en el curso es el siguiente:

1. Bombas contra incendios
2. Tipos de bombas usadas
3. Bomba de pistón
4. Bombas de transmisión rotativa
5. Bombas monocelulares
6. Bombas centrífugas
7. Bomba contra incendios champion
8. Válvula automática de alivio
9. Manómetros

La duración del curso es de cuatro horas, programadas con un mes de anticipación.

Equipos de respiración

En esta parte del curso, se exponen algunos de los problemas básicos a los

que se enfrentará un elemento de la brigada de bomberos, en una atmósfera contaminada con gases y humo, así como a los efectos que sufrirá su sistema respiratorio.

El contenido del curso es el siguiente:

1. Límites humanos para el humo
2. Calor y gases
3. Efectos del calor
4. Aparatos de respiración
5. Inspección y mantenimiento
6. Equipo de protección respiratoria
7. Válvula principal de emergencia
8. Manómetro
9. Manguera de fuelle o baja presión
10. Arnés
11. Mantenimiento y cuidado de los cilindros
12. Medidas de seguridad para los cilindros Eprac
13. Procedimiento de inspección y mantenimiento de los Eprac
14. Instrucciones de operación para el MAS

El contenido del curso se cubre en ocho horas, y deben programarse con un mes de anticipación.

Búsqueda y rescate

Antes que cualquier bien material, está la vida del ser humano. Cuando en una emergencia está en juego la vida de una o más personas, la acción de los

Capítulo Tres

Seguimiento y Mejora continua del Programa de seguridad industrial

elementos de la brigada de bomberos se enmarca dentro de la aplicación de las técnicas y procedimientos, que reforzados con el equipo de que dispone y la valentía de que es dueño, garanticen la salvación de las vidas en riesgo inminente. Cómo, con qué, cuándo y con quiénes hacerlo, es lo que se cubre en este curso.

El contenido del curso es el siguiente:

1. Búsqueda y rescate
2. Rescate de atmósferas peligrosas
3. Ventilación
4. Abertura de techos
5. Procedimiento en incidente peligroso
6. Extratécnicas y tácticas
7. Báscula de decisiones
8. Recuperación y revisión
9. Comando de incidentes

El contenido del curso se cubre en cuatro horas, y deben programarse con un mes de anticipación.

Principios de electricidad

No se pretende con éste curso que los elementos de la brigada de bomberos sea un electricista, pero en algunas oportunidades, sus deberes hacen que tenga que acudir a luchar contra incendios, en los cuales entran como factores determinantes, como equipos eléctricos o líneas cargadas de electricidad; de allí que es necesario que conozca los principios básicos de la electricidad.

El contenido a cubrir en el curso es el siguiente:

1. ¿Qué es electricidad?
2. Guía para la propia defensa
3. Cuidados
4. Riesgos y peligros
5. Quemaduras
6. Alambres caídos, a punto de caer
7. Método para proteger los cables, o cortar alambres
8. Como levantar a la víctima

La duración del curso es de seis horas, y deben programarse con dos meses de anticipación.

El Comité de Seguridad Industrial es el responsable de programar y coordinar los cursos de capacitación, los contenidos de los mismos, así como la fecha en que éstos se realizan.

Debe proporcionarse al personal información escrita en forma clara y sencilla, con el fin de despertar en cada uno de ellos interés por actuar de manera segura, y con el mínimo riesgo posible.

3.4.3. Implementación de la brigada de primeros auxilios

La brigada de primeros auxilios, deberá ser integrada por un grupo de personas, con el entrenamiento adecuado para emergencias y primeros auxilios, con actitudes físicas y mentales para servir como personal de primera respuesta.

Los miembros de la brigada de primeros auxilios deben estar capacitados para prestar asistencia antes, que se pueda efectuar un tratamiento definitivo, es decir, en el mismo lugar del accidente.

3.4.3.1. Conducta del personal de primeros auxilios

Los miembros de la Brigada de Primeros Auxilios deben actuar en conjunto, distribuirse las tareas y tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- El Auxiliador debe conservar la calma y conducirse con discreción.
- Debe actuar con rapidez, pero no con precipitación y prisa.
- Debe hablar con voz natural.
- De él depende que la firmeza y eficacia de la orden que dé, inspire confianza en el paciente y en los presentes.
- Debe dispersar y alejar a los curiosos, que rodeen al afectado, con el fin de tranquilizarlo y proporcionarle aire.
- Si hay demasiado calor, debe pedir colaboración a uno o dos curiosos, para que abaniquen y refresquen al paciente.

