

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Implementación de Una Normalización Internacional de  
Seguridad en Una Fábrica de Juguetes Plásticos Ubicada  
en la Ciudad de Guayaquil.”**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**Examen Complexivo**

**Previo a la obtención del Título de:**

**INGENIERO MECÁNICO**

**Presentado por:**

**Juan Carlos Pisco Basurto**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO: 2015**

# AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fortaleza y la sabiduría para poder culminar este trabajo.

A mis padres, por su constante apoyo y buenos consejos que me impulsaron para lograr este objetivo.

Y a todos los amigos quienes me brindaron su ayuda incondicional para hacer posible la realización de este trabajo final de graduación.

# DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MI HIJO

A MI NOVIA

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

M.Sc. Carola Sánchez Z.

VOCAL

---

M.Sc. Rodolfo Paz M.

VOCAL

# DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de examen complejo me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

---

Juan Carlos Pisco Basurto

## RESUMEN

En el presente trabajo se pretende implementar un proceso de Normalización de Seguridad Industrial en una empresa de fabricación de juguetes plásticos con la finalidad que esta pueda alcanzar estándares de seguridad que permitan obtener la certificación máxima internacional, otorgada por cierta empresa aseguradora. Dicha certificación hará posible que la empresa maneje franquicias para la fabricación de juguetes de marcas de alto prestigio a nivel mundial, lo que se traduce en un aumento en la producción de la compañía para suplir la demanda local y regional de juguetes.

Para desarrollar los objetivos planteados, se procedió a realizar una auditoría al estado de seguridad de la fábrica para identificar los potenciales peligros y evaluar los riesgos existentes en las diferentes áreas de trabajo.

Con la información obtenida se elaboró un plan de Seguridad Industrial basado en los criterios de la aseguradora, los cuales forman parte de normas internacionales como las de la NFPA y FM GLOBAL.

Una vez implementado este plan la aseguradora realizó las evaluaciones correspondientes, siendo estas favorables, lo que permitió entregar a la empresa la certificación requerida para fabricar juguetes de marcas internacionales.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	I
ÍNDICE GENERAL	II
ABREVIATURAS	V
SIMBOLOGÍA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	2
1.1. Información General de la Empresa.	2
1.2. Planteamiento del Problema.	3
1.3. Evaluación de los Factores de Riesgo de la Empresa	3
CAPÍTULO 2	
2. METODOLOGÍA DE NORMALIZACIÓN.	5
2.1. Propuesta de un plan de Trabajo.	5
2.2. Aspectos de la Norma de Seguridad AAA.	5
2.3. Sección 1: Gestión de Seguridad Contra Incendios y Normas de Aplicación.	8

2.3.1. Categoría 1: Documentación y Procedimientos de Seguridad Contra Incendios.	9
2.3.2. Categoría 2: Orden y Limpieza.	10
2.3.3. Categoría 3: Mantenimiento de Sistemas Contra Incendios.	11
2.3.4. Categoría 4: Instalaciones Eléctricas	15
2.3.5. Categoría 5: Controles de Corte y Soldadura.	15
2.3.6. Categoría 6: Control de Fumadores.	18
2.3.7. Categoría 7: Plan de Auto-inspecciones.	18
2.3.8. Categoría 8: Entrenamiento de Personal Contra Incendios.	21
2.3.9. Categoría 9: Servicio de Vigilancia.	22
2.3.10. Categoría 10: Procedimiento de Desactivación.	22
2.3.11. Categoría 11: Plan de Contingencia.	24
2.4. Sección 2: Instalaciones de Protección Contra Incendios y Normas de Aplicación.	25
2.4.1. Categoría 12: Suministro de Agua Para el Sistema de Protección Contra Incendios.	25
2.4.2. Categoría 13: Instalación del Cuerpo de Bomberos.	26
2.4.3. Categoría 14: Rociadores Automáticos.	26
2.4.4. Categoría 15: Sistema Automático de Detección.	27
2.4.5. Categoría 16: Hidrantes Exteriores / Públicos.	27
2.4.6. Categoría 17: Hidrantes / Gabinetes Interiores.	28
2.4.7. Categoría 18: Extintores.	28
2.4.8. Categoría 19: Sectorización / Divisiones Cortafuegos.	29

2.4.9. Categoría 20: Exposición a Riesgos Externos.	29
2.4.10. Categoría 21: Protección y Gestión de Riesgos Especiales.	31
2.4.11. Categoría 22: Exposición a Riesgos Internos.	32
CAPÍTULO 3	
3. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS.	33
CAPÍTULO 4	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	35
4.1 Conclusiones.	35
4.2. Recomendaciones.	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

## **ABREVIATURAS**

NFPA National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego).

FM GLOBAL Factory Mutual Global.

## SIMBOLOGÍA

$m^2$  metros cuadrados.

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1. Tabla de mantenimiento del suministro de agua. [3]	12
Figura 2.2. Tabla de mantenimiento del sistema de rociadores. [3]	13
Figura 2.3. Tabla de mantenimiento del sistema de alarmas. [4]	14
Figura 2.4. Formato de permiso de trabajo en caliente. [5]	17
Figura 2.5. Anverso de formato de auto-inspecciones. [6]	19
Figura 2.6. Reverso de formato de auto-inspecciones. [6]	20
Figura 2.7. Formato de notificación de desactivación. [7]	23
Figura 2.8. Calificación de riesgos de la naturaleza. [8]	30

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Evaluación original de riesgo de la empresa. [1]	4
Tabla 2. Sistema de puntuaciones del programa AAA. [2]	6
Tabla 3. Nueva evaluación de riesgo de la empresa. [9]	34

## INTRODUCCIÓN

Los incendios son quizás una de las situaciones de emergencia de mayor impacto, que dependiendo de su magnitud, pueden causar pérdidas humanas y/o materiales, si no se cuentan con las respectivas medidas de prevención y control para evitar este tipo de riesgos.

Debido a esto, si se considera una empresa donde se utiliza una gran cantidad de productos inflamables y donde se labora con altas temperaturas, es importante que se establezca un plan de seguridad contra incendios, que comprenda las medidas que deben tomarse durante una emergencia dentro de las instalaciones o en sus proximidades, de tal manera que el tiempo de respuesta sea el mínimo y que las víctimas puedan ser rescatadas del siniestro con el menor daño posible.

