

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure holding a staff, surrounded by various symbols including a crown, a cross, and a banner. The Latin motto "CAETERAS OBRES CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL  
APLICABLE A UNA EMPRESA PRODUCTORA DE FUEGOS PIROTÉCNICOS**

**ELIAZAR ZALATIEL LARA HERNÁNDEZ**

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2004**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**  
**APLICABLE A UNA EMPRESA PRODUCTORA DE FUEGOS PIROTÉCNICOS**

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la  
Facultad de Ciencias Económicas

POR

**ELIAZAR ZALATIEL LARA HERNÁNDEZ**

Previo a conferírsele el título de

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**

En el grado académico de

**LICENCIADO**

Guatemala, noviembre de 2004

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

DECANO	Lic. Eduardo Antonio Velásquez Carrera
SECRETARIO	Lic. Oscar Rolando Zetina Guerra
VOCAL PRIMERO	Lic. Cantón Lee Villela
VOCAL SEGUNDO	Lic. Albaro Joel Girón Barahona
VOCAL TERCERO	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL CUARTO	PC. Mario Roberto Flores Hernández
VOCAL QUINTO	BC. Jairo Daniel Dávila López

**EXONERACIÓN DE EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS**

Exonerado de examen de áreas prácticas de acuerdo al punto sexto inciso 6.4.1 del acta 26-2003, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 14 de agosto de 2003.

**JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

PRESIDENTA:	Licda. Marlenne Ivonne Bran García
SECRETARIO:	Lic. Luis Arturo Aldana Orellana
EXAMINADOR:	Lic. Jairo Joaquín Flores Divas

Guatemala 24 de junio de 2004

Licenciado  
Eduardo Antonio Velásquez Carrera  
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su despacho

Señor Decano:

En cumplimiento al nombramiento emitido por su despacho con fecha 27 de enero del año 2004, informo a usted que he realizado las actividades de asesoría, revisión y discusión del contenido del trabajo de tesis denominado: **“DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL APLICABLE A UNA EMPRESA PRODUCTORA DE FUEGOS PIROTÉCNICOS”**, elaborado por el estudiante Eliazar Zalatiel Lara Hernández, con carné estudiantil 9815753.

Con base en lo anterior, en mi opinión la tesis satisface los requisitos

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,  
OCHO DE NOVIEMBRE DE DOS MIL CUATRO.**

Con base en el Punto SEXTO, inciso 6.7, subinciso 6.7.2 del Acta 36-2004 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 3 de noviembre de 2004, se conoció el Acta ADMINISTRACION 106-2004 de aprobación del Examen Privado de Tesis de fecha 22 de septiembre de 2004 y el trabajo de Tesis denominado: "DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL APLICABLE A UNA EMPRESA PRODUCTORA DE FUEGOS PIROTECNICOS", que para su graduación profesional presentó el estudiante **ELIAZAR ZALATIEL LARA HERNANDEZ**, autorizándose su impresión.

Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The signature appears to be 'E. Zalatiel Lara Hernandez'. The stamp is partially obscured by the signature.

**ACTO QUE DEDICO A:**

Dios por permitirme culminar uno de mis sueños, y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para el desarrollo de esta tesis, a todos y cada uno mi agradecimiento, respeto y admiración.

	<b>ÍNDICE</b>	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>		i
<b>CAPÍTULO I</b>		
<b>GENERALIDADES SOBRE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL</b>		
<b>A. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL</b>		1
1. Reseña histórica		1
1.1 Indemnización el primer control		1
1.2 Riesgos ocupacionales identificados por los antiguos babilonios		2
1.3 Reglamentación del trabajo		3
1.4 Evolución de la legislación para evitar accidentes en el trabajo		3
<b>B. MARCO CONCEPTUAL</b>		7
1. Seguridad		7
2. Seguridad industrial		7
3. Riesgo		9
4. Fuego		9
4.1 Teorías del fuego		10
4.2 Clasificación de los incendios		11
4.3 Las principales causas que originan los incendios en la industria		12
5. Accidente		13
5.1 Accidente de trabajo		14
5.2 Clasificación de los accidentes		14
6. Lesión		15
6.1 Clasificación de las lesiones		16
7. Higiene		17
7.1 Higiene industrial		18
8. Programa		19
8.1 Programa de salud e higiene laboral		19

<b>C. BASE LEGAL EN GUATEMALA SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL</b>	21
1. Constitución Política de la República de Guatemala	
Capítulo II. Derechos sociales (Sección Séptima)	21
2. Código de Trabajo	
Título Quinto Higiene y Seguridad en el Trabajo	22
3. Reglamento General Sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo del IGSS	23

## **CAPÍTULO II**

### **LA INDUSTRIA DE FUEGOS PIROTÉCNICOS Y SU MARCO LEGAL EN GUATEMALA**

<b>A. INDUSTRIA DE FUEGOS PIROTÉCNICOS EN GUATEMALA</b>	25
1. Industria	25
2. Industria de fuegos pirotécnicos	25
3. Concentración geográfica de la industria de fuegos pirotécnicos	26
4. Origen de la industria de fuegos pirotécnicos en San Juan Sacatepéquez	27
5. Uso de los fuegos pirotécnicos	28
<b>B. MARCO JURÍDICO RELACIONADO CON LA ACTIVIDAD PIROTÉCNICA EN GUATEMALA</b>	29
1. Acuerdo No.143 de Junta Directiva del IGSS	29
2. Acuerdo Gubernativo 14 – 74 de Ministerio de la Defensa Nacional	29
3. Decreto Ley 123 – 85	30
4. Acuerdo 28 – 86 de Gerencia del IGSS	31
5. Acuerdo Gubernativo 28–2004	32
<b>C. MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LAS FÁBRICAS PRODUCTORAS DE FUEGOS PIROTÉCNICOS</b>	35



## CAPÍTULO III

### DIAGNÓSTICO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN ASOCIACIÓN DE PIROTÉCNICOS PARA UNA VIDA MEJOR (APIVIME)

<b>A. METODOLOGÍA EMPLEADA</b>	37
<b>B. GENERALIDADES DE APIVIME</b>	38
1. Antecedentes de la Asociación	38
2. Objetivos de la Asociación (APIVIME)	40
3. Organización actual	41
4. Productos que ofrece	42
5. Patrimonio	42
<b>C. PROCESO DE PRODUCCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS</b>	43
1. Elaborar tubo	43
1.1 Cortar tubo	43
2. Elaborar mecha	44
2.1 Cortar mecha	44
2.2 Forrar y cortar mecha	45
3. Apiñar cinchas con tubo	45
4. Tapar cinchas con arcilla	46
5. Elaborar pólvora	46
6. Llenar cinchas con pólvora	46
7. Colocar mecha	47
8. Rematar mecha	47
9. Desocupar cinchas	47
10. Trenzar	48
11. Empacar y etiquetar (Encajillar)	48
<b>D. PLANTA DE PRODUCCIÓN</b>	50
1. Infraestructura	51
1.1 Ambientes de producción	51

1.2 Bodegas	54
1.3 Servicios	56
2. Limpieza y orden	58
3. Señalización	59
<b>E. INVENTARIOS</b>	<b>59</b>
<b>F. MANEJO DE DESECHOS Y DESPERDICIOS</b>	<b>61</b>
<b>G. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN APIVIME</b>	<b>61</b>

## **CAPITULO IV**

### **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL APLICABLE A LA FÁBRICA DE APIVIME**

<b>A. DISEÑO DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL</b>	<b>70</b>
1. Planeación	71
1.1 Formulación de objetivos, políticas, normas y reglas	71
1.2 Elaboración de instrumentos de control	77
2. Organización	79
2.1 Descripción técnica del puesto	79
2.2 Evaluación de las operaciones de producción	81
2.3 Equipo de seguridad requerido	82
3. Señalización	84
3.1 En los ambientes de bodegas	84
3.2 En los ambientes de producción	84
3.3 En la salida	85
4. Infraestructura	85
4.1 En los ambientes de producción	87
4.2 Bodegas	87
4.3 Servicios	88

5. Planes de emergencia	89
5.1 En caso de incendio o explosión	89
5.2 En caso de sismo o terremoto	90
6. Control	91
6.1 Control de inventarios	91
6.2 Control de visitas	91
7. Higiene	93
7.1 Limpieza	93
7.2 Orden	94
<b>B. REQUERIMIENTO DE RECURSOS NECESARIOS</b>	<b>95</b>
1. Humanos	95
2. Físicos	95
3. Financieros	95
<b>C. IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>98</b>
1. Conocimiento	98
2. Análisis y toma de decisiones	99
3. Implementación	99
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>100</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>102</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>104</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>107</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
GRÁFICA No.1	
<b>EQUIPO DE TRABAJO</b>	65
GRÁFICA No. 2	
<b>PERCEPCIÓN DE LA HIGIENE EN LA FÁBRICA</b>	67
GRÁFICA No. 3	
<b>HISTORIAL DE LESIONES</b>	68
GRÁFICA No. 4	
<b>PLANES DE EMERGENCIA</b>	69

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO No. 1	
<b>DIFERENCIAS ENTRE ASOCIACIÓN Y SOCIEDAD MERCANTIL</b>	38
CUADRO No. 2	
<b>OPERACIONES DE MAYOR RIESGO</b>	49
CUADRO No. 3	
<b>CUADRO ESTADÍSTICO</b>	66
CUADRO No. 4	
<b>CONTROL DE INVENTARIOS</b>	78
CUADRO NO. 5	
<b>LISTADO DE ARTÍCULOS E INSUMOS REQUERIDOS</b>	96
CUADRO No. 6	
<b>ESTIMACIÓN DE CAMBIOS Y SUS COSTOS</b>	97
CUADRO No. 7	
<b>CUADRO RESUMEN DE COSTOS</b>	98

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO No. 1	
<b>BOLETA DE OBSERVACIÓN No. 1</b>	107
ANEXO No. 2	
<b>BOLETA DE OBSERVACIÓN No.2</b>	108
ANEXO No. 3	
<b>CUESTIONARIO DIRIGIDO AL TÉCNICO</b>	109
ANEXO No. 4	
<b>CUESTIONARIO DIRIGIDO AL PERSONAL OPERATIVO</b>	110
ANEXO No. 5	
<b>BOLETA DE INFORME DE ACCIDENTES</b>	111

## **INTRODUCCIÓN**

La primera normativa que se conoce relacionada con el tema de seguridad laboral, es el Código de Hammurabi, el cual contemplaba sanciones económicas para los infractores y compensaciones económicas a los damnificados.

Con el paso de los años las empresas productoras de bienes y servicios han identificado la urgente necesidad de reconocer los riesgos físicos y materiales a que se enfrentan durante las operaciones de producción. Al respecto, fueron los países industrializados los primeros en preocuparse por dar más atención al impacto que la seguridad industrial trae a sus empresas visualizándolo desde la protección humana hasta el impacto positivo que causa en sus costos de producción.

En Guatemala, la seguridad e higiene industrial están reguladas por medio de acuerdos, reglamentos, leyes y decretos, estos demandan de los empleadores un ambiente de trabajo más seguro para el desarrollo de las actividades del personal contratado, así como, el garantizar compensaciones para quienes sufran lesiones derivadas de su actividad laboral.

La eliminación de las condiciones y actos inseguros que puede causar un accidente juega un papel determinante al momento de hablar de seguridad e higiene industrial. Partiendo de este punto, y en busca de dar un aporte para la reducción de desastres relacionados con la producción de fuegos pirotécnicos, en la presente tesis se plantean los riesgos inherentes a la producción de

artificios pirotécnicos, que es desarrollada principalmente en los municipios de San Juan Sacatepéquez y San Raymundo, del Departamento de Guatemala.

Específicamente presenta un diagnóstico situacional de la fábrica APIVIME, que evidencia las deficiencias de la misma en cuanto a las condiciones mínimas de seguridad e higiene industrial con que deben contar las instalaciones y por ende los empleados.

De tal cuenta, en este tipo de industria la mayoría de las operaciones son peligrosas, sin embargo, los ambientes de mezcla de pólvora, corte de mecha, rematado, bodega de clorato de potasio y bodega de producto terminado, son los de mayor riesgo debido a que un accidente en cualquiera de éstas puede causar que la fábrica completa explote.

Concluido este análisis y finalizado el estudio de los ambientes que integran las instalaciones, se realiza la propuesta final de un programa de seguridad e higiene industrial aplicable a esta fábrica productora de fuegos pirotécnicos, mismo que puede minimizar los riesgos existentes, lo cual constituye el objetivo fundamental de la tesis.

Se exponen una serie de conclusiones y recomendaciones que se considera serán vitales tanto para la protección de los seres humanos que laboran en la fábrica así como para resguardar las materias primas, herramientas y otros enseres.



# CAPÍTULO I

## GENERALIDADES SOBRE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

### A. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

#### 1. Reseña histórica

Al hablar de seguridad en la producción o seguridad industrial puede creerse que es un tema nuevo, pero no es así, el primer registro histórico que se tiene es el código de Hammurabi, el cual constaba de una serie de sanciones económicas a los infractores, y compensaciones a los damnificados, no contemplaba el estudio de las causas que originaban los accidentes, convertía al código en un instrumento legal que únicamente originaba sanciones.

#### 1.1 Indemnización el primer control

“Más de dos mil años antes de nuestra era, los antiguos babilonios se preocupaban de los “accidentes” que ocurrían en aquellos tiempos, y prescribieron un método que servía para indemnizar al lesionado. Hammurabi (2100 A. C.) logró, durante los 30 años de su reinado volver a asegurar la independencia de Babilonia, y ordenó la compilación de un conjunto de leyes”. (10:30)

El código de Hammurabi aplicaba el antiguo principio “ojo por ojo”; contenía sanciones específicas basadas principalmente en multas y castigos que compensaran las faltas, de esta forma regulaba el transporte marítimo, la

construcción, las prácticas médicas, la muerte o lesiones ocasionadas a esclavos, etc.

El castigo impuesto a la persona que lesionaba a un esclavo, que no era de su propiedad, consistía en multas, en el caso de los médicos las sanciones eran más severas, cuando se comprobaba su negligencia podía incluso amputársele ambas manos, de esta manera se ejercía control sobre los accidentes y lesiones, sin prestar atención a las causas que los originaban.

## 1.2 Riesgos ocupacionales identificados por los antiguos babilonios

Hace 2000 años el régimen de producción existente era el esclavismo, el esclavo era considerado como un bien, un activo, por lo que su estado físico era motivo de atención y preocupación.

“Plinio el Viejo (23-79 D. C.) describe un número de enfermedades ocupacionales, a las que clasifica como enfermedades de los esclavos. Las descripciones de las operaciones correspondientes a la manufactura y la minería, equivalen a las enfermedades y a las condiciones que actualmente producen lesiones tal como ahora las conocemos y las controlamos”. (10:31)

Los antiguos babilonios creían que las enfermedades de los esclavos eran un mal necesario y por tal razón se debían soportar, no buscaban soluciones aún cuando les preocupaba perder a sus esclavos en los accidentes ocurridos en la minería y las operaciones de manufactura.

### 1.3 Reglamentación del trabajo

Ocurre en Inglaterra, a lo largo de los siglos XVI y XVIII se dan los primeros indicios de una legislación laboral, estas leyes crean las condiciones para considerar los asuntos de trabajo como públicos, sin embargo, era poco el beneficio real que los estatutos de las leyes brindaban a los trabajadores, no existían sistemas de control para que se hicieran cumplir, por lo que carecían de valor práctico.

### 1.4 Evolución de la legislación para evitar accidentes en el trabajo

El progresivo desarrollo del vapor como principal fuente de energía (1760-1820), y la creciente demanda de los productos manufacturados hizo que se emplearan cada vez más a los niños como mano de obra, eran instruidos como aprendices, los mismos laboraban en extensas y agotadoras jornadas, carecían de los derechos mínimos, pero las cosas estaban por cambiar. “Una epidemia de fiebre en 1784, en las fábricas de hilados de algodón cercanas a Manchester, incitó, según parece, a desarrollar la primera acción en pro de la seguridad por parte del gobierno”. (10:32)

En los inicios de la revolución industrial (1760) el empleo de mano de obra infantil era una práctica común, los niños estaban expuestos a tantos riesgos como tareas efectuaban a diario, posterior a esta fecha se dan los primeros pasos para legislar a favor de éstos o por lo menos crear condiciones de trabajo más seguras, en 1795 se fundó la Cámara de la Salud de

Manchester, Inglaterra, su función era asesorar al Gobierno para que se fijaran reglas en cuanto a las horas y condiciones de trabajo que debían cumplirse en las fábricas; se habían dado los primeros pasos en lo que sería un largo camino a recorrer en concepto de legislación laboral. En 1802 fue aprobada la Ley Relativa a la Salud y la Moral de los Aprendices, fue la primera en pro de la prevención reglamentada de las lesiones y la protección del trabajador en las fábricas inglesas. Esta ley se aplicaba únicamente a fábricas que emplearan a más de 20 operarios, o más de 3 aprendices. La Ley de Minas de 1842 determinaba las compensaciones punitivas por las lesiones causadas por máquinas que no cumplían con los requerimientos de seguridad, además se exigía crear el cargo de inspector de minas, prohibió el empleo de mujeres, y de niños menores de 10 años en las mismas.

En 1844 se promulgó en Inglaterra la primera ley para regular la jornada de trabajo de las mujeres adultas, estableciendo 12 horas por día, fue la primera ley que reguló la salud y la seguridad.

En 1855 se especificaron 7 aspectos relacionados con la seguridad e higiene industrial que debían ser investigados por los inspectores de seguridad, éstos eran: Ventilación, túneles en desuso, señalización, manómetros, válvulas para las calderas de vapor, exigencia de indicadores y revisión de frenos a los dispositivos que levantaban equipo.

En 1870 se promulgó la Ley de Regulación de los Talleres, con aplicación a todos los talleres de Inglaterra, en esta ley se describían las medidas de seguridad e higiene que se debían cumplir. En 1891 fue creado el método para regular las ocupaciones insalubres o peligrosas, en éste se registraban todas las actividades que el Secretario de Estado certificara como peligrosas para la salud, la vida o la integridad física o mental.

Fueron muchos los esfuerzos y las batallas que se libraron en contra de las personas que se oponían a los cambios, y fue hasta 1885 que Alemania promulgó la primera ley de indemnización obligatoria al trabajador, en Inglaterra se establece en 1897 y se conoce con el nombre de Ley de Responsabilidad del Patrono, en Estados Unidos de Norte América se aprobó en 1902.

La indemnización al trabajador era un concepto diferente al utilizado hasta esa fecha, dado que el patrono estaba obligado a compensar a los trabajadores que resultaran lesionados sin importar si éstos habían sido negligentes o no.

En Estados Unidos, fue en el Estado de Maryland donde se promulgó la primera ley para compensar a los trabajadores, sin embargo, su valor en la práctica era nulo, dado que no se cumplía. Los esfuerzos para lograr, tanto la seguridad como la higiene industrial siguieron dándose pero fue hasta 1970

cuando se aprobó la Ley Williams Steiser, más conocida como la Ley de Salud y Seguridad Ocupacional, (OSHA) por sus siglas en inglés.