3.4.3.2 . Medidas inmediatas a seguir por los miembros de la brigada de primeros auxilios en caso de accidente

Existen ciertos pasos o medidas inmediatas que deben tomarse en cuenta a la hora de existir cualquier emergencia, tomando en cuenta que éstos pueden variar de orden, según del sentido común del socorrista.

El socorrista debe saber que siempre debe procederse, en primer lugar, al tratamiento de aquellos trastornos que implican mayor riesgo inmediato para la vida del accidentado.

La lista de primeros auxilios que pueden ser necesarios es la siguiente:

1. Determinar si el paciente se encuentra respirando o no. Si no lo está, aplicar respiración artificial.
2. Ver si hay hemorragia. Si es abundante, tomar de inmediato medidas para detenerla.
3. Buscar signos de choque y fractura.
4. Si el paciente está consciente, hablar con él e investigar acerca de dolores y lesiones.
5. Si la lesión es grave, algún miembro de la brigada debe llamar un médico y una ambulancia.
6. Aflojar la ropa apretada, en especial el cuello y el cinturón.
7. Asegurarse de no mover huesos fracturados.
8. Si el paciente vomita, agacharle, y que la vuelva a un lado.
9. Quitar objetos que no pertenezcan al cuerpo del paciente como dentaduras postizas.

Capítulo Tres

Seguimiento y Mejora continua del Programa de seguridad industrial

10. Si el paciente se encuentra inconsciente, no se debe tratar de darle de beber.
11. Mantener al paciente quieto y caliente, pero sin excederse en esto último, pues puede aumentar el choque.
12. No incitar ni permitir al paciente sentarse, ponerse de pie o caminar, hasta que esté seguro de que puede hacerlo sin peligro.
13. Aplicar férulas a las fracturas, antes de mover al paciente.
14. Si sospecha fractura de la columna vertebral fije, al paciente a una tabla dorsal antes de trasladarlo.

4. PROPUESTA DE COSTO EN EL CAMBIO DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

4.1. Costo del diseño de un sistema de iluminación adecuado

Previo al diseño de un sistema de iluminación, se deben contemplar todos aquellos costos directos o indirectos en que se incide para poner a funcionar el mismo que va a operar.

Posterior al estudio realizado en el área de acabados, se determina que las líneas de corriente eléctrica con que cuenta actualmente la planta, son lo suficientemente capaces para soportar el equipo que se va instalar, lo que no hace necesario considerar el costo de una nueva instalación.

Tabla III. Costo sistema de iluminación

	Precio Unitario	Cantidad	Total
Lámparas para áreas peligrosas e inflamables	Q. 1,381.20	9	Q. 12,431.34
Bulbo de 20 watts para lámparas modelo 2,500	Q. 126.00	9	Q. 1,134.00
Balastro para lámparas de metalarc en 250 watts	Q. 389.41	9	Q. 3,504.59
Mano de obra	Q. 175.00	9	Q. 1,575.00
Total			Q. 18,645.03

Capítulo Cuatro

Costo de la creación y seguimiento del programa de evacuación contra incendios

4.2. Costo de la adquisición de equipo de protección personal adecuado

Tabla IV. Costo de la inversión inicial utilizando mascarilla desechables

	Precio Unitario	Unidades	Total
Protección Respiratoria			
Mascarillas código 8710	Q. 6.30	26	Q. 163.80
Protección Auditiva			
Par de tapones código 1100	Q. 1.48	26	Q. 38.43
Protección de la vista			
Monogafa código 7884	Q. 51.30	26	Q.1,333.80
Protección del cuerpo			
Guantes de neopreno	Q. 34.69	26	Q. 904.54
Total			Q. 2,440.70