El trabajo empieza con la calificación de riesgos de la empresa por parte de la aseguradora, la cual implementó su metodología AAA para riesgos de incendio. Luego de esto se desarrolla el plan de seguridad integral contra incendios el mismo que está sustentado en la aplicación de normas internacionales para cubrir los puntos de análisis en los que hizo énfasis la aseguradora. Finalmente, luego de la implementación del plan de seguridad, la aseguradora evaluó nuevamente a la fábrica, obteniendo la calificación máxima en todas las categorías.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.**

#### **1.1. Información general de la empresa.**

La empresa en cuestión inició sus actividades en el año 1961, con productos plásticos para el hogar. A medida que la empresa ha ido creciendo, se ha visto en la necesidad de incorporar nuevos materiales, procesos, maquinarias, equipos y personal necesarios para garantizar la calidad de sus productos, así como también ha expandido sus líneas de productos a calzado, tubería y juguetes. Actualmente la empresa está posicionada como la planta de plásticos más importante de la región. La planta a analizar está ubicada en el sector industrial de la vía a Daule, en la ciudad de Guayaquil, donde realiza sus labores desde hace 12 años. El terreno tiene una extensión de 68,800 m<sup>2</sup> y una superficie construida de 30,900 m<sup>2</sup>.

La planta y las bodegas operan en un conjunto de 10 naves de construcción de concreto, adosadas una junto a la otra. Las oficinas, el comedor y los vestidores operan en edificios independientes entre sí.

La materia prima se almacena en una bodega destinada para este fin y en el área de planta se mantiene solo lo que se utilizará durante el turno de producción. El producto terminado se almacena en las bodegas anexas al área de producción, desde donde se realiza el despacho a los almacenes, distribuidores y particulares.

## **1.2. Planteamiento del problema.**

La empresa se encuentra en un proceso de implementación de una norma internacional, la cual le permitirá obtener ciertas franquicias, que la acreditarán para fabricar juguetes plásticos. Uno de los requerimientos de los propietarios de las mencionadas franquicias es que la empresa cuente con certificaciones internacionales, tales como las normas ISO.

Es por esto que se propuso un plan de seguridad industrial, que no solamente garantice las exigencias de las franquicias, sino también que coadyuve a los beneficios económicos asociados a la fabricación de juguetes de marca internacional, además del aumento en las medidas de seguridad industrial, disminuyendo los riesgos y los potenciales impactos negativos en caso de siniestros, garantizando de esta manera la continuidad de la actividad comercial de la empresa en el mercado.

## **1.3. Evaluación de los factores de riesgo de la empresa.**

La primera evaluación de riesgo efectuada por la aseguradora al cliente fue realizada en junio del 2013. Esta evaluación proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 1. Evaluación original de riesgo de la empresa. [1]

#	CATEGORÍA	PUNTUACIÓN
1	Documentación y procedimientos de seguridad contra incendios.	A
2	Orden y limpieza (Housekeeping).	A
3	Mantenimiento de sistemas contra incendio.	A
4	Instalación eléctrica.	AA
5	Controles de corte y soldadura.	A
6	Controles de fumadores.	AA
7	Plan de auto-inspecciones.	A
8	Entrenamiento del personal contra incendios.	A
9	Servicio de vigilancia.	A
10	Procedimiento de desactivación.	A
11	Plan de contingencia.	A
12	Suministro de agua para el sistema de protección contra incendios.	AA
13	Instalaciones cuerpos de bomberos.	A
14	Rociadores automáticos.	A
15	Sistema automático de detección.	A
16	Hidrantes exteriores / públicos.	AA
17	Hidrantes / gabinetes interiores.	A
18	Extintores portátiles contra incendio.	AA
19	Sectorización / divisiones cortafuegos.	A
20	Exposición a riesgos externos.	AAA
21	Protección y gestión de riesgos especiales.	A
22	Exposición a riesgos internos.	AAA

En esta primera evaluación se puede verificar que las categorías 20 y 22 cumplen con las exigencias de la aseguradora. Sin embargo, las demás categorías mantienen un nivel por debajo del mínimo requerido, sin llegar a un estado de seria deficiencia.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. METODOLOGÍA DE NORMALIZACIÓN.**

#### **2.1. Propuesta de un plan de trabajo.**

Dadas las falencias encontradas en cada una de las categorías consideradas por la metodología AAA de la aseguradora, se procede a plantear recomendaciones especializadas, las cuales se basan en las normas de la NFPA y FM. La implementación y mantenimiento de las recomendaciones, fieles a las normas internacionales, asegurarán que en las subsiguientes revisiones de la aseguradora los puntajes de cada categoría se incrementen hasta alcanzar la calificación AAA.

#### **2.2. Aspectos de la norma de seguridad AAA.**

La aseguradora (empresa acreditadora) posee un programa de evaluación sobre el control de pérdidas en las empresas de sus asegurados, el cual consiste en la revisión de 22 categorías que cubren tanto controles de administración de la seguridad, como programas e instalaciones de protección contra incendio. Este programa determina el estado de las categorías consideradas, correspondiendo cada una de ellas a normas y estándares de la NFPA y de FM. El programa centra su análisis tanto en el

diseño como en la cobertura de los sistemas de protección con que cuenta el cliente.

Además, este programa brinda la opción de mejoramiento del sistema contra incendios mediante un sistema de puntuación transformando conceptos de protección en ideas concretas y factibles. Usando la puntuación estandarizada se permite una validación del desempeño de manera imparcial. Esto ayuda a los directivos de las empresas a priorizar acciones en prevención de pérdidas.

El sistema de puntuación se define en la siguiente tabla:

Tabla 2. Sistema de puntuaciones del Programa AAA. [2]

<b>SD</b>	Serias Deficiencias.
<b>A</b>	Diseño de protección no adecuado para el tipo de ocupación.
<b>AA</b>	Debajo del mínimo requerido, pero puede considerarse adecuado.
<b>AAA</b>	Diseño y cobertura sin ningún defecto.

Las 22 categorías de riesgo a evaluar utilizando este método se dividen en dos secciones, las cuales se detallan a continuación:

**Sección 1: Gestión de Seguridad Contra Incendio. [2]**

1. Documentación y procedimientos de seguridad contra incendio.
2. Orden y limpieza.
3. Mantenimiento de los sistemas contra incendio.
4. Inspección de instalaciones eléctricas.
5. Controles de corte y soldadura.
6. Controles de fumadores.
7. Plan de auto-inspecciones.
8. Entrenamiento del personal contra incendios.
9. Servicio de vigilancia.
10. Procedimiento de desactivación.
11. Plan de contingencia.

**Sección 2: Instalaciones de Protecciones Contra Incendio. [2]**

12. Suministro de agua para el sistema de protección contra incendios.
13. Instalaciones de cuerpos de bomberos.

14. Rociadores automáticos.
15. Sistema automático de detección.
16. Hidrantes exteriores / públicos.
17. Hidrantes / gabinetes interiores.
18. Extintores portátiles contra incendios.
19. Sectorización / divisiones cortafuegos.
20. Exposición a riesgos externos.
21. Protección y gestión de riesgos especiales.
22. Exposición a riesgos internos.