“La OSHA (1970) se convirtió en lo que muchos llamaron la Ley sobre seguridad de más amplios efectos jamás aprobada. En ella se autorizaba al Gobierno Federal para fijar normas sobre la seguridad y la salud, e implantarlas en todos los lugares de empleo que se vieran afectados por el comercio entre Estados, imponiendo la aplicación de tales normas mediante castigos criminales y civiles en caso de violaciones”. (10:49)

Guatemala no es un caso aislado y tiene su propia historia sobre la legislación de la seguridad e higiene industrial.

“La inquietud de los gobiernos de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, reunió en Washington en 1923, a los representantes parlamentarios de estos países, para celebrar la convención para unificar las leyes protectoras de los obreros y los trabajadores en Centro América, mismas que más tarde fueron aprobadas por los Estados Centroamericanos. Así principió el esfuerzo común para unificar y mejorar las condiciones de trabajo. En esta convención se trató de implantar el seguro obligatorio para garantizar el sustento a los trabajadores y a sus familias, en caso de enfermedades o incapacidad permanente o accidental para trabajar. Guatemala ratificó el Decreto Legislativo número 1385, el 20 de mayo de

1925, mismo que se publicó en el Diario Oficial El Guatemalteco, para su cumplimiento”. (9:92)

## **B. MARCO CONCEPTUAL**

### **1. Seguridad**

“Es el conjunto de lineamientos que garantizan la permanencia o prevención de accidentes, robos, hurtos, lesiones, o pérdidas. Es cualquier, método utilizado para proteger”. (4:25)

Se define a la seguridad como las acciones que están destinadas a evitar la ocurrencia de un accidente o hacer que el riesgo no se incremente. De esta forma puede decirse que seguridad, es todo esfuerzo por minimizar el riesgo de sufrir accidentes, pérdidas o lesiones. La seguridad industrial por su importancia es un tema preciso de definir y analizar de forma detallada.

### **2. Seguridad industrial**

Es un elemento de suma importancia, que debe contemplarse en toda empresa y darle la atención que requiere, se define como: “Conjunto de normas, acciones, procedimientos y equipamiento, soportado científicamente a fin de evitar accidentes en el trabajo”. (14:8)

“Es el conjunto de medidas técnicas, educativas, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes y eliminar las condiciones inseguras del

ambiente, y para instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implementar prácticas preventivas”. (6:487)

El objetivo de la seguridad industrial es resguardar la integridad física y mental de los trabajadores, evitar en la medida de lo posible, la ocurrencia de accidentes, que son un peligro en potencia en cualquier ambiente de trabajo. En las fábricas talleres o centros de producción, existen operaciones y ambientes de producción más vulnerables que requieren mayor atención; es responsabilidad de las personas encargadas de la seguridad e higiene industrial el minimizar tal vulnerabilidad, a pesar de ser responsabilidad directa del encargado de seguridad e higiene, los demás empleados también son responsables, pues de ocurrir un accidente de trabajo, éste puede tener una incidencia directa en el desempeño o en la salud de los trabajadores.

La seguridad industrial o laboral contempla una serie de acciones encaminadas a mejorar las condiciones físicas del área de trabajo, así como, el preparar a las personas psicológicamente para que estén en condiciones de actuar de forma racional ante la ocurrencia de accidentes. La atención que los empleados prestan a las medidas de seguridad puede estar en función de la experiencia que tengan en el desarrollo de sus funciones, el grado jerárquico que ocupen en la empresa, u otros factores psicológicos como la estabilidad emocional.



### 3. Riesgo

Sin importar la actividad que se realice, sea esta recreativa, productiva u ociosa se corre el riesgo de sufrir accidentes. Las empresas no están exentas de sufrir daños, pues están expuestas a los siniestros naturales, como: Terremotos, inundaciones, tormentas eléctricas, etc., o los daños provocados de forma deliberada o fortuita por parte del hombre como pueden ser: Robos, hurtos, incendios, sabotajes, etc., sin embargo, para comprender el significado del concepto riesgo éste se define a continuación.

“Riesgo es la posibilidad presente de la ocurrencia de un hecho infausto”.  
(1:9)

Con base en la definición anterior se puede destacar que el riesgo es un acto probable, y la probabilidad que ocurra está en función de factores internos y externos a la fábrica, como puede ser el diseño de la infraestructura, descuido del personal y la intervención de los elementos naturales.

### 4. Fuego

“Es la oxidación rápida que se efectúa en un material y que se manifiesta en forma de luz, de calor o de ambas, como consecuencia del desprendimiento de partículas de carbono e hidrógeno”. (1:65)

El fuego afecta a las industrias de todo tipo, y sus efectos se hacen notar en todos los países. Durante años se ha estudiado, y se han formulado teorías que explican su origen, comportamiento y formas de combatirlo.

#### 4.1 Teorías del fuego

Existen 2 teorías ampliamente conocidas: La teoría del triángulo del fuego y la de la pirámide del fuego, la primera es la más conocida, sin embargo, la segunda está ganando credibilidad y aceptación entre los expertos en incendios.

##### 4.1.1 Teoría del triángulo del fuego

“Esta es la teoría más difundida y conocida, afirma que, para que se produzca un fuego deben de encontrarse presentes y en proporciones correctas tres factores esenciales a saber, combustible, temperatura adecuada (calor) y un agente oxidante (oxígeno). Si falta cualquiera de los tres factores no puede producirse ningún fuego”. (2:35)

##### 4.1.2 Teoría de la pirámide del fuego

“Esta nueva teoría utiliza los tres factores del triángulo del fuego y le añade un cuarto factor. Este factor, reacción no inhibida en cadena, se refiere a las reacciones químicas entre el combustible y el oxidante. Para iniciar y mantener un fuego, estas reacciones no deben verse obstaculizadas. Las ondas de choque o las vibraciones críticas pueden apagar un fuego debido a que rompen la reacción en cadena”. (2:35)

## 4.2 Clasificación de los incendios

Según el tipo de materiales que intervengan en la formación y alimentación del incendio éstos se clasifican en diferentes categorías y se identifican con las letras A, B, C & D.

*Incendios clase A:* Son los que se producen en materiales normalmente combustibles, tales como: Papel, madera, aserrín, cartón, etc. después de quemarse dejan residuos como cenizas o carbón. Pueden ser apagados con agua o alguna solución que contenga un buen porcentaje de ésta.

*Incendios clase B:* Son los que se producen en combustibles líquidos, gaseosos, grasas o ceras inflamables, después de quemarse no quedan residuos, para sofocar el incendio es necesario la supresión del oxígeno, se puede hacer con una espuma que cubra las llamas o con una neblina de agua que las enfríe y apague.

*Incendios clase C:* Son los que se producen en equipo eléctrico cuando éste está conectado. Para combatirlo es importante el uso de un extinguidor no conductor de electricidad, se debe usar uno a base de gas carbónico (CO<sub>2</sub>), que apague el incendio por enfriamiento y cubrimiento.

*Incendios clase D:* Incendios en los que intervienen metales combustibles como: El magnesio, titanio, zirconio, zinc en polvo, sodio, litio, potasio, etc. Para su extinción es necesaria una mezcla de ciertos químicos, la proporción

y combinación de estos químicos obedece al metal o metales que participen en el incendio. El costo de adoptar estas medidas de seguridad es alto.

El tipo de extinguidor que debe emplearse para sofocar un incendio obedece a la clase del mismo, un extinguidor AB puede sofocar los incendios de clases A o B, y un extinguidor ABC sofoca los incendios clases A, B o C, y así respectivamente.

#### 4.3 Las principales causas que originan los incendios en la industria

“El equipo eléctrico es la causa principal del origen de los incendios en la industria en un 19%, le sigue la causa de fricción con 14%, materias extrañas con 12%, flamas abiertas 9% y cigarrillos y fósforos 8%; esto según un estudio efectuado por la Associated Factory Mutual Fire Insurance Companies, el cual se efectuó durante siete años en las industrias de Estados Unidos”. (2:47)

Una vez identificadas las principales causas que dan origen a los incendios en las infraestructuras, se debe dar la debida atención y hacer inspecciones periódicas con el fin de reducir el riesgo de que ocurran.

En Guatemala los Bomberos Municipales llevan un registro de los incendios ocurridos, los clasifican en 4 categorías: Forestales, de basureros, automovilísticos y estructurales; para esta investigación, es la última categoría la que interesa, sin embargo, a pesar de tener datos detallados

sobre: Clase, cuándo y dónde ocurrió, pérdidas económicas que causó, etc. se carece de información sobre que lo causó. En el año 2003 hubo 310 incendios estructurales, del 66% (204 incendios) se desconoce que los originó; no existe un departamento que investigue las causas que dan origen a los incendios, por lo mismo no existe un dato estadísticamente significativo y confiable que permita hacer inferencias sobre las causas que originan los incendios.

#### 5. Accidente

Los conceptos de lesión y accidente son con frecuencia utilizados como sinónimos, pero son diferentes, dado que puede darse un accidente sin que ocasione lesión; para comprender la diferencia se cita la definición de accidente.

“Un acto imprevisto, perfectamente evitable en la mayor parte de los casos”.  
(6:490)

“Accidente es todo acontecimiento imprevisto, fuera de control e indeseado, interrumpe el desarrollo normal de una actividad. Se produce por condiciones inseguras relacionadas con el orden físico, máquinas, herramientas, etcétera, y por actos inseguros, inherentes a factores humanos”. (24:183)

Ambas definiciones poseen una característica en común, que es un acto imprevisto; sin embargo, el que sea imprevisto no significa que sea

inevitable, sí se identifican las condiciones y actos inseguros será factible reducir la posibilidad de su ocurrencia.

### 5.1 Accidente de trabajo

“Es el que ocurre en el trabajo y provoca, directa o indirectamente, lesión corporal, perturbación funcional o enfermedad que ocasiona la muerte, la pérdida total o parcial, permanente o temporal de la capacidad para el trabajo”. (6:490)

Los accidentes de trabajo son aquellos que ocurren durante una jornada laboral, como lo indica la definición anterior, puede dar como resultado una incapacidad temporal o permanente que afecta la capacidad de una persona para efectuar su trabajo en el futuro.

### 5.2 Clasificación de los accidentes

El Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP), clasifica los accidentes en tres categorías estas son:

*“Accidente común:* es aquel que ocurre en cualquier lugar y no tiene una relación directa con el trabajo que desempeña la persona.

*Accidente sin lesión:* es el que ocasiona pérdidas materiales; este tipo de accidente puede afectar materiales, productos, equipo e instalaciones. Dependiendo de su magnitud puede alterar los planes de producción de la empresa. (no afecta la integridad física de ninguna persona).

*Accidente con lesión: afecta la salud humana causa incapacidad temporal, incapacidad permanente o la muerte". (14:18)*

En Guatemala las personas que son víctimas de accidentes con lesión pueden hacer uso de los servicios del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), si son miembros afiliados, de no estar afiliados pueden asistir a los hospitales nacionales o clínicas privadas según la gravedad de las lesiones y el status económico de la víctima o familiares de ésta.

## 6. Lesión

El concepto lesión comúnmente se asocia con un daño físico, consecuencia de un accidente, sin embargo, se presta poca atención a los factores que intervienen para que ocurra el accidente, es por ello que se analiza la siguiente definición que contempla los agentes causantes de los accidentes que a su vez provocan lesiones.

“Lesión es el daño físico que produce un accidente a las personas, consecuencia de una serie de factores, cuyo resultado es el accidente mismo. Éste ocurre por dos circunstancias o por una de ellas cuando menos: el descuido de una persona y la existencia de riesgo físico o mecánico. A la primera se le llama acto inseguro, y es la causa de la mayoría de los accidentes, y a la segunda se la denomina condición insegura”. (24:183)

Según informe del IGSS el 80% de los accidentes son provocados por el factor humano (descuido de las personas o acto inseguro), y el 20% restante se atribuye al factor físico, (condición insegura).

Los descuidos de las personas (actos inseguros) se pueden dar por varias razones, entre las que se pueden citar: Problemas de salud, fatiga, intoxicación, estrés, cansancio, discapacidad de la persona al hacer algo para lo cual no está preparada físicamente, el desconocimiento de las reglas y normas de trabajo o del proceso, falta de capacitación, etc.

Los riesgos físicos o mecánicos (condiciones inseguras) están determinados por la infraestructura, maquinaria y equipo que no cumple con las medidas de seguridad requeridas, se puede dar en: Escaleras, puertas, techos, paredes, pisos, o en el ambiente; algunas condiciones inseguras pueden ser: El excesivo ruido, contaminación, mala iluminación, humedad inadecuada, herramientas en mal estado, deficiencias en la infraestructura, falta de equipo de trabajo o equipo en mal estado, etc.

#### 6.1 Clasificación de las lesiones

Una vez que la persona es víctima de lesión puede darse una de 2 opciones, que siga laborando en la empresa o que deje de hacerlo, en función de esto se puede clasificar a las lesiones de la siguiente manera:



### 6.1.1 Lesiones sin suspensión

Son aquellas en las que el empleado después de sufrida la lesión continúa con sus actividades, no interrumpe su jornada de trabajo.

### 6.2 Lesiones con suspensión

Cuando como consecuencia de la gravedad de la lesión, el empleado requiere de atención médica, suspende su jornada de trabajo y pueden causar:

- “Incapacidad temporal: Pérdida total de la capacidad de trabajo en el día del accidente, o que se prolongue por un período menor a un año, a su regreso el empleado asume su función sin reducir su capacidad.
- Incapacidad permanente parcial: Reducción permanente y parcial de la capacidad de trabajo.
- Incapacidad total permanente: Pérdida total permanente de la capacidad de trabajo.
- Muerte”. (6:490)

## 7. Higiene

La higiene es parte indispensable para garantizar el óptimo desempeño de las personas en una empresa, se define de la siguiente manera:

“Parte de la medicina que tiene por objeto la conservación de la salud y los medios de precaver las enfermedades”. (1:57)

El concepto de higiene con frecuencia se asocia, a la higiene personal únicamente, pero es más que esto, comprende otros campos de aplicación como se describe en el concepto de higiene industrial.

### 7.1 Higiene industrial

La higiene industrial o higiene laboral como algunos autores le llaman puede definirse como: “Arte científico que tiene por objeto conservar y mejorar la salud de los trabajadores en relación con el trabajo que desempeñan, teniendo como meta abolir los riesgos profesionales a los que se están expuestos”. (14:46)

“La higiene en el trabajo se refiere a un conjunto de normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y al ambiente físico donde se ejecutan”. (6:479)

La higiene laboral o industrial procura no sólo la integridad física sino también la salud mental del empleado, para lo cual orienta acciones que ayuden a mejorar las condiciones ambientales del entorno de trabajo, de esta forma se reduce el riesgo que el personal sufra daños físicos o psicológicos, no sólo durante, sino también después de la jornada de trabajo.

## 8. Programa

En términos generales puede definirse como un conjunto de pasos encaminados hacia el logro de un objetivo común, los programas son el resultado de un estudio, el cual refleja las necesidades y exigencias de una empresa determinada, es además, la alternativa de solución a los problemas detectados.

### 8.1 Programa de salud e higiene laboral

“Es el conjunto de actividades de planeación, organización, ejecución y control que permiten mantener a los trabajadores y a la empresa en el menor riesgo de accidentes”. (9:50)

“Consiste en un número de individuos que llevan a cabo muchas actividades con el fin de crear un medio seguro dentro de una organización”. (8:1)

Como estas actividades tienen que ver con la seguridad del trabajador, cualquier cambio que sufra el trabajador en su cultura organizacional afectará la eficiencia del programa, es por ello que se deben hacer ajustes permanentes a los programas de seguridad e higiene industrial para que sean funcionales.

El diseño de un programa de seguridad e higiene industrial demanda que se formulen: Objetivos, políticas, normas y reglas, conceptos que se definen a continuación:

### 8.1.1 Objetivos

“Son los fines que se persiguen por medio de una actividad de una u otra índole”. (18:129)

Para un programa de seguridad e higiene industrial, los objetivos se dividen en: humanitarios y de costos y resultados intangibles, los primeros tienen como fin principal resguardar la integridad física y mental de los trabajadores y los segundos se relacionan con los costos que representa para una empresa el no poseer un programa de seguridad e higiene industrial; además de los beneficios intangibles que obtienen las empresas al contar con ambientes seguros.

### 8.1.2 Políticas

“Enunciados o criterios generales que orientan o encauzan el pensamiento en la toma de decisiones”. (18:130)

Facilitan la toma de decisiones al contener parámetros preestablecidos, los que facilitan tomar decisiones.

### 8.1.3 Normas

“Conducta esperada de los miembros de un grupo” (18:579)

Es la forma como se espera que se comporte cada miembro de un grupo; si un individuo infringe las normas del grupo los demás integrantes ejercerán presión para que las cumpla y respete.

#### 8.1.4 Reglas

"Acciones u omisiones específicas, no sujetas a la discrecionalidad de cada persona". (18:131)

Son enunciados claros y precisos que deben cumplirse, limitan ciertas acciones, su incumplimiento ocasiona sanciones administrativas o legales.

### **C. BASE LEGAL EN GUATEMALA SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

#### **1. Constitución Política de la República de Guatemala**

*Capítulo II. Derechos sociales (Sección Séptima – Salud, Seguridad y Asistencia Social).*

En la sección séptima de la Carta Magna en los artículos comprendidos del 93 al 100 se hace mención de la salud como un derecho del ser humano, de las obligaciones del Estado sobre salud y asistencia social, califica la salud de los habitantes guatemaltecos como un bien público, contempla que el Estado controlará la calidad de los productos alimenticios, químicos, farmacéuticos y otros que puedan alterar la salud y bienestar de los habitantes, además, contempla el medio ambiente y equilibrio ecológico, la alimentación y nutrición de la población guatemalteca; el artículo 100 establece que la aplicación del régimen de seguridad social corresponde al IGSS, como el encargado de brindar la ayuda necesaria en lo referente a salud y seguridad a sus afiliados; entre otras atribuciones se reconoce al

IGSS como una entidad autónoma, con personalidad jurídica, patrimonio y funciones propias.

## 2. Código de Trabajo

*Título Quinto. Higiene y Seguridad en el Trabajo.*

*Capítulo Único, -Higiene y Seguridad en el Trabajo -*

En los artículos comprendidos del 197 al 205, se describe la responsabilidad de los empleadores sobre la seguridad y la salud de los empleados que sean contratados, describe una serie de requisitos que deben cumplir los locales de trabajo, indica que todo patrono debe acatar y hacer cumplir las medidas que indique el IGSS. Contempla como labores, instalaciones o industrias insalubres y peligrosas a aquellas que por su propia naturaleza puedan originar condiciones capaces de amenazar o dañar la salud de sus trabajadores de modo inmediato y grave, o bien por los materiales empleados, elaborados, desprendidos, o los residuos sólidos, líquidos, gaseosos; o por el almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas.

Con base en lo anterior se califica a la producción de fuegos pirotécnicos como una labor peligrosa, en virtud de las materias primas que se manipulan para fabricar los artificios pirotécnicos.

### 3. Reglamento General Sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo del IGSS.

Por medio de este reglamento el IGSS, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, establece cuales son las medidas de seguridad e higiene industrial que deben cumplir los patronos privados, el Estado, Municipalidades e Instituciones Autónomas y Semiautónomas, con el fin de proteger la vida de los empleados, su salud, su integridad corporal y mental; describe las obligaciones y prohibiciones de los patronos en seguridad e higiene industrial así como las medidas requeridas en diferentes ambientes de trabajo como: Edificios, superficies, paredes, puertas, escaleras, ventanas, aberturas y zanjas, regula todo lo relacionado con: Iluminación, limpieza, ventilación, temperatura, humedad, etc.