Tabla V. Costo de inversión inicial utilizando respiradores no desechables

	Precio Unitario	Unidades	Total
Protección respiratoria			
Respiradores código 6200	Q. 119.85	26	Q. 3,116.10
Filtros para vapores orgánicos	Q. 9,200.00	26	Q. 2,392.00
Prefiltros	Q. 10.45	26	Q. 271.70
Retenedor	Q. 5.85	26	Q. 152.10
Protección auditiva			
Par de tapones código 1100	Q. 6.30	26	Q. 163.80
Protección de la vista			
Monogafa código 7884	Q. 1.48	26	Q. 38.43
Protección del cuerpo			
Guantes de neopreno	Q. 51.30	26	Q. 1,333.80
Total			Q. 8,208.72

Capítulo Cuatro

Costo de la creación y seguimiento del programa de evacuación contra incendios

Tabla VI. Costo de la utilización de respiradores

	Precio Unitario	Cantidad	Tiempo de saturación	Horas de utilización	Cantidad por empleado	Total
Mascarilla desechable	Q. 6.30	26	8 horas	176	22	Q.3,603.60
Respirador No desechable	Q. 10.45	26	24 horas	176	8	Q.2,173.60

4.3. Costo de la creación y seguimiento de un programa de evacuación contra incendios

Tabla VII. Costo de la creación y seguimiento de un programa de evacuación

	Horas	Costo hora-hombre	Hombres	Total
Cambios físicos				
Apertura salidas de emergencia				Q. 1,500.00
Señalización				Q. 2,000.00
Sub-total				Q. 3,500.00
Creación brigada				
Inversión en tiempo	16	Q. 54.17	4	Q. 3,466.88
Pago instructor	16	Q. 45.00	2	Q. 1,440.00
Otros				Q. 2,000.00
Sub-total				Q. 6,906.88
Costo seguimiento				
Información y propaganda				Q. 1,200.00
Tiempo empleado en simulacros	2	Q. 54.17	26	Q. 2,816.84
Sub-total				Q. 4,016.84
Total				Q. 14,426.72

Capítulo Cuatro

Costo de la creación y seguimiento del programa de evacuación contra incendios

***Costo de inversión en tiempo de capacitación**

Tiempo necesario:		16 horas
Costo horas hombre:		
Salario mensual promedio		Q. 1,300.00
Salario diario promedio	Q. 1,300.00/30	Q. 43.30/día
Salario por hora promedio	Q. 43.30/30	Q. 54.17/hora
Número de personas:		26 personas

CONCLUSIONES

1. Los procesos, en que se hace indispensable, la utilización de solventes tóxicos, contribuyen a saturar el medio ambiente de contaminantes, y, provocan como consecuencia, el agotamiento de la capa de ozono.
2. La lámpara adecuada para evitar explosiones en el proceso de acabados de muebles de madera, debe estar fabricada de aluminio repujado; la luminaria se suple con vidrio de seguridad en metalarc, se protege balastro con una caja de hierro, y su peso oscila entre 5 kg. y 11.5 kg.
3. La uniformidad de la iluminación se consigue distribuyendo 9 lámparas en el ambiente, con una separación de 14 metros, entre cada luminaria.
4. Los sistemas recolectores de polvo y los sistemas de absorción, son los de más baja inversión y alta rentabilidad, y se convierten en los más accesibles que se pueden implementar en la industria nacional.
5. La clave del éxito de un programa de protección respiratoria radica en la aceptación del programa por parte de trabajador.
6. El respirador más adecuado, dadas las características que presenta el proceso de acabados de muebles de madera, es el que registra el código 6200, de la serie 3M, el cual proporciona mayor comodidad, menor interferencia para la visión, y bajo o ningún costo de mantenimiento.

7. La capacitación en áreas específicas, como en la forma correcta de uso y colocación de equipo de protección personal, control de incendios, evacuación y primeros auxilios, etc., juega un papel muy importante para lograr controlar y obtener los resultados esperados.
8. La práctica de simulacros permite corregir errores humanos, que resultan peligrosas cuando se presenta un incendio, con lo cual se logra que la empresa cuente con personal preparado para enfrentar cualquier emergencia.
9. El costo de la implementación de un sistema de iluminación adecuado, para evitar explosiones en el área de acabados de muebles de madera, asciende a Q 18645.03.
10. El costo de la inversión inicial que utiliza respiradores desechables, asciende a Q8208.72, que representa un aumento de Q5768.02, en relación con el costo de la inversión de la inversión inicial, con la utilización de mascarillas desechables; sin embargo, la diferencia con el costo mensual con el uso de respiradores no desechables es de Q1430.00, que lo convierte en la mejor opción, dadas las ventajas que éste ofrece.
11. El costo de la creación y seguimiento del programa de evacuación contra incendios asciende a Q14423.72.