### **2.3. Sección 1: Gestión de seguridad contra incendios y normas de aplicación. [2]**

La primera sección de las categorías a evaluar trata sobre la gestión de la seguridad, es decir, sobre los planes y protocolos de seguridad y la administración del recurso humano con que cuenta la empresa.

A continuación se procede a detallar cada categoría con sus respectivas medidas de corrección de acuerdo a la norma relacionada.

### **2.3.1. Categoría 1: Documentación y procedimientos de seguridad contra incendios. [2]**

Se refiere a la elaboración de manuales de procedimientos de emergencia y seguridad contra incendios, los cuales deben ser desarrollados para documentar formalmente políticas, responsabilidades y procedimientos relacionados con la protección de seguridad contra incendios. El manual debe cubrir áreas tales como:

- Declaración de la política de la empresa de la alta gerencia.
- Responsabilidades y deberes de los empleados.
- Procedimientos de auto-inspección.
- Normas de limpieza.
- Control de fumadores.
- Procedimientos de trabajos en caliente.
- Manejo y almacenamiento de materiales peligrosos.
- Seguridad de los peligros especiales.
- Requisitos de inspección, prueba y mantenimiento de los equipos de protección contra incendios.
- Procedimientos en caso de deterioro o desactivación de protecciones contra incendio.
- Operación de equipos de protección contra incendios.
- Capacitación de procedimientos de emergencias y de bomberos.
- Manejo seguro de líquidos inflamables y combustibles.

Para la elaboración de los manuales de emergencia es necesario que se consulte la norma NFPA 1620 (Norma para planes de emergencia).

### **2.3.2. Categoría 2: Orden y limpieza. [2]**

Se trata sobre la elaboración de un programa interno de orden y limpieza que contenga normas y políticas, así también como su seguimiento constante de cumplimiento y control, que se enfoque principalmente en el almacenaje y manejo de:

- Materia prima
- Producto en proceso.
- Producto terminado.
- Materiales de empaque y transporte:
  - Cajas de cartón y madera.
  - Envoltorios y encapsulado de película plástica.
  - Pallets de madera. (FM 08-24)
- Materiales peligrosos:
  - Líquidos combustibles e inflamables (incluye lubricantes). (NFPA 30)
  - Gases licuados y comprimidos. (NFPA 58)
  - Químicos reactivos. (NFPA 400)
- Subproductos de reciclaje.
- Desperdicios y desechos.

- Herramientas, equipos y maquinarias móviles / portátiles.
- Equipos y maquinarias obsoletas o fuera de servicio permanente.
- Propiedad de empleados y terceros dentro de la planta.

### **2.3.3. Categoría 3: Mantenimiento de sistemas contra incendio. [2]**

Trata sobre los puntos de mantenimiento de los sistemas de protección contra incendios, deben constar en los registros de la empresa para seguimiento y control. Para realizar un programa eficaz de mantenimiento de estos equipos se debe tomar como referencia las normas NFPA 25 (Norma para la inspección, pruebas y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios a base de agua) y NFPA 72 (Código nacional de alarmas de incendio y señalización).

En las figuras 2.1, 2.2 y 2.3 se describen la frecuencia de inspección, prueba y mantenimiento que deben tener los sistemas de abastecimiento de agua para el sistema contra incendios, la red de rociadores automáticos y el sistema de detección y alarma de incendios.

Item	Activity	Frequency
<b>Standpipe and Hose Systems</b>		
Cabinet, Hose Connection, Piping	Inspection	Annually
Hose Valves	Inspection	Quarterly
Hose and Nozzle	Inspection	Annually/After each use
Signal Devices	Test	Semiannually
Hose	Test	5 years/3 years
Valves (Pressure Control & Pressure Reducing)	Test	5 years
Hydrostatic and Flow Tests	Test	5 years
Hose Connections	Maintenance	Annually
<b>Private Fire Service Mains:</b>		
Hydrants	Inspection	Annually/After each use
Monitor Nozzles	Inspection	Semiannually
Fire Hydrants and Monitor Nozzles	Maintenance	Annually
Hose Houses	Inspection	Quarterly
Backflow Prevention Assemblies	Inspection/Test	Weekly-Monthly/Annually
Piping (exposed)	Inspection	Annually
Hydrants and Monitor Nozzles	Flow Test	Annually
Piping	Flow Test	5 years
<b>Fire Pumps:</b>		
Diesel Fuel Tank Level	Inspection	Weekly
Water Suction Screens	Inspections	Annually/After Flow Testing
Pumphouse, Heating, Ventilation Louvers	Inspection	Weekly
Fire Pump System	Inspection	Weekly
Fire Pump Operation (no flow)	Test	Weekly
Fire Pump Operation (flow)	Test	Annually
Controller, Components, Electric Systems, Engine Systems	Maintenance	Varies (per manufacturer)
Hydraulic systems, Mechanical Transmissions	Maintenance	Annually
Electric Motors, Diesel Engines	Maintenance	Annually
<b>Water Storage Tanks:</b>		
Water Temperature	Inspection	Weekly/Monthly
Heating System	Internal Inspection	3 Years
Water Level, Air Pressure	Inspection	Monthly/Quarterly
Tank Exterior, Support Structure, Catwalks, Ladder, Foundation	Inspection	Quarterly
Surrounding Area	Inspection	Quarterly
Expansion Joints, Hoops & Grillage (Wood Tanks)	Inspection	Annually
Painted/Coated Surfaces	Inspection	Annually
Interior	Inspection	5 Years/3 Years
Temperature Alarms	Test	Quarterly (cold weather conditions)
High Temperature Limit Switches	Test	Monthly (cold weather conditions)
Water Level Alarm	Test	Semiannually
Level Indicators / Pressure Gauges	Test	5 years
Drain Silt	Maintenance	Semiannually
Embankment Supported Coated Fabric (ESCF)	Maintenance	2 years
Automatic Tank Fill Valves	Inspection/Test	Weekly-Monthly/Annually
<b>Miscellaneous:</b>		
Fire Department "siamese" Connections (FDCs)	Inspection	Quarterly

Figura 2.1. Tabla de mantenimiento del suministro de agua. [3]