Norma además las actividades de mantenimiento y operación de máquinas, motores, equipo eléctrico; las medidas de seguridad e higiene que deben cumplir las empresas que manipulan sustancias peligrosas como: Polvos, gases o vapores inflamables o insalubres.

Contempla la protección especial que debe poseer el empleado, los servicios sanitarios, lavamanos, duchas, dormitorios, etc. que deben poseer las empresas según su tamaño o actividad económica en que participen.

Existen Acuerdos, Decretos y Reglamentos que regulan actividades de producción en particular, la actividad pirotécnica está regulada por: Un Acuerdo de Junta Directiva del IGSS (*No 143 Reglamento sobre condiciones de*

*seguridad e higiene para elaboración, almacenamiento, expendio y empleo de artificios pirotécnicos) y uno de Gerencia, (28-86 Medidas de seguridad e higiene en el trabajo que se deben de observar en las fábricas de coheteros, bomba triangular y luces de colores) dos Acuerdos Gubernativos (14-74 Reglamento para la importación, almacenaje, transporte y uso de explosivos para fines industriales y de los artefactos para hacerlos estallar y el 28-2004 Reglamento de la Actividad Pirotécnica) y un Decreto ley. (123-85 Ley de Especies Estancadas).*



## **CAPÍTULO II**

### **LA INDUSTRIA DE FUEGOS PIROTÉCNICOS Y SU MARCO LEGAL**

#### **EN GUATEMALA**

##### **A. INDUSTRIA DE FUEGOS PIROTÉCNICOS EN GUATEMALA**

Para poder definir a la industria de fuegos pirotécnicos es preciso primero describir el concepto de industria en términos generales, con base en tal descripción se puede elaborar una definición específica para la industria de fuegos pirotécnicos.

###### **1. Industria**

“El término industria se usa en términos generales en referencia a grupos de empresas que producen productos similares. Las industrias pueden definirse en términos amplios o estrechos, dependiendo del asunto o discusión. Por ejemplo, una compañía que produce y envasa queso forma parte de la industria quesera, de la industria de productos lácteos, de la industria de productos alimenticios y de la industria de productos agrícolas”. (5:53)

###### **2. Industria de fuegos pirotécnicos**

Derivado de la definición anterior de industria, puede formularse la definición de industria de fuegos pirotécnicos como: El conjunto de empresas que se dedican a la fabricación de productos que generan un efecto visible o audiovisible propiciado por combustión o detonación.

Entre los fuegos pirotécnicos producidos por tal industria se pueden mencionar: Cohetillos, cohetes de vara, bombas triangulares, bombas voladoras, silbadores, ametralladoras, luces de colores, y otros fuegos artificiales.

En los Acuerdos y Decretos que regulan la pirotecnia, no se refieren a la misma como industria sino como actividad pirotécnica, porque los mismos regulan la producción, almacenaje, transporte, importación, expendio, tenencia y uso, de los artificios pirotécnicos y las materias primas empleadas para su fabricación.

### 3. Concentración geográfica de la industria de fuegos pirotécnicos

De acuerdo al Estudio Nacional de la Actividad Pirotécnica, realizado en Guatemala en el año 2000 por Ecodesarrollo, para la Organización Internacional del Trabajo en Guatemala, (OIT) “El 95% de la producción de pirotécnicos a nivel nacional se efectúa en los municipios de San Juan Sacatepéquez y San Raymundo del departamento de Guatemala, dicha actividad involucra a más de 7,700 personas que incluye a niñas, niños, mujeres y adolescentes; realizan las labores en los talleres hogar lo que conlleva un alto riesgo...”. (22: S.n.t)

En muchas familias la producción de pirotécnicos es la única fuente de ingresos, lo hacen en sus hogares en donde se carece de ambientes adecuados, de infraestructura y de medidas de seguridad e higiene, lo que

deja en riesgo la integridad física de los miembros del hogar, principalmente la de los niños, pues ellos no son aptos para efectuar labores que requieren de un alto grado de concentración y destreza para la manipulación de las materias primas mismas que son susceptibles de explotar. En los talleres hogar se almacenan materias primas, productos en proceso y terminados, lo cual incrementa el riesgo de accidentes.

#### 4. Origen de la industria de fuegos pirotécnicos en San Juan Sacatepéquez

“La fabricación de cohetes en el municipio de San Juan Sacatepéquez, se inició con las fiestas patronales, a razón de la relación que mantienen las fiestas y la pirotecnia, lo cual fue detectado por los primeros productores de pirotécnicos, allá por el año 1948, y es a partir de entonces que se dan los primeros controles de la actividad por la Guardia de Hacienda, posteriormente se hizo cargo el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. A partir de 1948 continúan abriéndose fábricas, y sistematizándose el proceso, cabe mencionar que tal actividad era en sus inicios exclusiva de las personas ladinas, después fue adoptada por la población indígena y en la actualidad es quien más se dedica a la industria de la pirotecnia. El incremento de fábricas concentradas en el municipio de San Juan, hizo que tal área fuera considerada como un mapa de riesgo en materia de seguridad. De 1985 a 1995 se da un nuevo incremento de los centros productivos tanto de forma legal como ilegal, son legales los que cumplen con el Acuerdo 28–86 (Medidas de seguridad e higiene en el trabajo que se deben de observar

en las fábricas de cohetillos, bombas triangulares y luces de colores), y los que no lo cumplen son los denominados ilegales, éstos son los talleres artesanales ubicados en las casas de habitación, es en estos últimos en donde se han suscitado la gran mayoría de accidentes, e incluso hasta muertes”. (4:8)

En la actualidad varias de las empresas denominadas como legales han suspendido sus labores de fabricación y se han convertido en intermediarios, (reparten las materias primas a los jefes y amas de hogar, para recolectar el producto ya terminado), esta situación no hace más que incrementar el riesgo en el área, porque en los hogares se carece de las medidas mínimas de seguridad, además se fomenta la explotación de la mano de obra infantil.

##### 5. Uso de los fuegos pirotécnicos

La quema de cohetes, bombas, ametralladoras, silbadores, etc. en Guatemala es una tradición que expresa júbilo y alegría, los productos pirotécnicos son comprados y quemados tanto por niños, adolescentes y adultos, son utilizados en ferias patronales, en actividades deportivas, culturales, o en festejos (cumpleaños, graduaciones, convivios, etc.), la demanda de tales productos se eleva cada fin de año por las celebraciones navideñas, con ello se incrementa también el índice de accidentes, algunos con consecuencias lamentables; Este hecho no pasa desapercibido, por ello las autoridades toman medidas legales para contrarrestar la situación.

## **B. MARCO JURÍDICO RELACIONADO CON LA ACTIVIDAD PIROTÉCNICA EN GUATEMALA**

### **1. Acuerdo No. 143 de Junta Directiva del IGSS**

*“Reglamento sobre condiciones de seguridad e higiene para elaboración, almacenamiento, expendio y empleo de artificios pirotécnicos”.*

Establece que quien figure como propietario o representante legal de cualquier taller o fábrica destinada a la elaboración, almacenamiento y/o expendio de artificios pirotécnicos, está obligado a adoptar las medidas de seguridad e higiene industrial que dictamine la Gerencia del IGSS por medio de su departamento de previsión de accidentes, prohíbe la fabricación de artificios pirotécnicos a base de pólvoras piroxiladas.

Es el primer Reglamento que contempla la seguridad e higiene industrial en las fábricas y talleres dedicados a la producción de artificios pirotécnicos, pero no contiene los requerimientos mínimos de seguridad e higiene industrial que deben cumplir tales fábricas y talleres.

### **2. Acuerdo Gubernativo 14-74 de Ministerio de la Defensa Nacional**

*“Reglamento para la importación, almacenaje, transporte y uso de explosivos para fines industriales y de los artefactos para hacerlos estallar”.*

Establece las normas a cumplir en la importación, almacenaje, transporte y uso de explosivos para fines industriales, y los artefactos para hacerlos estallar. “Se consideran como explosivos para fines industriales a todos

aquellos que no sean de uso exclusivo del Ejército de Guatemala, y cuya utilización sea autorizada por el Ministerio de la Defensa Nacional, previo dictamen favorable del Estado Mayor General del Ejército”.

Este Acuerdo norma todo lo relacionado con la importación, almacenaje, transporte y uso de explosivos para fines industriales; lo más relevante en cuanto a seguridad e higiene industrial lo contienen los capítulos VII y VIII.

El capítulo VII indica los requisitos que deben cumplir los técnicos de los talleres y fábricas, para que sean acreditados como tales por el Ministerio de la Defensa Nacional.

El capítulo VIII contempla que además de las medidas de seguridad establecidas por el IGSS, toda persona que se relacione con el manejo de explosivos debe conocer una serie de reglas y medidas de seguridad que procuran salvaguardar a quienes manipulan tales materiales y a la población en general.

### 3. Decreto Ley 123-85

*“Ley de Especies Estancadas”.*

Regula todo lo referente a la fabricación, importación, almacenamiento, traslado, préstamo, transformación, uso, enajenación, adquisición, tenencia, conservación, y portación de las especies estancadas.

Se entiende por especies estancadas a los cloratos, nitratos, los explosivos, los cartuchos, los fulminantes, la pólvora y otros materiales susceptibles de ser utilizados para la elaboración de artefactos explosivos.

La Ley indica que se debe obtener licencia del IGSS en la que conste que el establecimiento cumple con las medidas de seguridad e higiene industrial, y que el propietario o responsable posee la capacidad técnica requerida para manipular los cloratos; la evaluación del área de trabajo la efectuará el supervisor de seguridad e higiene industrial designado por la sección de seguridad e higiene y prevención de accidentes, del departamento de medicina preventiva del IGSS.

De igual forma prohíbe el traslado de especies estancadas o productos pirotécnicos en vehículos de pasajeros así como la fabricación de pólvora, a quienes carecen de la licencia respectiva.

#### 4. Acuerdo 28-86 de Gerencia del IGSS

*“Medidas de seguridad e higiene en el trabajo que se deben de observar en las fábricas de cohetillos, bomba triangular y luces de colores”.*

Detalla con precisión cuales son las condiciones mínimas de seguridad con las que deben cumplir los establecimientos que se dediquen a la producción de fuegos pirotécnicos, está en plena concordancia con la Ley de Especies Estancadas, al regular lo referente a la tenencia, comercialización, transporte, uso y almacenamiento de cloratos, entendiéndose por cloratos a

los nitratos, explosivos, cartuchos, fulminantes, municiones, pólvora y otros materiales susceptibles de ser utilizados en la fabricación de artefactos explosivos. Respecto al técnico de la fábrica contempla los requisitos que debe cumplir y las obligaciones y prohibiciones de éste, con relación a la fábrica regula los ambientes o secciones que le corresponde tener y los requisitos de infraestructura necesarios.

Es el primer Acuerdo en contemplar de forma precisa la seguridad e higiene industrial en las fábricas productoras de artificios pirotécnicos al contener requerimientos específicos relacionados con la infraestructura de las mismas, contiene además las obligaciones y prohibiciones del técnico responsable.

#### 5. Acuerdo Gubernativo 28-2004

*“Reglamento de la Actividad Pirotécnica”.*

Norma la actividad pirotécnica. “Se entiende por actividad pirotécnica a la fabricación, almacenaje, comercialización, manejo y transporte de los productos siguientes: Luces de colores, bombas voladoras, cohetes de vara y demás fuegos artificiales, así como cualquier composición, mezcla química o dispositivo que tenga el propósito de producir un efecto visible o audible por combustión o detonación, que no contravenga lo establecido en el Decreto Ley 123-85”. (Artículo No. 2)

Regula los mecanismos para la autorización y funcionamiento de las fábricas que se dediquen a la producción de estos productos, y establece la



competencia de las distintas instituciones que están facultadas a intervenir en la actividad pirotécnica (Ministerio de Trabajo y Previsión Social, IGSS, Ministerio de Economía y Ministerio de la Defensa Nacional).

Es un acuerdo que tiene por objetivo normar la actividad pirotécnica, las principales prohibiciones son:

- Emplear personas menores de 18 años de edad, en todo lo relacionado con la actividad pirotécnica,
- Almacenar producto terminado en las fábricas, producir en y/o almacenar productos pirotécnicos en las residencias de habitación,
- Utilizar medios de transporte no autorizados por el Ministerio de la Defensa Nacional,
- Utilizar los vehículos como bodegas de almacenamiento de productos pirotécnicos,
- Utilizar materiales no autorizados, fumar o permitir que se fume dentro de la fábrica, trabajar o permitir que trabajen bajo estado de ebriedad, o bajo efectos de estupefacientes o enervantes, ejecutar trabajo nocturno, mantener animales o vehículos dentro de la fábrica, y permitir el consumo de alimentos fuera del área de comedor,
- Ingresar a la fábrica objetos que generen fuego, produzcan chispas o estática, que sean susceptibles de generar incendios,
- Que los operarios permanezcan en áreas ajenas a su lugar de trabajo,

- En caso de incendio en la fábrica, se prohíbe la colaboración de los trabajadores para apagarlo.

Las faltas consideradas como gravísimas se sancionan con la cancelación de la licencia de producción y el cierre definitivo de la fábrica, es competencia del Ministerio de Economía hacerlo, se consideran como faltas gravísimas las siguientes:

- El empleo de menores de 18 años de edad en la fabricación de productos pirotécnicos,
- La utilización de mezclas no autorizadas para la elaboración de los artificios pirotécnicos,
- El trabajo domiciliario de los productos pirotécnicos, y
- La ausencia del técnico en la fábrica.

El Acuerdo Gubernativo 28-2004 tiene por objetivo fundamental erradicar el empleo de niños y niñas en la fabricación de fuegos pirotécnicos, contempla además medidas de seguridad e higiene industrial contenidas en el Decreto Ley 123-85 Ley de Especies Estancadas y en el Acuerdo 28-86 Medidas de seguridad e higiene en el trabajo que se deben de observar en las fábricas de coheteros, bomba triangular y luces de colores.

Es una versión mejorada y ordenada de los Acuerdos y Decretos que regulaban la actividad pirotécnica en Guatemala. Además es claro al definir la competencia de cada una de las instituciones que están facultadas a

regular la actividad pirotécnica, lo que permite una mejor comprensión y aplicación del Acuerdo.

Dictamina que es competencia del Ministerio de Trabajo y Previsión Social certificar al técnico como tal, previo a trámite correspondiente.

Se otorgó un período de gracia de un año a partir de la fecha en que entró en vigencia el Acuerdo para las fábricas que no cumplan con los requisitos de seguridad e higiene que el mismo requiere, de no hacer los cambios requeridos se cancelará la licencia de producción.

### **C. MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LAS FÁBRICAS PRODUCTORAS DE FUEGOS PIROTÉCNICOS**

El Acuerdo 28-86 de Gerencia del IGSS y el Acuerdo Gubernativo 28-2004 contienen los requerimientos de seguridad e higiene industrial que debe cumplir cualquier fábrica destinada a la producción de artificios pirotécnicos.

El Acuerdo Gubernativo 28-2004 establece que los ambientes de producción deben ser cobertizos formados por 3 paredes con un área mínima de 12 mts.<sup>2</sup> cada uno.

Las paredes de los ambientes de la fábrica deben construirse con paredes dobles de block o adobe, con una distancia de 5 centímetros entre una y otra, y rellenar dicho espacio con arena y material selecto. Se exige éste tipo de construcción porque minimiza los daños en caso de haber una explosión, la

doble pared asimila de mejor forma el impacto causado por la explosión, impide que las esquirlas se dispersen por la fábrica, concentra los daños en un sólo lugar.

Los techos de todos los ambientes deben estar a una altura mínima de 3 mts. del piso, mismos que deberán ser de tierra, ser planos sin rebordes ni gradas.

Las bodegas deben cumplir con los siguientes requerimientos de seguridad: Puertas que abran hacia afuera con sus respectivas cerraduras y llaves, una distancia entre bodegas y área de trabajo de por lo menos 15 mts.; la bodega de clorato de potasio debe poseer además un techo de lámina termoacústica y un área de 6 mts.<sup>2</sup>.

El artículo 12 del Acuerdo Gubernativo 28-2004 indica que las fábricas deben de poseer además de los ambientes destinados a producción y almacenamiento, los ambientes de: Clínica médica, comedor, servicios sanitarios, duchas y vestidores; los que deberán ubicarse próximos al ingreso de la fábrica y lo más alejado posible de los ambientes de trabajo, éstos ambientes también deben cumplir con los requerimientos del piso y la altura del techo así como la doble pared.

## **CAPÍTULO III**

### **DIAGNÓSTICO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN ASOCIACIÓN DE PIROTÉCNICOS PARA UNA VIDA MEJOR (APIVIME).**

#### **A. METODOLOGÍA EMPLEADA**

Para diseñar el programa de seguridad e higiene industrial que permita minimizar o prevenir los riesgos en APIVIME fue necesario efectuar una investigación bibliográfica y de campo, que proporcionó la información necesaria para la toma de decisiones. En la investigación bibliográfica se consultó libros, folletos, informes, y la base legal que regula todo lo relacionado con seguridad e higiene industrial y la actividad pirotécnica en Guatemala, esta fase de la investigación se desarrolló durante los meses de septiembre de 2003 a febrero de 2004.

En la investigación de campo la primera actividad, conocer la fábrica, fue en septiembre de 2003, posteriormente se hicieron inspecciones de la infraestructura de la misma, se midieron los ambientes y verificó si el tipo de construcción cumplía con los requerimientos de seguridad, así mismo se observó la limpieza y el orden en la misma, lo cual se llevó a cabo en diciembre de 2003 y enero de 2004.

Se entrevistó al técnico de la fábrica y se encuestó a los 10 operarios, esto en diciembre de 2003. Para cada actividad se pidió la autorización y se coordinó el día y la hora en la que se efectuarían.

## B. GENERALIDADES DE APIVIME

### 1. Antecedentes de la Asociación

La Asociación de Pirotécnicos para una Vida Mejor se creó como consecuencia de la integración de esfuerzos e intereses de un grupo de 13 personas dedicadas a la producción de fuegos pirotécnicos, con el apoyo de la OIT, organización que financió y asesoró el desarrollo del proyecto. Se constituyó legalmente el 27 de marzo de 2002, en el municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala.

Como asociación APIVIME se diferencia de las sociedades mercantiles por:

### CUADRO No. 1

#### DIFERENCIAS ENTRE ASOCIACION Y SOCIEDAD MERCANTIL

ASOCIACIÓN	SOCIEDAD MERCANTIL
No tiene finalidad lucrativa, aunque sí puede obtener alguna ganancia.	Su fin principal es el lucro.
De obtener utilidades se reinvierten en la asociación.	De obtener utilidades se distribuyen entre los socios.
En caso de disolución el patrimonio no se distribuye entre los asociados.	En caso de disolución el patrimonio sí se distribuye entre los asociados.

**Fuente:** Elaboración propia con base a información bibliográfica.

Lo más importante a destacar de las diferencias entre asociación y sociedad mercantil es que, la primera es una relación entre asociados y asociación, los asociados no pueden modificar los estatutos de la asociación, es una relación bilateral limitada (asociación – asociados) en las sociedades los

socios pueden orientar las acciones de la sociedad, modificar sus estatutos, es una relación multilateral (socios - socios, sociedad - socios y viceversa).