RECOMENDACIONES

1. Se debe indicar fecha y hora de inicio de la utilización de los prefiltros de carbono, para determinar el tiempo de saturación, y establecer estadísticas de la duración de los mismos.
2. Hay que establecer estadísticas de las mejoras obtenidas en distintos períodos, con la implementación del plan de seguridad sugerido, para el área de acabados de Maderas Milpas Altas S.A.
3. Se hace necesario darle a conocer a todo el personal de Maderas Milpas Altas S.A., todas las normas, obligaciones, prohibiciones y sanciones que se establecen en el manual de seguridad industrial.
4. Es necesario mejorar la higiene personal de sitio de trabajo; se debe proporcionar a los trabajadores las mejores condiciones para desarrollar su trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Grimali, Jhon y Simonds, Rollin. **La seguridad industrial y su administración.** México: Editorial Alfaomega, 1992.
2. Ramírez Cavassa, César. **Manual de Seguridad industrial.** México: Editorial Limusa, S.A., 1993.
3. **Código de Trabajo.** República de Guatemala.
4. **Comité Nacional para la reducción de desastres.** Plan de Emergencias potenciales, amenazas naturales, antropogénicas y tecnológicas que afectan a Guatemala.
5. **Comité Nacional para la reducción de desastres.** Folleto Plan de Emergencia.
6. **Constitución Política de la República.** República de Guatemala.
7. **Diccionario Encilopédico ilustrado.** Océano Uno. Edición 1994. Editorial Océano.
8. **Manual de Instrucción Bomberil.** Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala, Guatemala: Editorial Piedra Santa, 1994.

9. **Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo.** Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. República de Guatemala.

10. **3M División de Salud Ocupacional e Higiene ambiental.** Folleto de Seguridad y protección personal. Building 220 – 3E – 04, 3M Center St. Paul, MN. 55144 – 1000.

11. **3M División de Salud Ocupacional e Higiene ambiental.** Folleto de Protección respiratoria. Building 220 – 3E – 04, 3M Center St. Paul, MN. 55144 – 1000.

12. **3M División de Salud Ocupacional e Higiene ambiental.** Folleto Porque su salud es importante. Building 220 – 3E – 04, 3M Center St. Paul, MN. 55147 – 1000.

13. **3M División de Salud Ocupacional e Higiene ambiental.** Folleto Seguridad en el trabajo. Building 220 – 3E – 04, 3M Center St. Paul, MN. 55143 – 1000.