Item	Activity	Frequency
<b>Control Valves</b>		
Sealed Valves	Inspection	Weekly
Locked & Supervised Valves	Inspection	Monthly
Supervisory Tamper Switches	Test	Semiannually
Operation (full close & reopen)	Test	Annually
Servicing (lubrication, etc.)	Maintenance	Annually
<b>Check Valves (including "Alarm Check" Valves)</b>		
Exterior	Inspection	Monthly
Interior	Inspection	5 years
Strainers, filters, orifices	Inspection	5 years
<b>Preaction/Deluge Valves:</b>		
Enclosure Heating	Inspection	Daily/Weekly (during cold weather)
Valve Exterior	Inspection	Monthly
Priming water and low pressure alarms	Test	Quarterly
Trip Test (full flow unless in freezing environment)	Maintenance/Test	Annually
<b>Dry Pipe Valves/ Quick Opening Devices:</b>		
Enclosure Heating	Inspection	Daily/weekly (during cold weather)
Exterior	Inspection	Monthly
Interior	Inspection	Annually
Auxiliary Drains	Maintenance	After Operation/Before Cold Weather
Priming Water, Low Air Pressure Alarm, Quick Opening Devices	Test	Quarterly
Trip test	Maintenance/Test	Annually
Full flow trip test	Test	3 years
<b>Pressure Reducing and Relief Valves:</b>		
Sprinkler systems – pressure reducing & relief	Inspection	Annually
Sprinkler systems – pressure reducing (full flow)	Test	5 years
<b>Miscellaneous:</b>		
Water-Flow Alarms	Test	Quarterly (ACE Recommended)
Main Drains	Test	Quarterly/Annually
Fire Department Connections	Inspection	Quarterly
Obstruction Inspection	Test	5 Years
Obstruction Investigation	Investigation	As Needed
Backflow Prevention Assemblies	Inspection/Test	Weekly-Monthly/Annually (as required by local AHJ)
Gauges	Inspection	Monthly
Hangers/Seismic Bracing	Inspection	Annually
Hydraulic Nameplate	Inspection	Quarterly
Antifreeze Solution	Test	Annually
<b>Sprinkler Heads:</b>		
Sprinklers, Pipes, Fittings, and Sprinkler Spares	Inspection	Annually
Extra High Temperature, Harsh Environment, Fast Response (20+ years), Dry Type (10+ years)	Test	5 years/10 years
Older Sprinkler Heads	Reliability Test/Replacement	Older than 50 years/Manufactured prior to 1920
Sprinkler Heads in Spray Coating Areas – protective bags	Inspection	Weekly (ACE Recommended)

Figura 2.2. Tabla de mantenimiento del sistema de rociadores. [3]

Item	Activity	Frequency
<b>Fire Alarm Systems (FACP, DACT, DART)</b>		
[Monitored for Alarm, Supervisory & Trouble – Connected to Supervising Station]	Inspection	Annually
[Monitored for Alarm, Supervisory & Trouble – Connected to Supervising Station]	Test	Annually
[Not Connected to a Supervising Station]	Test	Quarterly
Control Unit Trouble Signals	Test	Annually
Remote Annunciators	Test	Annually
<b>Initiating Devices: Alarm Signals</b>		
Sprinkler System Waterflow Devices	Inspection	Quarterly
Sprinkler System Waterflow Devices	Test	Quarterly (ACE recommended)
Smoke/Heat/Air Sampling/Duct Detectors	Inspection	Semiannually
Smoke/Heat/Air Sampling/Duct Detectors	Test	Annually
Fire – Gas and Other Detectors, including Flame & Radiant Energy Detectors	Inspection	Semiannually
Fire – Gas and Other Detectors, including Flame & Radiant Energy Detectors	Test	Annually
Fire Extinguishing & Suppression System Switches	Inspection	Semiannually
Fire Extinguishing & Suppression System Switches	Test	Annually
Electromechanical Release Devices	Inspection	Semiannually
Electromechanical Release Devices	Test	Annually
Fire Alarm Boxes, Manual Pull Stations	Inspection	Semiannually
Fire Alarm Boxes, Manual Pull Stations	Test	Annually
<b>Initiating Devices: Supervisory Signals</b>		
Valve Supervisory (Tamper) Devices	Inspection	Quarterly
Valve Supervisory (Tamper) Devices	Test	Semiannually
Low Air/Gas Pressure Alarm (Dry Sprinkler Systems)	Inspection	Quarterly
Low Air/Gas Pressure Alarm (Dry Sprinkler Systems)	Test	Quarterly
Valve Enclosure Temperatures Alarms (Dry Sprinkler Risers)	Inspection	Annually @ onset of cold weather
Water Storage Tanks – Temperature Alarms	Test	Quarterly (cold weather conditions)
Water Storage Tanks – Water Level Alarms	Test	Semiannually
Fire Pump Running Alarm	Test	Weekly, during fire pump run
Fire Pump Supervisory Signals	Test	Annually
<b>Alarm Notification Appliances:</b>		
Alarm notification devices (audible and visible devices)	Inspection	Semiannually
Alarm notification devices (audible and visible devices)	Test	Annually
Emergency voice/alarm communication equipment	Inspection	Semiannually
Emergency voice/alarm communication equipment	Test	Annually
<b>Miscellaneous:</b>		
Test methods for testing fire alarm systems and equipment are covered in NFPA 72		Table 10.4.2

Figura 2.3. Tabla de mantenimiento del sistema de alarmas. [4]

#### **2.3.4. Categoría 4: Instalaciones eléctricas. [2]**

Se refiere a la elaboración de registros, normas y políticas de selección, operación, montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas. Se deben consultar las normas NFPA 70 (Código nacional eléctrico), NFPA 77 (Prácticas recomendadas para electricidad estática) y NFPA 79 (Norma eléctrica de maquinaria industrial).

Los registros y políticas deben tener los siguientes puntos:

- Diseño, cálculos, planos unifilares actualizados.
- Características de las redes y equipos, capacidades instaladas y capacidades utilizadas.
- Actualizaciones de redes eléctricas y equipos auxiliares en caso de ampliaciones.
- Programas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.
- Asignación de recursos humanos, técnicos, operativos y financieros para mantenimiento.
- Inventarios de partes, piezas y repuestos críticos.
- Inventarios de equipos, máquinas y auxiliares.
- Control de contratistas.

#### **2.3.5. Categoría 5: Controles de corte y soldadura. [2]**

Trata sobre los casos que se necesite realizar trabajos en caliente dentro de las instalaciones de la planta.

En la norma NFPA 51 B (Norma para prevención de incendios durante la soldadura, corte y otros trabajos en caliente) se encuentran los siguientes puntos a tomar en cuenta para elaborar las políticas de trabajos en caliente:

- Inspeccionar el área antes de realizar el trabajo y verificar si es posible realizar el mismo.
- El operador debe contar con equipos de protección personal.
- Tomar las precauciones de prevención de incendios.
- Decidir si es necesaria la vigilancia de brigadistas de incendios.
- Extender el permiso de trabajo por escrito, tomar como referencia el formato presentado en la figura 2.4.
- Inspeccionar los trabajos realizados.
- Registrar las actividades.