APIVIME es propietaria de una fábrica que se encuentra localizada en la Aldea Cerro Alto, municipio de San Juan Sacatepéquez a 44 kilómetros de la ciudad capital. Inició operaciones de producción en diciembre de 2002, su principal actividad es la producción de ametralladoras de diversos tamaños.

En la fábrica emplean únicamente a hombres mayores de 18 años de edad con experiencia en la producción de fuegos pirotécnicos, lo que se hace saber en la etiqueta de las ametralladoras, en las cuales se lee **“Libre de mano de obra infantil, no hay niños en el proceso”**.

Es importante destacar esta política de la empresa que impide contratar menores de edad en la producción de los artificios pirotécnicos; según el Ministerio de Trabajo y Previsión Social no debería explotarse la mano de obra infantil, y menos aún en empresas catalogadas como de alto riesgo, los niños no están preparados física ni mentalmente para el desarrollo de estas actividades, por ello varios de los accidentes ocurridos en la producción de pirotécnicos son consecuencia de las acciones de los niños.

Adicional a ello la participación de los niños en la producción de artificios pirotécnicos provoca ausentismo y deserción escolar, repitencia escolar, problemas psicológicos, entre otros.

Con el fin de eliminar este problema la ONG\* Asociación de Apoyo Integral (ASI) llevan a cabo algunas actividades como: Dar alternativas de trabajo para los padres de familia de los niños, a través de otorgar prestamos, además la OIT coordina acciones en beneficio de los niños, tiene como fin erradicar la participación de los niños en la producción de fuegos pirotécnicos.

## 2. Objetivos de la Asociación (APIVIME)

Toda empresa debe contar con objetivos claramente definidos y hacerlos del conocimiento del personal administrativo y operativo. APIVIME los posee y están descritos en la escritura de constitución legal, éstos son:

- “Incentivar, promover, fortalecer, capacitar y defender la solidaridad y cooperación de los asociados,
- Promover el fortalecimiento de la organización a nivel económico, social y cultural,
- Canalizar las promociones y autogestiones de recursos nacionales e internacionales, para el desarrollo integral de sus asociados, en el área de la producción de fuegos pirotécnicos y su comercialización,
- Promover cualquier actividad de beneficio social, cultural y educacional enfocada a la preservación del medio ambiente, e

---

\* Organización No Gubernamental.



- Incentivar, fomentar y ejecutar capacitaciones, talleres o seminarios a efecto de mejorar formulas, mecanismos y tecnología para el desarrollo de sus asociados”.

### 3. Organización actual

APIVIME se encuentra organizada por una Junta Directiva, electa en asamblea general ordinaria, para un período de un año celebrada por los 13 socios activos, como lo contempla su escritura de constitución. La Junta Directiva está integrada de la siguiente manera: Un presidente, un vicepresidente, un tesorero, un secretario y un vocal. Existe además el técnico de la fábrica y los operarios. La organización de la Asociación es informal, carece de documentos administrativos, (organigramas y manuales administrativos).

Además carece de mecanismos de control, no se tiene información sobre el historial de visitas, producción, incidencia de accidentes, lesiones, etc., información valiosa para diseñar un programa de seguridad e higiene industrial.

#### ORGANIGRAMA GENERAL - FUNCIONAL DE APIVIME



**FUENTE:** Elaboración propia, con datos obtenidos en investigación de campo.

El organigrama expresa la forma como se encuentra organizada la Asociación, posee 3 puestos y 2 líneas de mando, las funciones administrativas en la fábrica están a cargo del técnico.

El técnico de la fábrica es responsable de las actividades administrativas tales como el control de los inventarios y de los procesos de producción, y el reclutamiento del personal operativo, esto por disposición legal.

El personal operativo de APIVIME inicialmente era de 12 artesanos sin embargo, en la fecha del estudio de campo (diciembre de 2003), se encontraban laborando 10, lo que muestra una rotación del 17%, es un índice aceptable si se toma en cuenta que la producción de artificios es estacionaria.

#### 4. Productos que ofrece

Los productos que se fabrican y comercializan son: Las ametralladoras de marca **Pá Quete Luces®**, en presentaciones de: Una vara y uno, 5, 10, 20, 25 y 50 mts.; además las ametralladoras “doble metro”.

#### 5. Patrimonio

Está constituido por los bienes materiales como: Mobiliario, equipo de computo, equipo contra incendios (2 extintores de 20 libras clase ABC), un botiquín de primeros auxilios, herramientas e inmuebles (terreno y edificios) y los bienes intangibles como el derecho de marca. Según los estatutos de la Asociación, el patrimonio de la misma no puede ser distribuido entre sus

socios, por ser una organización sin fines de lucro, en caso de disolución el patrimonio debe ser destinado a la consecución de los objetivos para los cuales fue creada.

### **C. PROCESO DE PRODUCCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

Se describe el proceso de producción de las ametralladoras en la fábrica de APIVIME, mismo que se efectúa en horario diurno, únicamente, puesto que lo contrario está prohibido por el Acuerdo Gubernativo 28-2004; se hace mención de las principales lesiones a las que están expuestos los operarios y el técnico de la fábrica al efectuar cada una de las operaciones de producción.

#### **1. Elaborar tubo**

Se usa una varilla de cobre, alrededor de la cual se envuelve una hoja de papel periódico, la yuquilla se utiliza como pegamento, luego se retira la varilla y se deja secar, los tubos miden 35 centímetros.

Las lesiones que se pueden sufrir por efectuar esta operación pueden ser: Ampollas por el constante roce con el papel, irritación en la piel por el contacto con la yuquilla caliente; además dolencias musculares consideradas una enfermedad profesional.

#### **1.1 Cortar tubo**

Una vez que el tubo se seca se procede a cortarlo en pedazos de aproximadamente 3.6 centímetros, para ello se usa una guillotina. Se pueden

cortar de forma simultánea tantos tubos como la mano abarque, (regularmente de 10 a 12), los pedazos de tubo cortado caen dentro de un canasto de vara de bambú localizado debajo de la guillotina.

Es una operación, que requiere de concentración y destreza, se debe tener cuidado de no separar el dedo pulgar cuando se cortan los tubos con la guillotina, de no ser así se corre el riesgo de amputarlo.

## 2. Elaborar mecha

Para hacer la mecha se requiere de las siguientes materias primas: Carbón de pino bien cernido, clorato de potasio, agua, hilo y yuquilla; y un instrumento, el arpón, (estructura de madera de forma cilíndrica ubicada horizontalmente que gira sobre 2 ejes). La mezcla de las materias la realiza el técnico; una vez elaborada la pasta se procede a untar el hilo, que se envuelve alrededor del arpón, donde se deja secar la mecha.

El encargado de hacer la mecha manipula la pasta directamente con las manos, no usa guantes, lo cual le ocasiona irritación en las manos, además sufre de dolencias musculares por permanecer parado y haciendo girar el arpón durante horas.

### 2.1 Cortar mecha

Cortar la mecha es una operación de alto riesgo, requiere de ciertas precauciones, se hace uso de un cuchillo y una mesa, para evitar que el cuchillo se caliente éste se humedece cada vez que se efectúa un corte, la

mesa no posee clavos, está ensamblada con tarugos de madera, el objetivo de estas medidas de seguridad es evitar la ignición por el roce del cuchillo y los clavos; una vez efectuados los cortes, la mecha se deja secar sobre unos tarugos de madera localizados en la pared interior del ambiente, en éste labora una persona a la vez.

Las medidas de seguridad descritas son más que necesarias pues un manojo de mecha puede explotar y causar serias lesiones al operario.

## 2.2 Forrar y cortar mecha

La mecha es envuelta en papel china, de color blanco, luego se hacen cortes de aproximadamente 5 centímetros, esta operación se realiza en el ambiente de corte, se hace uso de la guillotina, el procedimiento es similar al de corte de tubo por ello las medidas de seguridad deben ser iguales.

## 3. Apiñar cinchas con tubo

Las cinchas son circunferencias hechas con papel, poseen una altura semejante a la de los tubos, (3.6 centímetros el tamaño de un cohete aproximadamente), su diámetro es de 35 centímetros los tubos son colocados a mano uno a uno, hasta llenar la cincha.

Esta es una labor que requiere de destreza pues para llenar una cincha se requieren aproximadamente 4,500 tubos. Estar inclinados sobre la cincha causa dolencias musculares e irritación en los ojos.

#### 4. Tapar cinchas con arcilla

Después de tener las cinchas llenas de tubos se procede a tapar un extremo de los tubos con barro rojo, se deja secar por aproximadamente 30 minutos.

#### 5. Elaborar pólvora

La preparación de la carga (cantidad de pólvora a preparar), es una actividad exclusiva del técnico, se hace en las primeras horas del día, regularmente entre las 8:00 y 10:00 horas, la proporción de cada materia puede variar por el producto que se haga o por criterio del técnico. Se debe hacer una mezcla de: Clorato de potasio, azufre, óxido de hierro y por último se agrega el aluminio, éste es más liviano y tiende a diseminarse al ser mezclado; el 50% del peso de la carga es clorato de potasio y el resto está integrado por las 3 materias primas restantes con una proporción igual de cada una, (una sexta parte del peso total de la carga).

La elaboración de la pólvora es una actividad de alto riesgo, los residuos de pólvora que se dispersan son inhalados al no usar una mascarilla, y causa malestar en las vías respiratorias, además cualquier movimiento brusco al mezclar las materias puede originar una explosión, y provocar serias lesiones e inclusive hasta la muerte a las personas y daños a las instalaciones.

#### 6. Llenar cinchas con pólvora

Los orificios de los tubos se llenan con pólvora, regularmente se emplean aproximadamente 2 libras de pólvora por cada cincha. El proceso de llenado

se efectúa con las manos, no se usan guantes, mascarilla ni gafas por lo cual el técnico se expone a inhalar pólvora, lo que provoca ardor en la garganta, e irritación en los ojos por no usar lentes.

#### 7. Colocar mecha

Consiste en ubicar una mecha de aproximadamente 5 centímetros a cada tubo que ya contiene pólvora, esta actividad requiere de destreza.

#### 8. Rematar mecha

Consiste en asegurar la mecha al tubo, se usa un rematador, formado por un mango de madera y una punta de metal, éste se calienta al usarlo por demasiado tiempo y puede causar una ignición y posterior explosión, por ello los operarios disponen de 2 rematadores los cuales usan de forma alterna, cada uno se usa por aproximadamente 2 minutos para evitar que se caliente.

#### 9. Desocupar cinchas

Cuando se termina de rematar se procede a desocupar la cincha, se golpea con la mano, los cohetillos caen sobre una mesa y luego son colocados en un canasto de vara de bambú para luego ser trenzados. Una cincha que contiene aproximadamente 2 libras de pólvora es una bomba en potencia, golpearla con demasiada fuerza puede hacer que explote.

#### 10. Trenzar

Esta operación se realiza trenzando los cohetillos en el hilo, intercalando en la ametralladora una bomba triangular a cada metro de distancia. Esto lo realizan los operarios en los módulos de producción, sentados en un banco; es una de las pocas operaciones con un nivel de riesgo bajo.

#### 11. Empacar y etiquetar (Encajillar)

Para empacar las ametralladoras se utiliza papel laxín rojo y yuquilla que sirve como adhesivo, es la última operación en la fabricación de las ametralladoras, y su grado de riesgo es considerado bajo.

Con el fin de identificar las operaciones de producción de mayor riesgo se elabora un cuadro resumen de los actos y condiciones inseguras detectadas en la investigación de campo en la fábrica de APIVIME.

El criterio para calificar una operación como de alto o medio riesgo, está en función de que tantos actos y condiciones inseguras se relacionan directamente con el desarrollo de la operación y la o las lesiones que se pueden ocasionar en caso de ocurrir un accidente.



**CUADRO No. 2**  
**OPERACIONES DE MAYOR RIESGO**

Operación	Actos Inseguros	Condiciones Inseguras	Tipo de Riesgo	
			Alto	Medio
Mezcla de pólvora	Distracción, estrés, cansancio, no usar mascarilla	Limpieza y orden (paredes con residuos de pólvora, contaminación y objetos tirados), ubicación del ambiente cercano al de mechado	X	
Corte de mecha	Distracción, estrés, cansancio, no humedecer el cuchillo	Mesa sucia con residuos de pólvora, cuchillos desafilados, objetos tirados y existencia de objeto indebidos en el ambiente (fósforos)	X	
Corte de Tubo o mecha	Distracción, estrés, cansancio y tomar demasiados tubos o un manojo de mecha	Objetos tirados, piso con bordes, falta de paredes y altura inadecuada del techo		X
Rematado	Distracción, estrés, cansancio y uso prolongado del mismo rematador	Falta de limpieza, y exceso de polvo en el área		X

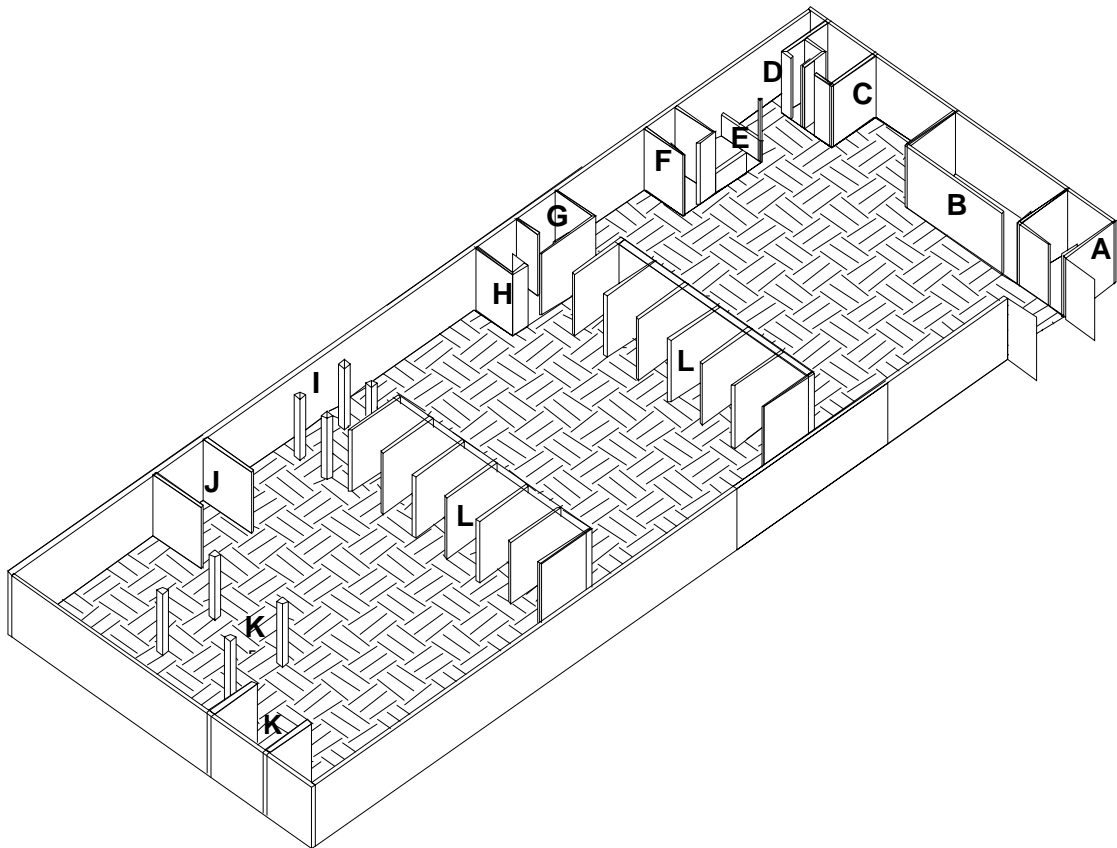
**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos en investigación de campo. Diciembre de 2003.

Se hace la salvedad que, en este tipo de industria la mayoría de las operaciones de producción son peligrosas; las operaciones no contempladas en el cuadro anterior son consideradas de bajo riesgo.

## D. PLANTA DE PRODUCCIÓN

El espacio físico de la fábrica está distribuido en 21 mts. de frente y 57 mts. de fondo, conforma un total de 1,197 mts.<sup>2</sup>

### DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE PLANTA



**Fuente:** Elaboración propia con base a información recopilada en investigación de campo.  
Diciembre de 2003.



Piso de tierra



Piso de cemento

- |                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| A. Oficina                              | G. Bodega para clorato de potasio    |
| B. Bodega de producto terminado         | H. Bodega para otras materias primas |
| C. Servicios sanitarios para caballeros | I. Ambiente de corte                 |
| D. Servicios sanitarios para damas      | J. Ambiente de mezcla                |
| E. Comedor                              | K. Ambientes de mechado              |
| F. Clínica médica                       | L. Módulos de producción             |

La fábrica cuenta con un muro perimetral de block con una altura aproximada de 2.50 mts., cuenta con los ambientes requeridos para la fabricación de fuegos pirotécnicos.

## 1. Infraestructura

Se analizan los ambientes de la fábrica para determinar su condición actual y determinar si cumplen o no con los requerimientos legales relacionados con la seguridad e higiene industrial.

### 1.1 Ambientes de producción

El área de producción de APIVIME se encuentra integrado por los siguientes ambientes: Módulos de producción, ambiente de mechado, ambiente de corte y ambiente de mezcla, cada uno de los cuales posee características específicas en cuanto a su diseño, equipo empleado y número de personas que laboran en los mismos.

#### 1.1.1 Módulos de producción

En los módulos de producción se realizan las operaciones de: Apiñado de cinchas, colocado de mecha, rematado de mecha, trenzado, empacado (encajillado) y etiquetado. Los operarios se sientan sobre un banco, el cual les permite mayor movilidad, optimiza su desempeño, y en caso de haber un accidente pueden escapar del lugar en menor tiempo, laboran 2 personas en cada módulo.

La fábrica cuenta con un total de 12 módulos, los cuales se encuentran divididos de forma equitativa en 2 filas, los módulos son estructuras en forma de cobertizos formados por 3 paredes dobles de block, (se construyeron 2 paredes de forma paralela dejando un espacio de 10 centímetros entre ambas, el cual se llenó con arena, y material selecto como: Piedra pómez, y graba). El techo es de lámina galvanizada y se encuentra a una altura de 3.30 mts. del piso, el cual es de tierra. Las medidas de los módulos son de 3 mts. de fondo por 2 de frente, en cada uno hay una mesa dividida de forma equitativa por un panel de madera que forma el espacio de trabajo de cada operario e impide que se distraigan entre si.

Los módulos de producción cumplen con los requerimientos de seguridad exigidos en el Acuerdo Gubernativo 28-2004. (cobertizos, espacios de trabajo separados, tipo de piso y altura del techo).

En la investigación de campo se observó que, en los módulos había papel tirado, lo cual denota falta de limpieza. Por ser un piso de tierra la presencia de polvo es notoria lo que puede contribuir al deterioro de la salud de los operarios.