Anexos

Departamento de acabados (línea 1)
Localización de extintores e hidrantes actual

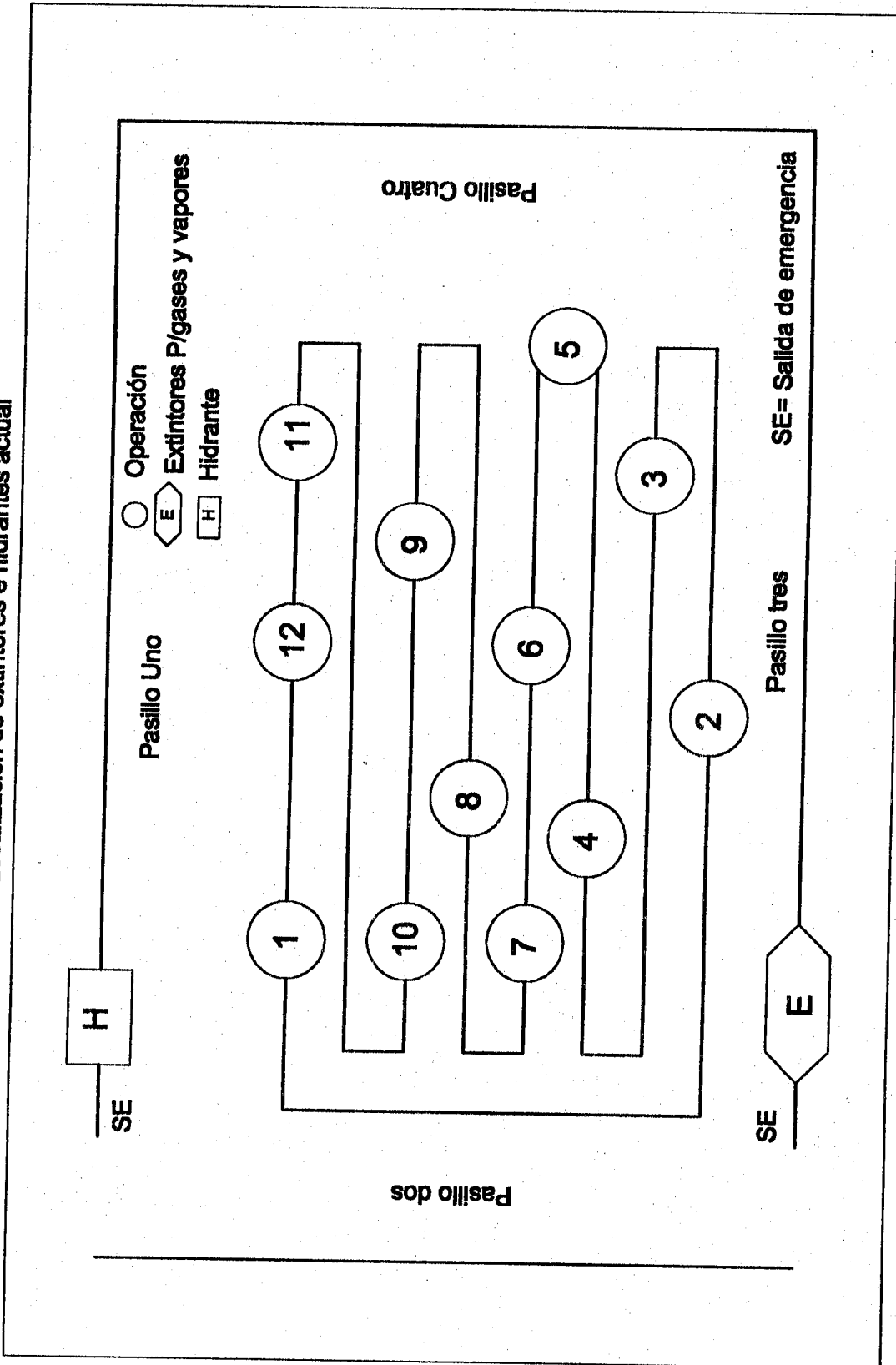


Figura 32. Localización de extintores e hidrantes actual

Departamento de acabados (línea 1)
Localización de extintores e hidrantes propuesta