<h1 style="margin: 0;">HOT WORK PERMIT</h1>	
<b>Seek an alternative/safer method if possible!</b>	
<p>Before initiating hot work, ensure precautions are in place as required by NFPA 51B and ANSI Z49.1.            Make sure an appropriate fire extinguisher is readily available.</p>	
<p>This Hot Work Permit is required for any operation involving open flame or producing heat and/or sparks. This work includes, but is not limited to, welding, brazing, cutting, grinding, soldering, thawing pipe, torch-applied roofing, or chemical welding.</p>	
Date _____	Hot work by <input type="checkbox"/> employee <input type="checkbox"/> contractor
Location/Building and floor _____ _____	Name (print) and signature of person doing hot work _____
Work to be done _____ _____	I verify that the above location has been examined, the precautions marked on the checklist below have been taken, and permission is granted for this work.
Time started _____ Time completed _____	Name (print) and signature of permit-authorizing individual (PAI) _____
<b>THIS PERMIT IS GOOD FOR ONE DAY ONLY</b>	
<input type="checkbox"/> Available sprinklers, hose streams, and extinguishers are in service and operable.	
<input type="checkbox"/> Hot work equipment is in good working condition in accordance with manufacturer's specifications.	
<input type="checkbox"/> Special permission obtained to conduct hot work on metal vessels or piping lined with rubber or plastic.	
<b>Requirements within 35 ft (11 m) of hot work</b>	
<input type="checkbox"/> Flammable liquid, dust, lint, and oily deposits removed.	
<input type="checkbox"/> Explosive atmosphere in area eliminated.	
<input type="checkbox"/> Floors swept clean and trash removed.	
<input type="checkbox"/> Combustible floors wet down or covered with damp sand or fire-resistive/noncombustible materials or equivalent.	
<input type="checkbox"/> Personnel protected from electrical shock when floors are wet.	
<input type="checkbox"/> Other combustible storage material removed or covered with listed or approved materials (welding pads, blankets, or curtains; fire-resistive tarpaulins), metal shields, or noncombustible materials.	
<input type="checkbox"/> All wall and floor openings covered.	
<input type="checkbox"/> Ducts and conveyors that might carry sparks to distant combustible material covered, protected, or shut down.	
<b>Requirements for hot work on walls, ceilings, or roofs</b>	
<input type="checkbox"/> Construction is noncombustible and without combustible coverings or insulation.	
<input type="checkbox"/> Combustible material on other side of walls, ceilings, or roofs is moved away.	
<b>Requirements for hot work on enclosed equipment</b>	
<input type="checkbox"/> Enclosed equipment is cleaned of all combustibles.	
<input type="checkbox"/> Containers are purged of flammable liquid/vapor.	
<input type="checkbox"/> Pressurized vessels, piping, and equipment removed from service, isolated, and vented.	
<b>Requirements for hot work fire watch and fire monitoring</b>	
<input type="checkbox"/> Fire watch is provided during and for a minimum of 30 min. after hot work, including any break activity.	
<input type="checkbox"/> Fire watch is provided with suitable extinguishers and, where practical, a charged small hose.	
<input type="checkbox"/> Fire watch is trained in use of equipment and in sounding alarm.	
<input type="checkbox"/> Fire watch can be required in adjoining areas, above and below.	
<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Per the PAI/fire watch, monitoring of hot work area has been extended beyond the 30 min.	
© 2008 National Fire Protection Association <span style="float: right;">NFPA 51B</span>	

FIGURE A.5.4.1 Sample of a Hot Work Permit.

Figura 2.4. Formato de permiso de trabajo en caliente. [5]

**2.3.6. Categoría 6: Control de fumadores. [2]**

Si se requiere la implementación de una política empresarial para fumadores, la misma debe difundir un programa permanente de control tanto interno como externo. Este programa debe incluir señalización y capacitación acerca de los peligros industriales y en la salud. Además se debe verificar y atender los reportes de hallazgos por parte de personal interno y supervisores y realizar los correctivos administrativos internos correspondientes.

**2.3.7. Categoría 7: Plan de auto-inspecciones. [2]**

El plan de auto-inspecciones tiene como finalidad reportar los hallazgos de las condiciones inseguras, a fin de reportarlas a las jefaturas correspondientes para realizar las acciones correctivas necesarias. La consecución de este objetivo se logra con la implementación de un formato general que esté acorde con las características de la planta y sus equipos. En este plan hay que establecer las frecuencias de las inspecciones de todas las áreas y los tiempos máximos de respuesta de las correcciones. Además se debe registrar la corrección realizada con el debido seguimiento.

En las figuras 2.5 y 2.6 se presenta un formato de auto-inspecciones.

## INFORME DE AUTOINSPECCIONES

### Peligros de Incendios & Equipos de Protecciones Contra Incendios

<b>AREA INSPECCIONADA:</b>		<b>FECHA:</b>		
CATEGORÍA	ADECUADO SI	NO	COMENTARIOS	REALIZA DO POR
<b>ROCIADORES</b>				
¿Prueba de alarmas semanal realizado y anotado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Prueba de bombas semanal realizado y anotado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Cabezas rociadoras limpias y sin obstrucciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Puestos de control con válvulas abiertas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Acceso adecuado a los puestos de control?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>GRUPO DE BOMBEO CONTRA INCENDIOS</b>				
¿Depósito de gasoil lleno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Funcionan todas las lámparas del panel de control?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Correcto arranque de las bombas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Contactos del panel de control en posición de automático?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>HIDRANTES</b>				
¿Acceso adecuado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Hidrante, mangueras, y lanzas en correctas condiciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS</b>				
¿Acceso adecuado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿En buenas condiciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>ALARMAS DE INCENDIO</b>				
¿Funcionan las sirenas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Fuente de alimentación principal encendido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Funciona el panel indicador de alarmas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Conexiones al cuerpo de bomberos en orden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>EXTINTORES</b>				
¿Todos presentes y correctamente situados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Acceso adecuado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿En correctas condiciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>PROHIBICION DE FUMAR</b>				
¿Zonas de fumadores controladas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>PUERTAS CORTAFUEGOS</b>				
¿No obstruidas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Mecanismos de cierre en correctas condiciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Las puertas se pueden cerrar manualmente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>BOTELLAS DE GASES</b>				
¿Sujeciones y mangueras en correctas condiciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Almacenamiento de botellas de oxígeno y acetileno adecuadamente separadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>PERMISOS DE CORTE Y SOLDADURA</b>				
¿Permisos correctamente utilizados y firmados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Figura 2.5. Anverso de formato de auto-inspecciones. [6]

CATEGORÍA	ADECUADO		COMENTARIOS	REALIZA DO POR
	SI	NO		
<b>SEGURIDAD</b>				
¿Puertas exteriores cerradas en el horario requerido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Cierres de las puertas exteriores en condiciones adecuadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Funcionamiento adecuado de los sistemas de seguridad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>ELECTRICIDAD</b>				
¿Utilización de conexiones eléctricas permanentes, sin conexiones provisionales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Conexiones eléctricas en condiciones adecuadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Todos los equipos conectados en su propio enchufe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>ORDEN Y LIMPIEZA</b>				
¿Todos los edificios y alrededores libres de basura acumulada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Todas las áreas limpias y no congestionadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Cuadros eléctricos, calefactores, o cargadores de baterías libres de materiales combustibles a su alrededor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>AREAS DE ALMACENAMIENTO</b>				
¿Se mantiene un espacio libre de 500 mm (1 m en almacenes) bajo las cabezas rociadoras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Altura de almacenamiento dentro de los límites máximos permitidos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Pasillos entre estanterías libres de material almacenado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>LIQUIDOS INFLAMABLES</b>				
¿Uso máximo de un suministro en cada zona de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Conexiones a tierra en correctas condiciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Contenedores metálicos interconexiónados durante la descarga?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Contenedores vacíos con tapones y adecuadamente retirados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Sistema de ventilación operativo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Rejillas de ventilación con limpieza adecuada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Se ha retirado la basura o el agua de los sistemas de drenaje?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Trapos sucios en contenedores adecuados de metal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Se utilizan tapas en los contenedores abiertos de disolventes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Uso de contenedores certificados para líquidos inflamables?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Se utilizan armarios certificados para líquidos inflamables?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>				
<b>REALIZADO POR :</b>	<b>FECHA:</b>			
<b>REVISADO POR:</b>	<b>FECHA:</b>			

Figura 2.6. Reverso de formato de auto-inspecciones. [6]

### **2.3.8. Categoría 8: Entrenamiento de personal contra incendios. [2]**

Conforme a las normas se debe organizar, capacitar, entrenar y otorgar equipamiento de protección personal a los miembros de las brigadas de lucha contra incendios. Es necesario verificar la disponibilidad del personal capacitado para todos los turnos y áreas de la planta. Además de garantizar la inducción del personal nuevo y la continuidad del adiestramiento del personal existente.

Se toma como referencias las normas NFPA 600 (Norma en brigadas contra incendio industriales) y NFPA 1801 (Norma para calificación de miembros brigadas contra incendio industriales profesionales). Estas normas toman como puntos relevantes los siguientes:

- Organización de la seguridad contra incendios en la empresa.
- Componentes de la brigada contra incendios.
- Selección y características de los miembros de los equipos.
- Dirección y mando.
- Funciones.
- Equipamiento.
- Formación y entrenamiento.
- Coordinación con servicios externos de socorro.
- Revisión periódica del programa de seguridad.
- Integración de la brigada con los planes de emergencia.

### **2.3.9. Categoría 9: Servicio de vigilancia.**

Conforme a las normas se debe organizar, capacitar y entrenar a los miembros de la vigilancia física junto con las brigadas de incendio. Es necesario verificar la disponibilidad del personal capacitado para todos los turnos y áreas de la planta. Se debe garantizar la inducción del personal nuevo y la continuidad del adiestramiento del personal existente. Finalmente es necesario incluir responsabilidades de los guardias de seguridad dentro del plan general de emergencias.

Consultar la norma NFPA 601 (Norma para los servicios de seguridad en prevención de pérdidas por incendio).

### **2.3.10. Categoría 10: Procedimiento de desactivación. [2]**

Implementar procedimientos de desactivación de los sistemas de protección hidráulicos y de detección de incendios dentro de los procedimientos de seguridad industrial y de mantenimiento. Este procedimiento debe entrar en operación antes de la desconexión temporal por mantenimiento de los sistemas de protección dando aviso al cuerpo de bomberos y a la aseguradora.

En la figura 2.7 se presenta un formato de notificación de desactivación.

## NOTIFICACIÓN DE DESACTIVACIÓN DE SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

Todas las desactivaciones que se realicen a los sistemas contra incendios con una duración superior a las 12 horas (o durante la noche) deberán de ser estrictamente controladas y autorizadas por la Gerencia de la Planta.

Insurance Limited deberá de ser notificado por fax 48 horas antes de la desactivación, o tan pronto como sea posible.

(Las hojas deberán de ser archivadas para revisiones posteriores)

<b>FAX A:</b>	<b>Insurance Limited</b> Risk Management Services	<b>FAX:</b> (---) --- <b>Teléfono:</b> (---) ---
Compañía:		
Situación:		
Desactivación desde:	Fecha:	Hora:
Desactivación hasta:	Fecha:	Hora:
Equipos y áreas afectadas:		
Razón para la desactivación:		
Precauciones tomadas: (Señalar S o N)	1. Se ha notificado al cuerpo de bomberos públicos correspondiente <span style="float: right;">S o N</span> 2. Se han prohibido los trabajos en caliente <span style="float: right;">S o N</span> 3. Sistema reestablecido durante la noche <span style="float: right;">S o N</span> 4. Se han colocado extintores adicionales en el área afectada <span style="float: right;">S o N</span> 5. Se realizan rondas de vigilancia adicionales en el área afectada <span style="float: right;">S o N</span> 6. El área afectada se ha reducido al mínimo (p.ej parte de un piso, no el edificio entero) <span style="float: right;">S o N</span> 7. Si el sistema de rociadores automáticos sufriese un deterioro, una vez que el área afectada se hubiese drenado completamente, los siguientes equipos deberán de volverse a poner en funcionamiento por un instalador autorizado <span style="float: right;">S o N</span> a) Bomba diesel y/o eléctrica: <span style="float: right;">S o N</span> b) Panel de control: <span style="float: right;">S o N</span> c) Todas las válvulas se han vuelto a poner en su posición habitual: <span style="float: right;">S o N</span>	
Notificación a	Fecha:	Hora:
Notificado por:	Nombre:	Firma:
	Puesto:	Teléfono:
<b>SISTEMA RESTAURADO</b>		
Sistema Restaurado:	Fecha:	Hora:
Notificación a por::	Nombre:	Firma:
	Puesto:	Teléfono:

Figura 2.7. Formato de notificación de desactivación. [7]

### **2.3.11. Categoría 11: Plan de contingencia. [2]**

Se refiere a la elaboración de planes formales post siniestros que aseguren que las interrupciones del negocio sean mínimas en cada una de las áreas de la empresa, agilitando la restauración de recursos y el cumplimiento de las obligaciones para con los empleados, clientes, proveedores y accionistas. Para la elaboración del plan se debe consultar la norma NFPA 1600 (Norma en administración de desastres/emergencias y programas de continuidad del negocio), y debe incluir los siguientes elementos:

- Pérdida de servicios públicos: electricidad, gas, agua y comunicaciones.
- Proveedores de piezas de recambio para equipos críticos de producción, proveedores alternativos y equipos informáticos.
- Lista de contratista de mantenimiento para el alquiler y reparación de equipos de emergencia como generadores, transformadores, refrigeración y montacargas.
- Lista de personal clave para volver a establecer el negocio en caso de interrupción grave.
- Lista de sitios alternativos para las instalaciones de almacenamiento y administración.
- Procedimientos documentados para redundar información de manera segura tanto dentro como fuera del sitio.

## **2.4. Sección 2: Instalaciones de protecciones contra incendios y normas de aplicación. [2]**

En esta sección se evalúa las instalaciones de las protecciones contra incendios, es decir, trata sobre la adquisición y montaje de equipos y sistemas de protección.

### **2.4.1. Categoría 12: Suministro de agua para el sistema de protección contra incendios. [2]**

Se revisa el diseño, elaboración de cálculos y diagramas del sistema de abastecimiento de agua para la red contra incendios. La instalación del sistema y sus componentes deben estar conforme al diseño y condicionamiento de las normas NFPA 13 (Norma para la instalación de sistemas de rociadores), NFPA 15 (Norma para los rociadores de agua de sistemas fijos de extinción de incendios), NFPA 20 (Norma para la instalación de bombas estacionarias para protección contra incendios), NFPA 22 (Norma para tanques de agua de sistemas privados de protección contra incendios) y NFPA 24 (Norma para la instalación de redes privadas contra incendios y sus accesorios).

De igual manera la operación y el mantenimiento de dicho sistema debe estar conforme la norma NFPA 25 (Norma para la inspección, pruebas y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios a base de aguas).

#### **2.4.2. Categoría 13: Instalaciones del cuerpo de bomberos. [2]**

Es necesario establecer las necesidades de la planta respecto a la protección pública en un documento para la definición de las estrategias y operaciones de las brigadas públicas en caso de asistencia y su coordinación con el encargado de emergencias. Se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Distancia mínima del cuerpo de bomberos con capacidad de respuesta para un incendio industrial.
- Tiempo de respuesta mínima.
- Verificar el equipamiento técnico de los cuarteles.
- Capacidad del recurso humano de los cuarteles.

Consultar la norma NFPA 1201 (Norma para la prestación de servicios de bomberos y de emergencias al público).

#### **2.4.3. Categoría 14: Rociadores automáticos. [2]**

De acuerdo a las normas NFPA 13 (Norma para la instalación de sistemas de rociadores), NFPA 15 (Norma para los rociadores de agua de sistemas fijos de extinción de incendios), NFPA 20 (Norma para la instalación de bombas estacionarias para protección contra incendios), NFPA 22 (Norma para tanques de agua de sistemas privados de protección contra incendios) y NFPA 24 (Norma para la instalación de redes privadas contra incendios y sus accesorios) se revisa el diseño, elaboración de cálculos y diagramas del

sistema de rociadores automáticos de la red contra incendios así también como la instalación del sistema y sus componentes.

De igual manera la operación y el mantenimiento de dicho sistema debe estar conforme la norma NFPA 25 (Norma para la inspección, pruebas y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios a base de aguas).

#### **2.4.4. Categoría 15: Sistema automático de detección. [2]**

En esta categoría se revisa el diseño, elaboración de cálculos y diagramas del sistema de alarma y detectores de incendios. La instalación del sistema y sus componentes, su operación y su mantenimiento deben estar conforme con las normas NFPA 70 (Código nacional eléctrico), NFPA 72 (Código nacional de alarmas de incendio y señalización) y NFPA 77 (Prácticas recomendadas para electricidad estática).

#### **2.4.5. Categoría 16: Hidrantes exteriores / públicos. [2]**

Trata sobre revisar las siguientes características que deben tener los hidrantes públicos:

- Distancia entre los hidrantes externos a la planta.
- Estado de mantenimiento y conservación.
- Caudal y presión que proporciona el hidrante.
- Fiabilidad del abastecimiento de la empresa de agua pública.

Consultar la norma NFPA 24 (Norma para la instalación de redes privadas contra incendios y sus accesorios).

#### **2.4.6. Categoría 17: Hidrantes / gabinetes interiores. [2]**

En esta categoría se revisa el diseño, elaboración de cálculos y diagramas del sistema de abastecimiento de agua para la red contra incendios. La instalación del sistema y sus componentes deben estar conforme al diseño y condicionamiento de las norma NFPA. De igual manera la operación y el mantenimiento de dicho sistema deben estar conformes a las normas.

Se debe consultar las normas NFPA 20 (Norma para la instalación de bombas estacionarias para protección contra incendios), NFPA 22 (Norma para tanques de agua de sistemas privados de protección contra incendios) y NFPA 24 (Norma para la instalación de redes privadas contra incendios y sus accesorios) y NFPA 25 (Norma para la inspección, pruebas y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios a base de aguas).

#### **2.4.7. Categoría 18: Extintores. [2]**

Se revisa la elaboración de cálculos y diagramas de ubicación, señalización, mantenimiento, cantidad, distancia y tipos de extintores de incendios conforme a la norma NFPA 10 (Norma para extintores portátiles).

#### **2.4.8. Categoría 19: Sectorización / divisiones cortafuegos. [2]**

El objetivo es separar las áreas con alta carga térmica (bodega de producto terminado) para minimizar la propagación de un incendio. Se puede realizar esta sectorización por medio de puertas especiales de construcción de metal con un aislante interior y con la ampliación de los muros cortafuego.

Se debe utilizar las normas NFPA 80 (Norma para puertas contra incendios y otras protecciones para aberturas), NFPA 221 (Norma para paredes, murallas y barreras cortafuegos) y NFPA 5000 (Edificación y su código de seguridad).

#### **2.4.9. Categoría 20: Exposición a riesgos externos. [2]**

Determinar la exposición a riesgos externos que puedan afectar a la planta. Los principales son los riesgos de la naturaleza: inundaciones, tornado, terremotos, tsunamis, erupción volcánica, rayos, tormentas, etc. Existen además los riesgos industriales colindantes.

En la figura 2.8 se muestra la ubicación de la empresa y la calificación de riesgos de la naturaleza.



**2.4.10. Categoría 21: Protección y gestión de riesgos especiales. [2]**

Se revisa el diseño y elaboración de cálculos para los parámetros de seguridad operativa de equipos, maquinarias de servicio y protección, y almacenamientos de materiales. La instalación del sistema y sus componentes deben estar conforme al diseño y condicionamiento de las normas NFPA y FM. De igual manera los manuales de operación y de mantenimiento de dicho sistema deben seguir las normas.

Para cada tipo de equipo nos referimos a una norma específica:

- Equipo neumático FM 07-95.
- Equipo hidráulico FM 07-98.
- Equipo eléctrico NFPA 70, 72, 77 y 79.
- Transformadores FM 05-04.
- Protección de equipos eléctricos FM 05-18.
- Sistema de alarma de incendio FM 05-40.
- Detección automática de incendio FM 05-48.
- Equipo de refrigeración NFPA 214.
- Montacargas FM 07-39.
- Almacenaje de gases licuados FM 07-55 y NFPA 58.
- Almacenaje de gases comprimidos FM 07-50 y FM 07-31.
- Almacenaje de líquidos inflamables y combustibles FM 07-88 y NFPA 30.
- Almacenaje de pallets de madera FM 08-24.

**2.4.11. Categoría 22: Exposición a riesgos internos. [2]**

Determina la exposición a riesgos internos que puedan afectar las operaciones de la planta y se refiere al manejo de los bienes de la empresa por parte de los empleados y a las relaciones con el patrono.

## **CAPÍTULO 3**

### **3. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMALIZACIÓN.**

Luego de la aplicación del plan de seguridad propuesto, la compañía aseguradora procedió a realizar una segunda evaluación de riesgo en noviembre del 2014. Los resultados de esta nueva evaluación son expuestos en la tabla 3.

En ella se puede verificar que casi todas las categorías consideradas cumplen con los máximos estándares requeridos. Sin embargo, la categoría 19 (Sectorización / Divisiones cortafuego) se mantiene con su calificación original, tal como muestra la tabla 3. Esto se debe a que no se ha realizado todavía el montaje de un sistema adecuado de puertas cortafuego y ampliación de los muros cortafuego entre el área de producción y la bodega de producto terminado, ya que esto significaría una parada de una parte del proceso de producción de la empresa debido al transporte del producto terminado desde el departamento de producción hasta la bodega de producto terminado. Se tiene proyectado realizar la implementación de esta categoría en el transcurso de este año (2015) ya que entrará en el programa de inversiones de la empresa. No obstante, esta situación de riesgo potencial está parcialmente controlada con la implementación del sistema de rociadores automáticos que se encuentran del lado de la bodega de

producto terminado, permitiendo el enfriamiento de las paredes y puertas de la misma en caso de incendio.

Tabla 3. Nueva evaluación de riesgo de la empresa. [9]

#	CATEGORÍA	PUNTUACIÓN
1	Documentación y procedimientos de seguridad contra incendios.	AAA
2	Orden y limpieza (Housekeeping).	AAA
3	Mantenimiento de sistemas contra incendio.	AAA
4	Instalación eléctrica.	AAA
5	Controles de corte y soldadura.	AAA
6	Controles de fumadores.	AAA
7	Plan de auto-inspecciones.	AAA
8	Entrenamiento del personal contra incendios.	AAA
9	Servicio de vigilancia.	AAA
10	Procedimiento de desactivación.	AAA
11	Plan de contingencia.	AAA
12	Suministro de agua para el sistema de protección contra incendios.	AAA
13	Instalaciones cuerpos de bomberos.	AAA
14	Rociadores automáticos.	AAA
15	Sistema automático de detección.	AAA
16	Hidrantes exteriores / públicos.	AAA
17	Hidrantes / gabinetes interiores.	AAA
18	Extintores portátiles contra incendio.	AAA
19	Sectorización / divisiones cortafuegos.	A
20	Exposición a riesgos externos.	AAA
21	Protección y gestión de riesgos especiales.	AAA
22	Exposición a riesgos internos.	AAA

## **CAPÍTULO 4**

### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **4.1. Conclusiones.**

- Todo el plan de seguridad industrial aplicado en la fábrica de plásticos se lo realizó basándose en las normas internacionales de la NFPA y FM, ya que el sistema de evaluación del programa AAA de la aseguradora se basa en las mencionadas normas.
- Si bien no se ha alcanzado aún la certificación máxima requerida otorgada por la aseguradora, debido a que su total cumplimiento está supeditado a un cronograma de inversión por parte de la fábrica, se puede concluir que el plan de seguridad propuesto ha resultado eficiente para alcanzar los objetivos deseados (obtención de franquicias para la fabricación de juguetes).
- La implementación del programa de seguridad fortalece la imagen de prestigio y confiabilidad de la empresa hacia todos los actores del negocio: clientes, proveedores, empleados y socios estratégicos.
- La implementación de un plan adecuado de seguridad logra que los riesgos se minimicen, por lo que la ocurrencia de cualquier siniestro no

generará una interrupción significativa de la actividad comercial de la empresa, garantizando su permanencia en el mercado y aumentando sus utilidades.

## **4.2. Recomendaciones.**

- Para mantener vigente la certificación AAA del programa de la aseguradora es necesario que la normalización realizada se mantenga a largo plazo. Para esto es necesario que los encargados de la seguridad industrial de la planta realicen los respectivos seguimientos para que el plan se mantenga operativo y realizar procedimientos de mejora continua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACE SEGUROS S.A. «INFORME DE RIESGO.» *FÁBRICA DE PLÁSTICOS*. GUAYAQUIL, 28 de junio de 2013.
- [2] ACE SEGUROS S.A. «PROGRAMA AAA.» *PREVENCIÓN Y CONTROL DE PÉRDIDAS*. 2009.
- [3] NFPA. *NFPA 25*. 2014. [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org) (último acceso: 4 de septiembre de 2014).
- [4] NFPA. *NFPA 72*. 2013. [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org) (último acceso: 4 de septiembre de 2014).
- [5] NFPA. *NFPA 51 B*. 2009. [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org) (último acceso: 4 de marzo de 2014).
- [6] ACE SEGUROS, S.A. *FORMATO DE AUTO-INSPECCIONES*. ECUADOR. 2009.
- [7] ACE SEGUROS, S.A. *FORMATO DE NOTIFICACIÓN DE DESACTIVACIÓN*. ECUADOR. 2009.
- [8] MUNICH RE. *HAZARD MAPS*. octubre de 2013. [www.munichre.com](http://www.munichre.com) (último acceso: 15 de enero de 2014).
- [9] ACE SEGUROS S.A. «INFORME DE RIESGO.» *FÁBRICA DE PLÁSTICOS*. GUAYAQUIL, 6 de noviembre de 2014.