#### 1.1.2 Ambiente de mechado

Es un cobertizo formado por 3 paredes dobles de block, el techo es de lámina galvanizada, está a una altura de 3.30 mts. del piso el cual es de tierra, se encuentra plano, su área es de 10 mts.<sup>2</sup> cuenta con una mesa de

madera ensamblada con tarugos de madera, en ésta se efectúan los cortes de mecha; labora una persona a la vez, cumpliendo así con el artículo 14 del Acuerdo 28-86.

En este ambiente se observaron objetos tirados, (canastos de vara de bambú, hilo, y papel periódico) y una carterita de fósforos, lo cual es un acto inseguro, propiciado por la negligencia de la persona encargada del ambiente.

### 1.1.3 Ambiente de corte

Es una galera con un área de 9 mts.<sup>2</sup> que carece de paredes, el techo es de lámina galvanizada, la altura del techo es de 2.5 mts. y el piso es de tierra con algunos bordes. Cuenta con una estructura de madera sobre la cual se instaló una guillotina, este ambiente no cumple con las exigencias de altura del techo y tipo de paredes contenidos en el Acuerdo Gubernativo 28-2004; labora una persona a la vez puesto que sólo hay una guillotina.

En la investigación de campo se observaron objetos tirados (un martillo, una balanza, canastos de vara de bambú, y pedazos de papel periódico). El desorden y las limitaciones en la infraestructura se califican como condiciones inseguras, en cualquier momento pueden ocasionar un accidente.

#### 1.1.4 Ambiente de mezcla (Preparación de pólvora)

Es un cobertizo, sus paredes laterales son dobles, con piso de tierra plano, la altura del techo es de 3.30 mts., en esta área se hace la mezcla de la pólvora y además, sirve para llenar las cinchas con pólvora y vaciarlas una vez han sido rematadas, labora una persona a la vez.

En cuanto a infraestructura, este ambiente cumple con los requisitos contenidos en el Acuerdo Gubernativo 28-2004.

En la investigación de campo se observó que las paredes y el piso están cubiertos de residuos de pólvora, como consecuencia de las actividades que allí se realizan, (mezcla, llenado y vaciado de cinchas con pólvora). Además había materias primas tiradas (hilo, tubo y papel laxín).

La presencia de residuos de pólvora en el área hace que la misma sea una de las más vulnerables de sufrir accidentes, de haber una ignición o un impacto violento en las paredes los residuos concentrados harán que ésta explote. Los objetos tirados pueden ocasionar una caída a los empleados pudiendo a la vez causarles lesiones.

#### 1.2 Bodegas

APIVIME cuenta con 3 bodegas, de clorato de potasio, de otras materias primas y de producto terminado, a continuación se hace una evaluación de la infraestructura de cada una de ellas.

### 1.2.1 Bodega de clorato de potasio

Posee un área de 6.90 mts.<sup>2</sup> con paredes dobles de block, piso de cemento, y techo de lámina galvanizada, una puerta de metal con su respectiva cerradura y llave, ésta abre hacia adentro para ubicar el clorato de potasio se fabricó una tarima de madera que impide su contacto con el piso, posee además un cielo falso, cuyo fin es servir como aislante; la fábrica cumple con el requisito de dimensiones de la bodega (6 mts.<sup>2</sup> ), pero no cumple con los requisitos del piso, el cual debe ser de tierra, la lámina termoacústica y la condición que las puertas abran hacia afuera.

El piso de cemento puede generar fricción al tener contacto con algún objeto de metal, por ejemplo al introducir a la bodega un barril con materias primas puede generarse una fricción e ignición; la falta de lámina termoacústica hace que la temperatura ambiental ascienda principalmente en verano.

Los expertos en seguridad e higiene industrial recomiendan que las puertas abran hacia afuera porque en caso de haber necesidad de evacuar las instalaciones, las puertas que abren hacia afuera facilitan el escape, cosa que no se logra con las que abren hacia adentro que dificultan la evacuación.

### 1.2.2 Bodega de otras materias primas

En esta bodega se guarda el aluminio, azufre y óxido de hierro; posee un área de 6.5 mts.<sup>2</sup> en los demás detalles es igual a la bodega de clorato de potasio, se encuentra ubicada a un costado de la misma, dividida por una

pared. En esta bodega no se requiere el techo de lámina termoacústica. Las condiciones inseguras: La puerta que abre hacia adentro y el piso de cemento.

### 1.2.3 Bodega de producto terminado

Posee un área de 25 mts.<sup>2</sup> cuenta con paredes reforzadas de block, piso de cemento, techo de lámina galvanizada y un cielo falso, la altura es de 3.30 mts. del piso; puerta de metal que abre hacia adentro; al igual que en las otras bodegas existe una tarima de madera, que sirve para aislar el producto terminado del piso, impide que se humedezca, y el cielo falso ayuda a mantener fresca la bodega en horas de calor.

Las condiciones inseguras detectadas en estas últimas dos bodegas son: El piso de cemento y las puertas que abren hacia adentro, las cuales son condiciones inseguras.

### 1.3 Servicios

Dentro de los servicios con que cuenta la fábrica están: Servicio de agua potable, de energía eléctrica, comedor, clínica médica y servicios sanitarios, (duchas y vestidores). Según autoridades del IGSS el servicio de energía eléctrica sólo puede ser utilizado en la oficina y para el alumbrado perimetral de la fábrica; en APIVIME sí se cumple con este requerimiento.

Con el fin de identificar las condiciones y actos inseguros en la fábrica se observó cada uno de los ambientes especiales o de servicio.



### 1.3.1 Servicio de comedor

Posee un área de 10 mts.<sup>2</sup> sólo una de sus 4 paredes posee los 3 mts. de alto las restantes poseen un metro, por lo que el ambiente se encuentra básicamente a la intemperie, cuenta con una mesa de plástico con sus respectivas sillas, se observaron sillas tiradas así como objetos personales de los operarios, el piso es de cemento y lucía sucio, con polvo. La iluminación es excesiva por carecer de paredes. Estas condiciones hacen que este ambiente sea inapropiado para usarlo como comedor.

### 1.3.2 Servicio de clínica médica

Está ubicado a un costado del comedor, su área es de 6 mts.<sup>2</sup> sus paredes son de block con una altura de 3.30 mts. del piso, el cual es de cemento y cuenta con una puerta de metal que abre hacia adentro, hay un botiquín de primeros auxilios y una camilla. El ambiente de clínica médica existe más por cumplir con el requisito de ley que por su funcionalidad dentro de la fábrica.

### 1.3.3 Servicios sanitarios

Es un ambiente con un área de 10 mts.,<sup>2</sup> paredes de block, un techo de lámina galvanizada y piso de cemento, cuenta con servicios sanitarios para damas y para caballeros, para las damas existe un inodoro, para los caballeros existen 3 debidamente separados por paneles de metal, hay además una ducha ubicada en el área de los baños de los hombres, se cumple así lo que exige el Acuerdo Gubernativo 28-2004, éste ambiente sirve además como vestidor.

En los inodoros de los caballeros se observó papel higiénico tirado, y en la ducha sobres de shampoo, una bolsa plástica y un jabón de baño, además de un constante goteo en la ducha, estas condiciones son propicias para provocar un accidente sea éste con o sin lesión, misma que podría ser desde un golpe hasta una fractura.

Los ambientes de comedor, clínica médica y servicios sanitarios se localizan relativamente próximos al ingreso de la fábrica, se cumple con lo que establece el Acuerdo Gubernativo 28-2004

#### 1.3.4 Oficina

Se ubica en la entrada de la fábrica, es el único ambiente que cuenta con el servicio de energía eléctrica, el piso es de cemento y su puerta abre hacia adentro; acá se encuentra el equipo de computo, el acceso es sólo para personal autorizado como se indica en un rótulo.

## 2. Limpieza y orden

Son elementos indispensables en cualquier empresa que procura mantener un bajo índice de accidentes, la falta de limpieza y orden en un local de trabajo puede causar accidentes y lesiones. En la investigación de campo se observaron deficiencias en limpieza y orden en todos los ambientes de la fábrica, se encontraron herramientas, materiales y otros objetos tirados, la limpieza la realizan los operarios.

### 3. Señalización

La señalización es parte fundamental de la seguridad industrial, por ello es objeto de análisis en el presente estudio. En la investigación de campo efectuada se constató que la fábrica está señalada: La bodega de materia prima, los módulos de producción, el comedor, los servicios sanitarios, clínica médica y la oficina; son señales que identifican a cada ambiente, así como una señal que indica “prohibido fumar” ubicada en la pared de la bodega de clorato de potasio, está es una señalización básica.

Existe una sola puerta que sirve de entrada y salida, sin embargo, las rutas de emergencia para salir de la fábrica en caso de ocurrir un accidente no están debidamente señaladas, hace falta la señalización de orientación que indique las rutas de salidas y de evacuación, y la señalización de identificación que indicar donde se encuentran los extinguidores, los ambientes de mayor riesgo y las materias primas más peligrosas.

## **E. INVENTARIOS**

El control de los inventarios de la fábrica está a cargo del técnico, se analizarán los inventarios de clorato de potasio y producto terminado, por el peligro que implica tener altos niveles de inventarios en estos rubros. Para conocer la política de inventarios utilizada en la fábrica se hizo la pregunta: ¿De qué manera se determina el nivel de los inventarios tanto de clorato de potasio como de producto terminado?.

El técnico de la fábrica respondió que, compran tanto clorato de potasio como les sea permitido; la cantidad máxima que puede comprar una empresa está regulado por la licencia que posea, APIVIME posee una licencia que le permite comprar un máximo de 14 quintales cada mes, cantidad que se consume entre aproximadamente de 6 a 7 semanas.

El principal proveedor de esta materia es Mayaquímicos de Guatemala, S.A. empresa ubicada en la ciudad capital, la entrega del pedido se hace con un tiempo de espera de un día.

No hay una política definida para fijar el nivel de inventario de producto terminado, el producto se vende conforme pedidos y en distintas cantidades. La compra de las otras materias primas está en función proporcional a la cantidad de clorato de potasio que se adquiera. De aluminio, óxido de hierro y azufre, se compra la tercera parte en relación a la cantidad de clorato de potasio adquirida; la obtención de yuquilla, papel laxín, papel china e hilo, es más fácil y no está regulada por ninguna ley, por eso no existe un criterio definido para determinar tales inventarios.

En la investigación de campo en cada visita, se observó una cantidad aproximada de 100 libras de clorato de potasio, mientras que el inventario de producto terminado varió, desde 350 docenas de ametralladoras en la primera visita (mes de septiembre) hasta 50 docenas en la última (mes de enero). Este comportamiento se debe a la demanda estacionaria del producto en el tercer

trimestre del año; el inventario promedio de producto terminado durante el resto del año es de 100 docenas aproximadamente.

## **F. MANEJO DE DESECHOS Y DESPERDICIOS**

Los desechos y desperdicios de pólvora que se producen en la elaboración de cohetes, en la actualidad son tratados de la siguiente manera: Una parte es utilizada en la elaboración de las bombas triangulares y el resto cae al piso o se dispersa por las paredes, lo que cae al piso se barre y tira a unos metros del ambiente de mezcla, el riesgo por acumulación de los desechos y desperdicios en las paredes es alto. Se observó una capa de pólvora en las paredes y en el piso del ambiente de mezcla, lo cual puede tener consecuencias lamentables en caso de haber una explosión.

El desperdicio de mecha se quema fuera de las instalaciones de la fábrica, los desperdicios de las otras materias primas como: Papel laxín, hilo y tubo se barre, recolecta y se tira al fondo de la fábrica, lo que implica un acto inseguro dado que la acumulación de éstos dentro de las instalaciones deja en riesgo a todas las personas que laboran en la misma.

## **G. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN APIVIME**

Para determinar la situación actual de la fábrica en seguridad e higiene industrial se hizo uso de la técnica de observación directa. Se verificó el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene industrial requeridas por el Artículo 9 del Acuerdo Gubernativo 28-2004 (**Ver anexo No. 1**)

Se determinó que la fábrica cumple con la mayoría de los requerimientos de seguridad contenidos en los 8 incisos del Artículo 9, los requerimientos que no cumple son: Estar ubicada a una distancia mínima de 50 metros de una vivienda o de instalaciones de uso colectivo, ubicar la oficina administrativa a una distancia mínima de 25 metros del área de producción, poseer un depósito de agua con una capacidad mínima de 6 mts.<sup>3</sup> y disponer de un sistema de alarma para activarlo en caso de incendio u otro siniestro.

Se determinó cuántos de los principales ambientes requeridos en el Artículo No. 10 del Acuerdo Gubernativo 28-2004, posee APIVIME, para lo cual se usó la boleta de observación número 2 (**Ver anexo No. 2**).

APIVIME cumple con la mayoría de los requerimientos contenidos en este artículo. El requerimiento que no cumple es que la bodega de clorato de potasio debe poseer lámina termoacústica.

Se entrevistó al técnico de la fábrica y se encuestó a 10 operarios, para lo cual se hizo uso de cuestionarios (**Ver anexos No. 3 y 4**), se midió cada ambiente de la fábrica, se usó cuestionarios y boletas de observación.

En la entrevista efectuada al técnico de la fábrica, se le preguntó: ¿Cuenta APIVIME con un programa de seguridad e higiene industrial en la actualidad? La respuesta fue NO. Al preguntar ¿Por qué no lo poseen?, indicó que no han tenido la oportunidad de hacerlo, pero asegura que procura cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad e higiene que como técnico conoce.

Esta es una actividad catalogada como de alto riesgo, la carencia de un programa de seguridad e higiene industrial incrementa el riesgo que sus recursos sufran daños, con lo cual se comprueba la hipótesis planteada en el plan de investigación, “La razón por la que existe riesgo de sufrir daños y accidentes al personal, equipo, herramientas e instalaciones en la empresa productora de fuegos pirotécnicos, es que no cuenta con un programa de seguridad e higiene industrial”.

Para comprobar o rechazar la siguiente hipótesis planteada en el plan de investigación; en el cuestionario dirigido al técnico de la fábrica se incluyó la pregunta: ¿Cuáles son las operaciones de mayor riesgo y en que ambientes de la fábrica? Según el conocimiento del técnico y la experiencia que él posee en la fabricación de artificios pirotécnicos, considera que: Mezcla, corte de mecha, corte de tubo y rematado, en los procesos de producción, y los ambientes de mayor riesgo son: El ambiente de mechado, mezcla y las bodegas, principalmente la bodega de clorato de potasio.

Con la respuesta anterior se comprueba parcialmente la tercera hipótesis, en la que se contempló además de los procesos descritos por el técnico el proceso de llenado y vaciado de cinchas sin embargo, él no lo considera como de alto riesgo porque las molestias que causa como, dificultad para respirar debido a la inhalación de pólvora, es algo común en la fabricación de cohetillos, y puede resolverse con el uso de una mascarilla. Contempla como peligrosas las operaciones de corte de tubo y mezcla que no fueron incluidas en la hipótesis. El

técnico las describe como peligrosas pues en el corte de tubo debido a la rapidez con que efectúan los cortes, cualquier descuido puede resultar en la amputación de uno o más dedos, y en la mezcla al hacerse una carga inapropiada el resultado puede ser una explosión. De la misma forma el ambiente o área de mechado es calificado como uno de los más peligrosos por ser donde se deja secar la mecha misma que posee cualidades pirofóricas, (que produce chispas y puede incendiarse o explotar al tener fricción o calentarse).

Según el técnico de la fábrica el ambiente de bodega de clorato de potasio es la más peligrosa de las bodegas, esto como consecuencia del peligro que implica el manipular esta materia, por ser muy susceptible a los golpes y a los cambios de temperatura, que pueden hacerla explotar.

La percepción que los empleados poseen sobre las condiciones bajo las cuales laboran en una empresa es de vital importancia, por lo que se encuestó a 10 operarios de la fábrica, (**Ver anexo No. 4**), se les preguntó sobre el equipo de trabajo, estado de las herramientas que utilizan, seguridad e higiene industrial en la fábrica, historial de lesiones y la existencia o no de planes de emergencia, los resultados de las entrevistas son descritos y graficados a continuación:

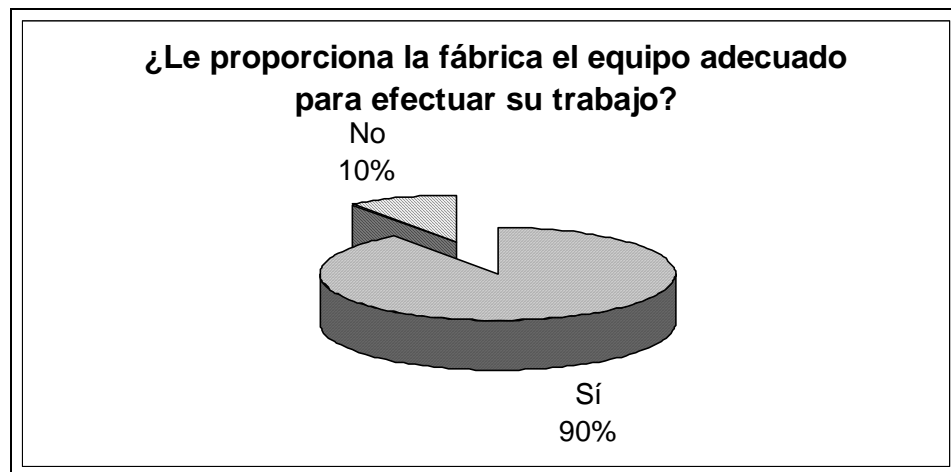
*Equipo de trabajo:*

De las 10 personas encuestadas 9 indicaron que la fábrica les proporciona el equipo adecuado para efectuar su trabajo, (Guantes, lentes y mascarillas) sin embargo, no lo usan, al preguntarles por qué no lo hacen, respondieron que



no están acostumbrados, usarlos les impide efectuar sus labores, les causa molestias por el calor que provoca, lo anterior se observa en la siguiente gráfica:

**GRÁFICA No. 1**  
**EQUIPO DE TRABAJO**



**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos en investigación de campo.  
Diciembre de 2003.

En efecto el equipo existe en la fábrica pero los operarios no lo usan y ante la ausencia de reglas que exijan su uso y de mecanismos para coercionarlos, se hace caso omiso de los requerimientos de seguridad en cuanto al uso del equipo de seguridad personal.

#### ***Estado de las herramientas:***

Al preguntar sobre el estado de las herramientas que utilizan en el desarrollo diario de sus operaciones, todos los operarios encuestados expresaron su conformidad con el estado de las mismas, lo cual es comprensible por el poco tiempo que tiene la fábrica de operar, además las herramientas

utilizadas son pocas, únicamente rematador, cinchas, guillotina y arpones; es una actividad manual, en su mayoría.

***Seguridad en las instalaciones de la fábrica:***

Al igual que en la pregunta anterior los 10 operarios encuestados respondieron de forma unánime que consideran seguras las instalaciones de la fábrica, al preguntarles ¿Por qué? las respuestas fueron semejantes, indicaron como factor principal el muro perimetral, lo que impide el ingreso de niños y otras personas que pueden distraer y causar accidentes, también consideran segura la fábrica por la infraestructura que posee (paredes reforzadas, existencia de bodegas, y ambientes separados).