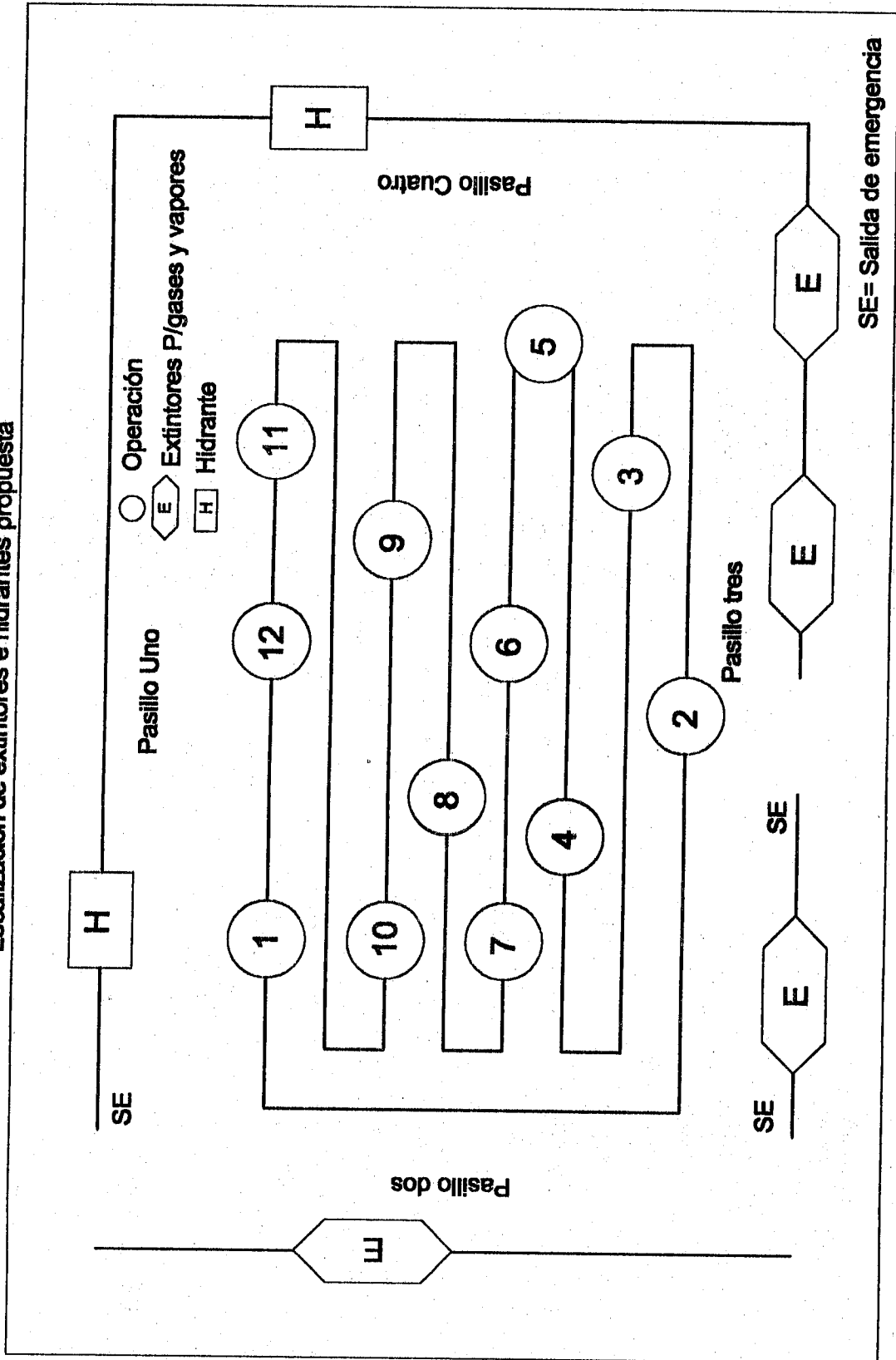


Figura 33. Localización de extintores e hidrantes propuesta

Departamento de acabados (línea 1)
Plan de Evacuación actual

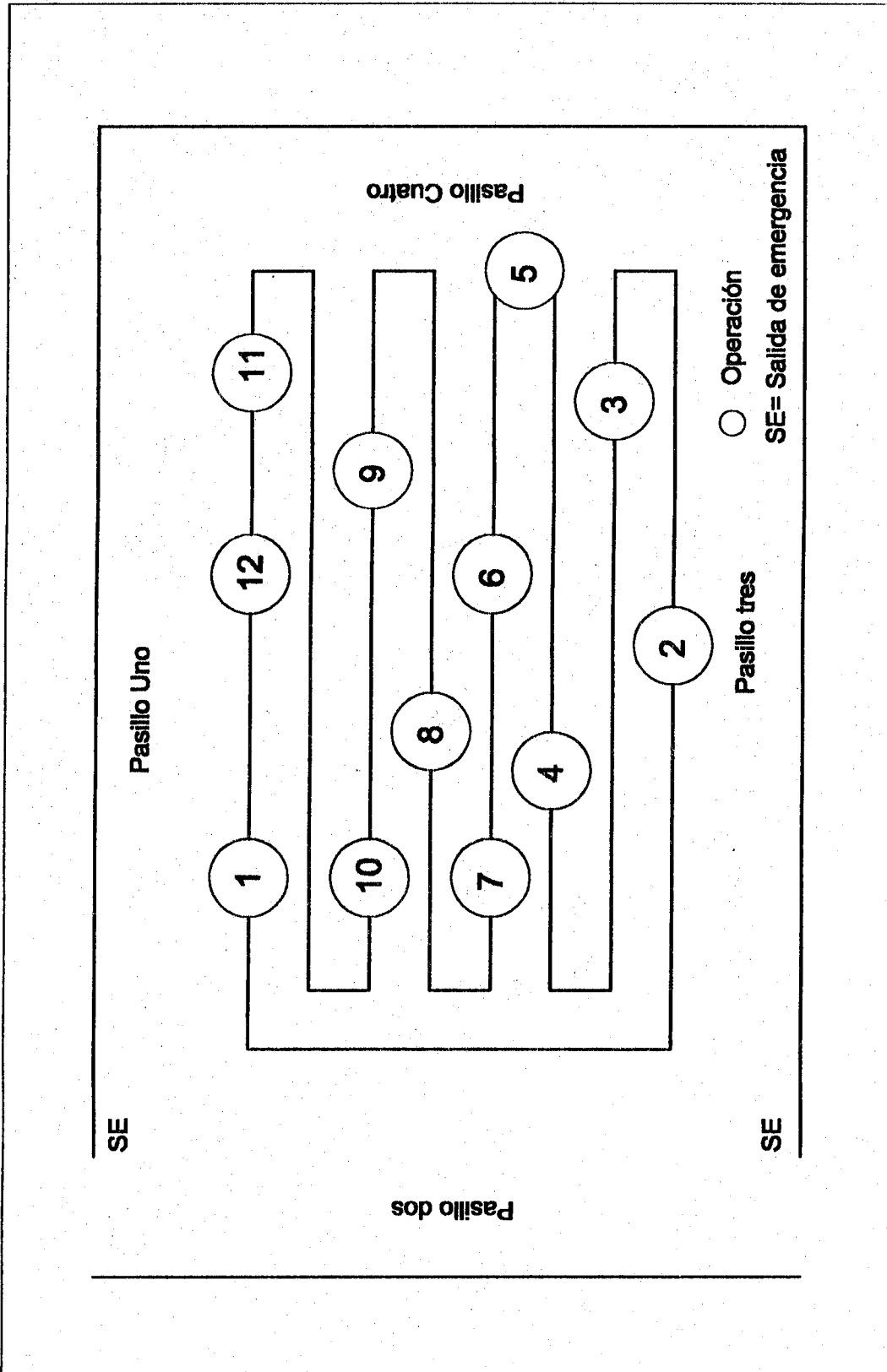


Figura 34. Plan de evacuación actual

Departamento de acabados (línea 1)
Plan de Evacuación propuesto

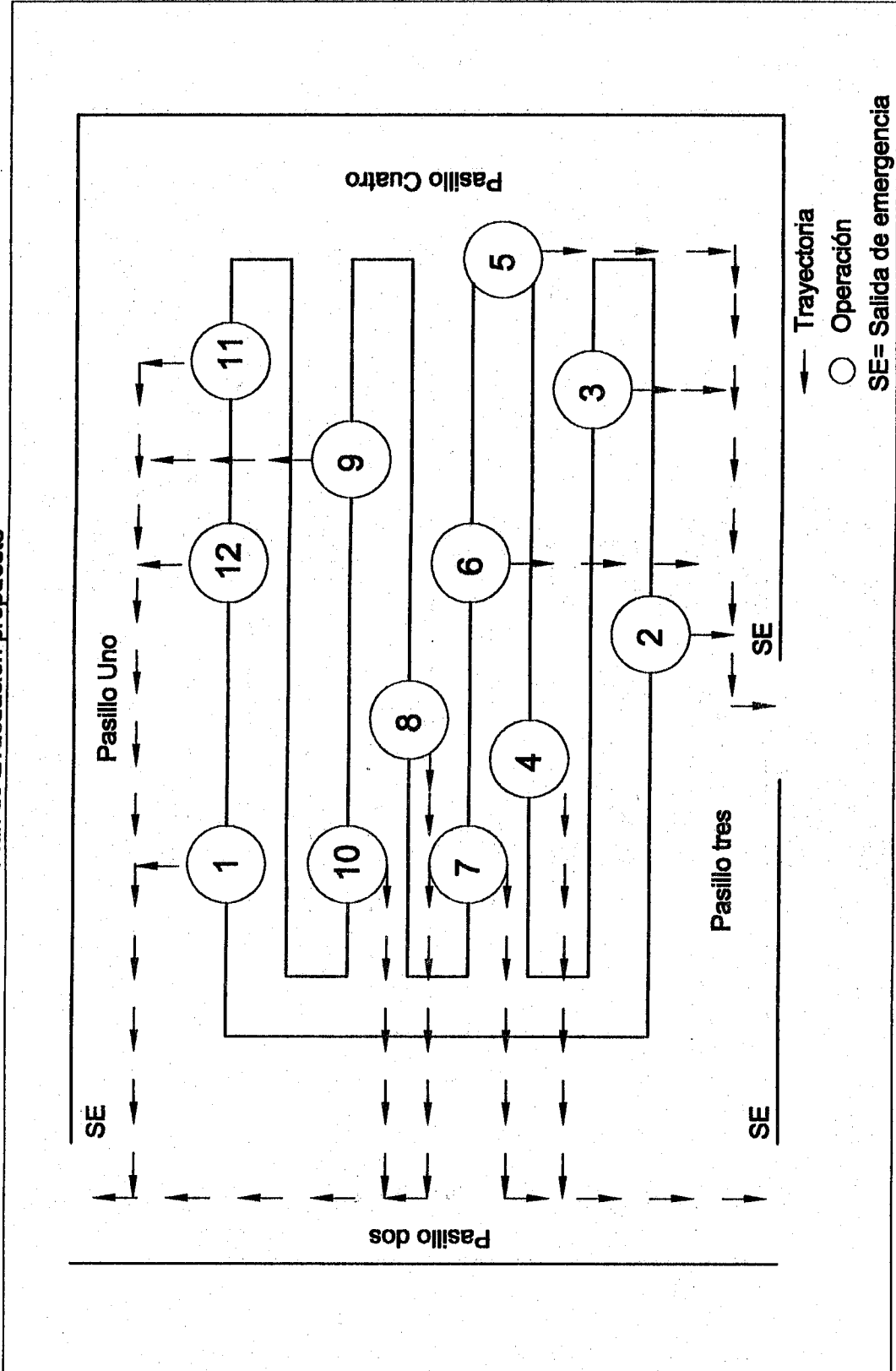


Figura 35. Plan de evacuación propuesta

Figura 36. Notificación

MADERAS MILPAS ALTAS S.A.

Notificación de Simulacro

A: _____

Por éste medio se informa que el día: _____ a las: _____ horas, del mes de: _____ se realizará en la empresa simulacro de Incendio y Evacuación. Por lo que se le agradece tomarlo en consideración.

Firma: _____

Gerente de Seguridad e Higiene

Figura 37. Hoja de inspección

MADERAS MILPAS ALTAS S.A.