**CUADRO No. 3**  
**CUADRO ESTADÍSTICO**

**¿Por qué considera seguras las instalaciones de la fábrica?**

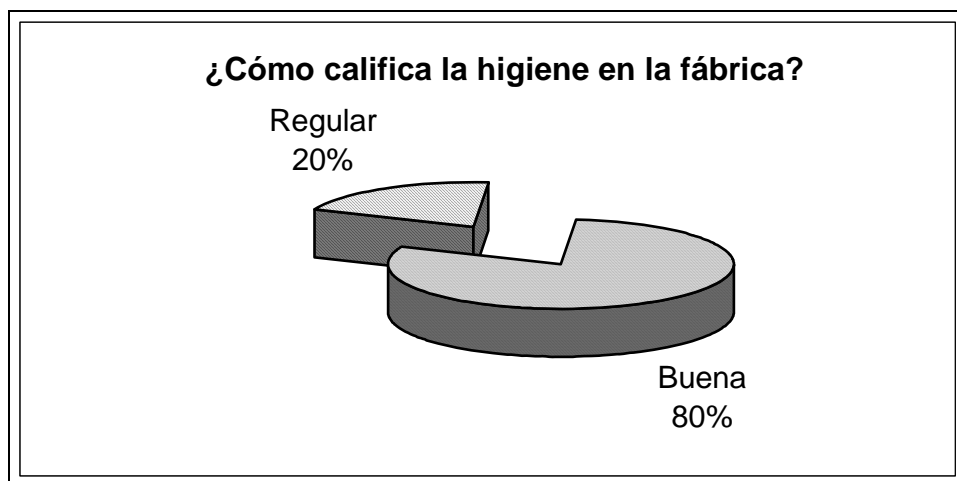
Comentario	No. de operarios que coinciden en el comentario	Porcentaje
Por estar circulada	8	80%
Ambientes separados	5	50%
Existencia de bodegas	3	30%
Paredes reforzadas	3	30%

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos en investigación de campo. Diciembre de 2003.

**Percepción de la higiene en la fábrica:**

A pesar que una de las principales deficiencias detectadas en toda la fábrica es la falta de higiene, los encuestados en su mayoría la califican como buena, sólo 2 de las 10 personas la califica como regular, indicaron que debe hacerse más limpieza en los módulos de producción y en especial en el ambiente de comedor, estos resultados se visualizan en la siguiente gráfica.

**GRÁFICA No. 2**  
**PERCEPCIÓN DE LA HIGIENE EN LA FÁBRICA**

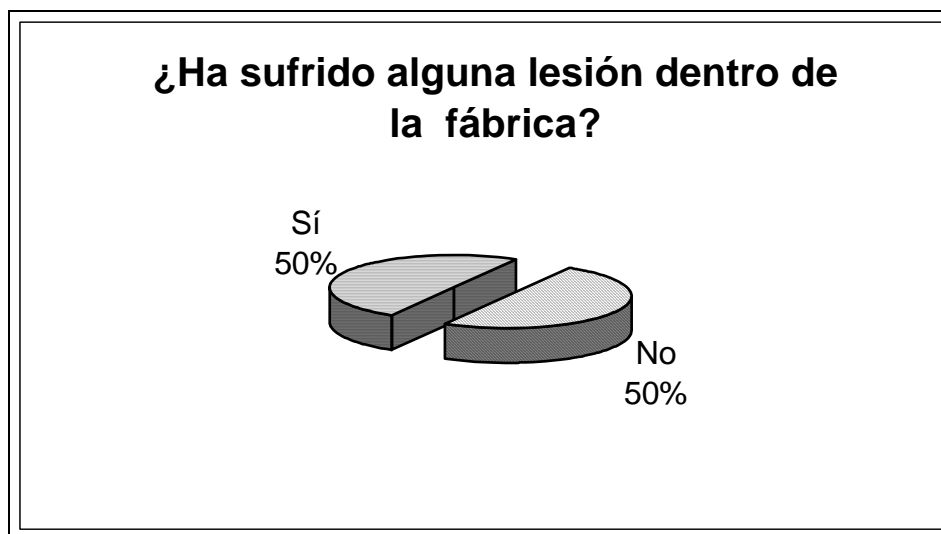


**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos en investigación de campo.  
Diciembre de 2003.

**Historial de lesiones:**

La mitad de los encuestados manifestaron haber sido víctimas de lesiones, al indagar al respecto se determinó que éstas fueron pústulas (ampollas) y raspones, al preguntar ¿Cuándo ocurrió?, dijeron no recordar la fecha, y la fábrica no lleva ningún registro sobre la ocurrencia de accidentes y/o lesiones ocurridas.

**GRÁFICA No. 3**  
**HISTORIAL DE LESIONES**

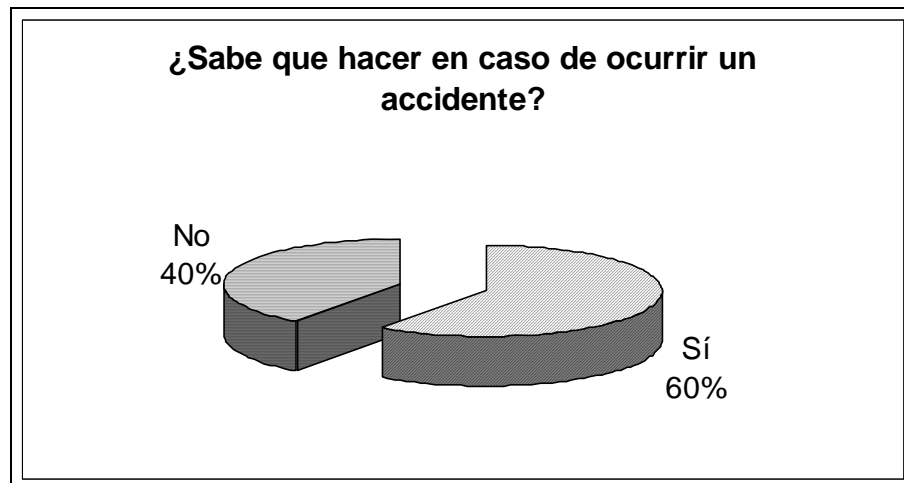


**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos en investigación de campo.  
Diciembre de 2003.

**Planes de emergencia:**

La mayoría de las personas entrevistadas manifestó que sabe que hacer en caso de ocurrir un accidente, al preguntarles ¿Qué harían? la única respuesta fue “salir corriendo” lo cual deja de manifiesto la necesidad de formular planes de emergencia y hacerlos de conocimiento del personal. Así, de ocurrir un accidente el personal de la fábrica sabrá que hacer, los resultados de la pregunta se observan en la siguiente gráfica.

**GRÁFICA No. 4**  
**PLANES DE EMERGENCIA**



**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos en investigación de campo.  
Diciembre de 2003.

La preocupación por la seguridad en la fábrica persiste por parte de las autoridades administrativas, prueba de ello es su colaboración en el desarrollo del diagnóstico situacional, y su interés en la propuesta.

## **CAPITULO IV**

### **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL APLICABLE A LA FÁBRICA DE APIVIME**

#### **A. DISEÑO DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

Previo a diseñar el programa de seguridad e higiene industrial se evaluaron los ambientes de la fábrica, dio como resultado un diagnóstico situacional en el cual se identifican los ambientes con mayor riesgo y se priorizan las deficiencias detectadas.

Identificación de los ambientes con mayor riesgo: En la investigación de campo se determinó que los ambientes que presentan mayor riesgo son: Mezcla, mechado, bodega de clorato de potasio, bodega de producto terminado y servicios sanitarios, específicamente la ducha.

Priorización de deficiencias encontradas: Para reducir el riesgo de accidentes se deben identificar los ambientes de la fábrica con mayor riesgo y todas aquellas acciones que puedan contribuir a que ocurra un accidente, y éste a su vez provoque una lesión; las principales deficiencias detectadas en APIVIME son: De infraestructura, así como la falta de orden y limpieza.

El siguiente paso es el diseño del programa de seguridad e higiene industrial, la primera fase es la planeación.

## 1. Planeación

Para el programa de seguridad e higiene industrial de la fábrica de APIVIME se formulan objetivos, políticas, normas y reglas, y se diseñan instrumentos de control.

### 1.1 Formulación de objetivos, políticas, normas y reglas

Los objetivos, las políticas, normas y reglas deben ser definidas por escrito y hacerlas del conocimiento de todo el personal para que se cumplan.

#### 1.1.1 Objetivos

Humanitarios y de costos y resultados intangibles.

##### 1.1.1.1 Humanitarios

- Reducir en un 90% las condiciones inseguras en la fábrica de APIVIME, antes de que transcurra un año de implementado el programa,
- Registrar e investigar el 100% de accidentes ocurridos en la fábrica de APIVIME, sean con o sin lesión,
- Investigar y posteriormente eliminar el 80% de los actos inseguros detectados, y
- Fomentar el hábito de seguridad e higiene industrial en el 100 % de los empleados.

#### 1.1.1.2 De costos y resultados intangibles

- Mantener motivado al personal operativo y administrativo, al crear condiciones seguras e higiénicas en el lugar de trabajo
- Reducir el riesgo de que ocurran accidentes que puedan dañar las instalaciones de la fábrica
- Brindar a la Asociación una ventaja competitiva al hacer saber en el empaque de sus productos que se produce bajo estrictas medidas de seguridad e higiene industrial

#### 1.1.2 Políticas de visitas

Para minimizar el riesgo que ocurran accidentes en la fábrica se proponen las siguientes:

- Se permite el ingreso a un máximo de 5 visitantes a la fábrica de forma simultánea,
- El ingreso de las visitas puede ser en horarios comprendidos de las 14:00 a las 16:00 horas, y
- El tiempo de permanencia de los visitantes dentro de la fábrica no debe exceder los 30 minutos.

#### 1.1.3 Políticas de inventarios

Los criterios para definir el nivel de inventario de clorato de potasio en la actualidad obedecen a la regulación legal impuesta por el Ministerio de la



Defensa Nacional; está regulada tanto la cantidad máxima que se puede comprar como cada cuanto tiempo se puede hacer la compra.

Para prevenir accidentes la cantidad máxima de inventario de producto terminado debe ser de 100 docenas de ametralladoras y no deben ser almacenadas en la bodega de la fábrica por más de una semana.

#### 1.1.4 Normas

Son lineamientos que debe cumplir todo el personal de APIVIME.

- Mantener libres y despejadas las vías de ingreso y egreso de la fábrica,
- El personal administrativo y operativo de la fábrica debe cumplir con las medidas de seguridad e higiene industrial contenidas en los acuerdos y decretos que regulan la actividad pirotécnica,
- Los empleados son responsables de mantener limpio y ordenado su respectivo ambiente de trabajo, y
- Es responsabilidad del encargado de seguridad e higiene industrial la limpieza y orden de los ambientes de uso colectivo como: Comedor, servicios sanitarios y ducha.

#### 1.1.5 Reglas

Son lineamientos que deben cumplirse, son de carácter obligatorio, su incumplimiento está sujeto a sanciones administrativas.

Para gestionar la seguridad e higiene industrial en APIVIME, se contempla la implementación de ciertas reglas, algunas contenidas en los Acuerdos 28-86 y 28-2004.

Al patrón o representante legal se le prohíbe:

- Contratar personas menores de 18 años de edad en todo lo relacionado con la actividad pirotécnica,
- Almacenar permanentemente producto terminado en el local donde se fabrique,
- Utilizar materias primas no autorizadas en la licencia de producción,
- Fumar o permitir que se fume en el interior de la fábrica,
- Trabajar o permitir que trabajen personas en estado de ebriedad o bajo efectos de drogas, estupefacientes o enervantes,
- Ejecutar trabajo nocturno, es decir entre las 18:00 horas de un día y las 6:00 del día siguiente,
- Moler todos los ingredientes de pólvora en un solo barril,
- Mantener animales y/o vehículos en la fábrica,
- Permitir a los trabajadores que preparen o tomen sus alimentos en áreas ajenas al comedor de la fábrica,
- Permitir la colaboración de los empleados de la fábrica en el sofocamiento de un incendio en caso de producirse, y
- Otorgar trabajo domiciliario.

El desacato de las reglas anteriores puede ocasionar que se suspenda la licencia de producción de la fábrica.

Al técnico de la fábrica se le prohíbe:

- Ausentarse de las instalaciones de la fábrica en horas de trabajo, sin dejar un sustituto debidamente certificado como técnico,
- Delegar la preparación de pólvora y el llenado de ruedas a empleados que no hayan obtenido la licencia de técnico, y
- Dejar preparada pólvora o cinchas llenas para el día siguiente.

Infringir cualquiera de las anteriores reglas traerá como consecuencia la cancelación de la acreditación del técnico como tal.

Al personal operativo se le prohíbe:

- Ingresar a la fábrica con elementos que generen fuego, produzcan chispa o estática (fósforos, prendas de vestir de tela polyester)
- Permanecer en los ambientes de trabajo sin el equipo de protección correspondiente, y
- Entrar o permanecer en áreas ajenas a su lugar de trabajo sin autorización del técnico.

Con el fin de salvaguardar la salud física y mental de los empleados y visitantes de la fábrica, así como resguardar la integridad de las instalaciones

y sus bienes, se propone la aplicación de otras reglas, en las cuales se prohíbe:

- El ingreso a la fábrica de: Vendedores, menores de 14 años, mujeres embarazadas, personas con discapacidad mental, personas con discapacidad física que dificulte su movilización, personas bajo estado de ebriedad, o bajo efectos de drogas, estupefacientes o enervantes,
- Ingresar a la fábrica: Celulares, radios, cámaras fotográficas, cámaras de vídeo, y cualquier equipo electrónico,
- El ingreso de vehículos a las instalaciones de la fábrica,
- La generación de fuego dentro de la fábrica,
- Efectuar actividades recreativas o practicar deportes dentro de la fábrica,
- Mantener abiertas las puertas y ventanas de las bodegas,
- Laborar sin el equipo de seguridad requerido y
- Usar joyas (cadenas, pulseras, anillos, esclavas, etc.) durante el desarrollo de las operaciones de producción.

Las sanciones a aplicar al personal operativo que no cumpla con los requerimientos de seguridad consistirán en multas y suspensiones de trabajo. A la primera falta una multa de Q. 30.00, a la segunda falta la multa deberá ser de Q. 50.00 y a la tercera se suspenderá por 2 días sin goce de salario.

## 1.2 Elaboración de instrumentos de control

El propósito es identificar posibles deficiencias en las operaciones de la fábrica, y registrarlas con el fin de corregirlas posteriormente.

En la actualidad APIVIME carece de instrumentos que faciliten el registro de accidentes ocurridos, tampoco posee información sobre las existencias reales en los inventarios de materia prima y de producto terminado.

### 1.2.1 Control de inventarios

Es atribución del técnico de la fábrica llevar y mantener al día los libros de control de consumo de materia prima, para el efecto debe existir un libro debidamente identificado con el nombre de la Asociación, domicilio y nombre de la materia prima. Cada libro debe poseer 5 columnas; fecha, para indicar el ingreso y egreso de la materia prima, nombre de la materia para identificar el tipo de materia, y las columnas de: DEBE donde se registraran todos los ingresos o compras, HABER donde se registraran los egresos (consumo de la materia), y la columna de SALDO que contendrá el resultado de restar la cantidad del debe menos el haber.

Una vez se tenga conocimiento de las existencias exactas de materias primas se podrá planificar con mayor precisión la compra de las mismas.

A manera de ejemplo se incluye el cuadro No. 4 en el que se supone que ingresan a bodegas 10 quintales de clorato de potasio el 2 de febrero de

2004, y se consumen 30 libras el mismo día, el saldo será de 970 libras de clorato de potasio. El día 3 de febrero se consumen 50 libras, por lo tanto quedan en existencias o saldo 920 libras; lo anterior se observa a continuación:

**CUADRO No. 4**  
**CONTROL DE INVENTARIOS**

Fecha	Nombre de Materia Prima	INGRESO	CONSUMO	SALDO
2-2-04	Clorato de potasio (libras)	1000	30	970
3-2-04	Clorato de potasio (libras)		50	920

**Fuente:** Elaboración propia con base a información obtenida en investigación bibliográfica.

De la forma anterior se puede llevar el control de las existencias de cada una de las materias primas utilizadas para la fabricación de las ametralladoras.

### 1.2.2 Control de accidentes

Las empresas deben llevar un registro de los accidentes ocurridos, con el fin de tener un informe completo que permita la reducción de los mismos, para elaborar éste informe es preciso el uso de un cuestionario que de respuesta a las 6 interrogantes básicas: Quién, Cuándo, Qué, Cómo, Dónde y Por qué.

**(Ver anexo No. 5)**

La información obtenida en un informe de accidente puede servir de base para la toma de decisiones en materia de seguridad e higiene industrial, por

ejemplo formulación de nuevas políticas o reglas de seguridad, modificar la infraestructura, los procesos de producción, etc.

## 2. Organización

Consiste en definir las funciones y atribuciones de la persona que será responsable de implementar el programa de seguridad e higiene industrial. Se propone la creación del puesto de “Encargado de seguridad e higiene industrial”, esta persona se encargará de velar porque se cumplan las políticas, normas, reglas y procedimientos orientados a minimizar el riesgo de que ocurran accidentes en la fábrica. Debe cumplir con ciertos requisitos, y tendrá las funciones y atribuciones establecidas en la siguiente descripción técnica del puesto.

### 2.1 Descripción técnica del puesto

#### Identificación del puesto

Título del puesto:	Encargado de seguridad e higiene industrial
Inmediato superior:	Presidente de Junta Directiva

#### Descripción del puesto

Es un puesto con funciones administrativas, quien lo ocupe deberá velar por que se cumplan las políticas, normas y reglas de seguridad e higiene industrial dentro de las instalaciones de la fábrica, tanto en los procesos de producción como en los controles de visitas, manejo de desechos y desperdicios, y promover la comunicación con los operarios con el fin de crear una cultura orientada hacia la seguridad e higiene industrial.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Atribuciones**

- Velar por que los empleados usen el equipo de seguridad,
- Coordinar actividades de capacitación sobre seguridad e higiene industrial,
- Velar porque se cumplan las políticas, normas y reglas de seguridad e higiene industrial,
- Llevar control de las visitas y el manejo de los desperdicios,
- Participar en la investigación de accidentes y lesiones,
- Llevar registro de los accidentes y lesiones ocurridos
- Inspeccionar los ambientes de producción,
- Inspeccionar las herramientas e instrumentos de producción,
- Elaborar informes de accidentes y/o lesiones ocurridas, y
- Otras que sean necesarias.

### **Relaciones de trabajo**

Por la naturaleza de sus funciones deberá mantener estrecha relación de trabajo con el personal operativo de la fábrica, con los clientes y visitantes. Asimismo mantendrá comunicación con los integrantes de Junta Directiva de la Asociación y el técnico de la fábrica.

### **Autoridad**

Delegar funciones, o tareas específicas al personal operativo, relacionadas con la seguridad e higiene industrial, así como velar porque las visitas cumplan con las reglas de seguridad.

### **Responsabilidad**

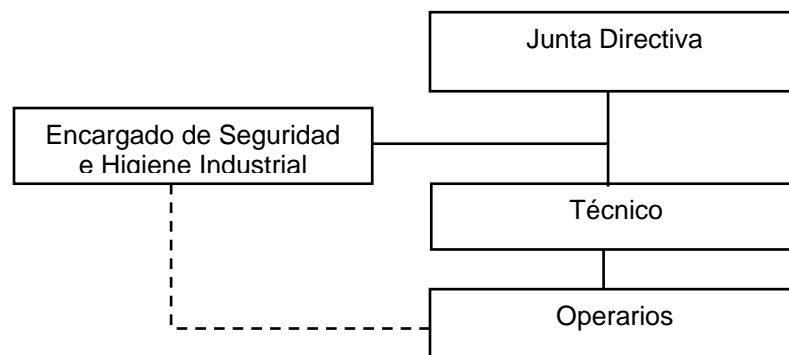
Es responsable de las labores propias y de las que realizan las personas a su cargo. Deberá velar por el uso adecuado del equipo, herramientas e instalaciones.



### Especificaciones del puesto

- Haber aprobado sexto primaria,
- Conocimiento en la fabricación de artificios pirotécnicos,
- Estar certificado como técnico por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, y
- Ser responsable

### ORGANIGRAMA FUNCIONAL GENERAL DE APIVIME (PROPUESTA)



**Fuente:** Elaboración propia con información recopilada en investigación de campo.

Con la incorporación del puesto de encargado de seguridad e higiene industrial, se modifica el organigrama, las líneas punteadas indican la autoridad indirecta que tendrá el Encargado de seguridad e higiene industrial sobre los operarios que a su vez son subordinados directos del técnico.

#### 2.2 Evaluación de las operaciones de producción

De conformidad con el Acuerdo 28-2004, es responsabilidad del técnico de la fábrica velar porque se cumplan con las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de las operaciones de producción, debe supervisar a los

operarios, verificar que las operaciones se realicen de forma correcta y que se haga uso del equipo de seguridad. En virtud de lo anterior se recomienda que sea el técnico suplente de la fábrica quien ocupe el puesto de Encargado de seguridad e higiene industrial, puesto que cumple con las especificaciones del puesto.

### 2.3 Equipo de seguridad requerido

El equipo de protección personal necesario para la producción de artificios pirotécnico está contemplado en el artículo 19 del Acuerdo Gubernativo 28-2004, este es:

- Mascarilla que brinde protección contra partículas sólidas,
- Guantes adecuados a la labor que se realice,
- Lentes protectores,
- Botas de hule,
- Overol, y
- Gorro.

Las prendas a las que se refieren los últimos 2 incisos deben ser exclusivamente de tela de algodón; para evitar la estática; además evitan el contacto de la piel con los residuos de pólvora que se dispersan por toda la fábrica.

#### Mascarillas:

Las mascarillas deben ser de protección contra partículas sólidas y polvo, deberán ser utilizadas durante los procesos de: Mezcla de pólvora, rematado, llenado y vaciado de cinchas.

#### Guantes:

Los guantes deben ser acordes a la operación que se realice. Para las operaciones de untado de mecha con pasta de pólvora, mezcla de pólvora y llenado de cinchas se recomienda usar guantes de látex y para el corte de tubo y mecha usar guantes de lona o cuerina.

#### Lentes:

Los lentes deben ser de copa sobre el ojo y de modelo para polvo, deben tener protectores laterales o cubiertas laterales, y ser utilizados durante las operaciones de: Mezcla de pólvora, llenado y vaciado de cinchas.

Adicional al equipo de seguridad requerido se hace necesario equipar la fábrica por lo menos con 3 escobas, jabón líquido para manos o en su defecto jabón de olor en pastillas, y 9 botes para basura, los cuales podrán ubicarse uno por cada módulo de producción ocupado y los restantes en los ambientes de: Mechado, mezcla, corte y comedor. Dado que en la fábrica no existe una alarma, se propone instalar una y ubicarla en la oficina, puede ser eléctrica y debe activarse únicamente desde la oficina.

### 3. Señalización

Estas orientaciones gráficas deben ser consideradas como imprescindibles, tienen dos funciones: Orientar e identificar. La orientación hará reconocible básicamente los lugares de salida, tanto los ordinarios como los de emergencia, y aquellos donde se encuentren los equipos contra incendios, y la alarma. La señalización de identificación debe ser de color rojo y la de orientación de color verde.

#### 3.1 En los ambientes de bodegas

Debe haber una señal que indique **PELIGRO** material explosivo, además, es conveniente limitar el ingreso de personas no autorizadas a estos ambientes por la seguridad de todos en la fábrica, lo anterior puede hacerse saber a través de una inscripción que se lea “**Sólo personal autorizado**”, estas señales deben ser de color rojo.

#### 3.2 En los ambientes de producción

Debe ser una señalización de identificación, que señale **AMBIENTE PELIGROSO**, ésta inscripción debe ser de color rojo, además, debe ser de orientación dado que en estos ambientes se concentra la mayoría de trabajadores de la fábrica, las señales de orientación deben ser claras para facilitar una evacuación del personal en caso sea necesario, deben haber indicadores de dirección, (puntas de flecha) de color verde, éstos deberán señalar hacia donde está la salida más cercana.

### 3.3 En la salida

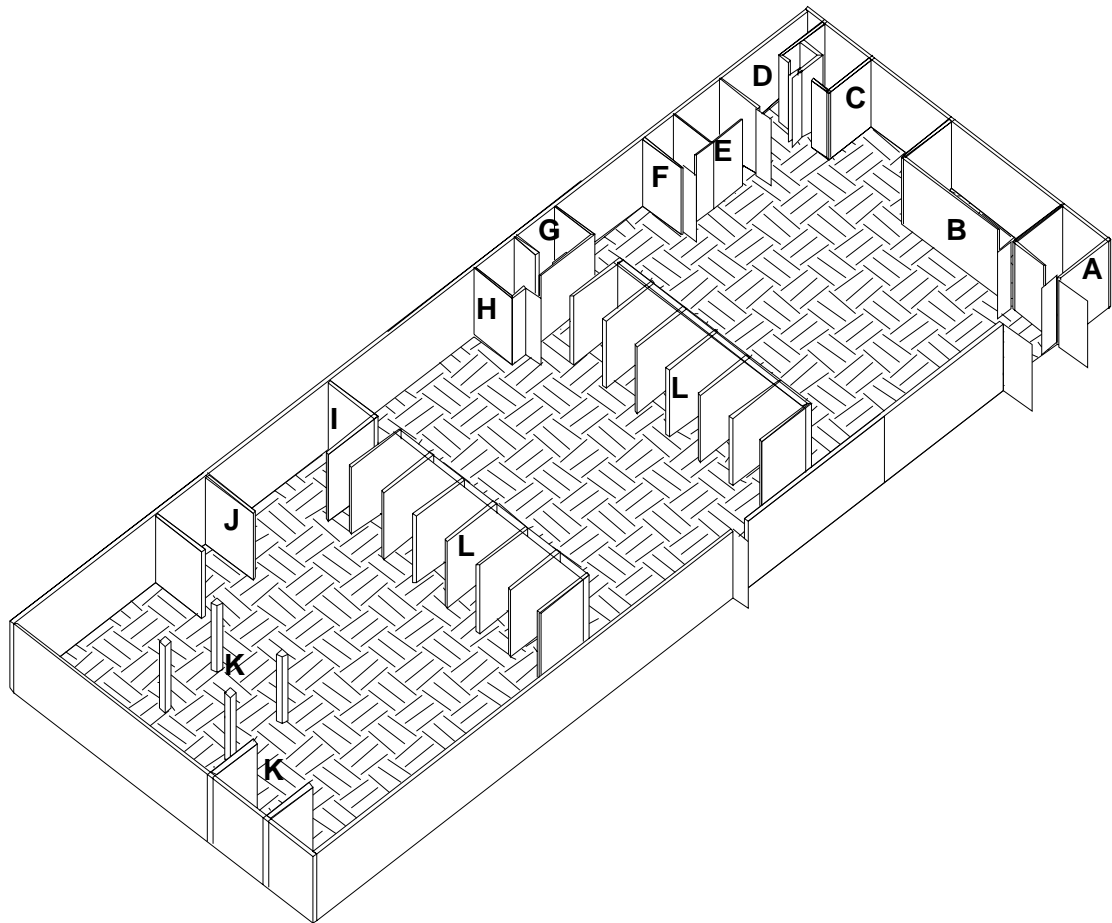
Es importante señalar las rutas de escape o evacuación, en caso de ocurrir un accidente o siniestro. Debe estar señalado cuál o cuáles son las vías que conducen a un lugar seguro, para esto se deben pintar indicadores de dirección (puntas de flecha), de preferencia con pintura lavable de color verde.

### 4. Infraestructura

En la investigación de campo se observó una condición insegura común a todos los ambientes de la fábrica que poseen puertas, éstas abren hacia adentro, y no hacia afuera como lo recomiendan los expertos en seguridad, por lo que se deben hacer cambios, reinstalar las puertas, para que las mismas abran hacia afuera, esto hará más seguras las instalaciones de la fábrica al facilitar la salida de las personas.

El portón principal se localiza en un extremo, de ocurrir un accidente que requiera evacuar al personal, quienes laboran en el extremo opuesto tendrán que recorrer por lo menos 45 mts. para poder salir. Es conveniente hacer una puerta más, y ubicarla frente a los módulos de producción, que es donde se concentra la mayor cantidad de personas, y la distancia a recorrer en caso de ser necesario evacuar la fábrica será inferior a 18 mts.

## PROPUESTA DE CAMBIOS GRAFICADA EN DISTRIBUCIÓN DE PLANTA



**Fuente:** Elaboración propia con base a información recopilada en investigación de campo.  
Diciembre de 2003.



Piso de tierra

- |                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| A. Oficina                              | G. Bodega para clorato de potasio    |
| B. Bodega de producto terminado         | H. Bodega para otras materias primas |
| C. Servicios sanitarios para caballeros | I. Ambiente de corte                 |
| D. Servicios sanitarios para damas      | J. Ambiente de mezcla                |
| E. Comedor                              | K. Ambientes de mechado              |
| F. Clínica médica                       | L. Módulos de producción             |

Los cambios a la infraestructura de la fábrica se encuentran graficados en el cuadro de distribución de planta anterior.

#### 4.1 En los ambientes de producción

Las condiciones inseguras detectadas en el estudio de campo, en los ambientes de producción se dan en los ambientes de Mezcla y corte.

##### 4.1.1 Ambiente de mezcla

En este ambiente la concentración de residuos de pólvora, en sus paredes interiores, hace que el riesgo de una explosión esté siempre latente, para evitar que la pólvora se siga concentrando en las paredes se propone: Repellar las paredes, lo que eliminará los poros de los blocks, y a la vez cuando se vuelva a impregnar pólvora en las paredes, será más fácil lavarlas gracias a la nueva textura.

##### 4.1.2 Ambiente de corte

Este ambiente es una galera, no cuenta con paredes y el techo se encuentra a menos de los 3 mts. que exige el Acuerdo 28-86, en su artículo 9 . Se debe construir un ambiente que cumpla con las medidas de seguridad: Paredes de block reforzadas, piso de tierra planos y sin rebordes ni gradas y altura la mínima del techo de 3 mts.

#### 4.2 Bodegas

Las deficiencias en la infraestructura de las bodegas son condiciones inseguras que deben ser eliminadas para disminuir el riesgo de accidentes.

Se hace mención de las deficiencias por cada bodega y la propuesta de cambio.

#### 4.2.1 Bodega de clorato de potasio

Las condiciones inseguras a eliminar son: Puertas que abren hacia adentro, piso de cemento y la falta de lámina termoacústica, para mejorar las condiciones de seguridad en este ambiente es necesario efectuar cambios: Que la puerta abra hacia afuera, cubrir el piso de cemento con una capa de tierra y cambiar la lámina actual por lámina termoacústica, que evitará el incremento de calor en la bodega.

#### 4.2.2 Bodega de otras materias primas y de producto terminado

El piso de cemento y las puertas que abren hacia adentro son las condiciones inseguras en estas bodegas. Para eliminar estas condiciones es necesario, cubrir el piso con una capa de tierra y reinstalar la puerta para que abra hacia afuera.

#### 4.3 Servicios

Los cambios en la infraestructura de los ambientes de servicios se limitan al cambio de puertas, sustituir el piso de cemento en los ambientes de: Clínica médica, comedor, servicios sanitarios y oficina; y otros cambios al ambiente de comedor (construir las paredes e instalar una puerta).



#### 4.3.1 Ambiente de comedor

La falta de paredes, hace que el calor, polvo, iluminación y aire sean excesivos en este ambiente, por lo que es conveniente construir las 3 paredes restantes para brindar la protección necesaria al ambiente.

Los cambios en la infraestructura de APIVIME ayudarán a hacer una fábrica más segura, puesto que con ellas se eliminarán condiciones inseguras.

### 5. Planes de emergencia

Los planes de emergencia tienen por finalidad salvaguardar la integridad física y mental de las personas. En la mayoría de ocasiones, cuando se presenta una emergencia se debe evacuar al personal, para poder hacerlo de forma rápida existen condiciones que deben cumplirse: Mantener las vías de escape libres de obstáculos, limpias, que posean las dimensiones correctas (1.20 metros de ancho como mínimo).

#### 5.1 En caso de incendio o explosión

Debido a las características de la fábrica (empleo de materias primas con características pirofóricas y por su localización), se hace mención de acciones recomendadas para afrontar un incendio o explosión, éstas son:

- Conservar la serenidad,
- Activar la alarma, debe ser responsabilidad de la persona que se encuentre más cerca al interruptor de la misma,

- Evacuar ordenadamente los ambientes de la fábrica, siguiendo las rutas de evacuación,
- Una vez afuera, verificar que nadie se haya quedado en el interior de la fábrica,
- Retirarse definitivamente del local de la fábrica, y
- Avisar a los bomberos sobre el incendio o explosión.(El número telefónico de los bomberos debe ser del conocimiento del personal, y escribirlo y mantenerlo en un lugar visible de preferencia en la oficina)

Las acciones anteriores pueden ser desarrolladas de forma simultánea por los empleados de la fábrica, es necesario establecer quién llamará a los bomberos; puede hacerse un simulacro para preparar a las personas a afrontar una situación de peligro en la realidad.

## 5.2 En caso de sismo o terremoto

Las materias primas empleadas en la fabricación de fuegos pirotécnicos son altamente explosivas, cualquier movimiento brusco que sufran, principalmente el clorato de potasio, es causa potencial para que ocurra una explosión, ante tal situación debe instruirse al personal para que en caso de sismos o terremotos, evacue la fábrica de forma inmediata, siguiendo el procedimiento anterior.

## 6. Control

El control es la medición y corrección del desempeño observado en una actividad administrativa u operativa, sirve para verificar el cumplimiento de los objetivos y los planes que se han diseñado para alcanzarlos.

### 6.1 Control de inventarios

Mantener un estricto control sobre los inventarios puede tener repercusiones favorables en concepto de costos, un inventario actualizado facilita la toma de decisiones, cuánto comprar y cada cuánto tiempo hacerlo. Un beneficio adicional es que reduce el riesgo de pérdida de materias por hurto o sustracción.

En los inventarios de clorato de potasio no se aplica lo anterior, la cantidad de materia prima a comprar y la frecuencia con que se puede hacer está regulada.

### 6.2 Control de visitas

Según Eduardo Aguirre Martínez, estudios realizados en México muestran que el 20% de los delitos cometidos en las empresas son efectuados por las personas que ingresan de forma lícita a la misma. Estos delitos significan pérdidas para las empresas, pérdidas en concepto de equipo dañado, bienes sustraídos, etc.; para evitar este riesgo en la fábrica de APIVIME deberá instalarse un control de visitas que tenga como fin:

- Impedir la introducción a la fábrica de los siguientes objetos: (Fósforos, encendedores, teléfonos celulares, cámaras de video, cámaras fotográficas, o cualquier otro equipo electrónico),
- Impedir la sustracción de cualquier bien, propiedad de la fábrica,
- Impedir el ingreso de las personas que vistan prendas de polyester, y
- Cumplir y hacer que se cumplan las disposiciones legales.

Las personas que visitan la fábrica deben cumplir con ciertas condiciones:

- Antes de ingresar a la fábrica deberán identificarse con la persona encargada de la seguridad e higiene en la misma,
- Anotarse en el libro de visitas, y dejar sus objetos personales en la oficina,
- Limitar su acceso o permanencia a bodegas, ambiente de mezcla, y otros que el encargado de seguridad e higiene considere,
- Obedecer las señales, y
- Respetar el tiempo de permanencia dentro de la fábrica, el cual no debe exceder los 30 minutos.

Las personas que no respeten las condiciones anteriores no podrán ingresar a las instalaciones de la fábrica.

## 7. Higiene

La higiene industrial tiene por fin proteger la integridad física y mental del trabajador, un ambiente de trabajo limpio y ordenado es el idóneo para lograrlo.

### 7.1 Limpieza

La limpieza en los ambientes de comedor y servicios sanitarios es una necesidad, algunos de los operarios están concientes de ello, se debe crear una cultura de higiene laboral. Debe fomentarse como una práctica diaria: Rociar con agua el piso del ambiente de trabajo para eliminar el polvo, y barrer los ambientes; la ducha se debe mantener libre de sobras de shampoo o jabón, el papel utilizado en los inodoros se debe retirar a diario, y quemar en un tonel o fosa ubicado(a) por lo menos a una distancia de 25 metros de la fábrica, aunque lo anterior provoca un impacto negativo en el medio ambiente, es de considerar que los daños que ocasionarían los desechos y desperdicios sean en el interior o exterior de la fábrica pueden ser nefastos, por lo que se justifica tal acción.

La higiene personal es vital, por ello deben fomentarse en los empleados buenos hábitos, como: Lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de cada comida; cepillarse los dientes después de cada comida, bañarse y cambiarse de vestimenta una vez la jornada de trabajo

termine, para eliminar los residuos de pólvora que se adhieren a la ropa y cuerpo.

Se debe concientizar al personal sobre la importancia de las buenas practicas de higiene, hacer uso de frases como **“Higiene es salud”**.

## 7.2 Orden

El orden y la limpieza están relacionados de forma estrecha cuando de seguridad e higiene industrial se trata; en todos los ambientes de la fábrica se observó desorden, herramientas, materias primas e instrumentos de trabajo tirados, la falta de orden en un ambiente de trabajo puede causar accidentes que a su vez puede ocasionar daños a los recursos materiales o en el peor de los casos lesiones al recurso humano.

Las herramientas e instrumentos de trabajo como: Balanzas, guantes, lentes, canastos, cinchas, rematadores, etc., deben mantenerse en el ambiente de trabajo en que son usados y cuando no están siendo utilizados ubicarlos en su respectivo lugar. El empleado que no cumpla con estos requerimientos deberá ser sancionado verbalmente por sus compañeros dado que estaría infringiendo las normas de limpieza y orden de la fábrica.

## **B. REQUERIMIENTO DE RECURSOS NECESARIOS**

### **1. Humanos**

El recurso humano es el más valioso en cualquier empresa, procurar su seguridad es una obligación, las autoridades administrativas son responsables de la implementación de la seguridad e higiene industrial, por ello deben asignar a un encargado de seguridad e higiene industrial, para que vele por el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene industrial en la fábrica.

### **2.. Físicos**

Procurar la seguridad e higiene industrial demanda cambios, éstos pueden ser en la infraestructura, en la distribución de la planta o en un ambiente de trabajo específico. Una vez identificados los ambientes de riesgo, se deben modificar, deben llevarse a cabo lo antes posible, para eliminar las condiciones inseguras y con ello reducir el riesgo de accidentes en la fábrica.

### **3. Financieros**

La falta de recurso económico no justifica las deficiencias en seguridad e higiene industrial, los gastos por: Cambio, remodelación, reparación o reposición en concepto de equipo, herramientas o infraestructura dañada o pérdida según sea el caso, regularmente son superiores a los realizados para mantener las medidas de seguridad e higiene industrial; y de resultar lesionada alguna persona los gastos son significativos, puede incluso

suspenderse la jornada de trabajo, suspender temporalmente al empleado de sus labores, etc., lo que implica más gastos. Para el caso de la fábrica de APIVIME el carecer de las medidas de seguridad e higiene industrial puede ocasionar la suspensión de la licencia de producción; para evitar que esto ocurra se propone la obtención del equipo de seguridad e insumos, así como cambios en la infraestructura de la fábrica.

**CUADRO No. 5**  
**LISTADO DE ARTÍCULOS E INSUMOS REQUERIDOS**

Artículo	Costo unitario	Cantidad requerida	Costo total
Botas de hule	Q. 45.00	11	Q. 495.00
Botes para basura	Q. 15.00	9	Q. 135.00
Escobas	Q. 10.00	3	Q. 30.00
Gorros de tela	Q. 8.00	11	Q. 88.00
Guantes de látex	Q. 23.00	2	Q. 46.00
Guantes de lona	Q. 13.00	6	Q. 78.00
Jabón liquido	Q. 35.00	1	Q. 35.00
Lentes protectores	Q. 45.00	11	Q. 495.00
Mascarillas	Q. 40.00	11	Q. 440.00
Overoles	Q. 140.00	11	Q. 1,540.00
<b>Total</b>			<b>Q. 3,382.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia con información de campo recopilada en Diciembre de 2003 y cotización efectuada en Marzo de 2004.

El equipo de seguridad contemplado en el cuadro anterior es el necesario para iniciar el programa de seguridad e higiene industrial, debido a que el periodo de vida útil de cada artículo o insumo es diferente, éstos se deberán



reponer una vez se deterioren o terminen. En los insumos no se contempla la compra de extintores, la fábrica ya cuenta con ellos.

**CUADRO No. 6**  
**ESTIMACIÓN DE CAMBIOS Y SUS COSTOS**

Cambios en:	Descripción	Ambiente	Costo
Alarma	Comprar e instalar	Oficina	Q. 300.00
Ambiente de Corte	Construir 45 mts. de pared		Q. 4,500.00
Muro perimetral	Crear una salida de emergencia		Q. 800.00
Paredes	Repellar 30 mts <sup>2</sup>	Mezcla	Q. 1,050.00
Paredes	Construir 22 mts. de pared y ubicar puerta	Comedor	Q. 2,500.00
Pisos	Cubrir los pisos de cemento con una capa de tierra que queden planos, sin rebordes ni gradas	Bodegas, comedor, clínica médica, oficina y servicios sanitarios	Q. 1,000.00
Puertas	Modificar 6 puertas para que abran hacia afuera	Bodegas, oficina y servicios	Q. 480.00
Señalización	Marcar las rutas de evacuación	Módulos de producción	Q. 125.00
Techo	Cambiar por lámina termoacústica	Bodega de clorato de potasio	Q. 516.00
Total			Q. 11,271.00

**Fuente:** Elaboración propia con información de campo recopilada en Diciembre de 2003 y cotización efectuada en Marzo de 2004.

**CUADRO No. 7**  
**CUADRO RESUMEN DE COSTOS**

Adquisición de equipo de seguridad e higiene e insumos	Q. 3,382.00
Cambios en la infraestructura	Q. 11,271.00
Total	Q. 14,653.00

**Fuente:** Elaboración propia con información de campo recopilada en Diciembre de 2003 y cotización efectuada en Marzo de 2004.

El costo total para implementar el programa de seguridad e higiene industrial en la fábrica de APIVIME asciende a Q. 14,653.00, este costo incluye la construcción de paredes en el ambiente de corte, crear una nueva salida de emergencia, repellar las paredes interiores del ambiente de mezcla y construir 3 paredes en el ambiente de comedor; son los cambios más significativos en la infraestructura y representan el 60.39 % del costo total.

### **C. IMPLEMENTACIÓN**

Para implementar el programa de seguridad e higiene industrial, se contemplan tres fases, que involucran de forma directa a la Junta Directiva de la Asociación.

1. Conocimiento: El programa de seguridad e higiene industrial debe ser entregado a la Junta Directiva de APIVIME para su conocimiento y estudio, sus miembros evaluarán los múltiples beneficios que pueden obtenerse al implementarlo.

2. Análisis y toma de decisiones: Una vez que los integrantes de la Junta Directiva conozcan el programa, pueden analizarlo y decidir si aprueban su implementación, de la decisión que tome la Junta Directiva en nombre propio y de los asociados, deberá dejarse constancia, por medio de una acta.

3. Implementación: Si se aprueba la implementación del programa, se requerirá del recurso humano, físicos y financieros. El recurso humano como elemento principal en el desarrollo de cualquier actividad administrativa debe ser el idóneo. Será decisión de la Junta Directiva de la Asociación elegir a la persona que considere cumple con los requisitos contenidos en la descripción técnica del puesto de Encargado de seguridad e higiene industrial.

La puesta en práctica del programa de seguridad e higiene industrial también demanda cambios en la actitud del personal operativo y administrativo, es necesario capacitar al personal de la fábrica para ello se puede solicitar la ayuda de los Bomberos Municipales o Voluntarios, así como de los supervisores de seguridad e higiene industrial de la Sección de Seguridad e Higiene Industrial y Prevención de Accidentes del Departamento de Medicina Preventiva del IGSS. Ambas instituciones pueden facilitar la capacitación del personal de APIVIME en lo referente a seguridad e higiene industrial.

## CONCLUSIONES

1. En APIVIME se producen y comercializan ametralladoras de diversos tamaños, por el tipo de materias primas utilizadas en la producción la actividad es considerada legalmente como una labor peligrosa, el riesgo de que ocurran accidentes en la fábrica se incrementa por carecer de un programa de seguridad e higiene industrial.
2. Las instalaciones de la fábrica de APIVIME sí cumplen con los requisitos mínimos de seguridad e higiene contenidos en la base legal de Guatemala. Las deficiencias encontradas en la investigación de campo son: Puertas que abren hacia adentro, pisos de cemento en las bodegas y ambientes de servicio, falta de paredes en el ambiente de corte y comedor, y el techo de lámina galvanizada en la bodega de clorato de potasio.
3. La limpieza y el orden, dos factores considerados como condiciones inseguras, son un problema latente en la fábrica, en todos los ambientes se observaron materiales, herramientas u objetos tirados.
4. La señalización existente en la fábrica cumple con una de las dos condiciones básicas (identificar los ambientes de la fábrica), no así con la otra condición, la de orientación.

5. Por disposición legal es obligación del técnico de la fábrica cumplir y hacer que se cumplan las medidas de seguridad e higiene industrial, lo cual se cumple en APIVIME por su estructura organizacional y el desempeño del técnico.
6. Las operaciones de producción de mayor riesgo en la fabricación de ametralladoras son: Mezcla de pólvora, corte de mecha, corte de tubo y rematado.
7. Los ambientes de la fábrica que representan más peligro para los empleados son: Bodegas, principalmente la de clorato de potasio, mezcla y la ducha en los servicios sanitarios.
8. En la actualidad se carece de instrumentos que faciliten el registro y control de los inventarios, de las visitas y de los accidentes o lesiones ocurridas.
9. Los desechos y desperdicios de algunas materias son tratados en la actualidad de forma inadecuada; los de papel, tubo y pólvora son arrojados al fondo de la fábrica, lo cual constituye un acto inseguro.
10. Los trabajadores de la fábrica no utilizan el equipo de seguridad (guantes, lentes, y mascarilla) porque argumentan que es incómodo el uso del mismo.

## **RECOMENDACIONES**

1. Implementar el programa de seguridad e higiene industrial propuesto, lo que permitirá minimizar el riesgo de que ocurran accidentes con o sin lesiones en la fábrica de APIVIME.
2. Efectuar los cambios en la infraestructura, a fin de evitar la cancelación de la licencia de producción, por no cumplir con los requerimientos de seguridad contenidos en el Acuerdo Gubernativo 28-2004, deberá hacerse antes que termine el mes de enero de 2005.
3. Concientizar a los empleados de la importancia de mantener un ambiente de trabajo limpio y ordenado, y velar porque se cumplan las normas relacionadas con la limpieza y el orden.
4. Señalizar las vías de evacuación pintando en las paredes puntas de flecha de colore verde.
5. Que el técnico de la fábrica supervise el desarrollo de las operaciones de producción, y ejerza su autoridad sobre los operarios para que cumplan con las medidas de seguridad.
6. En las operaciones de producción, catalogadas como de alto riesgo, se debe tener un estricto control e inspeccionar que se cumpla con las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de tales operaciones.

7. Restringir el ingreso de personal a las bodegas, eliminar constantemente los residuos de pólvora del ambiente de mezcla y velar porque el ambiente de ducha permanezca limpio y ordenado.
  
8. Hacer uso del libro de registro de inventarios, para tener control sobre los mismos, tener un control sobre las personas que visitan la fábrica, y hacer uso de la boleta de informe de accidentes
  
9. Quemar todos los desechos y desperdicios en una fosa o tonel ubicado a una distancia mínima de 25 metros, fuera del perímetro de la fábrica.
  
10. Concientizar al personal operativo sobre la importancia de usar el equipo de seguridad de no ser suficiente, aplicar las sanciones a quienes infrinjan la regla de seguridad relacionada con el uso de equipo de seguridad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre Martínez, E. 1996. Seguridad Industrial: En las empresas industriales, comerciales y de servicios. 2a. ed. México, Trillas. 228 p.
2. AID (Agencia para el desarrollo internacional USA.) Seguridad industrial: Cuidado y buen orden de la fábrica, Prevención y protección contra incendios y explosiones. México, Programex. 126. p.
3. Asamblea Nacional Constituyente. Constitución Política de la República de Guatemala. Guatemala. C. A. 2003.
4. Cabrera Ruano, J.M. 1999. Implementación de mejoras al proceso de fabricación de cohetes, con la aplicación de medidas de seguridad e higiene industrial, y búsqueda de otras opciones económicas en el municipio de San Juan Sacatepéquez. Tesis ingeniero mecánico-industrial. Guatemala, USAC, Fac. de Ingeniería. 119 p.
5. Case, F. 1997. Principios de Macroeconomía. 4ta. ed. México, Prentice Hall. 588 p.
6. Chiavenato I. 2000. Administración de recursos humanos. 5ta. ed. México, Mc Graw-Hill. 699 p.
7. Código de trabajo. Decreto número 1441. Guatemala C. A. 2003.
8. Denton, D.K. 1985. Seguridad Industrial: Administración y Métodos. 1ra. ed. México, Mc Graw-Hill. 342 p.
9. Grimaldi, J.V. y Simonds, H.R. 1985 La Seguridad Industrial: Su Administración. 2a. ed. México, Alfaomega. 743 p.



10. \_\_\_\_\_. 1985. La Seguridad Industrial: Su Administración. 3a. ed. México, Representaciones y servicios de ingeniería. 650 p.
11. IGSS (Instituto Guatemalteco de Seguridad Social). 1950. Acuerdo No.143 de Junta Directiva. Guatemala, 6 p.
12. \_\_\_\_\_. 1986. Acuerdo Número 28-86 de Gerencia. Guatemala, 6 p.
13. \_\_\_\_\_. 1997. Reglamento General Sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo. Guatemala, 27 p.
14. INTECAP (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad). 1990. Seguridad e higiene industrial. Guatemala. 124. p.
15. \_\_\_\_\_. s.f. Seguridad e higiene industrial: Principales áreas de supervisión. Guatemala. 134. p.
16. Jefe de Estado, GT.1985. Decreto Ley 123-85 Ley de Especies Estancadas. Guatemala, 3 p.
17. \_\_\_\_\_. 2004. Acuerdo Gubernativo 28-2004 Reglamento de la Actividad Pirotécnica. Guatemala, 4 p.
18. Koontz, H. y Wehrich H. 2001. Administración: Una perspectiva global. 11a. ed. México, McGraw-Hill. 796 p.
19. Krajewski, L.J. y Larry, P.R. 2000. Administración de operaciones: Estrategia y análisis. 5a. ed. México, Pearson educación. 892 p.
20. MINDEF (Ministerio de la Defensa Nacional).1974. Acuerdo Gubernativo Número 14-74. Guatemala, 8 p.

21. Monzón Sevilla, I. del R. 2001. Programa de higiene y seguridad industrial en la empresa municipal de agua de la ciudad de Guatemala. Tesis Licda. Admón. Emp. Guatemala, USAC. Fac. de Ciencias Económicas. 89 p.
22. OIT (Organización Internacional del Trabajo) Estudio nacional de la actividad pirotécnica. Snt.
23. Piloña Ortiz, G.A. 1998. Guía práctica sobre métodos y técnicas de investigación documental y de campo. 2a. ed. Guatemala, litografía Cimgra, Centro de impresiones gráficas. 170 p.
24. Ramírez Cavassa, C. 1991. Seguridad industrial: Un enfoque integral. 2a. ed. México, Noriega Limusa. 506 p.

## ANEXO No. 1

### BOLETA DE OBSERVACIÓN No. 1

**Objetivo:** Determinar si la fábrica cumple con los requisitos mínimos de seguridad, para la habilitación por medio de licencia de producción. (Artículo 9, Acuerdo Gubernativo 28-2004)

1. ¿Está la fábrica ubicada fuera de una zona urbana?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Está la fábrica ubicada a una distancia mínima de 50 metros de alguna vivienda o instalación de uso colectivo?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
3. ¿Existe alguna vivienda dentro del inmueble de la fábrica?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
4. ¿Existe un muro perimetral que aisle al inmueble?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
5. ¿El muro posee por lo menos dos metros de alto?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
6. ¿Qué tipo de iluminación y ventilación posee APIVIME, natural o artificial?  
Iluminación \_\_\_\_\_ Ventilación \_\_\_\_\_
7. ¿Se encuentra la oficina administrativa a una distancia mínima de 25 metros del área de producción? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
8. ¿Posee la fábrica servicio de agua potable?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
9. ¿Posee la fábrica un depósito para almacenar agua, con capacidad mínima de 6 metros cúbicos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
10. ¿Están los ambientes de trabajo distribuidos de forma racional, de tal manera que cada trabajador posea su propio ambiente?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
11. ¿Dispone la fábrica de algún sistema de alarma para casos de incendio o cualquier tipo de siniestro?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

## ANEXO No. 2

### BOLETA DE OBSERVACIÓN No.2

**Objetivo:** Determinar cuáles de los ambientes requeridos en el artículo No. 10 del Acuerdo Gubernativo 28-2004 posee la fábrica de APIVIME.

1. ¿Posee la fábrica una bodega destinada para almacenar clorato de potasio?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

2. ¿De existir bodega destinada para el depósito del clorato de potasio, el techo de la misma es de lámina termoacústica?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

3. ¿Posee la fábrica bodegas para el almacenamiento de:

Otras materias primas Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Producto terminado Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. Cuenta la fábrica con los ambientes destinado a:

	Sí	No
Preparación de pólvora y llenado de ruedas		
Acabado de los productos		
Encordelado de cargas y canutos		
Corte y forrado de mecha		
Rematado, trenzado y empaque		
Secado de mecha y sus respectivos arpones		

5. ¿Cuenta la fábrica con un ambiente destinado a la instalación de barriles para el molido?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

6. ¿Cuenta la fábrica con una pila destinada para el lavado de manos?

Sí \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

### ANEXO No. 3

#### CUESTIONARIO DIRIGIDO AL TÉCNICO

**Objetivo:** Obtener información confiable y precisa por provenir de la persona responsable de las funciones administrativas y de seguridad e higiene en la fábrica de fuegos pirotécnicos de APIVIME.

- 1 ¿Cuenta APIVIME con un programa de seguridad e higiene industrial en la actualidad?

NO ¿Por qué?	SÍ ¿En qué consiste?

2. ¿Cuáles son las operaciones de producción de mayor riesgo en la fábrica?

\_\_\_\_\_

3. ¿Cuáles son los principales ambientes de riesgo en la fábrica?

\_\_\_\_\_

6. ¿Qué se hace con los desechos y desperdicios de materia prima?

\_\_\_\_\_

7. ¿De qué manera se determina el nivel de los inventarios, tanto de clorato de potasio como de producto terminado?

\_\_\_\_\_

8. ¿Cuenta APIVIME con algún documento que regule el ingreso y permanencia de las visitas dentro de las instalaciones de la fábrica?

No \_\_\_\_\_ Sí \_\_\_\_\_

¿En qué consiste?

\_\_\_\_\_

**ANEXO No. 4**

**CUESTIONARIO DIRIGIDO A PERSONAL OPERATIVO**

**Objetivo:** Recopilar información de fuentes primarias, la cual servirá para comprobar o negar sea de forma parcial o total las hipótesis planteadas en el plan de investigación.

1. ¿Le proporciona la fábrica el equipo adecuado para efectuar su trabajo?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Las herramientas que utiliza están en buen estado?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Considera seguras las instalaciones de la fábrica?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---

4. ¿Cómo califica la Higiene en la fábrica?

Mala \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Buena \_\_\_\_\_

5. ¿Ha sufrido alguna lesión dentro de la fábrica?

No \_\_\_\_\_ Sí \_\_\_\_\_

¿Cuándo?

---

¿En qué consistió? \_\_\_\_\_

6. ¿Sabe qué hacer en caso de ocurrir un accidente?

No \_\_\_\_\_ Sí \_\_\_\_\_

¿Qué?

---

---

---

**ANEXO No. 5**

**BOLETA DE INFORME DE ACCIDENTES**

No. Correlativo _____	
<b>INFORME DE ACCIDENTE</b>	
Nombre del trabajador accidentado: _____	
Fecha del accidente: Día _____ mes _____ año _____	
Descripción del accidente: _____	
Ambiente dónde ocurrió _____	
Resultado lesionada alguna persona: Sí _____ No _____	
Tipo de lesión: Con suspensión _____ Sin suspensión _____	
De ser con suspensión por cuánto tiempo: _____	
Indique abajo mediante una "X" si en su opinión el accidente fue causado por:	
<b>CONDICIONES INSEGURAS:</b>	
_____ ¿Equipo defectuoso?	
_____ ¿Deficiencias en la infraestructura?	
_____ ¿Pisos con rebordes o gradas?	
_____ ¿Mala calidad de la materia prima?	
_____ ¿Por falta de limpieza u orden?	
_____ ¿Alguna otra? Descríbala. _____	
<b>ACTOS INSEGUROS:</b>	
_____ ¿Operar sin autorización?	
_____ ¿Adoptó una posición insegura?	
_____ ¿No usar el equipo de seguridad?	
_____ ¿Agotamiento físico?	
_____ ¿Falta de preparación?	
_____ ¿Distracción?	
_____ ¿Alguna Otra? Descríbala _____	
Medidas preventivas para evitar que ocurra un accidente semejante al anterior.	
_____	
Nombre del Encargado de seguridad e higiene industrial	Firma

**Fuente:** Elaboración propia con base a información bibliográfica e investigación de campo. Diciembre de 2003.