**HOJA DE INSPECCION
DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

Departamento: _____ Fecha: _____

Hora: _____

Nombre del Supervisor: _____

Nombre del Inspector: _____

Area: _____

Marque con una X los elementos a inspeccionar según su ponderación.

Elementos a Inspeccionar	Malo	Regular	Bueno
Excelente			
Incendios y Rutas de evacuación			
Salidas de emergencia libres			
Funcionamiento de puertas de emergencia			
Puerta de Emergencia no bloqueada			
Extintores de fuego listos			
Rociadores de agua libres			

Escaleras y pasillos
Identificación de tuberías
Guardas de maquinaria
Seguridad eléctrica
Controles eléctricos no bloqueados
Dispositivos de conexión en uso
Señales de voltaje
Condición interruptores de corriente
Condición tomacorrientes
Estado conexiones eléctricas
Otras
Otros
Iluminación
Ventilación
Fugas de agua
Tiempos de desalojo
Procedimiento de evacuación
Otros

OBSERVACIONES:

Figura 38. Hoja de funciones

MADERAS MILPAS ALTAS S.A.

HOJAS DE FUNCIONES

Departamento: _____

Area: _____

Funciones	Comité	Jefe Planta	Brigadista
Apoyo Externo			
Reporte de accidentes			
Organización de la seguridad			
Procedimiento de Emergencia			
Equipo de Protección Personal			
Utilización del equipo			
Reporte de accidentes			
Reporte de incendios			
Reglamento de seguridad			
Prevención de incendios			
Reporte condiciones inseguras			
Ubicación extintores e hidrantes			
Señales y alarmas contra incendios			
Programa de seguridad			
Salidas de emergencia			
Reconocimiento de seguridad			
Instrucciones de seguridad			
Instrucciones de higiene			
Mantenimiento de instalaciones			
otros			

OBSERVACIONES:
