

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

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

“Diseño de un Plan de Emergencias contra Incendios en una  
empresa de conversión de plásticos”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

Presentada por:

María Luisa Anguieta Bermeo

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

Año: 2010

## 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.

A mi director de tesis, Ing. Cristian Arias por haber sido mi guía y brindarme su ayuda y conocimientos para el desarrollo de este proyecto.

Y a todos los amigos quienes me brindaron su ayuda incondicional para hacer posible la realización de esta tesis.

# DEDICATORIA

A MIS PADRES, A MIS HERMANOS  
Y MI NOVIO

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Francisco Andrade S.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE



Ing. Cristian Arias U.  
DIRECTOR DE TESIS



CIB -ESPOL



Ing. Alywin Hacay-Chang L.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



---

María Luisa Anguieta Bermeo

## RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo se realizó en una empresa de conversión de plásticos, en la cual no se ha dado la debida importancia a la seguridad y salud ocupacional.

El objetivo de este trabajo es proporcionar a los trabajadores, visitantes y directivos de la unidad laboral, los conocimientos necesarios que se deben tener y los procedimientos que se deben seguir cuando se presente una emergencia de incendio.

El primer paso para poder alcanzar el objetivo propuesto, fue realizar un análisis de las características de la instalación industrial y su entorno (identificación física, actividad, procesos, equipos, personal, etc.), así como la descripción de los recursos propios y ajenos que posee la empresa para combatir una potencial emergencia de incendio con el fin de tener en consideración todos los aspectos principales necesarios para poder diseñar la estructura apropiada del plan de emergencia contra incendios. En este capítulo se elaboraron los planos topográficos de situación de la emergencia y su entorno, así como otros planos que ayuden a identificar señalizaciones, almacenamiento de productos químicos, áreas con mayor carga de material combustible e inflamable, y ubicación de los recursos que posee la empresa

para usar en situaciones de emergencia tales como extintores, lámparas de emergencias, etc.

Luego de este análisis, fue necesario determinar las situaciones que podrían dar origen a situaciones de emergencia en la empresa, para lo cual primero, se identificaron los peligros existentes en la instalación industrial. Luego se valoraron los niveles de riesgo y se determinaron los controles necesarios para eliminar, evitar o reducir los factores de riesgo y las consecuencias de sus daños. Finalmente, se definieron los niveles de actuación necesarios ante una emergencia y se asignaron las funciones y responsabilidades a cada persona o equipo que conforma el organigrama.

En el capítulo 5, se describieron los procedimientos a seguir, de acuerdo a la situación de emergencia contemplada. Se señalaron los medios de comunicación que se van a utilizar en cada caso y se elaboró un listado con los contactos para comunicación interna y externa. Los planos de evacuación se confeccionaron para señalar las vías de evacuación y punto o puntos de encuentro fijados. Por último, se redactaron las fichas de intervención para cada situación de emergencia considerada.

En el último capítulo de la tesis, se presentan las conclusiones de una manera clara y precisa, refiriéndose puntualmente a los objetivos propuestos en el Capítulo 1 y resumiendo los resultados obtenidos en el trabajo. Una vez presentadas las conclusiones, se proponen las recomendaciones necesarias

de acuerdo a las observaciones que se consideraron durante el desarrollo de la tesis, las cuales ayudarán a tomar acciones coherentes para alcanzar metas y objetivos que se consideren importantes.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN .....	I
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS .....	VII
SIMBOLOGÍA .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
ÍNDICE DE PLANOS .....	XII
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1. Antecedentes .....	2
1.2. Planteamiento del problema. Justificación .....	3
1.3. Objetivos .....	5
1.4. Metodología .....	6
1.5. Estructura de la Tesis .....	8
CAPÍTULO 2	
2. DEFINICIONES Y MARCO LEGAL .....	11
2.1. Definiciones.....	11
2.2. Marco Legal .....	63

### CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	69
3.1. Descripción de la Empresa y su Entorno .....	69
3.2. Principales Actividades y Procesos.....	75
3.3. Recursos Existentes .....	96
3.4. Identificación de las áreas con mayor probabilidad de incendio ....	97

### CAPÍTULO 4

4. SITUACIONES DE EMERGENCIA Y ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA	
4.1. Identificación de los Peligros de Incendio y Evaluación de Riesgos .....	101
4.2. Señalización del escenario de emergencia.....	117
4.3. Determinación de las consecuencias previsibles .....	117
4.4. Diseño de la organización de emergencia .....	118
4.5. Asignación de funciones y responsabilidades.....	120

### CAPÍTULO 5

5. PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN .....	123
5.1. Procedimiento General .....	123
5.2. Situaciones Excepcionales.....	132
5.3. Canales de Comunicación .....	134
5.4. Fichas de Intervención .....	139

## CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	153
6.1. Conclusiones.....	153
6.2. Recomendaciones .....	155

## ANEXOS

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

BIE	Boca de Incendio Equipada
CC	Centro de Control
EAE	Equipo de Alarma y Evacuación
EA	Equipo de Apoyo
EPA	Equipo de Primeros Auxilios
EPI	Equipo de Primera Intervención
ESI	Equipo de Segunda Intervención
JE	Jefe de Emergencia
JI	Jefe de Intervención
MJ / m <sup>2</sup>	Mega Joules / metro cuadrado
R <sub>u</sub>	Riesgo de incendio aceptado
R <sub>n</sub>	Riesgo de incendio normal

## SIMBOLOGÍA



Fuego Clase A



Fuego Clase B



Fuego Clase C



Fuego Clase D

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1.1. METODOLOGÍA DE LA TESIS .....	7
FIGURA 2.1. REACCIÓN EN CADENA .....	14
FIGURA 2.2. INCENDIO TIPO A.....	14
FIGURA 2.3. INCENDIO TIPO B.....	15
FIGURA 2.4. INCENDIO TIPO C.....	15
FIGURA 2.5. INCENDIO TIPO D.....	16
FIGURA 2.6. TIPOS DE EXTINTORES.....	17
FIGURA 2.7. TIPOS DE BIE.....	19
FIGURA 2.8. CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN Y CONTROL.....	20
FIGURA 2.9. DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS.....	21
FIGURA 2.10. PULSADOR DIRECCIONABLE .....	21
FIGURA 2.11. SIRENA DE PREALARMA Y ALARMA .....	22
FIGURA 2.12. FLUJO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO .....	24
FIGURA 2.13. DESARROLLO DE UN INCENDIO .....	60
FIGURA 3.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	73
FIGURA 3.3. ETIQUETAS TERMOENCOGIBLES.....	78
FIGURA 3.4. BANDAS DE SEGURIDAD .....	79
FIGURA 3.5. SOLUCIONES DE EMPAQUE.....	80
FIGURA 3.6. ETIQUETAS AUTOADHESIVAS .....	81
FIGURA 3.7. EXTRUSORA 1 Y EXTRUSORA 2.....	83
FIGURA 3.8. EXTRUSORA 3.....	84
FIGURA 3.9. REFILADORA.....	85
FIGURA 3.10. IMPRESORA 1.....	86
FIGURA 3.11. IMPRESORA 2.....	87
FIGURA 3.12. IMPRESORA 4.....	87
FIGURA 3.13. PEGADORA 1.....	88
FIGURA 3.14. PEGADORA 2.....	89
FIGURA 3.15. CORTADORA 1 Y 2 .....	90
FIGURA 3.16. CORTADORA 3 Y 5 .....	90
FIGURA 3.17. CORTADORA 4 .....	91
FIGURA 3.18. SELLADORA .....	92
FIGURA 3.19. ESCALERA DEL ÁREA ADMINISTRATIVA.....	94
FIGURA 3.20. ESCALERA DEL COMEDOR.....	95
FIGURA 3.21. PUNTO DE ENCUENTRO .....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 3.22. CUARTO DE LAVADO.....	99
FIGURA 3.23. VÍA DE ACCESO A LA PLANTA DE PRODUCCIÓN .....	100
FIGURA 5.1. PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN GENERAL .....	125
FIGURA 5.2 CANALES DE COMUNICACIÓN .....	135

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 DESIGNACIÓN DE PELIGROS .....	42
TABLA 2 CUADRO PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSTRUCCIÓN... ..	54
TABLA 3 ACTIVIDAD Y OCUPACIÓN .....	92
TABLA 4 RECURSOS EXISTENTES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO .....	96
TABLA 5 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS .....	102
TABLA 6 EVALUACIÓN DE LA CONSECUENCIA .....	104
TABLA 7 EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD.....	105
TABLA 8 MATRIZ DE ESTIMACIÓN DE RIESGOS .....	106
TABLA 9 EVALUACIÓN DE RIESGOS. MÉTODO PHA .....	107
TABLA 10 CÁLCULOS MÉTODO GREENER.....	116
TABLA 11 TIPOLOGÍAS DE IMPACTO .....	118
TABLA 12 FUNCIONES ASIGNADAS A LOS DIFERENTES ACTORES EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA DE INCENDIO .....	120
TABLA 13 ORGANIZACIÓN DE EMERGENCIA: FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES .....	122
TABLA 14 SITUACIONES EXCEPCIONALES.....	132
TABLA 15 LISTADO TELEFÓNICO .....	135
TABLA 16 PERSONAS RESPONSABLES EN CADA ÁREA .....	136
TABLA 17 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN .....	137
TABLA 18 CUALQUIER PERSONA (ANVERSO) .....	140
TABLA 19 REVERSO (EN TODOS LOS CASOS).....	141
TABLA 20 EQUIPO DE PRIMERA INTERVENCIÓN (E.P.I.) (ANVERSO)..	143
TABLA 21 EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS (E.P.A.) (ANVERSO) .....	144
TABLA 22 JEFE DE EMERGENCIA E INTERVENCIÓN (ANVERSO) .....	147
TABLA 23 EQUIPO DE ALARMA Y EVACUACIÓN (ANVERSO).....	148
TABLA 24 EQUIPO DE APOYO (ANVERSO) .....	149
TABLA 25 INSTRUCCIONES PARA VISITANTES EN CASO DE EMERGENCIA.....	150

## ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1	Vías de evacuación horizontales, salidas y punto de encuentro / planta baja
PLANO 2	Escaleras, vías de evacuación horizontales, salidas y punto de encuentro / planta alta
PLANO 3	Ubicación de extintores, BIE, pulsadores de alarma, botiquín / planta baja
PLANO 4	Ubicación de extintores, pulsadores de alarma, botiquín, sirena de alarma / planta alta
PLANO 5	Identificación de las áreas con mayor probabilidad de incendio

## INTRODUCCIÓN

Los incendios son quizás, las situaciones de emergencia de mayor incidencia, que dependiendo de su magnitud, pueden causar pérdidas de vida y propiedad, si no se tienen las respectivas medidas de prevención y control para evitar este tipo de riesgos a los que están expuestos una gran cantidad de personas en sus trabajos, mientras realizan sus actividades diarias.

En una empresa donde se utiliza una gran cantidad de productos inflamables y donde se labora normalmente a altas temperaturas y con condiciones subestándares de seguridad, es importante que se establezca un plan de autoprotección 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.

Sin considerar el nivel de riesgo de incendio, siempre existirá la probabilidad de que ocurran consecuencias potencialmente graves. Para minimizar la gravedad de las consecuencias, el desarrollo de un plan de emergencias contra incendios permite identificar los peligros, predecir sus consecuencias más probables e incorporar las medidas de seguridad y protección para garantizar la integridad de los posibles afectados.

# **CAPÍTULO 1**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Antecedentes**

La empresa en estudio inició sus operaciones en el año 2000, ingresando así al mercado de empaques plásticos flexibles. 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. En los últimos años la empresa se ha posicionado como un importante proveedor de etiquetas para productos que han alcanzado un mercado nacional y de exportación.

Así como la empresa ha ido evolucionando en ciertos aspectos, en otros se ha descuidado, pudiendo mencionar la falta de desarrollo

en la Seguridad e Higiene Industrial. Han ocurrido diversos tipos de accidentes, desde cortaduras pequeñas, caídas desde alturas del personal y hasta conatos de incendio, los cuales no han llegado a ser de gran magnitud pero que de no tomar las debidas precauciones y controles, eventualmente pueden convertirse en tragedias.

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

Identificar la necesidad de un plan de emergencias contra incendio en un sitio donde se manipulen productos y materiales inflamables, es una de las tareas más importantes que la empresa debería considerar con el propósito de garantizar la seguridad laboral.

La empresa actualmente no posee un plan de emergencia contra incendio, y tampoco cuenta con un registro electrónico de los incidentes en esta materia, que presenten parámetros medibles para que sirvan de base en la toma de decisiones.

Por lo anteriormente expuesto, se considera de vital importancia la necesidad de crear un plan de emergencia contra incendios, mediante la identificación de condiciones inseguras que potencialmente puedan convertirse en elementos determinantes que ocasionen pérdidas humanas y de la propiedad.

### **Justificación**

A través de esta tesis, el plan de emergencias contra incendios permitirá implementar y establecer procedimientos que ayuden a actuar de manera efectiva ante un riesgo de incendio.

La elaboración de este plan de emergencia, se basa en la identificación de peligros y evaluación de riesgos de incendios presentes en todas las áreas de la empresa, de tal manera que se puedan proponer acciones de control o mitigación de las fuentes que originen estos tipos de riesgos.

Con este trabajo, se logrará crear una cultura de seguridad en los trabajadores y hacer que sean conscientes de que los riesgos de

accidentes laborales se encuentran siempre presentes cuando realizan sus actividades diarias.

Una vez que la dirección tome la decisión de implementar este Plan de Emergencias Contra Incendios, los resultados de los simulacros realizados darán la seguridad de que en el momento de una emergencia de incendio real, todos están preparados para enfrentarla.

### **1.3. Objetivos**

#### **Objetivo General**

- Diseñar un Plan de Emergencia contra Incendios con el fin de establecer un marco de acción permanente para el manejo coordinado de las acciones destinadas a enfrentar eficaz y eficientemente las situaciones de emergencia y desastres provocadas por sustancias, materiales peligrosos o condiciones subestándares que amenacen la vida, salud, bienes y el medio ambiente.

## **Objetivos Específicos**

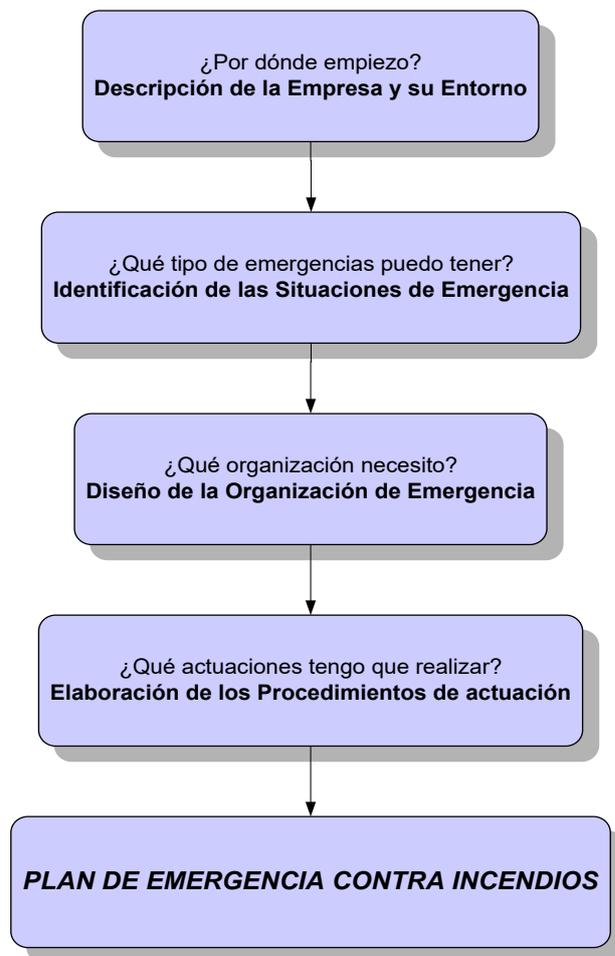
- Realizar la descripción de la empresa, su entorno y los recursos existentes de la misma.
- Identificar los peligros de incendio, evaluar los riesgos y determinar las acciones de control respectivas.
- Diseñar los equipos para la organización de la emergencia y asignar a cada uno de ellos sus funciones y responsabilidades.
- Establecer los procedimientos de actuación general, situaciones excepcionales, canales de comunicación y fichas de intervención.

### **1.4. Metodología**

La metodología de la presente tesis está representada en la figura 1.1 y se detalla a continuación:

La metodología inicia con la definición de los conceptos y términos que tengan relación con este proyecto y con el establecimiento de

la normativa legal aplicable al desarrollo de un plan de emergencia contra incendios.



**FIGURA 1.1. METODOLOGÍA DE LA TESIS**

Para diseñar un documento personalizado, es necesario hacer una descripción de las características de la instalación industrial y su entorno. En base a esto, se diseña toda la arquitectura necesaria para actuar en estas situaciones de emergencia. El nivel de detalle

de esta información debe ser exhaustivo y prolijo. En la descripción de los recursos existentes, se detallan aquellos recursos que la empresa dispone o es capaz de movilizar para actuar frente a una emergencia, como pueden ser recursos propios o ajenos. Se elaboran planos topográficos de situación de la emergencia y su entorno próximo, así también como planos donde se señalicen los accesos, edificios, la ubicación física del proceso, etc.

El segundo paso de la metodología es identificar los peligros de incendio, evaluar los riesgos y establecer los controles respectivos. A continuación, se hace el diseño de la organización de emergencia y se asignan las funciones y responsabilidades de cada persona involucrada.

Por último, se elaboran los procedimientos de actuación general, para situaciones excepcionales, se establecen los canales de comunicación y las fichas de intervención para cada caso.

## **1.5. Estructura de la Tesis**

La estructura de la presente tesis es la siguiente:

El Capítulo 1 se denomina Generalidades e incluye los antecedentes, planteamiento del problema, justificación, el objetivo general y objetivos específicos, la metodología, la estructura de la tesis.

El Capítulo 2, denominado Definiciones y Marco Legal, contiene: definiciones de Incendio, tipos de incendio, medios de extinción, gestión del riesgo, evaluación del riesgo de incendio, emergencia, plan de emergencia, jefe de emergencia, jefe de intervención, centro de control, equipo de primera intervención, equipo de segunda intervención, equipo de alarma y evacuación, equipo de primeros auxilios, equipo de apoyo, alerta, alarma. El marco legal contiene la normativa aplicable para la elaboración del plan de emergencia contra incendios.

El Capítulo 3 tiene como título “Diagnóstico Situacional” e incluye la descripción de la misma, su entorno, la explicación de sus procesos y actividades principales, los recursos disponibles para

situaciones de emergencia y la identificación de las áreas con mayor probabilidad de incendios.

El Capítulo 4, denominado Situaciones de Emergencia y Organización de la Emergencia, contiene la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos, la señalización del escenario de emergencia, determinación de las consecuencias previsibles, diseño de la organización de emergencia y asignación de funciones y responsabilidades.

En el Capítulo 5, denominado Procedimientos de Actuación, encontramos los siguientes puntos: Procedimiento General, situaciones excepcionales, canales de comunicación y fichas de intervención.

El Capítulo 6, Conclusiones y Recomendaciones, incluye las conclusiones a las que se han llegado al final de la tesis y las recomendaciones necesarias para la implementación del trabajo desarrollado.

# CAPÍTULO 2

## 2. DEFINICIONES Y MARCO LEGAL

### 2.1. Definiciones

#### **Incendio. Conceptos**

Un incendio es una reacción química de oxidación – reducción fuertemente exotérmica, siendo los reactivos el oxidante y el reductor. En terminología de incendios, el reductor se denomina combustible y el oxidante, comburente; las reacciones entre ambos se denominan combustiones <sup>1</sup>.

Para que un incendio se inicie es necesario que el combustible y el comburente se encuentren en espacio y tiempo en un estado

1 NTP 599: Evaluación de riesgos de incendio: criterios

energético suficiente para que se produzca la reacción entre ambos. La energía necesaria para que tenga lugar dicha reacción se denomina energía de activación; esta energía de activación es la aportada por los focos de ignición.

La reacción de combustión es una reacción exotérmica. De la energía desprendida, parte es disipada en el ambiente produciendo los efectos térmicos del incendio y parte calienta a más reactivos; cuando esta energía es igual o superior a la necesaria, el proceso continua mientras existan reactivos. Se dice entonces que hay reacción en cadena.

Por lo tanto, para que un incendio se inicie tienen que coexistir tres factores: combustible, comburente y foco de ignición que conforman el conocido “triángulo del fuego”; y para que el incendio progrese, la energía desprendida en el proceso tiene que ser suficiente para que se produzca la reacción en cadena. Estos cuatro factores forman lo que se denomina el “tetraedro del fuego”.

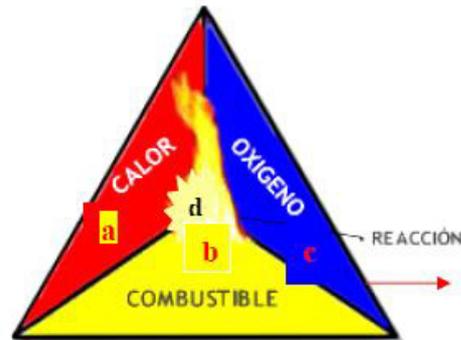
La privación de cualquiera de estos 4 elementos hará que el fuego no pueda generarse y en esto se basa el concepto de prevención del fuego.

### **Reacción en Cadena**

El tetraedro del fuego representa a los 4 elementos necesarios para que el fuego pueda originarse:

- a. Calor.
- b. Combustible
- c. Oxígeno
- d. Reacción Química entre ellos

De los procesos anotados, a pesar de ser el más simple, el primero difícilmente puede ser empleado, limitándose el hombre a efectuar la separación del material combustible que aún no ha sido alcanzado por el fuego, cortando así la propagación del incendio. Los procesos del enfriamiento y ahogamiento son los más usados y en ello se basan los expertos.



**FIGURA 2.1. REACCIÓN EN CADENA**

### **Tipos de Incendios**

**CLASE “A”:** Son incendios de combustibles comunes de fácil combustión que exigen para su extinción el principio de enfriamiento caracterizado por la acción del agua o soluciones acuosas. A esta clase de incendios pertenecen: la madera, papeles, textiles, telas, basuras. etc., que queman en superficies y profundidad.



**FIGURA 2.2. INCENDIO TIPO A**

**CLASE “B”:** Son incendios producidos en líquidos inflamables que exigen para su extinción el principio de ahogamiento caracterizado por la acción de la espuma, CO<sub>2</sub> y Halón. A esta clase de incendios pertenecen: la gasolina, aceites, grasas, pinturas y en general los derivados del petróleo que queman en superficies.



**FIGURA 2.3. INCENDIO TIPO B**

**CLASE “C”:** Los incendios en equipos eléctricos en funcionamiento, son más difíciles de extinguir y más rápidos de propagarse, exigen para su extinción eliminar el material combustible.



**FIGURA 2.4. INCENDIO TIPO C**

**CLASE “D”:** Son incendios llamados especiales producidos en metales livianos o productos químicos como: magnesio, aluminio, zinc, etc. para su extinción se necesita procesos y agentes especiales.



## FIGURA 2.5. INCENDIO TIPO D

**CLASE “K”:** Incendios que implican grasas y aceites de cocina. Las altas temperaturas de los aceites en un incendio exceden con mucha diferencia las de otros líquidos inflamables, haciendo inefectivos los agentes de extinción normales.

### **Medios de Extinción <sup>2</sup>**

- ***Extintores Portátiles.***

Se entiende por extintor portátil aquel aparato que contiene un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido sobre el incendio por acción de una presión interna. Es un elemento muy eficaz sobre los conatos de incendio.

Dichos medios de extinción portátiles se encuentran distribuidos por las dependencias de la fábrica, en orden a cubrir todas las zonas.

Agente Extintor es el conjunto de los productos contenidos en el extintor y cuya acción provoca la extinción.

La Carga es la masa o volumen del agente extintor, cuantificado en litros en los extintores a base de agua y en kilogramos en el resto.

- ***Bocas de Incendio Equipadas***

Las Bocas de Incendio Equipadas (BIE) son un conjunto de elementos necesarios para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento de agua hasta el lugar de incendio, compuesto como mínimo por una válvula, manguera y lanza.



**FIGURA 2.6. TIPOS DE EXTINTORES**

- ***Columna Seca***

Es una instalación destinada para uso exclusivo de bomberos. Su utilización en caso de incendio consiste en facilitar el abastecimiento de agua, soportando la presión y caudal que los bomberos introduzcan desde la toma de alimentación de la fachada.

Las columnas secas se construyen con acero galvanizado, en las que se disponen de hidrantes normalizados con boca siamesas dobles de 45 mm.

- ***Sistemas de Detección y Alarma***

La instalación automática de detección de incendios es aquella que descubre y señala inmediatamente, sin intervención humana, los incendios en su estado inicial y tiene por objetivo el señalar, lo más pronto posible, el inicio de un incendio, evitando desencadenar falsas alarmas a fin de permitir la respuesta en marcha de las medidas adecuadas para la lucha contra el fuego.



Boca de incendio equipada de 25 mm + toma adicional de 45 mm



Boca de incendio equipada de 25 mm + módulo para extintor (empotrada)



Boca de incendio equipada de 45 mm



Boca de incendio equipada de 25 mm



Boca de incendio equipada de 25 mm + módulo para extintor + módulo para sirena + pulsador y luz de

**FIGURA 2.7. TIPOS DE BIE**

### Componentes de la instalación

**Central de señalización y control.-** Es el componente utilizado para la recepción de las señales enviadas por los detectores, pulsadores o por otros dispositivos conectados indicando la alarma de forma óptica y/o acústica y localizando el lugar donde se encuentra el dispositivo activado, con la opción, de poder registrar

todas y cada una de las informaciones suministradas por dicha instalación.



**FIGURA 2.8. CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN Y CONTROL**

**Detector de incendios.-** Componente que dispone de un sensor encargado de controlar de forma permanente o a intervalos de tiempos prefijados, los fenómenos físicos y/o químicos a fin de detectar un incendio en la zona o sector que le ha sido asignado y que envía las correspondientes señales a la central de señalización y control.

**Dispositivo de alarma de incendio.-** Componente no incluido en la central empleado para dar la señal de alarma de incendios. Como ejemplo significativo se puede mencionar una sirena o un indicador óptico.



**FIGURA 2.9. DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS**

**Pulsador de alarma.-** Elemento usado para enviar de forma manual, la señal de alarma de incendios a la central de señalización y control.



**FIGURA 2.10. PULSADOR DIRECCIONABLE**

**Dispositivo de transmisión de alarmas.-** Componente encargado de la transmisión de la señal de alarma de incendios desde la

central de señalización y control a una central de recepción de alarma de incendios.



**FIGURA 2.11. SIRENA DE PREALARMA Y ALARMA**

**Central de recepción de alarma de incendios.-** Central desde la cual pueden emprenderse, en todo momento, acciones de protección y lucha contra incendios.

**Sistema automático de protección contra incendios.-** Equipo automático de control o de lucha contra incendios. Como ejemplo se menciona la instalación de extinción automática.

**Dispositivo de transmisión de avería.-** Componente intermedio que transmite una señal de aviso de avería del equipo de control y señalización.

**Central de recepción de aviso de avería.-** Puesto de vigilancia desde el cual se pueden tomar las medidas correctoras adecuadas.

**Fuente de alimentación.-** Componente de la instalación encargado de suministrar energía eléctrica a la central de control y señalización y los componentes que dependen de ella. Dicha fuente puede incluir varias fuentes de alimentación.

### **Gestión del riesgo**

La gestión de los riesgos tiene como objetivo el análisis, valoración y control de los riesgos <sup>3</sup>.

**A) El análisis** incluye la identificación de los peligros y la estimación de los riesgos correspondientes.

**B) La valoración** consiste en emitir el juicio de valor sobre la tolerancia o no del riesgo estimado.

**C) El control** constituye la toma de decisiones respecto a las medidas preventivas a adoptar para la anulación o reducción del

riesgo, la comprobación de su ejecución y la reevaluación del riesgo residual, si corresponde.



**FIGURA 2.12. FLUJO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO**

### **Evaluación de Riesgos de Incendio**

El riesgo de incendio, al igual que cualquier otro riesgo de accidente está determinado por dos conceptos claves: los daños que puede ocasionar y la probabilidad de materializarse. Por lo tanto, el nivel de riesgo de incendio (NRI) se debe evaluar

considerando la probabilidad de inicio del incendio y las consecuencias que se derivan del mismo:

$$\mathbf{NRI = Probabilidad\ de\ inicio\ de\ incendio\ x\ Consecuencias}$$

### **Probabilidad de inicio del Incendio**

Se determina por las medidas de prevención no adoptadas; es decir, de la coexistencia en espacio, tiempo e intensidad suficiente del combustible y el foco de ignición.

#### **❖ *Combustible***

Su peligrosidad depende fundamentalmente de su estado físico (sólido, líquido o gas) y en cada uno de estos estados, de otros aspectos ligados a sus propiedades físico - químicas, su grado de división o fragmentación, etc.

En el caso de *combustibles sólidos* su grado de fragmentación es fundamental ya que a mayor división se precisa de menor energía (en intensidad y duración) para iniciar la combustión. Para *líquidos*

y *gases inflamables* son la concentración combustible - aire precisa para la ignición (límite inferior de inflamabilidad) y la energía de activación necesaria (energía mínima de ignición) para que se produzca la reacción de combustión; siendo, además, asimismo un parámetro fundamental para los *líquidos*, la temperatura mínima a la que el combustible emite vapores suficientes para que se forme la mezcla inflamable (temperatura de inflamación o "flash point").

Para el control del combustible, algunos aspectos que se deben de tener en cuenta son los siguientes:

- Sustitución del combustible por otra sustancia que no lo sea o lo sea en menor grado.
- Dilución o mezcla del combustible con otra sustancia que aumente su temperatura de inflamación.
- Condiciones de almacenamiento: utilizar recipientes estancos; almacenar estrictamente la cantidad necesaria de combustible; mantenimiento periódico de las instalaciones de almacenamiento para evitar fugas y goteos.
- Ventilación general y/o aspiración localizada en locales y operaciones donde se puedan formar mezclas inflamables.

- Control y eliminación de residuos.
- Orden y limpieza.
- Señalización adecuada en los recipientes o conductos que contengan sustancias inflamables.

### ❖ **Foco de ignición**

Los focos de ignición aportan la energía de activación necesaria para que se produzca la reacción. Estos focos de ignición son de distinta naturaleza; pudiendo ser de origen térmico, mecánico, eléctrico y químico.

- Para los focos térmicos los factores a tener en cuenta son los siguientes: fumar o el uso de útiles de ignición.
- Instalaciones que generen calor: estufas, hornos, etc.
- Rayos solares.
- Condiciones térmicas ambientales.
- Operaciones de soldadura.
- Vehículos o máquinas a motor de combustión
- Etc.

En el caso de los focos eléctricos debe tenerse en cuenta:

- Chispas debidas a interruptores, motores, etc.
- Cortocircuitos.
- Sobrecargas.
- Electricidad estática.
- Descargas eléctricas atmosféricas.
- Etc.

Para los focos mecánicos deben considerarse:

- Herramientas que puedan producir chispas.
- Roces mecánicos.
- Chispas zapato – suelo.
- Etc.

Finalmente, para los focos químicos han de contemplarse:

- Sustancias reactivas / incompatibles.
- Reacciones exotérmicas.
- Sustancias auto – oxidables.
- Etc.

Una vez garantizado el mayor control posible del nivel de riesgo de inicio del incendio se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Revisiones periódicas: para garantizar la supervivencia en el tiempo de la situación aceptable.
- Autorizaciones de trabajo en operaciones identificadas como peligrosas: solo deben participar personas autorizadas, ya que éstas están debidamente formadas, informadas y cualificadas para realizar dichas operaciones y siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos que garantizan que éstos se realizan de la manera prevista para el control de estos factores.

### **Consecuencias**

Una vez que se inicia el incendio, si no se actúa a tiempo y con los medios adecuados, se producirá su propagación y ocurrirán unas consecuencias con daños materiales y a los ocupantes. Para determinar la magnitud de las consecuencias, los factores a analizar son las medidas de protección contra incendios. Estas medidas se dividen en medidas de protección pasiva y medidas de lucha contra incendios, también conocidas como de protección activa.

### ***Medidas de protección pasiva***

Aquellas medidas de lucha cuya eficacia depende de su mera presencia; no actúan directamente sobre el fuego pero pueden dificultar o imposibilitar su propagación, evitar el derrumbe del edificio o facilitar la evacuación o extinción.

- Ubicación de la empresa en relación a su entorno.
- Situación, distribución y características de los combustibles en el local.
- Características de los elementos constructivos de los locales: estabilidad al fuego (EF), parallamas (PF) y resistencia al fuego (RF).
- Exutorios.
- Exigencias de comportamiento ante el fuego de los materiales.

En el sentido expresado, pueden asimismo considerarse medidas de protección pasiva una correcta señalización y la presencia de alumbrados especiales.

### ***Medidas de protección activa***

Son las medidas de lucha contra incendios

- Organización de la lucha contra incendios.

- Adiestramiento del personal en actuaciones de lucha contra incendios.
- Medios de detección de incendios.
- Transmisión de la alarma.
- Medios de lucha contra incendios (extintores, BIE, etc.).
- Vías de evacuación.
- Plan de emergencia.
- Facilidad de acceso de los servicios de extinción de incendios exteriores.
- Mantenimiento de los sistemas de detección, alarma y extinción

### **Listas de comprobación / cuestionarios de chequeos**

Constituyen una herramienta útil y muy eficaz para verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad o desviaciones de los estándares establecidos. Se pueden utilizar como una cualificada y muy válida herramienta para la identificación de los factores de riesgo que posibilitan la materialización del incendio e inciden en las posibles consecuencias, es decir, para evaluar cualitativamente el riesgo. Puede asimismo utilizarse como metodología para cuantificar (estimar la magnitud) del riesgo de incendio. Para ello

se deben asignar valores a los distintos "ítems" e integrar los mismos con criterios que permitan conocer la contribución que pueden tener los distintos factores de riesgo en la materialización del incendio y en sus consecuencias.

En los anexos 1, 2, 3 y 4 se proponen unas listas de comprobación (check list) para evaluar cualitativamente el riesgo de incendio. Estas listas de comprobación son orientativas, generales y no exhaustivas; cada empresa deberá ajustarlas a sus necesidades particulares, dependiendo del tipo de combustibles que utilice, del proceso de producción, de las características de los establecimientos, de la organización, etc.

#### **Métodos de evaluación del riesgo de incendio <sup>4</sup>**

La evaluación del riesgo de incendio constituye un tema de gran interés, existiendo una gran variedad de metodologías para tal fin. Esto es debido a la multitud de factores implicados en la valoración, a su variabilidad con el tiempo, a su interrelación, su dificultad de cuantificación y de la finalidad que persiga cada método.

4 [www.insht.es/InshWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev\\_INSHT/2003/25/seccionTecTextCompl2.pdf](http://www.insht.es/InshWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2003/25/seccionTecTextCompl2.pdf)

La gran mayoría de los métodos existentes evalúan solamente la magnitud de las consecuencias derivadas del incendio, y no tienen en cuenta la probabilidad de inicio del incendio.

A continuación se describen brevemente algunos de los métodos más utilizados en la evaluación del riesgo de incendio y sus posibles aplicaciones.

#### ***Método de los Factores $\alpha$***

La finalidad de este método es parcial y consiste en determinar para un sector, en base al riesgo del mismo, la resistencia y/o estabilidad al fuego precisa, de forma que se garantice que, en caso de desarrollarse un incendio, sus consecuencias queden confinadas. Por ello, más que un método de evaluación del riesgo, se trata de un método de aislamiento del mismo.

#### ***Método de los Coeficientes $k$***

Al igual que el método anterior sólo permite evaluar las condiciones de resistencia/estabilidad al fuego de un sector de incendio. Sin embargo es más preciso en los resultados que el método anterior.

El método tiene su interés por haber sido contemplado por algunas de las Ordenanzas de Prevención y Protección contra Incendios de los Ayuntamientos de Madrid y Barcelona.

### ***Método de Gretener***

Es un método que permite evaluar cuantitativamente el riesgo de incendio, tanto en construcciones industriales como en establecimientos públicos densamente ocupados.

El método se refiere al conjunto de edificios o partes del edificio que constituyen compartimentos cortafuegos separados de manera adecuada.

- **Designaciones**

### ***Letras mayúsculas***

Se utilizan las letras mayúsculas en el método:

- Para los factores globales que comprenden diversos factores parciales
- Para los coeficientes que no se pueden escindir en factores parciales.
- Para los resultados de elementos de cálculo y designación de magnitudes de base.

<b>A</b>	Peligro de activación
<b>B</b>	Exposición al riesgo
<b>E</b>	Nivel de planta respecto a la altura útil de un local
<b>F</b>	Resistencia al fuego, factor que representa el conjunto de las medidas de protección de la construcción
<b>H</b>	Número de personas
<b>M</b>	Producto de todas las medidas de protección
<b>N</b>	Factor que incluye las medidas normales de protección
<b>P</b>	Peligro potencial
<b>Q</b>	Carga de incendio
<b>R</b>	Riesgo de incendio efectivo
<b>S</b>	Factor que reúne el conjunto de las medidas especiales de protección
<b>Z</b>	Construcción celular
<b>G</b>	Construcción de gran superficie

**V** Construcción de gran volumen

**Combinación de letras mayúsculas:**

**AB** Superficie de un compartimento cortafuego

**AZ** Superficie de una célula cortafuego

**AF** Superficie vidriada

**Combinaciones de letras mayúsculas y minúsculas:**

**Co** Indicación del peligro de corrosión.

**Fe** Grado de combustibilidad.

**Fu** Indicación del peligro de humo.

**Tx** Indicación del peligro de toxicidad.

**Letras minúsculas:**

Se utilizan las mismas:

- Para los factores de influencia

- Para los valores de cálculos cortafuego

**b** Anchuras del compartimento cortafuego

**c** Factor de combustibilidad

<b>e</b>	Factor de nivel de una planta respecto a la altura útil del local
<b>f</b>	Factor de medidas de protección de la construcción (con subíndice)
<b>g</b>	Factor de dimensión de la superficie del compartimento
<b>i</b>	Factor de la carga térmica inmobiliaria
<b>k</b>	Factor del peligro de corrosión y toxicidad
<b>l</b>	Longitud del compartimento cortafuego
<b>n</b>	Factor de medidas normales (con subíndice)
<b>p</b>	Exposición al riesgo de las personas
<b>q</b>	Factor de la carga térmica mobiliaria.
<b>r</b>	Factor del peligro de humo.
<b>s</b>	Factor de las medidas especiales (con subíndice)
<b><math>\gamma</math></b>	Seguridad contra el incendio

**Factores de influencia con subíndice:**

**P<sub>H,E</sub>** Situación de peligro para las personas (se tiene en cuenta el número de personas, la movilidad y la planta en la que se encuentra el compartimento cortafuego).

**Q<sub>m</sub>** Carga térmica mobiliaria (MJ/m<sup>2</sup>)

**Q<sub>i</sub>** Carga térmica inmobiliaria

**R<sub>n</sub>** Riesgo de incendio normal

**Ru** Riesgo de incendio aceptado

**Unidades:**

**Energía** (J) Joule  
(MJ) Mega-Joule

**Presión** (bar) Bar

**Longitud** (m) Metro  
(km) Kilómetro

**Tiempo** (min) Minutos

- **Elaboración del Método.**

**Exposición al riesgo**

Todo edificio está expuesto al peligro de incendio. El desarrollo de los incendios tiene lugar a consecuencia de numerosos factores que influyen en los mismos y que pueden actuar dificultando la propagación o favoreciéndola y, por ello mismo, tener una influencia sobre los daños resultantes positiva o negativa. Según su efecto y en cuanto a la seguridad contra incendios del edificio, es posible hacer la distinción entre peligros potenciales y medidas de protección.

Para la evaluación del riesgo de incendio, se aplican factores determinados a las magnitudes específicas cuya influencia es más importante.

El cociente formado por el producto de los factores de peligro y el producto de los factores que representan el conjunto de las medidas de protección, se denomina exposición al riesgo del edificio.

Multiplicando la exposición al riesgo del incendio por un valor que representa la evaluación del grado de probabilidad de incendio, se obtiene el valor del riesgo de incendio efectivo.

### **Exposición al riesgo de incendio**

#### ***Formula de base:***

La exposición al riesgo de incendio B, se define como el producto de todos los factores de peligro P, divididos por el producto de todos los factores de protección M.

$$**B = P / M**$$

El producto de las magnitudes que influyen en el peligro denominado potencial P, se compone de los diferentes factores de peligro relacionados con el contenido de un edificio y con el edificio mismo.

En relación con el contenido del edificio, se toman en consideración las magnitudes cuya influencia es más relevante, tales como los equipamientos mobiliarios y las materias y mercancías, que determinan directamente el desarrollo del incendio (carga térmica, combustibilidad). Algunos factores suplementarios permiten evaluar las consecuencias de incendios que amenazan especialmente a las personas o pueden retrasar la intervención de los bomberos y causar importantes daños consecuenciales (materiales con fuerte producción de humos y de acción corrosiva).

Los factores de peligro del propio edificio se derivan de la concepción de su construcción. El método evalúa la parte combustible contenida en los elementos esenciales de la construcción (estructura, suelos, fachada, techos), el eventual

tamaño de los locales y el nivel de la planta considerada así como la altura útil del local en el caso de edificios de una sola planta.

Las medidas de protección se dividen en medidas normales, medidas especiales y medidas constructivas. Sobre la base de estos criterios, la fórmula que define la exposición al riesgo se enuncia como sigue:

$$B = [(q \cdot c \cdot r \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g) / (N \cdot S \cdot F)] = P / (N \cdot S \cdot F)$$

De estos factores algunos son inherentes al contenido de la edificación (q,c,r,k) y otros inherentes al edificio en sí mismo (i, e, g).

Los significados de estos factores son los siguientes:

**B** = Exposición al riesgo

**P** = Peligro potencial

**N** = Medidas normales de protección

**S** = Medidas especiales de protección

**F** = Medidas constructivas de protección

El resto de los factores, la designación básica de los peligros de los mismos, sus símbolos y abreviaturas figuran en la siguiente tabla:

**TABLA 1**

**DESIGNACIÓN DE PELIGROS**

<b>Factor</b>	<b>Designación de peligros</b>	<b>Símbolo, Abreviatura</b>	<b>Atribución</b>
Q C R K	Carga térmica mobiliaria Combustibilidad Formación de humos Peligro de corrosión / toxicidad	Qm Fe Fu Co/Tx	Peligros Inherentes al contenido
I E G	Carga térmica inmobiliaria Nivel de la planta o altura del local Tamaño de los compartimentos corta-fuegos y su relación longitud / anchura	Qi E,H AB I:b	Peligros inherentes al edificio

El riesgo de incendio efectivo R es el resultado del valor de la exposición al riesgo B, multiplicado por el factor A (peligro de activación) que cuantifica la posibilidad de ocurrencia de un incendio:

$$R = B \cdot A = (P / N \cdot S \cdot F) \cdot A$$

El riesgo de incendio efectivo se calcula para el compartimento cortafuego más grande o el más peligroso de un edificio.

### **Designación de los peligros inherentes al contenido**

- **Carga de incendio mobiliaria  $Q_m$  (factor  $q$ )**

La carga de incendio mobiliaria  $Q_m$  comprende, para cada compartimento cortafuego, la cantidad total de calor desprendida en la combustión completa de todas las materias mobiliarias, dividida por la superficie del suelo del compartimento cortafuego (unidad: MJ/m<sup>2</sup>).

- **Combustibilidad – grado de peligro  $F_e$ : (factor  $c$ )**

Este factor término cuantifica la inflamabilidad y la velocidad de combustión en las materias combustibles.

- **Peligro de humos  $F_u$ : (factor  $r$ )**

Este factor término se refiere a las materias que arden desarrollando un humo particularmente intenso.

- **Peligro de corrosión o de toxicidad Co: (factor k)**

Este factor término hace referencia a las materias que producen al arder cantidades importantes de gases corrosivos o tóxicos.

### **Designación de los peligros inherentes al edificio**

- **Carga térmica inmobiliaria Qi: (factor i)**

Este factor término permite tener en cuenta la parte combustible contenida en los diferentes elementos de la construcción (estructura, techos, suelos y fachadas) y su influencia en la propagación previsible del incendio.

- **Nivel de la planta, respecto a la altura útil de edificio E: (factor e)**

En el caso de inmuebles de varios pisos, este término cuantifica, en función de la situación de las plantas, las dificultades presumibles que tienen las personas que habitan el establecimiento para evacuarlo, así como la complicación de la intervención de bomberos.

En caso de edificios de una única planta, este factor término cuantifica, en función de la altura útil del local, las dificultades, crecientes en función de la altura, a las que los equipos de bomberos se han de enfrentar para desarrollar los trabajos de extinción. Tiene en cuenta el hecho de que la carga de incendio presente en el local influirá en la evolución del incendio.

- **Dimensión de la superficie del compartimento: (factor g)**

Este factor término cuantifica la probabilidad de propagación horizontal de un incendio. Cuanto más importantes son las dimensiones de un compartimento cortafuego (AB) más desfavorables son las condiciones de lucha contra el fuego.

La relación longitud / anchura de los compartimentos cortafuegos de grandes dimensiones, influye en las posibilidades de acceso de los bomberos.

### **Medidas de protección adoptadas**

- **Medidas Normales N; (factores n1,...n5)**

$$N = n1 \cdot n2 \cdot n3 \cdot n4 \cdot n5$$

Las lagunas existentes en cuanto a las medidas generales de protección se evalúan por medio de los factores n1 a n5. Estos factores son los siguientes:

- n1** extintores portátiles
- n2** hidrantes interiores (bocas de incendio equipadas) (BIE)
- n3** fiabilidad de las fuentes de agua para extinción
- n4** longitud de los conductos para transporte de agua (distancias a los hidrantes exteriores)
- n5** personal instruido en materia de extinción de incendios.

- **Medidas especiales S: (factores s1 ... s6)**

$$S = s1 \cdot s2 \cdot s3 \cdot s4 \cdot s5 \cdot s6$$

Los factores s1 a s6 permiten evaluar todas las medidas complementarias de protección establecidas con vistas a la detección y lucha contra el fuego, a saber:

- s1** detección del fuego
- s2** transmisión de la alarma
- s3** disponibilidad de bomberos (cuerpos oficiales de bomberos y bomberos de empresa)
- s4** tiempo para la intervención de los cuerpos de bomberos oficiales
- s5** instalaciones de extinción
- s6** instalaciones de evacuación de calor y de humo

- **Medidas de protección inherentes a la construcción F:**

$$F = f1 \cdot f2 \cdot f3 \cdot f4$$

La medida de protección contra incendios más eficaz, consiste en una concepción bien estudiada del inmueble, desde el punto de vista de la técnica de protección contra incendios.

El peligro de propagación de un incendio puede, en gran medida, limitarse considerablemente gracias a la elección juiciosa de los materiales, así como a la implantación de las medidas constructivas apropiadas (creación de células cortafuegos).

Las medidas constructivas más importantes se evalúan por medio de los factores  $f_1$ , ...  $f_4$ . el factor global  $F$ , producto de los factores  $f_i$ , representa la resistencia al fuego, propiamente dicha, del inmueble.

- f1** resistencia al fuego de la estructura portante del edificio
- f2** resistencia al fuego de las fachadas
- f3** resistencia al fuego de las separaciones entre plantas teniendo en cuenta las comunicaciones verticales
- f4** dimensión de las células cortafuegos, teniendo en cuenta las superficies vidriadas utilizadas como dispositivo de evacuación del calor y del humo.

### **Peligro de activación A:**

El peligro de activación cuantifica la probabilidad de que un incendio se pueda producir. En la práctica, se define por la evaluación de las posibles fuentes de iniciación cuya energía calorífica o de ignición puede permitir que comience un proceso en combustión.

El peligro de activación depende, por una parte, de los factores que se derivan de la explotación misma del edificio, es decir, de los focos de peligro propios de la empresa, que pueden ser de naturaleza:

- Térmica.
- Eléctrica.
- Mecánica.
- Química.

Por otra parte depende de las fuentes de peligro originadas por factores humanos, tales como:

- Desorden.
- Mantenimiento incorrecto.
- Indisciplina en la utilización de soldadura, oxicorte y trabajos a fuego libre.
- Fumadores, etc.

### **Riesgo de incendio aceptado**

Para cada construcción debe tomarse en consideración un cierto riesgo de incendio. El riesgo de incendio aceptable debe definirse

en cada caso ya que el nivel de riesgo admisible no puede tener el mismo valor para todos los edificios.

El método recomienda fijar el valor límite admisible (riesgo de incendio aceptado), partiendo de un riesgo normal corregido por medio de un factor que tenga en cuenta el mayor o menor peligro para las personas.

$$\begin{aligned}
 \mathbf{R_u} &= \mathbf{R_n} \cdot \mathbf{P_{H,E}} = && \text{riesgo de incendio aceptado} \\
 \mathbf{R_n} &= \mathbf{1,3} = && \text{riesgo de incendio normal} \\
 \mathbf{P_{H,E}} &= && \text{Factor de corrección del riesgo normal, en} \\
 &&& \text{función del número de personas y el nivel} \\
 &&& \text{de la planta a que se aplique el método.} \\
 \mathbf{P_{H,E}} &= \left\{ \begin{array}{l} < 1 \text{ para peligro de personas elevado} \\ = 1 \text{ para peligro de personas normal} \\ > 1 \text{ para peligro de personas bajo} \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

Los edificios que presentan un peligro de personas elevado son, por ejemplo:

En función del gran número de personas:

- Edificios administrativos.
- Hoteles.

En función del riesgo de pánico:

- Grandes almacenes.
- Teatros y cines.
- Museos.
- Exposiciones.

En función de las dificultades de evacuación por la edad o situación de los ocupantes:

- Hospitales.
- Asilos.
- Similares.

En función de las dificultades inherentes a la construcción y a la organización:

- Establecimientos penitenciarios.

En función de las dificultades de evacuación inherentes al uso particular:

- Parkings subterráneos de varias plantas.
- Edificios de gran altura.

Los edificios que se considera, generalmente, que presentan un peligro normal para las personas son las construcciones industriales de ocupación normal.

Los edificios que presentan un peligro para las personas mínimos son las construcciones no accesible al público, ocupadas por un número muy limitado de personas que conocen bien los lugares (p. Ej.: ciertos edificios industriales y almacenes).

### **Seguridad contra el incendio**

La demostración del nivel de seguridad contra incendios se hace por comparación del riesgo de incendio efectivo  $R$ , con el riesgo de incendio aceptado  $R_u$ .

La seguridad contra el incendio es suficiente, siempre y cuando el riesgo efectivo no sea superior al riesgo aceptado.

Si  $R \leq R_u$ ,

O, lo que es lo mismo  $R_u \geq R$ .

El factor “seguridad contra el incendio  $\gamma$ ” se expresa de tal forma que:

$$\gamma = ( R_u / R ) \leq 1$$

Si  $R_u < R$ , y por tanto  $\gamma < 1$ , el edificio o el compartimento cortafuego está insuficientemente protegido contra el incendio. Entonces resulta necesario formular nuevos conceptos de protección, mejor adaptados a la carga de incendio y controlados por medio del presente método.

### **Tipos de edificaciones**

Se distinguen tres tipos de edificaciones según su influencia en la propagación del fuego:

**Tipo Z:** Construcción en células cortafuegos que dificultan y limitan la propagación horizontal y vertical del fuego.

**Tipo G:** Construcción de gran superficie que permite y facilita la propagación horizontal pero no la vertical del fuego.

**TABLA 2**

**CUADRO PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSTRUCCIÓN**

Tipo de Construcción	A MACIZA (Resistencia al fuego definida)	C COMBUSTIBLE (Escasa resistencia al fuego)	B MIXTA (Resistencia al fuego variable)
<b>Compartimentado</b>			
Células Locales 30-200 m <sup>2</sup>	Z	V	Z <sup>1</sup> G <sup>2</sup> V <sup>3</sup>
Grandes superficies Plantas separadas entre ellas y > 200 m <sup>2</sup>	G	V	G <sup>2</sup> V <sup>3</sup>
Grandes volúmenes Conjunto del edificio, varias plantas unidas	V	V	V

1. Separaciones entre células y plantas resistentes al fuego.
2. Separaciones entre plantas resistentes al fuego, entre células insuficientemente resistentes al fuego.
3. Separaciones entre células y plantas insuficientemente resistentes al fuego.

**Tipo V:** Construcción de gran volumen que favorece y acelera la propagación horizontal y vertical del fuego.

### ***Método de Gustav Purt***

Si la finalidad que se persigue es deducir en primera aproximación el tipo de medidas de protección contra incendios a tomar, entonces el método del Dr. Gustav Purt resulta bastante apropiado. Se trata de una derivación simplificada del método Gretener que ofrece una valoración para riesgos de tipo mediano (no es aplicable por ejemplo a la industria petroquímica) de una forma rápida y a modo de orientación, y que se sustenta en dos parámetros, el riesgo para el edificio y el de su contenido <sup>5</sup>.

Una vez calculado los valores de ambos parámetros, el método nos indica mediante la introducción de dichos valores en una gráfica, las medidas de protección orientativas para el riesgo calculado. Éstas serán medidas referidas a la pre-detección del incendio y/o referidas a la extinción automática del incendio. Como inconveniente, el método no determina con precisión el tipo de sistema de detección de incendio o el medio de extinción en particular a implantar, esto deberá decidirlo el proyectista o el técnico de seguridad en su caso, a partir del posterior estudio de la situación en mayor profundidad.

5 <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/7363/1/pfc-e%202009.117%20mem%C3%B2ria.pdf>

Con la fórmula que se presenta a continuación, se hace el cálculo del riesgo para el edificio (GR) y del riesgo para el contenido (IR), que aparece en la NTP100.

La expresión usada para el cálculo del riesgo del edificio es:

$$GR = \frac{(Q_m) \cdot (C + Q_i) \cdot B \cdot L}{W \cdot R_i}$$

Donde:

$Q_m$  = Coeficiente de carga calorífica.

$C_0$  = Coeficiente de combustibilidad.

$Q_i$  = Valor adicional correspondiente a la carga calorífica del inmueble.

$B$  = Coeficiente correspondiente a la situación e importancia del sector corta fuegos.

$L$  = Coeficiente correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción.

$W$  = Factor correspondiente a la resistencia al fuego de la estructura portante de la construcción.

Ri = Coeficiente de reducción del riesgo.

W = Factor correspondiente a la resistencia al fuego de la estructura portante de la construcción.

Ri = Coeficiente de reducción del riesgo.

Para el cálculo del riesgo del contenido, la expresión utilizada es:

$$IR = H \times D \times F$$

H = Coeficiente de daño a las personas.

D = Coeficiente de peligro para los bienes.

F = Coeficiente de influencia del humo.

### **Emergencia**

Se está frente a una emergencia cuando se produce un hecho indeseable, traumático, que también es llamado siniestro, que pone en peligro a personas y / o bienes. Entre estos últimos se consideran también a bienes generales como por ejemplo el medio ambiente.

Si bien la lista de siniestros que se pueden encontrar puede ser interminable, se la puede acotar a aquellos siniestros que sean una posibilidad. Por otra parte, el conocimiento y adecuada preparación que se tenga para alguno de ellos en especial, valdrán igualmente para otros. En este sentido el caso más útil para desarrollar es el de incendio, de cuyo análisis surgen consecuencias válidas para aplicar a otras hipótesis de siniestros.

Entre las características más comunes que tienen los siniestros entre sí, se pueden mencionar las siguientes:

### ***Sorpresa***

Un siniestro se presenta inesperadamente. Nunca, excepto en rarísimos casos, se sabrá cuándo va a ocurrir.

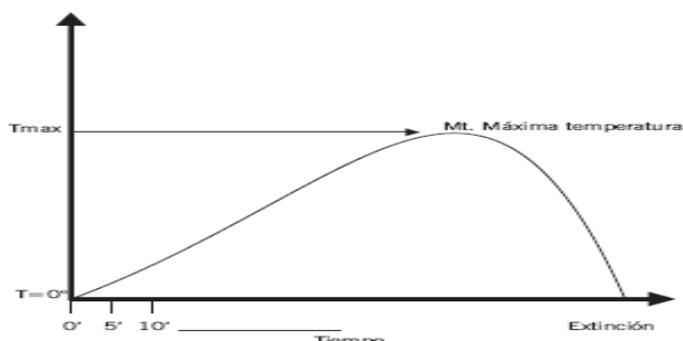
### ***Desarrollo***

Un incendio es un caso típico. Véase la FIGURA 2.14. Si se representa el paso del tiempo en horizontales y la magnitud instantánea del incendio en verticales, se observa que todo

comienza desde cero y que por un lapso de tiempo se mantiene en magnitudes muy pequeñas. Luego, siempre y cuando no se hayan tomado medidas de acción directa, comienza a crecer y hacerse incontrolable. Finalmente llega a la auto-extinción, cuando ya han desaparecido los elementos combustibles que lo alimentaban.

### ***Generación de pánico***

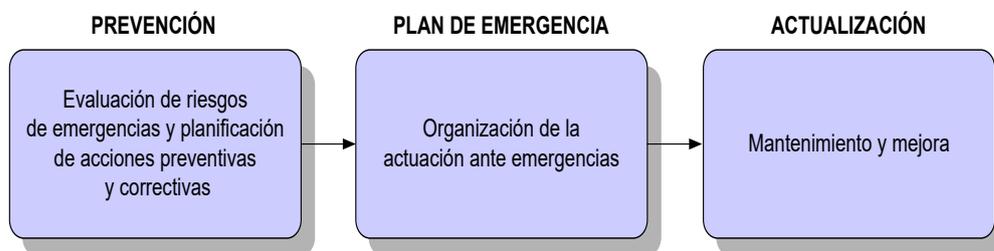
Ante un siniestro todos temen, pero el miedo, que es normal incluso entre los profesionales, no impide pensar y tomar las acciones correctas. El pánico en cambio obnubila y lleva a las personas que son presas de él a cometer actos totalmente alocados y contrarios a su necesidad de salvarse. La divisoria entre miedo y pánico ha significado siempre la diferencia entre la vida y la muerte. Recuérdese las escenas de personas arrojándose al vacío y a una muerte segura desde un edificio en llamas o a quienes en trance de ahogarse en el agua luchan incluso contra el bañero que viene a salvarlo. El pánico es contagioso y puede propagarse rápida y peligrosamente en un grupo no entrenado. Asimismo, la exhibición de solvencia irradia serenidad hacia los demás y, con ello, facilita los planes, pero lo hace más lentamente que el pánico.



**FIGURA 2.13. DESARROLLO DE UN INCENDIO**

### Plan de Emergencia <sup>6</sup>

Es un documento que recoge la organización, los medios y los procedimientos para abordar situaciones de emergencia, de tal manera que se pueda dar una respuesta integral que involucre a toda la Empresa con el compromiso de directivos y empleados en permanente acción y responder oportuna y eficazmente con las actividades correspondientes al ANTES, DURANTE Y DESPUÉS de dichas situaciones de emergencia.



**FIGURA 2.14. MANUAL DE AUTOPROTECCIÓN**

<sup>6</sup> Manual Básico para la elaboración e implementación de un Plan de Emergencia en Pymes

**Jefe de Emergencia (JE)** <sup>6</sup>: Responsable máximo de la emergencia y coordinador general de todas las actividades. Suele ser el jefe de planta.

**Jefe de Intervención (JI)** <sup>6</sup>: Personas que siguiendo las instrucciones del Jefe de Emergencia dirige las operaciones de intervención “in situ”. Suele ser el coordinador de Seguridad de la empresa.

**Centro de Control (CC)** <sup>6</sup>: Persona o grupo de personas que centralizan los canales de comunicación y la información relacionada con la situación de emergencia.

**Equipo de Primera Intervención (EPI)** <sup>6</sup>: Persona o grupo de personas que intervienen en primera instancia en la situación de emergencia a fin de eliminar o impedir su extensión.

**Equipo de Segunda Intervención (ESI)** <sup>6</sup>: Persona o grupo de personas de la empresa especialmente entrenadas o bien recursos

externos (bomberos, etc.) que actúan cuando los EPI no logran controlar con sus propios recursos la situación de emergencia.

**Equipos de Alarma y Evacuación (EAE)** <sup>6</sup>: Persona o grupo de personas encargadas de dirigir y controlar la evacuación ordenada de las personas en un sector concreto de la empresa.

**Equipo de Primeros Auxilios (EPA)** <sup>6</sup>: Persona o grupo de personas encargadas de prestar los primeros auxilios a las personas accidentadas.

**Equipos de Apoyo (EA)** <sup>6</sup>: Persona o grupo de personas encargadas en prestar apoyos especializados a los diferentes equipos implicados en la emergencia (ejemplo: mantenimiento, oficina técnica, etc.).

**Alerta** <sup>6</sup>: Es el estado declarado con el fin de tomar las precauciones debidas ante la inminente o real ocurrencia de una emergencia generada por un evento natural o provocado, que nos pueda afectar directa o indirectamente.

**Alarma** <sup>6</sup>: Es el aviso o señal que se da a la población para hacerle saber el estado de alerta que prevalece y para indicar si debe evacuar inmediatamente y trasladarse a los sitios de refugio temporal.

## 2.2. Marco Legal

En la Normativa Legal Nacional existen una serie de reglamentos y Normas técnicas que permiten la aplicación de controles y medidas de prevención para evitar accidentes graves.

- **Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2392 / 1986.**

Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

En este reglamento se establecen las condiciones con las que debe cumplir el establecimiento para la seguridad del personal que labora en el mismo.

El Título V Protección Colectiva, pone a consideración todas las normas generales para la Prevención de Incendios.

- **Reglamento de Prevención de Incendios.**

El Reglamento de Prevención de Incendios exige que se cumplan con las normas generales y se apliquen las normas técnicas aprobadas para las construcciones, a efectos de garantizar su habitabilidad; proveer mecanismos de vigilancia y control del cumplimiento de las normas, prestar asesoramiento oportuno y permanente en materia de prevención de incendios en las actividades tales como: comercio, industria, transporte, almacenamiento y expendio de combustibles o explosivos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro; y otorgar el permiso de funcionamiento a quienes cumplan con las disposiciones del presente reglamento.

Se mencionan las disposiciones generales de protección contra incendios en edificios, dependiendo de su estructural, clasificación y uso; además de las condiciones de las instalaciones de los medios de extinción de incendios y medios de evacuación.

- **OHSAS 18001:2007**

La Norma OHSAS cubre la gestión de S&SO y tiene el propósito de proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión de S&SO efectivo que se pueda integrar con otros requisitos de gestión y ayude a las organizaciones a alcanzar sus objetivos económicos y de S&SO.

La Norma OHSAS especifica los requisitos para un sistema de gestión de S&SO para permitir a una organización desarrollar e implementar la política y los objetivos, que estén asociados con los requisitos legales y la información acerca de los riesgos de S&SO.

La Norma, en el punto 4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias especifica que la organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para

identificar situaciones potenciales de emergencia y responder ante tales situaciones.

- **Reglamento de Riesgos de Trabajo en instalaciones eléctricas.**

Este reglamento establece las condiciones generales de las instalaciones de generación, transformación, transporte, distribución y utilización de energía eléctrica, tanto de carácter permanente como provisional, así como las ampliaciones y modificaciones, deben ser planificadas y ejecutadas en todas sus partes, en función de la tensión que define su clase.

- **Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos.**

El reglamento abarca las fases del manejo de desechos peligrosos, tales como la recolección, el transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los mismos.

## **Normas Técnicas de la NFPA**

- NFPA, num 495 “Standard for the Manufacture, Transportation, Storage, and Use of Explosive Materials”
- NFPA, num 30 “Flammable and Combustible Liquids Code”
- NFPA, num 325M “Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases and Volatile Solids”
- NFPA, num 704M “Recommended System for Identification of the Hazards of Materials”
- NFPA, num 6 “Recommendations for Organization of Industrial Fire Loss Prevention”
- NFPA, num 7 “Recommendations for Management Control of Fire Emergencies”
- NFPA, num 13 “Standard for the Installation of Sprinklers Systems”
- NFPA, num 13A “Recommended Practice for the Care and Maintenance of Sprinkler Systems”
- NFPA, num 231 “Standard for Indoor General Storage”
- NFPA, num 101 “Code for Safety to Life from Fire in Buildings and Structures”
- NFPA, num 72E “Standards on Automatic Fire Detectors”
- NFPA, num 74 “Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Household Fire Warning Equipment Systems”

- NFPA, num 10 “Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Portable Fire Extinguishers”

# **CAPÍTULO 3**

## **3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

### **3.1. Descripción de la Empresa y su Entorno**

#### **Actividad Principal**

La Compañía se dedica a la producción y comercialización de Etiquetas Termoencogibles, Bandas de Seguridad, Soluciones de Empaque y Etiquetas Autoadhesivas con impresión de hasta 7 colores. Cuenta con una moderna infraestructura y equipos de impresión tanto en flexografía como en rotograbado, lo que permite brindar a sus clientes productos de excelente calidad.

Es líder en el mercado ecuatoriano en las líneas que producen. Los productos que se fabrican son usados en diferentes industrias como: alimenticia, farmacéutica, cuidado personal, etc.

### **Misión**

La misión de la compañía es:

“Ofrecer alternativas de materiales de empaque que satisfagan los requerimientos de los clientes, mediante la aplicación de un sistema de mejoramiento continuo y generando recursos que permitan el desarrollo de los colaboradores y el crecimiento de la compañía”.

### **Visión**

La visión de la compañía es:

“Ser líderes en la fabricación y comercialización de materiales de empaque a nivel nacional y en países vecinos, mediante un plan

de conocimiento ordenado y comprometido con la calidad y servicio que requieren los clientes, además del desarrollo humano y profesional de sus colaboradores”.

### **Objetivos**

Entre los objetivos que persigue la empresa se tiene:

- “Responder de forma oportuna y diligente las demandas de los clientes buscando su satisfacción”.
- “Presentar a los clientes nuevas alternativas de empaques acordes a los requerimientos del mercado”.
- “Establecer lineamientos que permitan controlar y mejorar continuamente los procesos”.
- “Mejorar el nivel de competencia de los colaboradores”.

### **Estructura Organizacional**

A continuación, en la figura 3.1., se presenta el organigrama de la empresa.

La compañía cuenta con 95 trabajadores, de los cuales 73 trabajan en el área de producción y 22 en el área administrativa.

Las funciones y perfiles del personal constan de forma detallada en el Manual de Funciones; en el mismo se incluyen las categorías siguientes: gerentes, supervisores, jefes, coordinadores, recepcionista, analistas, bodegueros, técnicos, operadores, ayudantes, mensajero y personal de limpieza.

### **Accesos**

La organización cuenta con un establecimiento industrial de dos pisos: la planta baja es de oficinas y plantas de producción y el primer piso es de las oficinas administrativas.

El acceso principal a la empresa es por la entrada a la Beata Mercedes Molina, la vía es de doble sentido y está en buenas condiciones. Para el ingreso al interior de la misma, se dispone de dos entradas: una para entrada de peatones y la otra para el ingreso de vehículos.

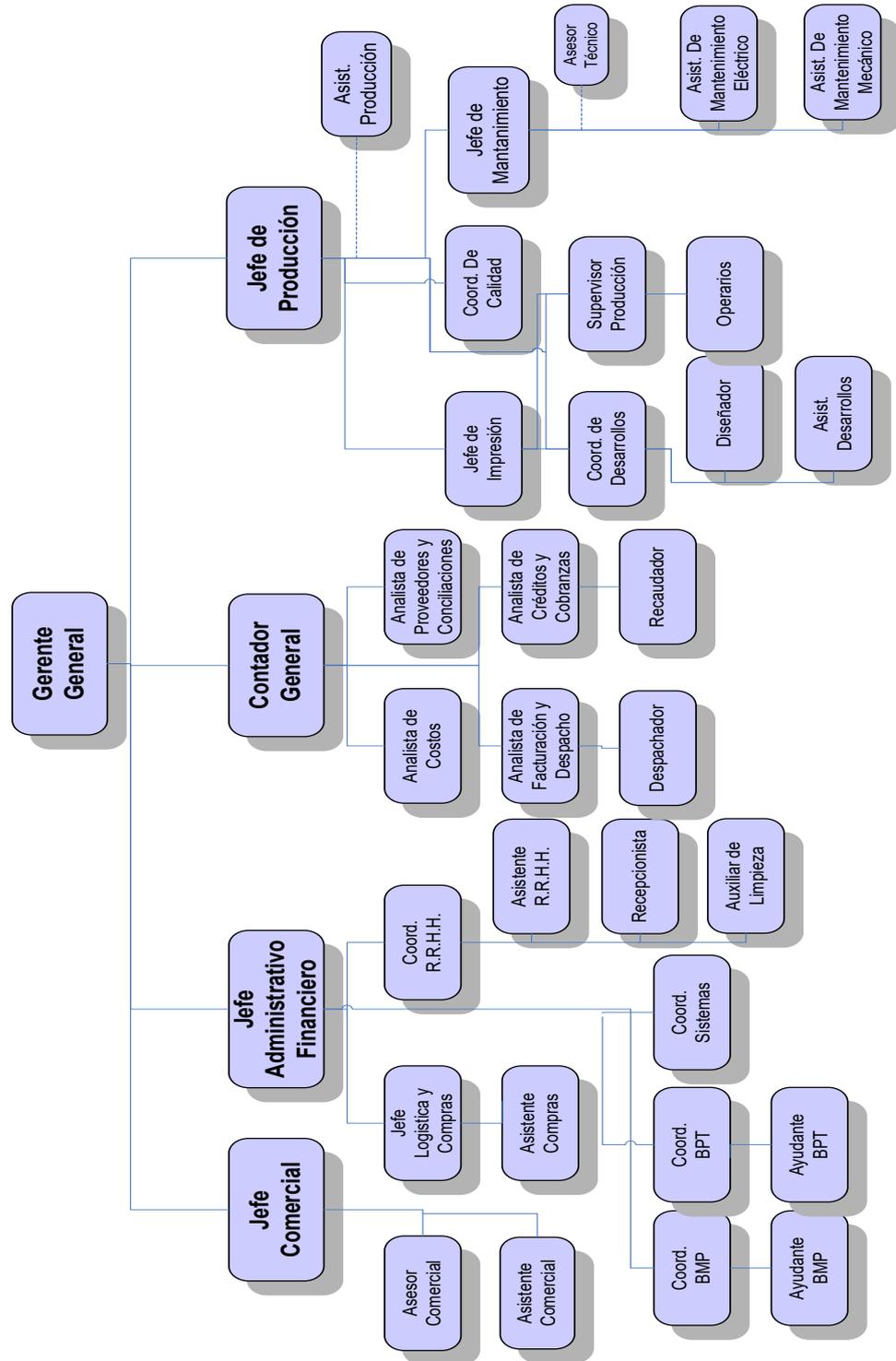


FIGURA 3.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

El ingreso peatonal a las oficinas y a la planta, se la puede hacer por dos formas: la primera mediante una escalera que lleva directamente a las oficinas administrativas y que comunica también a las oficinas de producción y a la planta, a través de otra escalera. El otro medio para el ingreso de peatones es directamente por la planta de producción, y también se llega a las oficinas de producción.

Para el ingreso de vehículos, solo existe un acceso que lleva al parqueadero de vehículos del personal, para los camiones de embarque y desembarque de producto terminado o materia prima y el mismo que conduce a la planta de producción.

El parque de bomberos más próximo a la empresa está ubicado en Pascuales (Km. 15 ½ vía a Daule), y en caso de emergencias el tiempo aproximado de llegada es de 7 minutos.

### **Características Constructivas del Edificio**

En cuanto a las dimensiones del edificio, la superficie total de construcción es de 4,368 m<sup>2</sup>.

El número de plantas que tiene la empresa son: planta baja (oficinas de producción) 368 m<sup>2</sup>, planta de producción 3,632 m<sup>2</sup>, primer piso (oficinas administrativas, recepción, salas de reuniones, cuarto de limpieza) 368 m<sup>2</sup>.

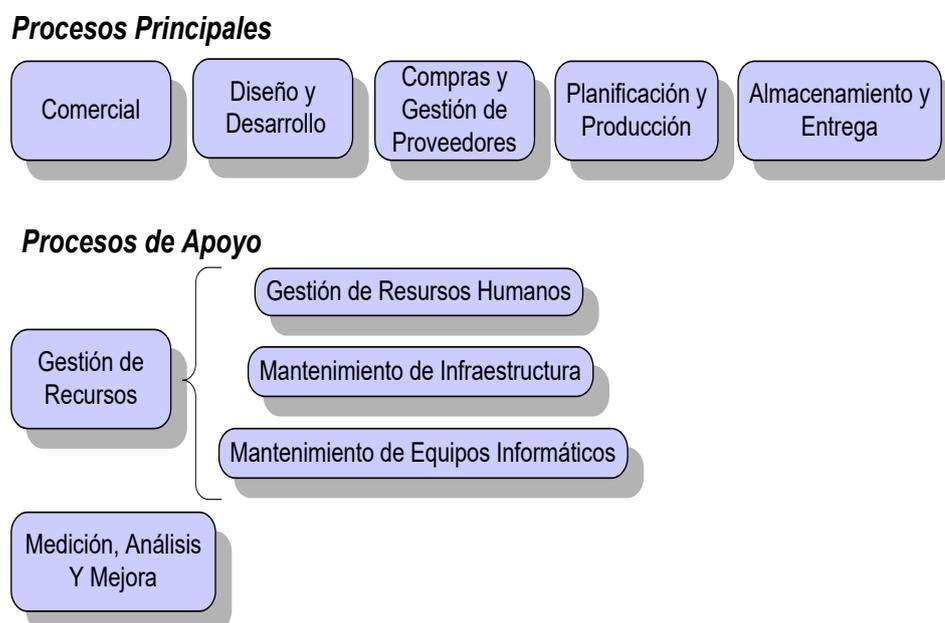
La altura de máxima del edificio es de 10 m, y la altura mínima es de 4 m.

Los elementos estructurales como paredes están contruidos de hormigón y los pilares y vigas de hormigón armado.

### **3.2. Principales Actividades y Procesos**

#### **Principales Actividades y Procesos**

En la Figura 3.2, se muestra las Actividades Principales y de Apoyo de la empresa.



**FIGURA 3.2. ACTIVIDADES PRINCIPALES Y DE APOYO**

Los procesos principales son: Comercial, Diseño y Desarrollo, Compras y Gestión de Proveedores, Planificación y Producción, Almacenamiento y Entrega.

Los procesos de apoyo son: Gestión de Recursos Humanos que contiene la Gestión de Recursos Humanos, Mantenimiento de Infraestructura y Mantenimiento de equipos informáticos; y el proceso de Medición, Análisis y Mejora.

El proceso comercial se encarga de realizar la captación del cliente, realizar la recepción de los pedidos y posteriormente emite la orden de producción.

El proceso de Diseño y Desarrollo se encarga de realizar la referencia inicial de los productos, artes de los productos para que sean aprobados por los clientes, desarrollos e innovaciones en los productos ya existentes.

La Gestión de Compras se encarga de adquirir la materia prima para la elaboración de los productos, así como de la verificación del cumplimiento de las especificaciones requeridas.

La Planificación de la Producción se encarga de programar los pedidos captados por el departamento comercial.

La Producción se encarga de la realización de los productos siguiendo los parámetros del cliente y controlando las variables de los procesos. Entre los procesos que se tienen para las diferentes líneas de productos (ver anexos 5, 6, 7 y 8) dentro del área de

Producción, constan: Refilado, Impresión, Troquelado, Refilado de material impreso, Pegado, Corte, Selle, Selle y Corte, Revisión.

El Almacenamiento y Despacho de Productos se encarga de la entrega de los productos terminados al cliente una vez finalizado el proceso productivo.

### Descripción de los Productos

**Termoetiquetas o Etiquetas Termoencogibles.-** Son una alternativa diferente y novedosa comparadas con las tradicionales etiquetas de papel, polietileno o polipropileno que capta la atención del consumidor. Son elaboradas con una película transparente de PVC o PET termoencogible e impresas al dorso en hasta 7 colores en flexografía.



**FIGURA 3.3. ETIQUETAS TERMOENCOGIBLES**

El uso de las Termoetiquetas se indica en cualquier tipo de envase, hasta cuando se trabaja con envases de formas irregulares o complejas. Las características de las Termoetiquetas permiten una perfecta adaptación al envase, alcanzando hasta un 76% de encogimiento transversal.

**Bandas de seguridad tubulares.-** Son un sistema de seguridad visible que se coloca sobre la tapa de los envases para proteger al producto contra adulteraciones. A diferencia de otros sistemas de seguridad, las bandas de seguridad permiten una evidencia visible de que el producto no ha sido abierto. Su alta contracción permite una buena adaptación al cuello del envase y a la tapa.



**FIGURA 3.4. BANDAS DE SEGURIDAD**

**Soluciones de Empaque.-** Sistema de empaque de una sola capa elaborado con film de PVC termoencogible de alto brillo y transparencia. Pueden ser entregadas al cliente como manga

tubular o funda de acuerdo al producto a empacar. Para una mejor presentación, pueden ser impresas con alguna leyenda o con el nombre de la compañía.



**FIGURA 3.5. SOLUCIONES DE EMPAQUE**

**Etiquetas Autoadhesivas.-** Una etiqueta adhesiva es un elemento que se adhiere a un producto para identificarlo o describirlo. Es el medio de comunicación entre el producto y el cliente final.

Sus características principales dependen de la función para la cual son desarrolladas, como por ejemplo:

- Identificación de productos.
- Sellos de seguridad que muestran la inviolabilidad de productos y documentos.

- Térmicas y de transferencia térmica para codificación de productos.
- Para productos expuestos a condiciones de humedad.
- Con efectos metalizados y holográficos.



**FIGURA 3.6. ETIQUETAS AUTOADHESIVAS**

### **Equipos e Instalaciones**

En cuanto a las instalaciones eléctricas, se trabaja con una potencia contratada de 276 Kw. Existe un transformador que trabaja con 500 kva y los paneles de distribución, uno principal que está conectado para la interconexión con el generador; un panel secundario que es utilizado para las maquinarias de planta y 5

subpaneles que sirven para la distribución de energía a nivel de oficinas.

En las oficinas de producción, oficinas administrativas y comedor existen instalaciones de aire acondicionado.

Existe un almacenamiento de cilindros de gas doméstico, ubicado junto a la oficina de los supervisores.

El almacenamiento de líquidos inflamables se realiza en la bodega de materia prima, a la temperatura que se labora normalmente en la planta de producción la cual es mayor a 35° C. Se encuentran almacenados en baldes de 3.63 Kg de capacidad y en tanques de 183 Kg de capacidad.

Para la realización de cada uno de los procesos productivos, se dispone de la siguiente maquinaria:

❖ **Extrusoras**

En la FIGURA 3.6., se muestra las extrusoras 1 y 2, para lámina de PVC de doble burbuja de alta densidad de 1.8 toneladas están alimentadas por una tolva de 30Kg., tiene como características de diámetros un espesor de la película de 0.02-0.08 mm, con un ancho máximo de salida de 50 a 200mm. y un rango máximo extruido de 4-10Kg./hr. En el cuerpo extrusor tiene como características principales, un diámetro de tornillo de 35mm., un motor principal de 7.5HP 220 V trifásico, tiene 5 controles automáticos de temperatura. En el cuadro tiene una capacidad de calentamiento de 2.4 KW.

El rodillo 1 tiene un diámetro de 138x255mm, el rodillo de la tina del agua tiene un diámetro de 140x255 mm y una capacidad del calentador de 11.3 KW.



**FIGURA 3.7. EXTRUSORA 1 Y EXTRUSORA 2**

En la FIGURA 3.7., se muestra la extrusora 3 para lámina de PVC de doble burbuja de alta densidad de 2.7 toneladas está alimentada por una tolva de 50Kg, tiene como características de diámetros un espesor de la película de 0.02-0.08 mm, con un ancho máximo de salida de 150 a 500mm y un rango máximo extruido de 15-30Kg/hr. En el cuerpo extrusor tiene como características principales un diámetro de tornillo de 55mm, un motor principal de 20HP 220 V trifásico, 5 controles automáticos de temperatura. En el cuadro tiene una capacidad de calentamiento de 2.6 a 3 KW.

EL rodillo 1 tiene un diámetro de 165x 400mm, el rodillo de la tina del agua tiene un diámetro de 165x600 mm y una capacidad del calentador de 18.6 KW.



**FIGURA 3.8. EXTRUSORA 3**

❖ **Refiladora**



**FIGURA 3.9. REFILADORA**

KUEN YUH MACHINERY modelo: PSN-1000 de origen Taiwán. Máquina avanzada en el proceso de Refilado cuenta con un sistema de control de tensión donde se regula la tensión de acuerdo al metraje, velocidad y del material (Figura 3.9).

Además cuenta con un sistema de alineación que incluye un sensor que lee material transparente y material con línea de impresión (5mm-1mm).

❖ **Impresoras**

Para el proceso de impresión, la empresa dispone de 3 impresoras, las cuales se muestran en las figuras 3.10, 3.11 y 3.12. La IM-01 es una máquina de impresión flexográfica banda media de torre con dos unidades impresoras de tambor individual para cada una con un ancho máximo de impresión de 450mm. Con una capacidad de producción máxima de 5400 metros/hora.

La Ibirama es una máquina de impresión flexográfica, banda angosta con doble tambor central de 380 mm de ancho máximo de impresión. El tambor principal está compuesto de seis unidades impresoras con un diámetro de 1101 mm y un Z de 1088 dientes y, el tambor secundario compuesto de dos unidades impresoras con un diámetro de 602.14 y un Z de 594 modulo de dientes 1.



**FIGURA 3.10. IMPRESORA 1**



**FIGURA 3.11. IMPRESORA 2**



**FIGURA 3.12. IMPRESORA 4**

❖ ***Pegadoras***

**Pegadora 01.-** Máquina pegadora para envolturas o etiquetas de film en PVC, modelo JS 3250 P, serie 2578, proveedor Jumbo Steel.

La máquina PE-01 está constituida por un desbobinador con capacidad de diámetro de bobina de 620mm máximos, rebobinador con capacidad de diámetro de bobina de 700mm, ancho máximo a pegar de 300mm, posee sistema de rodillos y ruedas guías, un sistema de aplicación de cinta y velocidad mecánica de 0-150m/min.

**Pegadora 02.-** Máquina de Sello central, modelo SEAM 300/400-HS del año 2005 procedente de Estado Unidos, fabricada por Karlville Development LLC.



**FIGURA 3.13. PEGADORA 1**

Posee un panel de control para acceder fácilmente a todos los parámetros y funciones de la máquina, tiene una capacidad de producción de etiquetas termoencogibles de 200rpm, cuenta con doble tensión para la unidad de desbobinado y rebobinado, tiene detector y guidor de bordes en el desbobinador para corregir

posibles des-uniformidades en el rollo a procesar y cuenta con un sistema oscilador en el rebobinador el cual evita que la unión del material pegado se rebobine siempre en la misma posición, que el material se deforme y que el rollo producido sea inestable.

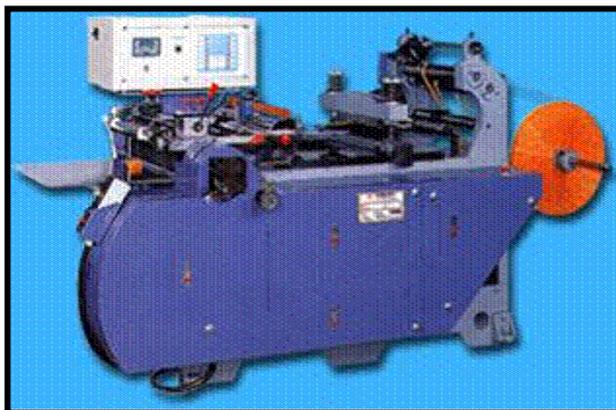


**FIGURA 3.14. PEGADORA 2**

❖ **Cortadoras**

**CORTADORA 1 Y CORTADORA 2.-** JUMBO STEEL MACHINERY.CO.LTDA modelo JS 3301 de procedencia Taiwán, estas máquinas tienen una capacidad de producción de 270 cortes por minuto en forma precisa la máquina cuenta con un sistema de perforado transversal y longitudinal con la finalidad de realizar perforaciones especiales además tiene instalado un sensor óptico que detecta los contraste para definir el corte de acuerdo a la señal de impresión.

**CORTADORA 3 Y CORTADORA 5.-** Servo-cortadoras KARVILLE modelo CUT-300 de procedencia americana son máquinas que tienen la capacidad de cortar en forma precisa y a una velocidad máxima de 400 cortes por minutos.



**FIGURA 3.15. CORTADORA 1 Y 2**



**FIGURA 3.16. CORTADORA 3 Y 5**

**CORTADORA 4.-** JUMBO STEEL MACHINERY.CO.LTDA modelo JS 2023 de procedencia Taiwán, esta máquina esta diseñada para elaborar dos procesos que es el corte y selle de PVC.

Como función principal, esta máquina sirve para cortar materiales anchos desde 300 hasta 460 mm aproximadamente. La velocidad máxima es de 60 cortes por minuto, dependiendo del largo de corte. En lo concerniente al proceso de selle, se tiene selle recto y selle curvo de diferentes formas.



**FIGURA 3.17. CORTADORA 4**

❖ **Selladora**

INDEMO S.A. máquina de procedencia Europea, que se usa para sellar fundas de poliolefina. Tiene las siguientes características: tipo AG5 OE, N° 2019. Tiene una potencia de punta de 3000 watios/hora.



**FIGURA 3.18. SELLADORA**

Esta compuesta de: rebobinador, balancín, rodillos locos, rodillos deslizadores, abridor de fundas, rodillos de arrastre, sistema de selle, banda transportadora. Además de poseer tableros de control que accionan cada componente de la máquina.

### **Actividad y Ocupación**

Las actividades por cada sector o planta se detallan en la tabla 3, con sus respectivas superficies y número de trabajadores por turno.

**TABLA 3**

### **ACTIVIDAD Y OCUPACIÓN**

<b>Actividad Sector/Planta</b>	<b>Superficie</b>	<b>N° de trabajadores</b>	
		<b>1° Turno</b>	<b>2° Turno</b>

Primer piso – Oficinas administrativas	365 m <sup>2</sup>	22	-
Planta baja – oficinas de Producción	368 m <sup>2</sup>	18	-
Planta de Producción	2344,98 m <sup>2</sup>	34	12
Personal de limpieza	3 m <sup>2</sup>	1	-
Agentes de seguridad	3 m <sup>2</sup>	1	1
Comedor	48 m <sup>2</sup>	3	3
Áreas Libres	1236,02 m <sup>2</sup>	-	-
<b>Total</b>	<b>4368 m<sup>2</sup></b>	<b>79</b>	<b>16</b>

### Condiciones de evacuación del edificio

❖ **Escaleras:** En la empresa existen 3 escaleras:

- Una que da el acceso directo a las oficinas administrativas, tiene un ancho de 1.25 m, esta compuesta por 14 escalones y un área de descanso que se encuentra junto a la entrada a las oficinas administrativas. Tiene barandillas en ambos lados de la escalera.



**FIGURA 3.19. ESCALERA DEL ÁREA ADMINISTRATIVA**

- La segunda lleva de las oficinas administrativas a la planta baja (oficinas de producción) o a la planta de producción y viceversa. Tiene un ancho de 1.25 m, cuenta con 14 escalones y dos áreas de descanso: una en el centro de la escalera y la otra junto a la entrada de las oficinas administrativas. También tiene barandillas en ambos lados de la escalera.
- Y la tercera lleva al comedor. Tiene 1 m de ancho, 12 escalones y barandillas sólo del lado izquierdo de la misma.



**FIGURA 3.20. ESCALERA DEL COMEDOR**

- ❖ **Vías de evacuación horizontales:** Una en la planta de producción, otra en el primer piso y la última en el comedor, todas estas vías conducen a un mismo punto de encuentro el cual está ubicado en la entrada de la empresa.



**FIGURA 3.21. PUNTO DE ENCUENTRO**

- ❖ **Salidas:** Desde la planta baja (oficinas de producción y planta de producción) una salida de emergencia con medidas de 3 m de ancho x 8 m de altura. Desde el primer piso una salida de emergencia con dimensiones 1 m de ancho x 2 m de altura, y desde el comedor, una salida de emergencia con dimensiones 1 m de ancho x 2 m de altura.

### 3.3. Recursos Existentes

En la tabla 4, se detallan los recursos disponibles en la empresa para la prevención y actuación en situaciones de emergencia. En el plano 1, 2, 3 y 4 de los anexos 9, 10, 11 y 12 respectivamente; se señalan la localización de cada uno de estos recursos.

**TABLA 4**

**RECURSOS EXISTENTES DE PROTECCIÓN CONTRA  
INCENDIO**

N°	RECURSO	CANTIDAD	PLANO DE SITUACIÓN
1	Extintores de polvo químico seco (PQS)	7	Plano 3 y 4 (anexo 11 y 12)
2	Extintores de Gas Carbónico	6	Plano 3 y 4

	(CO <sub>2</sub> )		(anexo 11 y 12)
3	Bocas de incendio equipadas (BIE)	1	Plano 3 (anexo 11)
4	Megafonía / Telefonía	2	Plano 4 (anexo 12)
5	Botiquín	2	Plano 3 y 4 (anexo 11 y 12)
6	EPIs para protección contra incendio	-	-
7	Sistema de Detección y Alarma	-	-
8	Pulsador de alarma	4	Plano 3 y 4 (anexo 11 y 12)
9	Sirena de alarma	1	Plano 2 (anexo 10)
10	Pasillos, elementos contra incendios y vías de evacuación más cercanas	2	Plano 1 y 2 (anexo 9 y 10)
11	Puntos de concentración exterior	1	Plano 1 y 2 (anexo 9 y 10)

#### **3.4. Identificación de las áreas con mayor probabilidad de incendio**

Entre las áreas identificadas como zonas con mayor probabilidad de incendio se identifican: la bodega de materia prima, bodega de

productos terminados, área de lavado y el comedor. (Anexo 13: Plano 5).

Se consideran como áreas con mayor probabilidad de incendios porque en ellas se encuentran almacenadas gran parte de los materiales combustibles.

En el caso de la Bodega de Materia Prima se almacenan todos los productos a ser utilizados en el proceso productivo, teniendo en cuenta los sólidos y líquidos inflamables; la bodega de Producto Terminado almacena todos los productos que van a ser entregados al cliente, que son sólidos inflamables en grandes volúmenes.

El área de lavado es una de las zonas críticas por ser el lugar en el que almacenan los desechos inflamables líquidos, como son los solventes y tintas utilizados en el proceso de impresión que ya no pueden ser reutilizados.



**FIGURA 3.22. CUARTO DE LAVADO**

La identificación del comedor como zona de mayor probabilidad de incendio, se debe a que para la preparación de los alimentos utilizan gas doméstico, cualquier fuga o mala manipulación del mismo puede causar una explosión grave.

Otra área que se considera como zona de mayor probabilidad de incendio es la vía de acceso a la planta de producción. En la misma se almacena materia prima que no puede ser almacenada en su bodega por la limitación de espacio. Aquí se encuentran rollos de material autoadhesivo, cartones, solventes, etc.



**FIGURA 3.23. VÍA DE ACCESO A LA PLANTA DE PRODUCCIÓN**

# **CAPÍTULO 4**

## **4. SITUACIONES DE EMERGENCIA Y ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA**

### **4.1. Identificación de los Peligros de Incendio y Evaluación de Riesgos**

#### **Identificación de los Peligros de Incendio**

Para la identificación de los peligros de incendio existentes en la fábrica, los peligros de incendio se establecen de acuerdo a las listas de chequeo presentadas en los anexos 1, 2, 3 y 4. Como resultado se obtuvo lo siguiente:

TABLA 5

## IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Descripción del peligro	Ubicación / Área
Almacenamiento de combustibles sólidos (madera, plásticos) que por su estado se pueden encender fácilmente	Bodega MP, Bodega PT, pasillos exteriores, planta
Almacenamiento de productos inflamables en cantidades significativas a altas temperaturas	Bodega MP, cuarto de lavado
Contenedores de combustibles líquidos inflamables abiertos o sin tapar	Bodega MP, cuarto de lavado
Mala ventilación al momento de la utilización de combustibles líquidos inflamables	Planta / Bodega MP
Los productos inflamables no están en su totalidad identificados y correctamente señalizados	Bodega MP, cuarto de lavado
Inexistencia de un plan de control y eliminación de residuos de productos combustibles e inflamables	Toda la empresa
Instalaciones eléctricas en malas condiciones	Bodega MP, oficinas administrativas y de producción
Cables gastados o pelados, enchufes rotos.	Toda la instalación
Calentamientos anormales de computadoras, cables.	Oficinas administrativas y de producción
La fricción de las máquinas con el material produce chispas.	Máquinas de planta

## **Evaluación de Riesgos de Incendio**

### **Evaluación de Riesgos de Incendio. Método PHA (Preliminary Hazard Analysis – Análisis Preliminar de Riesgos)**

La estimación del nivel de riesgo se realiza para todas y cada una de las situaciones peligrosas identificadas en la etapa anterior:

1. La determinación del alcance o consecuencias del impacto adverso que pueden causar las situaciones accidentales analizadas (C).
2. La determinación de la probabilidad de ocurrencia del impacto (P).
3. La estimación del nivel del riesgo potencial en función del producto  $P \times C$ .

Para determinar la consecuencia del daño, se deberá tomar en cuenta los datos de la tabla 6.

TABLA 6

## EVALUACIÓN DE LA CONSECUENCIA

CONSECUENCIA	CONCEPTO
Ligeramente dañino (LD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Daños superficiales (cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvos.), molestias e irritación (dolor de cabeza e incomodidad).</li> <li>✓ El coste de la reparación del daño sobre los bienes, incluidos las sanciones posibles es inferior a 5.000 dólares.</li> </ul>
Dañino (D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculos esqueléticos, enfermedad que conduce una incapacidad menor.</li> <li>✓ El coste de la reparación del daño sobre los bienes, incluidos las sanciones posibles es inferior a 10.000 dólares.</li> </ul>
Extremadamente dañino (ED)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.</li> <li>✓ El coste de la reparación del daño sobre los bienes, incluidos las sanciones posibles es mayor a 10.000 dólares.</li> </ul>

Para determinar la probabilidad de que ocurra el daño, se puede categorizar desde baja hasta alta con el criterio establecido en la tabla 7.

**TABLA 7**

**EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD**

<b>PROBABILIDAD</b>	<b>CONCEPTO</b>
Baja (B)	✓ El daño ocurrirá muy rara vez.
Media (M)	✓ El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
Alta (A)	✓ El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

Para determinar la probabilidad es necesario considerar los siguientes aspectos:

- ❖ Las medidas de control implantadas y su adecuación.
- ❖ La frecuencia con la que la situación peligrosa pueda darse en la empresa.

Entonces, se calcula el nivel de riesgo a través de la siguiente fórmula:

*Nivel de Riesgo = Probabilidad x Consecuencia*

$$NR = P \times C$$

El método combina tres valores para cada una de las variables y obtiene 5 niveles de riesgo:

**TABLA 8**

**MATRIZ DE ESTIMACIÓN DE RIESGOS**

PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		
	Ligeramente Dañino ( LD )	Dañino ( D )	Extremadamente Dañino ( ED )
<b>Baja ( B )</b>	Riesgo Trivial (T)	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado(ED)
<b>Media ( M )</b>	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado(MO)	Riesgo Importante (I)
<b>Alta ( A )</b>	Riesgo moderado(MO)	Riesgo Importante (I)	Riesgo Intolerable(IN)

A continuación, se presenta un resumen de la evaluación de los riesgos de incendios con el método PHA.

TABLA 9

## EVALUACIÓN DE RIESGOS. MÉTODO PHA

ÁREA	PELIGRO	RIESGO	NIVEL DE RIESGO
PLANTA	Almacenamiento de combustibles sólidos (madera, plásticos) que por su estado se pueden encender fácilmente	Incendio	Riesgo Importante
	Mala ventilación al momento de la utilización de combustibles líquidos inflamables	Incendio, Explosión	Riesgo Importante
	Los productos inflamables no están en su totalidad identificados y correctamente señalizados	Incendio, Explosión	Riesgo Moderado
	Instalaciones eléctricas en malas condiciones	Incendio, Explosión	Riesgo Intolerable
	Cables gastados o pelados, enchufes rotos	Incendio, Explosión	Riesgo Intolerable
	La fricción de las máquinas con el material produce chispas.	Incendio	Riesgo Moderado
BODEGA MP	Almacenamiento de productos inflamables en cantidades significativas a altas temperaturas	Incendio	Riesgo Importante
	Contenedores de combustibles líquidos inflamables abiertos o sin tapar	Derrame, Explosión, Incendio	Riesgo Moderado
	Mala ventilación al momento de la utilización de combustibles líquidos	Incendio, Explosión	Riesgo Importante

	inflamables		
	Los productos inflamables no están en su totalidad identificados y correctamente señalizados	Incendio, Explosión	Riesgo Moderado
OFICINAS	Cables gastados o pelados, enchufes rotos.	Incendio, Explosión	Riesgo Intolerable
	Calentamientos anormales de computadoras, cables.	Explosión , Incendio	Riesgo Moderado

### **Evaluación de Riesgos de Incendio. Método Gretener.**

El método de Gretener ofrece el cálculo de un riesgo global y muy completo. Se calcula para cada sector de incendio que se quiera evaluar.

Para realizar los cálculos respectivos, se usan las fórmulas que sugiere el método y las tablas que se muestran en los anexos 21 al 28.

#### **Fórmulas:**

$$B = P / M$$

$$B = [(q \cdot c \cdot r \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g) / (N \cdot S \cdot F)] = P / (N \cdot S \cdot F)$$

$$R = B \cdot A = (P / N \cdot S \cdot F) \cdot A$$

$$N = n1 \cdot n2 \cdot n3 \cdot n4 \cdot n5$$

$$S = s1 \cdot s2 \cdot s3 \cdot s4 \cdot s5 \cdot s6$$

$$F = f1 \cdot f2 \cdot f3 \cdot f4$$

La seguridad contra el incendio es suficiente, siempre y cuando el riesgo efectivo no sea superior al riesgo aceptado.

Si  $R \leq R_u$ ,

O, lo que es lo mismo  $R_u \geq R$ .

El factor “seguridad contra el incendio  $\gamma$ ” se expresa de tal forma que:

$$\gamma = (R_u / R) \leq 1$$

Si  $R_u < R$ , y por tanto  $\gamma < 1$ , el edificio o el compartimento cortafuego está insuficientemente protegido contra el incendio. Entonces resulta necesario formular nuevos conceptos de protección, mejor adaptados a la carga de incendio y controlados por medio del presente método.

Se determina el área:

$$\begin{aligned} \text{Longitud} = l & \quad ; \quad l = 100 \text{ m} \\ \text{Ancho} = b & \quad ; \quad b = 40 \text{ m} \\ \text{Área de la base: } l \times b & \quad ; \quad l \times b = 100 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 4000 \text{ m}^2 \\ \text{Área del edificio } A & \quad ; \quad A = 4000 \text{ m}^2 \\ \text{Relación } l / b & \quad ; \quad l / b = 100 / 40 \\ & \quad \quad \quad l / b = 5 / 2 = 2.5 \end{aligned}$$

### **Carga térmica de la planta**

Se determina  $Q_m$  de acuerdo al anexo 27 de cargas térmicas y factores de influencia para diversas actividades, da como resultado el siguiente valor:

$$\text{Carga térmica del edificio: } Q_m = 5000 \text{ MJ / m}^2$$

### **Cálculo del peligro potencial P**

Para encontrar P, se obtiene el valor de los factores q, c, r, k, i, e, g de la tabla del anexo 27.

$$\text{Factor } q = 1.8 \text{ carga térmica mobiliaria.}$$

$$\text{Factor } c = 1.6 \text{ combustibilidad.}$$

$$\text{Factor } r = 1.2 \text{ peligro de humo.}$$

Factor  $k = 1$  peligro de corrosión.

El factor  $i$  se lo encuentra en el anexo 22, se busca de que material fue construida la estructura del galpón y se obtiene el siguiente resultado:

Factor  $i = 1.0$  carga térmica inmobiliaria.

Factor  $e$  es el nivel de la planta o altura útil del local, se indica que es de 2 niveles y se obtiene:

Factor  $e = 2.0$

Para el valor de  $g$  que se relaciona con el tipo de relación ancho y largo de la construcción da como resultado 2.5 y con un valor de  $Q_m = 5000$ , se busca en el anexo 23, y se obtiene:

Factor  $g = 1.4$  superficie del comportamiento (relación 2:1 y  $AB = 4,000 \text{ m}^2$ ).

Y se calcula el peligro potencial con los valores obtenidos:

Peligro Potencial:

$$P = (q \cdot c \cdot r \cdot k) \cdot (i \cdot e \cdot g)$$

$$P = (1.8 \cdot 1.6 \cdot 1.2 \cdot 1) \cdot (1 \cdot 2 \cdot 1.4)$$

$$P = 9.67$$

### **Cálculo de las medidas normales n**

(Factores  $n_1, \dots, n_5$ )

Estos factores se obtienen del anexo 24:

$n_1 = 0.90$  (La empresa si cuenta con guardianía durante las 24 horas del día)

$$n_2 = 0.80$$

$$n_3 = 0.50$$

$$n_4 = 1.0$$

$$n_5 = 0.80$$

$$N = (n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 \cdot n_5)$$

$$N = (0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 0.8)$$

$$N = 0.288$$

### **Cálculo de las medidas especiales s**

A continuación se establece la protección del fuego, que se expresa por el factor S, los valores de los diferentes factores  $s_i$  se encuentran en el anexo 25.

$s_1 = 1.05$  (La empresa si cuenta con guardianía durante las 24 horas del día)

$s_2 = 1.05$  (Transmisión de alarmas)

$s_3 = 1.30$  (Disponibilidad de bomberos)

$s_4 = 1$  (Tiempo para intervención de bomberos oficiales)

$s_5 = 1.35$  (Instalación de extinción)

$s_6 = 1.20$  (Instalación de evacuación de humo y calor)

$S = (s_1 * s_2 * s_3 * s_4 * s_5 * s_6)$

$S = (1.04 * 1.05 * 1.35 * 1 * 1.35 * 1.20)$

$S = 2.32$

### **Cálculo de las medidas de construcción f**

Las medidas constructivas más importantes se evalúan por medio de los factores  $f_1, \dots, f_4$ . El factor global F, producto de los factores  $f_i$ , representa la resistencia al fuego, propiamente dicha, del inmueble. (Anexo 26)

$f_1 = 1.30$  estructura portante: F 90

$f_2 = 1.15$  Fachada F < 50

$f_3 = 1.30$  forjados  $F < 50$

Para el valor de  $f_4$ , se consideran los valores de AF y AZ donde:

$F_4 = 1.20$  células cortafuegos

Aplicando la fórmula se encuentra el valor de F de la siguiente manera:

$$F = (f_1 * f_2 * f_3 * f_4)$$

$$F = (1.30 * 1.15 * 1.30 * 1.20)$$

$$F = 2.33$$

Por lo tanto para encontrar el valor de la exposición al fuego se tiene que encontrar el valor de B el mismo que viene representado por la siguiente fórmula:

$$B = P / (N * S * F)$$

$$B = 9.67 / (0.288 * 2.32 * 2.33)$$

$$B = 6.21$$

Para encontrar el valor del peligro de activación (A), se determina que el peligro de activación es ALTO (anexo 27), por lo tanto el valor de A es:

$$A = 1.45$$

**Riesgo de incendio efectivo R**

Con los valores de A y B, se calcula el factor de riesgo efectivo:

$$R = B * A$$

$$R = 6.21 * 1.45$$

$$R = 9.0045$$

**Riesgo de incendio aceptado  $R_u$** 

$$R_u = R_n * P_{H,E}$$

Donde:

$R_n = 1.3$ ; Riesgo de incendio normal.

$P_{H,E}$  = Factor de corrección del riesgo normal, en función del número de personas y el nivel de la planta a que se aplique el método.

$P_{H,E} < 1$  para peligro de personas elevado

$P_{H,E} = 1$  para peligro de personas normal

$P_{H,E} > 1$  para peligro de personas bajo

$$P_{H,E} = 0.95$$

$$R_u = 1.3 * P_{H,E}$$

$$R_u = 1.3 * 0.95$$

$$R_u = 1.24$$

## Seguridad contra el incendio

La seguridad contra el incendio es suficiente, siempre y cuando el riesgo efectivo no sea superior al riesgo aceptado.

Si  $R \leq R_u$ , la seguridad contra incendio NO es suficiente.

**TABLA 10**

### CÁLCULOS MÉTODO GREENER

Área:		PLANTA	
q - Carga térmica mobiliaria	q		1.8
c - Combustibilidad	c		1.6
r - Formación de humos	r		1.2
k - Peligro de toxicidad / corrosión	k		1
i - Carga térmica inmobiliaria	i		1
e - Nivel de planta o altura	e		2
g - Amplitud de compartimento contra fuego y relación largo / ancho	g		1.4
<b>P</b>		$q \times c \times r \times k \times i \times e \times g$	<b>9.67</b>
n1 - Extintores	n1		0.9
n2 - Bocas de incendio equipadas BIE	n2		0.8
n3 - Agua para extinguir fuego	n3		0.5
n4 - Conducto de alimentación	n4		1.0
n5 - Formación de personal	n5		0.8
<b>N</b>		$n1 \times n2 \times n3 \times n4$	<b>0.288</b>
s1 - Detección de incendio	s1		1.05
s2 - Transmisión de	s2		1.05

alarma			
s3 - Intervención bomberos	s3		1.30
s4 - Escalones de intervención	s4		1.0
s5 - Instalaciones de extinción	s5		1.35
s6 - Evacuación del calor	s6		1.20
<b>S</b>		$s1 \times s2 \times s3 \times s4 \times s5 \times s6$	<b>2.32</b>
Estructura resistente	f1		1.3
Fachadas resistentes	f2		1.15
Separación entre pisos y ventanas	f3		1.3
Dimensión celulas	f4		1.2
<b>F</b>		$f1 \times f2 \times f3 \times f4$	<b>2.33</b>
<b>M</b>		$N \times S \times F$	<b>1.56</b>
<b>B</b>		$P / (N \times S \times F)$	<b>6,21</b>
<b>A</b> Peligro de Activación	1.45	<b>R</b> Riesgo de Incendio Efectivo <b>B x A</b>	9.0045
<b>Phe</b> Exposición al riesgo de personas	0.95	<b>Ru</b> Riesgo de Incendio aceptable	1.24
<b>Seguridad contra incendio inaceptable</b>		<b>Ru / R (Inferior a 1, riesgo inaceptable)</b>	<b>0.137 &lt; 1</b>

#### 4.2. Señalización del escenario de emergencia

La señalización de los escenarios de emergencia se realiza en base al nivel de riesgo en las áreas de mayor probabilidad de incendio, las cuales se las puede observar en el plano 5 (anexo 13).

#### 4.3. Determinación de las consecuencias previsibles

Las consecuencias previsibles (impactos adversos), se definen de acuerdo a los impactos generados sobre la seguridad y salud de las personas, impacto medioambiental e impacto sobre los bienes materiales, los cuales se detallan a continuación.

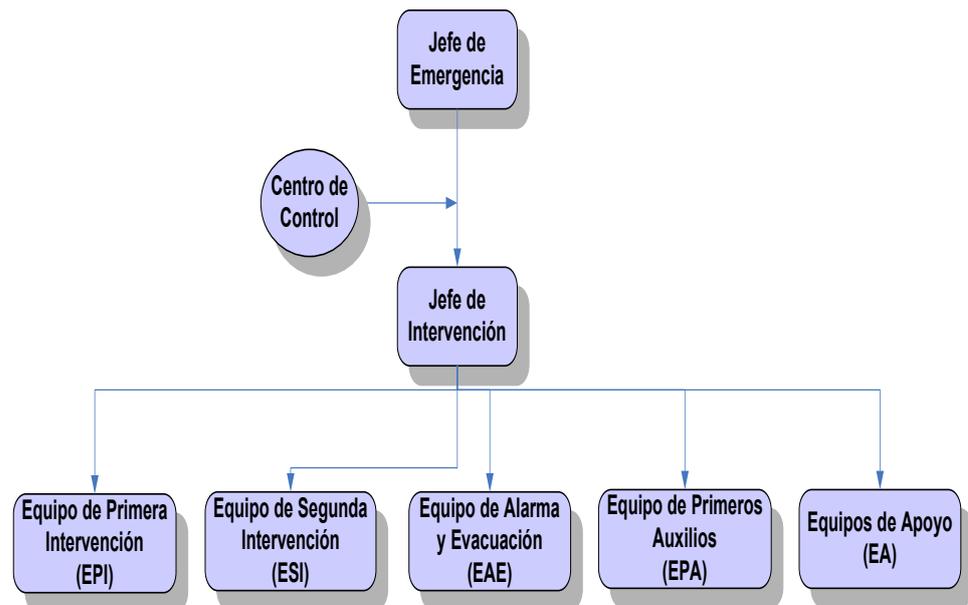
**TABLA 11**

**TIPOLOGÍAS DE IMPACTO**

<b>IMPACTO SOBRE LA SEGURIDAD Y SALUD</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Accidentes o enfermedades leves</li> <li>❖ Accidentes o enfermedades graves</li> <li>❖ Accidentes o enfermedades muy graves o mortales</li> </ul>
<b>IMPACTO MEDIOAMBIENTAL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Contaminación atmosférica: Emisiones a la atmósfera de sustancias en concentraciones superiores a los límites de emisión legislados</li> </ul>
<b>IMPACTO SOBRE LOS BIENES MATERIALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Daños a las instalaciones</li> <li>❖ Pérdidas de producción</li> <li>❖ Pérdidas de producto</li> <li>❖ Pérdida de mercado</li> </ul>

**4.4. Diseño de la organización de emergencia**

Para el diseño de la organización de emergencia de incendios, se considera la estructura organizacional de la empresa, estableciéndose de la siguiente manera:



**FIGURA 4.1. ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA**

El Comité Paritario de Seguridad y Salud se conforma por:

#### **MIEMBROS PRINCIPALES DEL COMITÉ PARITARIO**

- ❖ Coordinador de Calidad: Presidente del comité
- ❖ Asistente de Producción: Secretario del comité
- ❖ Jefe Administrativo y Financiero
- ❖ Operador de Producción
- ❖ Operador de Producción
- ❖ Operador de Producción

### **MIEMBROS SUPLENTE DEL COMITÉ PARITARIO**

- ❖ Coordinador de Recursos Humanos
- ❖ Jefe de Logística y Compras
- ❖ Supervisor de Producción
- ❖ Operador de Producción
- ❖ Operador de Producción
- ❖ Operador de Producción

#### **4.5. Asignación de funciones y responsabilidades**

En esta parte del Plan de Emergencias contra Incendios, se asignan las funciones de acuerdo a los criterios requeridos de cada necesidad funcional, la cual se puede observar el anexo 27.

**TABLA 12**

### **FUNCIONES ASIGNADAS A LOS DIFERENTES ACTORES EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA DE INCENDIO**

<b>Agente de Intervención</b>	<b>Responsable (s)</b>	<b>Funciones</b>
Jefe de Emergencia	Gerente General	Persona de máxima responsabilidad en la Emergencia, pudiendo actuar como coordinador de la misma
Jefe de Intervención	Asistente de Producción	Dirige las operaciones de intervención en la Emergencia y aplica las órdenes dadas por el Jefe de Emergencia

Centro de Control	Recepcionista	Persona donde se centraliza toda la información durante la Emergencia. Se encarga de avisar a los equipos externos.
Equipo de Primera Intervención	Supervisor y 2 operarios	Persona o personas que se encargan de intervenir de forma inmediata en la emergencia con la finalidad de eliminarla o evitar su extensión
Equipo de Segunda Intervención	Cuerpo de Bomberos	Personas internas o externas a la empresa especializadas o especialmente entrenadas en la resolución de la emergencia concreta. Actúan cuando los equipos de primera intervención no logran controlar y eliminar la causa de la emergencia
Equipo de Alarma y Evacuación	Jefe de Compras y 1 operador	Persona(s) encargada(s) de dirigir y supervisar la evacuación total y ordenada del sector que tengan asignado
Equipo de Primeros Auxilios	Coord. De R.R.H.H y Jefe de Mantenimiento	Persona(s) encargada(s) de prestar ayuda inmediata a personas lesionadas por causa de la emergencia
Equipo de Ayuda	Jefe de Mantenimiento, Jefe de Impresión Supervisor	Persona(s) encargada(s) de prestar ayuda especializada a los diferentes equipos

A continuación, se presentan las responsabilidades de cada persona o equipo de personas que conforman el organigrama de emergencias.

TABLA 13

## ORGANIZACIÓN DE EMERGENCIA: FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Agente de Intervención	Detección	Confirmación Activación	Declaración tipo de emergencia	Comunicación de la emergencia	Intervención	Evacuación	Ayuda Exterior	Fin de Emergencia
Jefe de emergencia			Declara	Ordena		Declara		Declara
Jefe de intervención					Dirige			
Centro de control		Ordena confirmación		Comunica			Comunica	Comunica
EPI					Interviene en 1° instancia			
ESI					Interviene en 2° instancia			
EPA					Interviene en 3° instancia			
EAE						Anuncia y dirige		
EA				Acciones auxiliares apoyo				
Cualquier persona	Puede detectar	Confirma						

# CAPÍTULO 5

## 5. PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN

### 5.1. Procedimiento General

En este apartado, se presenta un esquema de las diferentes actuaciones que pueden ser necesarias en una emergencia de incendio.

***Confirmar la situación de emergencia:*** Con el propósito de evitar que falsas alarmas activen el operativo de emergencia, se deberá proceder si es necesario, a la confirmación de la situación de emergencia:

❖ Si la alarma es directa (teléfono, de viva voz, etc.) se pondrá en marcha de inmediato el plan de emergencia.

❖ Si la alarma es mediante pulsador, en función del historial de falsas alarmas recibidas por este medio, se procederá a activar el plan de emergencia o, en su caso, confirmar la alarma.

***Intervención:*** Una vez confirmada la situación de emergencia, se procederá a la intervención inmediata:

❖ Si es un conato, los Equipos de Primera Intervención (EPIs) procederán a su control.

❖ Si es una emergencia parcial o general, los Equipos de Segunda Intervención (ESIs) intervendrán para controlar la emergencia.

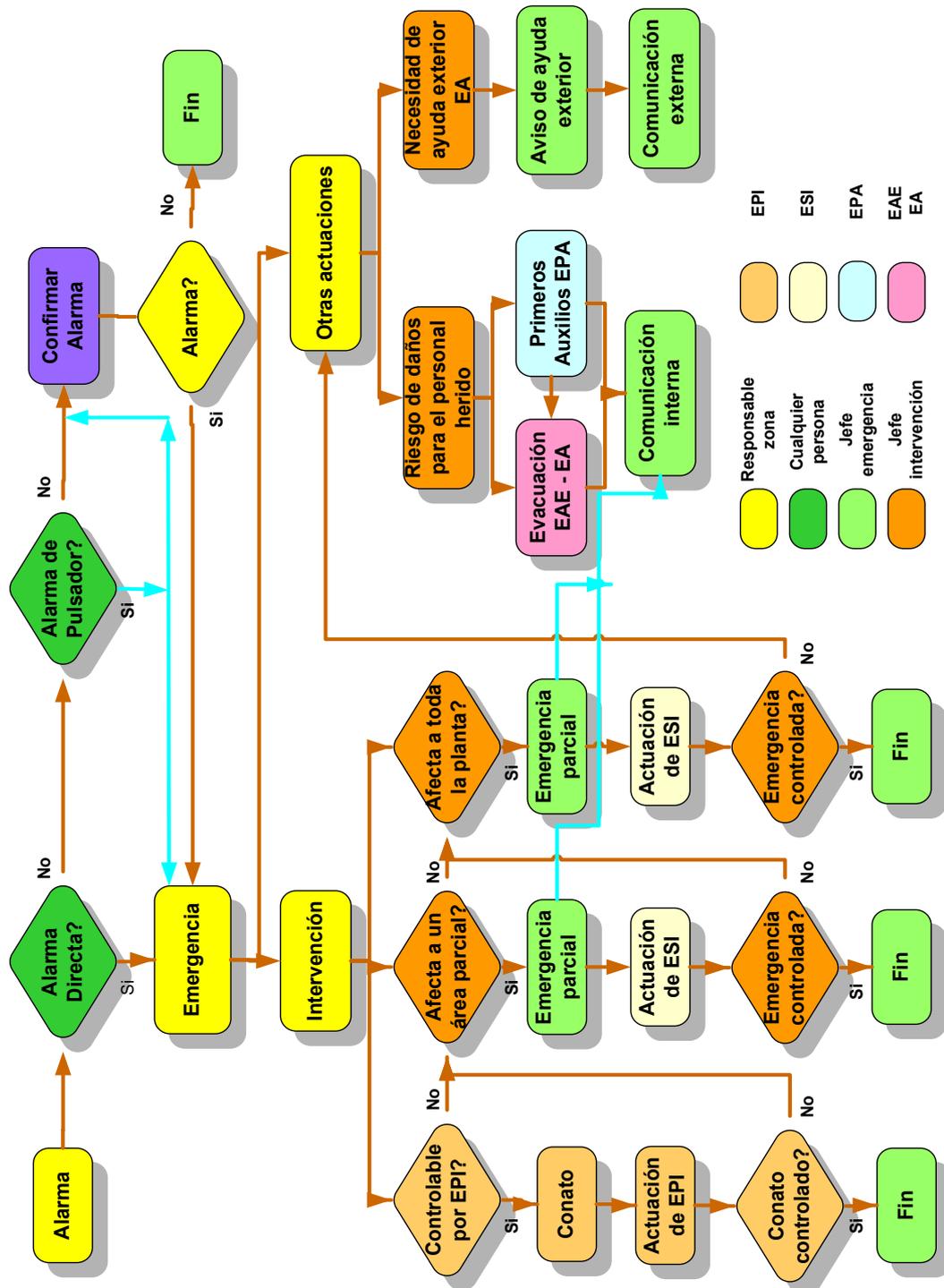
***Otras actuaciones:*** En función de la evolución de la emergencia, serán necesarias otras actuaciones.

Si existe riesgo de daños a las personas, se decretará la evacuación, procediendo los Equipos de Alarma y Evacuación (EAE) a anunciar y dirigir la misma.

❖ Si existen heridos, los Equipos de Primeros Auxilios (EPAs) procederán a asistirlos.

❖ Si se cree necesaria la ayuda exterior, se procederá a su ayuda.

FIGURA 5.1. PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN GENERAL



## **Prevención del Incendio (Antes del incendio)**

Para evitar que un incendio se genere, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- ❖ Participe activamente en programas de capacitación para conocer el fenómeno del incendio, sus riesgos y procedimientos para enfrentarlo.
- ❖ Participe en los planes de seguridad y emergencia de la empresa.
- ❖ MANTENIENDO ORDEN Y LIMPIEZA. Los desperdicios son un potencial peligro de incendios. Los accesos y pasillos deben permanecer libres de objetos que impidan un tránsito expedito.
- ❖ Conserve ceras, inflamables, tintas, etc. en lugares apropiados y sin exponerlos a posibles llamas o fuegos.
- ❖ Aleje elementos combustibles (telas, papeles, etc.) de estufas y/o fuentes de calor.
- ❖ Respete la prohibición de fumar, especialmente cerca de líquidos inflamables y de materiales combustibles (aserrín, papeles, trapos, etc.).
- ❖ Arroje colillas, fósforos o elementos encendidos en recipientes adecuados y nunca en recipientes con residuos.

- ❖ Utilice productos inflamables sólo en lugares abiertos o suficientemente ventilados.
- ❖ Conserve todo líquido combustible en envases perfectamente cerrados, en ambientes frescos y ventilados.
- ❖ Cubra con arena los derrames de líquidos combustibles / inflamables que detecte (NO UTILICE AGUA).
- ❖ Aleje todo objeto inflamable del sitio donde trabaja, al utilizar aparatos que producen chispas y/o desprendimiento de partículas encendidas.
- ❖ RECURRA a personal especializado para reparar aparatos e instalaciones eléctricas o de gas, sistemas de calefacción y/o refrigeración, etc.
- ❖ Observe atentamente que las colillas, luces, artefactos eléctricos, cocinas, estufas, etc., estén apagados al terminar la jornada de trabajo.
- ❖ Utilice las instalaciones eléctricas adecuadamente sin sobrecargar las líneas eléctricas.
- ❖ Preocúpese de mantener en buen estado las instalaciones eléctricas, no las recargue, no realice reparaciones provisionarias. Los fusibles o tapones no se deben reparar con “alambritos”, ni se deben inmovilizar los automáticos. Los recalentamientos de líneas conducen fatalmente a un incendio.

- ❖ El uso de múltiples, triples o “ladrones” de corriente, deberá evitarse, ya que debido al mal contacto y recarga de la línea a la cual está conectado provocará recalentamiento y cortocircuito.
- ❖ Ventile inmediatamente el ambiente donde se hayan acumulado vapores o gases inflamables e interrumpiendo, si es posible, la emanación. En ningún caso se deben encender ni apagar luces o aparatos eléctricos hasta no tener la seguridad de que ha desaparecido el riesgo de explosión.
- ❖ El aseo de las cocinas y campanas de aspiración debe ser periódico. La acumulación de grasas causa muchas veces incendio por inflamación.
- ❖ Conserve en perfecto estado de funcionamiento los artefactos y/o instalaciones de gas. Para verificar eventuales pérdidas, utilice espuma de detergente, NUNCA FUEGO. La revisión, mantenimiento y reparación de estos artefactos requieren la presencia de personal calificado.

**Cómo enfrentar una emergencia de incendio (Durante el incendio)**

A continuación, se establece una guía para enfrentar una emergencia de incendio de manera eficiente:

- ❖ Lo primero y más importante es tratar de mantener la calma y el orden, individual y del grupo. Superar el miedo que todos sienten en estos casos. Aunque se debe actuar rápido, porque el fuego se propaga a una velocidad impresionante, hay que evitar el pánico a toda costa (gritos y huidas despavoridas).
- ❖ Avise de inmediato a bomberos. Sea claro y preciso en su información. Tenga siempre a mano el número de bomberos 102. Indique la dirección exacta o las esquinas más próximas, indique qué se quema, si existen peligros de productos químicos o inflamables y si existen personas atrapadas. En momentos de gran tensión puede olvidar hasta su nombre
- ❖ Si debe abandonar la dependencia que se está incendiando, cierre todas las puertas tras suyo de modo de aislar el fuego a la menor área posible, así reducirá la cantidad de aire, sofocándolo y retardará la propagación del fuego.
- ❖ Mire donde se encuentra y enseguida proceda, aplicando las medidas de seguridad que ya conoce.
- ❖ Corte la corriente eléctrica y el suministro de gas.

- ❖ Antes de salir toque la puerta. Si está caliente no la abra, el incendio puede estar al otro lado. Si esta fría ábrala cuidadosamente.
- ❖ Si el humo y el fuego ya han invadido la caja de escaleras, haciendo imposible la bajada, y no existiera una vía alternativa de escape, deberá cerrar la puerta de su departamento u oficina refugiándose en él. Abra las llaves de agua y acumule toda la que le sea posible, moje frazadas o toallas, colóquelas por dentro tapando todas las juntas de las puertas, manteniéndolas húmedas. Sólo en caso necesario abra las ventanas.
- ❖ Recuerde que el humo es tan peligroso como las llamas.
- ❖ No abra las ventanas a menos que sea necesario para permitir la entrada de aire, antes de hacerlo verifique que no haya humo o fuego en el exterior.
- ❖ Cuando tenga que transitar una zona invadida por el humo, hágalo arrastrándose por el suelo y acercando la cara al piso en busca de aire. Los vapores tienden a elevarse, por eso el aire al ras del suelo es más respirable.
- ❖ Trate de llevar consigo algún extintor para abrirse paso si tuviera que atravesar una zona incendiada.
- ❖ Si ya ha logrado salir, NUNCA vuelva para recuperar algún objeto. Su vida vale más que los bienes materiales. Además, su

intento de regresar puede ocasionar un grave entorpecimiento a la salida de las otras personas, y al procedimiento de bomberos.

❖ Si su ropa fuera encendida por las llamas, NO corra. acuéstese en el suelo y ruede sobre sí mismo a fin de sofocarlas, cubriéndose el rostro con sus manos. Si le resulta posible, mójese. Si una persona cerca de Ud. estuviera en esta situación, haga lo mismo con ella y/o cúbrala con una manta para sofocar el fuego. Utilice en estos casos extintores de dióxido de Carbono CO<sub>2</sub>.

❖ Si no pudiera salir de donde está, trate de llamar la atención sobre su presencia mediante el teléfono o haciendo señales por una ventana con algún paño visible.

❖ NUNCA salte de un cuarto en llamas. Muchas personas pierden de este modo la vida sin tener en cuenta que podrían haber sido rescatadas en pocos minutos.

❖ Si fuera rescatado mediante escalera del cuerpo de bomberos, baje por ella de cara a los escalones y sin mirar hacia abajo.

### **Procedimiento después de una emergencia de incendio**

❖ Retírese del área incendiada porque el fuego puede reavivarse.

- ❖ No interfiera con las actividades de los Bomberos y demás cuerpos de Emergencia.
- ❖ Atender a los heridos. Se debe evitar que vuelva a suceder siguiendo las normas de seguridad y tomando las precauciones necesarias, si es posible elaborando un plan frente a incendios o revisando el existente. Enviar a recargar los extintores.
- ❖ Efectúe una revisión de la luz, agua, gas y teléfono, tomando las precauciones indicadas en inspección de servicios básicos.

## 5.2. Situaciones Excepcionales

Se debe considerar las actuaciones de emergencia para situaciones excepcionales como: 2º turno (noche), días festivos y vacaciones. A continuación se presentan los procedimientos para estos casos:

**TABLA 14**

### **SITUACIONES EXCEPCIONALES**

<b>En horario de</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento de la organización de conformidad con el organigrama general de la emergencia.</li> </ul>
------------------------------	---

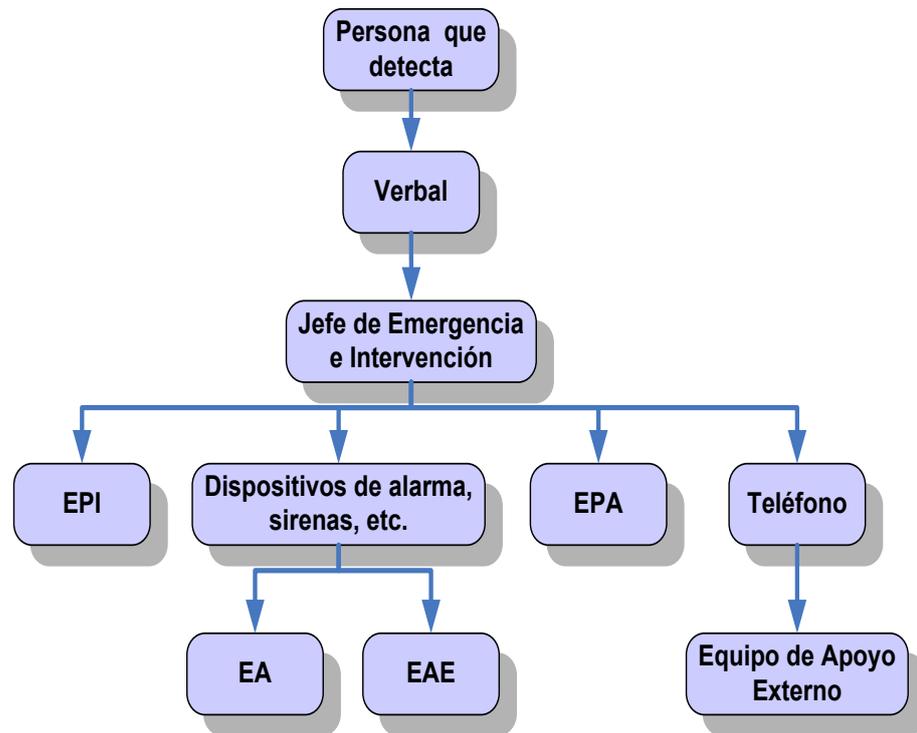
<b>trabajo (2º turno)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En ausencia del Jefe de Emergencia ocupará su lugar hasta la llegada de éste, la persona de mayor rango jerárquico en la cadena de mando</li> </ul>	
<b>Fuera de horas (festivos y vacaciones)</b>	<b>Hay personal trabajando</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El trabajador de mayor categoría profesional que se encuentre en el Centro asumirá, de forma provisional, las funciones del Jefe de Emergencia.</li> <li>• Tomará las decisiones necesarias de conformidad con el PEI e intentará localizar al Jefe de Emergencia vía telefónica y, si no resultara posible, continuará llamando en el orden establecido en el listado de cadena de mando hasta localizar a un responsable.</li> <li>• En ausencia del Jefe de Emergencia ocupará su lugar, hasta la llegada de éste, la persona de mayor rango jerárquico en la cadena de mando que pueda acudir al centro.</li> <li>• Si únicamente se encuentra trabajando personal de contratadas (P.ej. limpieza, guardia), comunicarán la emergencia al SOS (102).</li> </ul>
	<b>El centro está cerrado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los servicios de seguridad de la zona intentarán localizar al Jefe de Emergencia vía telefónica y, si no resultara posible, continuarán llamando en el orden establecido en el listado de la cadena de mando hasta localizar a un responsable.</li> <li>• En ausencia del Jefe de Emergencia ocupará su lugar, hasta la llegada de éste, la persona de mayor rango jerárquico en la cadena de mando que pueda acudir al centro.</li> </ul>

### **5.3. Canales de Comunicación**

En una emergencia la producción y circulación oportuna y transparente de información contribuye a generar confianza y credibilidad.

#### **Canales de comunicación**

Persona que detecta se lo transmite de forma verbal al jefe de emergencia e intervención y éste requerirá la intervención de equipo de primera intervención, de la disposición de dispositivos de alarma (sirenas, flash...), del equipo de primeros auxilios o del teléfono para solicitar la ayuda del equipo de apoyo externo. De los dispositivos de alarma cuelgan dos acciones, primera personal de apoyo a la evacuación y segunda equipo de alarma y evacuación.



**FIGURA 5.2 CANALES DE COMUNICACIÓN**

**Listado Telefónico**

**TABLA 15**

**LISTADO TELEFÓNICO**

<b>AYUDA EXTERNA</b>	<b>TELÉFONO</b>
Bomberos	102
Grupo de Intervención y Rescate	2872273
Policía	101
Defensa Civil	911

Cruz Roja	131
Banco de sangre	2560674
Empresa Eléctrica	2412353
Hospital Guayaquil	2844587
IESS	2490666

**Cadena de mando: Personas responsables en cada área**

**TABLA 16**

**PERSONAS RESPONSABLES EN CADA ÁREA**

<b>Área</b>	<b>Responsable</b>	<b>Extensión telefónica</b>
Gerencia General	Gerente	26
RR.HH	Coordinador de RR.HH	28
Seguridad Industrial	Coordinador de Calidad	22
Impresión	Jefe de Impresión	22
Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	22
Producción	Jefe de Producción	22
Ventas	Gerente de Ventas	12, 33, 25, 29, 10
Compras	Coordinador de Compras	24
Financiero	Jefe Financiero	23
Sistemas	Coordinador de Sistemas	15

Recepción	Recepcionista	11
Diseño y Desarrollo	Coordinador de Desarrollos	20
Bodega MP	Coordinador Bodega MP	30
Bodega PT	Coordinador Bodega PT	35
Garita	Agente de Seguridad	34

En la siguiente tabla, se muestra un protocolo de comunicación en caso de que se produzca un incendio en las instalaciones, que se seguirá siempre que se solicite ayuda externa.

**TABLA 17**

**PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN**

Está llamando la empresa xxxxxxxxxx, situada en el KM 16 ½ vía a Daule.	
SE HA PRODUCIDO	<input type="checkbox"/> Un incendio <input type="checkbox"/> Otros
EN	<input type="checkbox"/> Planta <input type="checkbox"/> Oficinas de Producción <input type="checkbox"/> Oficinas Administrativas <input type="checkbox"/> Bodega MP

	<input type="checkbox"/> Bodega PT <input type="checkbox"/> Área de desperdicio <input type="checkbox"/> Cuarto de lavado <input type="checkbox"/> Cocina
AFECTA A	<input type="checkbox"/> Instalaciones eléctricas <input type="checkbox"/> Instalación de ventilación y climatización <input type="checkbox"/> Almacenamiento de productos inflamables <input type="checkbox"/> Almacenamiento de materia prima <input type="checkbox"/> Almacenamiento de producto terminado <input type="checkbox"/> Almacenamiento de residuos peligrosos <input type="checkbox"/> Maquinaria <input type="checkbox"/> Vehículos
HAY / NO HAY HERIDOS (cuántos)	<input type="checkbox"/> Atrapados <input type="checkbox"/> Quemados <input type="checkbox"/> Traumatizados <input type="checkbox"/> Intoxicados <input type="checkbox"/> Muertos

HA TENIDO LUGAR A LAS	<input type="checkbox"/> Hora de inicio del accidente:
LOS EFECTOS PREVISTOS SON	<input type="checkbox"/> Emisión a la atmósfera de humos y / o gases tóxicos <input type="checkbox"/> Generación de atmósferas explosivas <input type="checkbox"/> Contaminación del suelo <input type="checkbox"/> Contaminación del agua
PUEDE AFECTAR A	<input type="checkbox"/> Empresas del entorno <input type="checkbox"/> Vehículos aparcados <input type="checkbox"/> Otros
EN LA INSTALACIÓN ESTÁN	<input type="checkbox"/> Nombre del Jefe de Emergencia <input type="checkbox"/> Número de personas <input type="checkbox"/> Actuaciones que realiza el EPI, si es el caso

#### 5.4. Fichas de Intervención

El personal dispondrá de una ficha personalizada con las actuaciones a realizar en cada escenario de incendio.

❖ **Ficha de intervención: Cualquier persona (Anverso)****TABLA 18****CUALQUIER PERSONA (ANVERSO)**

<b>FICHA DE INTERVENCIÓN PARA CUALQUIER PERSONA DE LA EMPRESA</b>	
<b>ACCIONES</b>	
<b>SI DESCUBRE UN INCENDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunique al Jefe de Emergencia mediante aviso verbal</li> <li>• Ponga puertas cerradas entre usted y el humo. Tape las ranuras alrededor de las puertas y aberturas, valiéndose de trapos y alfombras. Mójelas si tiene agua cercana y si lo considera gatee, retenga la respiración y cierre los ojos cuando pueda.</li> <li>• Busque un cuarto con ventana al exterior. Si puede ábrala levemente.</li> <li>• Señale su ubicación desde la ventana, si encuentra un teléfono llame a los bomberos y dígales donde se encuentra.</li> </ul>
<b>SI DESCUBRE UN DERRAME</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avise al Jefe de emergencia.</li> <li>• No fume, no encienda llamas, no accione interruptores eléctricos.</li> <li>• No manipule el producto derramado.</li> </ul>
<b>SI SUENA LA ALARMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desaloje inmediatamente las instalaciones.</li> <li>• Mantenga la calma y no se detenga en las salidas.</li> <li>• Utilice las vías de evacuación establecidas al respecto.</li> <li>• Si se encuentra rodeado por el humo agáchese y gatee.</li> <li>• Atienda las instrucciones del personal designado para emergencias.</li> </ul>

❖ **Ficha de intervención: Reverso (en todos los casos)****TABLA 19****REVERSO (EN TODOS LOS CASOS)**

<b>FICHA DE INTERVENCIÓN PARA EL PERSONAL DE LA EMPRESA</b>	
<b>PREVENTIVAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No fume en zonas con señalización de prohibido fumar.</li> <li>• Utilice los ceniceros. Fume sólo en las áreas permitidas.</li> <li>• No eche la ceniza ni los envases de productos químicos agotados en las papeleras.</li> <li>• No acerque focos de calor intensos a materiales combustibles.</li> <li>• No sobrecargue las tomas de corriente. Ante cualquier duda consulte con su inmediato superior.</li> <li>• Manipule con cuidado los productos químicos, especialmente los que tengan características peligrosas.</li> <li>• No utilice sustancias químicas que no estén debidamente envasadas y etiquetadas.</li> <li>• Mantenga el puesto de trabajo ordenado y limpio</li> <li>• No utilice equipos o instalaciones si no conoce su manejo.</li> <li>• No deje cables sueltos por el suelo</li> <li>• El punto de encuentro en caso de alarma, esta situado en la entrada de la empresa (Para favorecer el recuento, el personal de la empresa, se agrupará de igual forma que antes de producirse la emergencia, según puestos de trabajo).</li> </ul> <p><b>SI SE DETECTA ALGÚN FALLO EN LAS INSTALACIONES:</b></p>

- Si detecta algún fallo en los equipos siguientes comuníquelo a su superior:
- El estado de los equipos de emergencia, ausencia de extintores, extintores defectuosos, falta de presión en BIE, etc.
- El estado de las puertas y salidas de emergencia (Puertas de salida sin obstáculos, bloqueadas o cerradas con llave)
- El estado y contenido de los botiquines
- Que los recorridos de evacuación se encuentran transitables y libres de obstáculos.
- Que al final de la jornada no quedan conectados innecesariamente equipos eléctricos (Ordenadores, equipo de producción, etc.).
- Si por cualquier razón ha usado un extintor comuníquelo a su inmediato superior para su reposición
- Use siempre los equipos de protección individuales establecidos para cada tarea.
- En caso de emergencia procure siempre mantener la calma y proceda a la evacuación cuando se le indique sin correr y sin detenerse, no contribuya a generar pánico
- Preste atención a las instrucciones del personal responsable de la emergencia y ajústese a ellas en su comportamiento, no improvise.
- Si está acompañando a una visita no la abandone nunca (en caso contrario, asígnele un acompañante) e infórmele dónde están las vías de evacuación y salidas de emergencia.
- Exija que se le informe del Plan de Emergencia. Es su responsabilidad.

**SIEMPRE QUE DETECTE ALGUNA DEFICIENCIA EN LOS RECURSOS DE EMERGENCIA DEL CENTRO, COMUNÍQUELO INMEDIATAMENTE A SU INMEDIATO SUPERIOR.**

❖ **Ficha de Intervención: Equipo de Primera Intervención  
(E.P.I.) (Anverso)**

**TABLA 20**

**EQUIPO DE PRIMERA INTERVENCIÓN (E.P.I.) (ANVERSO)**

<b>FICHA DEL EQUIPO DE PRIMERA INTERVENCIÓN EMPRESA (E.P.I.)</b>	
<b>ACCIONES</b>	
<b>EN TODOS LOS CASOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicará cualquier siniestro al Jefe de Emergencia e Intervención.</li> <li>• Ejecutará las órdenes dadas por el Jefe de Emergencia e Intervención.</li> <li>• No correrá riesgos innecesarios.</li> </ul>
<b>SI DESCUBRE UN INCENDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizará los extintores para controlar y/o sofocar el incendio, sin correr riesgos inútiles y sólo si conoce el funcionamiento de estos.</li> <li>• Si no considera posible la extinción, <b>ABANDONARÁ EL LUGAR</b>, confinando en lo posible el foco.</li> <li>• Actúen siempre por parejas (ante cualquier eventualidad, siempre contará con la ayuda de un compañero)</li> <li>• No deje nunca que el fuego le corte las posibles vías de escape. No se gire ni le dé la espalda al incendio</li> <li>• Si el incendio es controlado comuníquelo al Jefe de Emergencia, pero no abandone el lugar, el incendio podría reactivarse.</li> </ul> <p><b>NORMAS DE MANEJO DE EXTINTORES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descolgar el extintor sin invertirlo.</li> <li>2. Quitar el pasador de seguridad.</li> <li>3. Dirigir la boquilla a la base de las llamas.</li> <li>4. Apretar la maneta de forma intermitente.</li> </ol>

	<i>Nunca intente apagar un fuego con el extintor inadecuado, puede resultar inútil, e incluso contraproducente (Ver anexo 21: Utilización de Agentes Extintores)</i>
<b>SI DESCUBRE ACCIDENTE O ENFERMEDAD SÚBITA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tranquilizará al herido si está consciente. Avisará de forma inmediata al Jefe de Emergencia o a algún compañero con formación en primeros auxilios. No moverá al herido si sospecha un daño grave y DESCONOCE CÓMO HACERLO. Únicamente si hay un riesgo inminente, moverá al herido trasladándolo a una situación segura.</li> </ul>
<b>SI SUENA LA ALARMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espere instrucciones del Jefe de Emergencia e Intervención. Prepárese por si es necesario evacuar la planta o el edificio</li> </ul>
<b>SI SE ORDENA EVACUAR LA PLANTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconectará, SIEMPRE QUE PUEDA, los equipos eléctricos. Abandonará el edificio RÁPIDAMENTE PERO SIN CORRER. La señalización de emergencia, le recordará hacia donde debe dirigirse.</li> <li>• Durante la evacuación NO RETROCEDERÁ a recoger objetos personales ni a buscar a otras personas y se dirigirá hacia el PUNTO DE ENCUENTRO situado en LA ENTRADA A LA EMPRESA.</li> </ul>

❖ **Ficha de Intervención: Equipo de Primeros Auxilios (E.P.A)**  
(Anverso)

**TABLA 21**

**EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS (E.P.A). (ANVERSO)**

<b>FICHA PARA EL EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS EMPRESA</b>	
<b>(E.P.A)</b>	
<b>EN TODOS LOS CASOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicará cualquier siniestro al Jefe de Emergencia e Intervención, de forma verbal, o del medio más idóneo disponible en ese momento.</li> <li>• Ejecutará las órdenes dadas por el Jefe de Emergencia e Intervención.</li> <li>• <b>NO CORRERÁ RIESGOS INNECESARIOS.</b></li> </ul>
<b>SI DESCUBRE UN INCENDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avisar al Jefe de Emergencia e Intervención.</li> </ul>
<b>SI DESCUBRE UN ACCIDENTE O ENFERMEDAD SÚBITA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tranquilizará al herido y si está consciente le ayudará inmediatamente con los medios disponibles en la empresa.</li> <li>• No moverá al herido si sospecha un daño grave y <b>DESCONOCE CÓMO HACERLO.</b> Únicamente si hay un riesgo inminente, moverá al herido trasladándolo a una situación segura. (En caso necesario se trasladará el material de primeros auxilios al lugar de ubicación del herido)</li> <li>• Si se trata de un daño leve que requiere asistencia y no dispone de medios en el Centro, comunicará al Jefe de Emergencia e Intervención para el traslado del herido a las dependencias del Hospital Guayaquil.</li> <li>• <b>SI EL DAÑO ES GRAVE O SOSPECHA QUE PUEDA SERLO,</b> comunicará <b>INMEDIATAMENTE</b> con el Jefe de Emergencia e Intervención para solicitar Ayuda Externa (Tfno: 112) y garantizar su evacuación a un centro sanitario.</li> </ul> <p>Instrucciones particulares:</p> <p><b>Accidentado en llamas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubrir con una manta o chaqueta.</li> <li>• Enfriar con agua. No retirar ropa.</li> <li>• Traslado urgente.</li> </ul> <p><b>Contacto con productos químicos y/o inhalación de sus vapores:</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quitar ropa de zona afectada.</li> <li>• Lavar abundantemente con agua la zona afectada (durante 15 minutos)</li> <li>• Traslado de lesionado a centro sanitario en caso necesario</li> <li>• En caso de inhalación de productos químicos se trasladará al accidentado a un lugar ventilado y se le quitarán prendas que le opriman. Traslado del accidentado a centro sanitario en caso necesario.</li> </ul>
<b>SI SUENA LA ALARMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esperará instrucciones del Jefe de Emergencia e Intervención.</li> <li>• Estará preparado por si resulta necesario evacuar la planta o el edificio.</li> </ul>
<b>SI SE ORDENA EVACUAR LA PLANTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconectará, SIEMPRE QUE PUEDA, los equipos eléctricos. Abandonará el edificio RÁPIDAMENTE PERO SIN CORRER. La señalización de emergencia, le recordará hacia donde debe dirigirse.</li> <li>• Durante la evacuación NO RETROCEDERÁ a recoger objetos personales ni a buscar a otras personas y se dirigirá hacia el PUNTO DE ENCUENTRO.</li> <li>• En caso de estar practicando los primeros auxilios a alguna persona cuando se ordene la evacuación se procederá a trasladar al herido hacia el exterior, dirigiéndose al punto de encuentro y a cierta distancia del mismo. Se evitará que los demás evacuados interfieran en las labores del personal de primeros auxilios.</li> </ul>

❖ **Ficha de Intervención: Jefe de Emergencia e Intervención.**

**(Anverso)**

TABLA 22

## JEFE DE EMERGENCIA E INTERVENCIÓN (ANVERSO)

<b>FICHA DE INTERVENCIÓN PARA EL JEFE DE EMERGENCIA E INTERVENCIÓN DE LA EMPRESA (J.E.I.)</b>	
<b>ACCIONES</b>	
<b>EN TODOS LOS CASOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinará cualquier situación de emergencia recibida.</li> <li>• Coordinará y ejecutará órdenes a los diversos equipos que intervienen en el PEI.</li> <li>• Avisará al personal del Centro de la evacuación parcial o total del mismo</li> <li>• Garantizará las comunicaciones internas y externas del personal involucrado en la emergencia</li> <li>• Avisará a los Servicios de Ayuda Externa utilizando SIEMPRE el protocolo redactado al efecto</li> <li>• Recibirá a los Servicios de Ayuda Externa teniendo SIEMPRE a su disposición una copia del Plan de Emergencia CON PLANOS.</li> <li>• Impedirá la entrada al Centro de personal ajeno o no necesario</li> <li>• Si fuera necesario para los Servicios de Ayuda Externa, realizará las acciones oportunas para despejar de vehículos el aparcamiento del Centro de trabajo.</li> <li>• No correrá riesgos innecesarios.</li> </ul>
<b>ALARMA DE EVACUACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activará la alarma y ordenará la evacuación.</li> </ul>
<b>POST-EMERGENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se generan ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES (Residuos, Vertidos, etc.) o son necesarias actividades de CONTROL REACTIVO</li> </ul>

	(Investigación de accidentes, etc.) se seguirán las sistemáticas definidas al respecto en los procedimientos del Sistema de Gestión Integrada.
--	--

❖ **Ficha de Intervención: Equipo de Alarma y Evacuación.**  
(Anverso)

**TABLA 23**

**EQUIPO DE ALARMA Y EVACUACIÓN (ANVERSO)**

<b>FICHA DE INTERVENCIÓN PARA EL EQUIPO DE ALARMA Y EVACUACIÓN (E.A.E.)</b>	
<b>ACCIONES</b>	
<b>EN TODOS LOS CASOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizará la evacuación parcial o total del centro de trabajo siguiendo las instrucciones del Jefe de Emergencia e Intervención.</li> <li>• Garantizará las comunicaciones internas y externas del personal involucrado en la emergencia</li> <li>• Si fuera necesario para los Servicios de Ayuda Externa, realizará las acciones oportunas para despejar de vehículos el aparcamiento del centro de trabajo.</li> <li>• Acompañará a la persona que requiere de su ayuda personal en la fase de evacuación.</li> <li>• No correrá riesgos innecesarios.</li> </ul>
<b>SI SUENA LA ALARMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinará y dará instrucciones al respecto, según las órdenes recibidas del Jefe de Emergencia e Intervención.</li> <li>• Prepárese por si es necesario evacuar la planta o el edificio</li> <li>• Mantenga la calma. Indique al personal de</li> </ul>

	<p>su zona la necesidad de evacuar el centro, por las salidas definidas (siempre que estas estén practicables)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guíe a los ocupantes hacia las vías de evacuación</li> <li>• Tranquilice a las personas durante la evacuación, pero actuando con firmeza para conseguir una evacuación rápida y ordenada</li> <li>• Ayude a las personas impedidas, disminuidas o heridas</li> <li>• No permita la recogida de objetos personales</li> <li>• Siempre que sea posible verifique que los distintos lugares asignados han sido evacuados correctamente</li> <li>• Una vez en el exterior, diríjase al Jefe de Emergencia e Intervención, indicándole la completa evacuación de su zona, o en caso contrario las incidencias producidas en la misma (heridos, lugares que no se pudieron comprobar, etc.)</li> </ul>
<p>Conozca las vías de evacuación y puertas de salida, así como la localización de los medios de emergencia. Realizada la evacuación, se procederá a realizar el recuento comunicando al Jefe de Emergencia e Intervención su resultado.</p>	

❖ **Ficha de Intervención: Equipo de Apoyo. (Anverso)**

**TABLA 24**

**EQUIPO DE APOYO (ANVERSO)**

**FICHA DE INTERVENCIÓN PARA EL EQUIPO DE APOYO  
(E.A.)**

<b>ACCIONES</b>	
<b>EN TODOS LOS CASOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompañará a la persona que requiere de su ayuda personal en la fase de evacuación.</li> <li>• No correrá riesgos innecesarios.</li> </ul>
<b>SI SUENA LA ALARMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepárese por si es necesario evacuar la planta o el edificio</li> <li>• Mantenga la calma. Indique al personal de su zona la necesidad de evacuar el centro, por las salidas definidas (siempre que estas estén practicables).</li> <li>• Ayude a las personas impedidas, disminuidas o heridas</li> <li>• No permita la recogida de objetos personales</li> <li>• Se dirigirá en busca de persona asignada para prestarle su ayuda en la evacuación.</li> </ul>
<p>Conozca las vías de evacuación y puertas de salida, así como la localización de los medios de emergencia. Realizada la evacuación, se procederá a realizar el recuento comunicando al Jefe de Emergencia e Intervención su resultado.</p>	

❖ **Ficha de Intervención: Instrucciones a visitantes en caso de emergencias**

**TABLA 25**

**INSTRUCCIONES PARA VISITANTES EN CASO DE EMERGENCIA**

<b>FICHA DE INSTRUCCIONES PARA VISITANTES EN CASO DE EMERGENCIA</b>
<b>ACCIONES</b>

<p><b>SI DESCUBRE UN INCENDIO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenga la calma</li> <li>• Comuníquelo al trabajador más próximo a Vd. (él ya sabe cómo actuar)</li> <li>• Espere instrucciones de los responsables de la organización</li> <li>• Ponga puertas cerradas entre usted y el humo. Tape las ranuras alrededor de las puertas y aberturas, valiéndose de trapos y alfombras. Mójelas si tiene agua cercana y si lo considera gatee, retenga la respiración y cierre los ojos cuando pueda.</li> <li>• Busque un cuarto con ventana al exterior. Si puede ábrala levemente.</li> <li>• Señale su ubicación desde la ventana con objetos fácilmente visibles desde el exterior.</li> </ul>
<p><b>SI DESCUBRE UN DERRAME</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avise al trabajador más próximo a Vd. (él ya sabe cómo actuar).</li> <li>• No fume, no encienda llamas, no accione interruptores eléctricos.</li> <li>• No manipule el producto derramado.</li> </ul>
<p><b>SI DESCUBRE UN ACCIDENTE O ENFERMEDAD SÚBITA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comuníquelo inmediatamente al trabajador más próximo a Vd. (él ya sabe cómo actuar).</li> <li>• No mover a un accidentado</li> <li>• Jamás dar de beber a quien esté sin conocimiento</li> <li>• No permitir que se enfríe</li> </ul>
<p><b>SI SUENA LA ALARMA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siga las normas que indique el Equipo de Apoyo a la Evacuación y desaloje inmediatamente las instalaciones, dirigiéndose inmediatamente al punto de encuentro</li> <li>• Mantenga la calma y no se detenga en las salidas</li> <li>• Utilice las vías de evacuación establecidas al respecto</li> <li>• Si se encuentra rodeado por el humo agáchese y gatee.</li> <li>• Si necesita algún tipo de ayuda personal comuníquelo al responsable del área o de la emergencia (Jefe de Emergencia e</li> </ul>

	Intervención).
<b>PREVENTIVAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No fume en zonas con señalización de prohibido fumar</li> <li>• Utilice los ceniceros. Fume sólo en las áreas permitidas</li> <li>• No eche la ceniza ni los envases de productos químicos agotados en las papeleras.</li> <li>• No acerque focos de calor intensos a materiales combustibles</li> <li>• No sobrecargue las tomas de corriente. Ante cualquier duda consulte con el responsable de la zona de donde se encuentre.</li> <li>• En caso de manipulación de productos químicos hágalo con cuidado, especialmente los que tengan características peligrosas.</li> <li>• Respete el orden y la limpieza del centro.</li> <li>• No utilice equipos o instalaciones si no conoce su manejo.</li> <li>• No deje cables sueltos por el suelo.</li> </ul> <p>Si se detecta algún fallo en las instalaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que los recorridos de evacuación se encuentran transitables y libres de obstáculos.</li> <li>• Si por cualquier razón ha usado un extintor notifíquelo al responsable de área para su reposición.</li> <li>• En caso de emergencia procure siempre mantener la calma proceda a la evacuación cuando se le indique sin correr y sin detenerse, no contribuya a generar pánico.</li> <li>• Preste atención a las instrucciones del personal responsable de la emergencia y ajústese a ellas en su comportamiento, no improvise.</li> </ul> <p><i>SIEMPRE que detecte alguna deficiencia en los recursos de emergencia del Centro, comuníquelo INMEDIATAMENTE al responsable del área.</i></p>

# CAPÍTULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

Como conclusión de la presente tesis se obtiene lo siguiente:

1. El diseño del Plan de Emergencias contra Incendio se lo realizó en base a las condiciones actuales y recursos existentes de la empresa de conversión de plásticos, la cual no dispone de plan de seguridad ni de procedimientos de actuación en casos de emergencia.
2. La valoración de los riesgos de incendio presentes en planta y en oficinas, así como la designación de los controles necesarios de cada situación de peligro detectada, permite a la

empresa tomar decisiones de planes de acciones para reducir y controlar los riesgos existentes.

3. La evaluación general del riesgo de incendio de toda la empresa se la realizó a través de la aplicación del Método Gretener, comparando el riesgo admisible con el riesgo efectivo de incendio y determinando el aumento de las medidas de protección en el caso de riesgo no aceptable.

4. En el establecimiento de las Rutas de Evacuación y Procedimientos de Actuación en situaciones de emergencia, es necesaria la clara designación de las responsabilidades y funciones tanto al personal de planta como el de oficinas administrativas para que haya una acción correcta inmediata ante una emergencia de incendio.

5. El establecimiento y una correcta difusión de las guías de prevención de incendios, y las guías de actuación durante y después del incendio contribuirá a aumentar la seguridad física del personal de la empresa y de sus activos.

6. Es fundamental en el Plan de Emergencias el establecimiento de los procedimientos de actuación en situaciones excepcionales, lo que se debe hacer en días festivos, en el segundo turno y cuando no hay nadie trabajando en la compañía.

## **6.2. Recomendaciones**

En función de lo presentado podemos priorizar las siguientes acciones:

1. Para lograr una exitosa implementación del proyecto presentado es indispensable el compromiso de la dirección de la compañía dando apoyo en las actividades de seguimiento y aportando con los recursos necesarios, así como el compromiso de la gente con su buena participación y desempeño de las funciones que se les asigne a cada uno.
2. Resulta necesario que el experto encargado de la capacitación y la asesoría haga una revisión del plan propuesto con el objetivo de validar la evaluación de riegos realizada y los procedimientos de actuación propuestos.

### **En cuanto al Sistema Contra Incendios**

3. Capacitar de forma periódica al equipo de Brigadistas según cronograma establecido por la persona responsable de la implementación del plan de emergencias.

4. Colocar un extractor de aire en las Bodegas de Químicos y de Tintas para evitar la acumulación de gases y posibles riesgos de explosión.
5. Adecuar la Señalización para Rutas de Evacuación según lo estipulado en el Reglamento 2393 del Código Ecuatoriano de Trabajo.

#### **En cuanto a la Documentación**

6. Difundir y entregar copias a los integrantes de LA EMPRESA una vez aprobado el Plan de Emergencias contra incendios.
7. Realizar reuniones del Comité de Seguridad con carácter de ordinario cada mes, y con carácter de extra-ordinario cada vez que ocurra un accidente, sea con o sin ausentismo.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### LISTAS DE COMPROBACIÓN / CUESTIONARIOS DE CHEQUEOS – FACTORES DE INICIO

1. Existen combustibles sólidos (papel, madera, plásticos,...), que por su estado o forma de presentación pueden prender fácilmente.	
2. Existen combustibles sólidos próximos a posibles focos de ignición (estufas, hornos, etc.) o depositados sobre los mismos (polvo o virutas sobre motores, cuadros eléctricos, etc.)	
3. Se utilizan productos inflamables (temperatura de inflamación inferior a 55° C).	
4. El almacenamiento de productos inflamables se realiza en el área de trabajo en cantidades significativas (más allá de las necesidades diarias).	
5. Los productos inflamables están contenidos en recipientes abiertos o sin tapar.	
6. Se carece de recipientes de seguridad para guardar estos productos.	
7. En el área de trabajo no existen armarios protegidos para almacenar esos productos.	
8. En la utilización de esos productos no está garantizada una ventilación eficaz.	
9. No se llevan a cabo revisiones o mantenimiento periódico de las instalaciones de uso o almacenamiento de tales productos.	
10. Los productos inflamables no están en su totalidad identificados y correctamente señalizados, o se pierden tales datos cuando se trasvasan de su recipiente original a otro recipiente para su uso.	
11. No existe un plan de control y eliminación de residuos de productos combustibles e inflamables.	
12. El local ofrece un aspecto notorio de desorden y falta de limpieza.	
13. La instalación eléctrica en zonas clasificadas con riesgo de incendio no se ajusta a la MI BT 026 del REBT (ITC-BT-29 del RD 842/2002).	
14. Se fuma en la sección.	
15. Existen otros focos de ignición no controlados (hornos, estufas, fricciones mecánicas, etc.)	
16. Las zonas en que se utilizan o almacenan combustibles o productos inflamables no están aisladas de zonas donde se realizan operaciones peligrosas (soldadura, oxicorte, desbarbado, etc.)	
17. Se carece de permisos de trabajos para la realización de dichas operaciones peligrosas en zonas donde pueda haber sustancias combustibles e inflamables.	
18. Se carece de procedimientos de trabajo para la correcta realización de operaciones peligrosas.	
19. Se aprecian otras deficiencias (indicar).	
20. No se aprecian deficiencias	

## ANEXO 2

### LISTAS DE COMPROBACIÓN / CUESTIONARIOS DE CHEQUEOS – FACTORES DE PROPAGACIÓN

1. La estabilidad al fuego exigida a los elementos estructurales portantes es inadecuada.	
<b>Un incendio en la dependencia se propagaría fácilmente al resto de la planta o edificio por:</b>	
2. Las zonas peligrosas con alto riesgo de incendio no constituyen sector de incendios.	
3. Los paramentos divisorios (paredes, tabiques,..) no cumplen con las exigencias de RF.	
4. Las aberturas horizontales (puertas, ventanas,..) no cumplen con las exigencias de RF.	
5. Los falsos techos no están sectorizados.	
5. Los conductos de climatización carecen de seccionadores automáticos.	
6. Los conductos para instalaciones no están sellados a la altura de los forjados.	
7. Los huecos de ascensor, montacargas o escaleras no están sectorizados.	
8. Existen otras vías de propagación (detallar).	
9. Se carece de sistemas de control para la eliminación de humos y calor.	
10. No se aprecian deficiencias.	

### ANEXO 3

## LISTAS DE COMPROBACIÓN / CUESTIONARIOS DE CHEQUEOS – EVACUACIÓN

1. El número, dimensiones y ubicación de las vías de evacuación no se ajustan a lo especificado en la normativa aplicable.	
2. Se carece de señalización de las vías de evacuación o la misma no garantiza la continuidad de información hasta alcanzar el exterior o una zona segura.	
3. Se carece de alumbrado de emergencia o el que existe no garantiza la continuidad de iluminación hasta alcanzar el exterior o una zona segura.	
4. Las vías de evacuación no son inmunes al fuego y humos.	
5. Se carece de un plan de evacuación escrito.	
6. En caso de existir, no todo el personal del centro lo conoce y/o no se realizan simulacros periódicos para práctica y perfeccionamiento del mismo.	
7. Se carece de instalación de alarma o de megafonía para la comunicación de emergencias.	
8. Se aprecian otras deficiencias (detallar).	
9. No se aprecian deficiencias.	

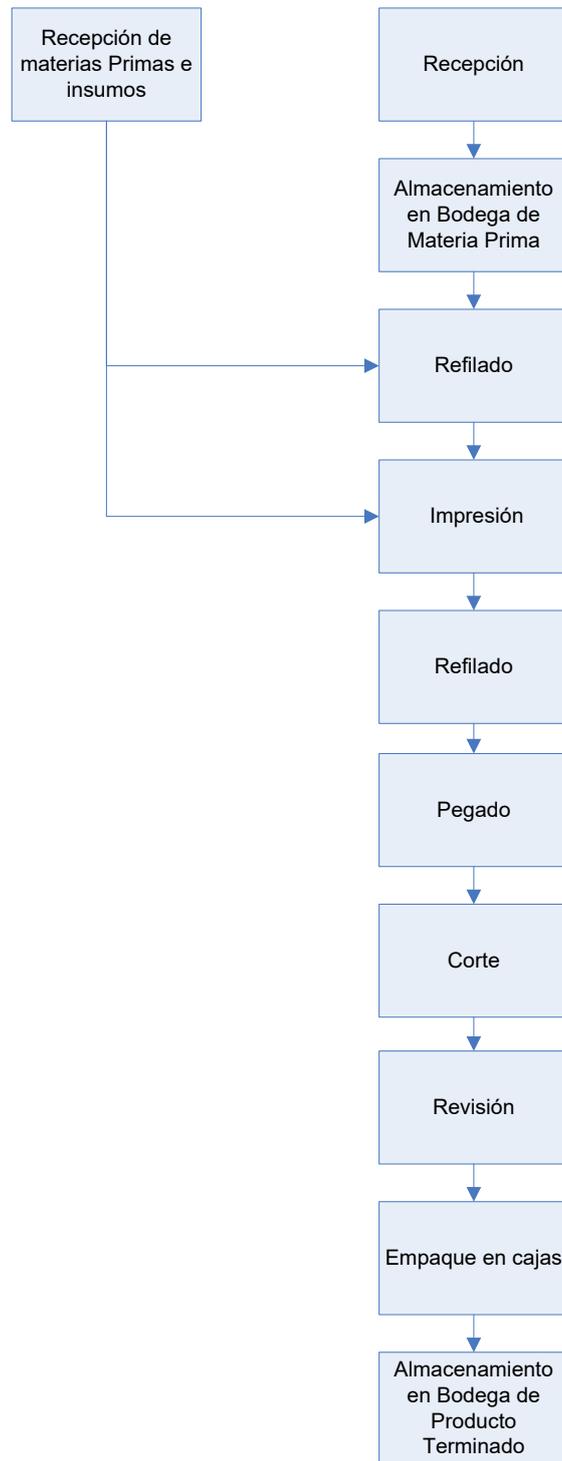
## ANEXO 4

### LISTAS DE COMPROBACIÓN / CUESTIONARIOS DE CHEQUEOS – MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

1. En la dependencia no está garantizada la rápida detección de un incendio, sea con medios humanos o mediante sistema de detección automática.	
2. Se precisa y no se dispone de pulsadores manuales de alarma de incendio.	
3. No existe sistema de comunicación de alarma o no garantiza su rápida y fiable transmisión.	
4. Se precisa y no se dispone de bocas de incendio equipadas o las mismas no cubren toda la superficie de la dependencia.	
5. No se dispone de suficientes extintores portátiles de sustancia extintora adecuada al tipo de fuego esperado.	
6. Los extintores anteriores, aún existiendo, no se encuentran correctamente distribuidos, o no se revisan anualmente o no están retimbrados.	
7. Se precisan y no existen sistemas automáticos de extinción.	
8. Se precisan y no existen hidrantes exteriores.	
9. El suministro de agua de extinción no está asegurado.	
10. Las instalaciones de lucha contra incendios no son fácilmente localizables.	
11. Las instalaciones de protección contra incendios no están correctamente mantenidas.	
12. Se carece de Plan de Emergencia que organice y defina las actuaciones, (quien debe actuar, con que medios, que se debe hacer, qué no se debe hacer, como se debe hacer), frente a un incendio que pueda presentarse en la dependencia.	
13. No hay en la dependencia personal formado y adiestrado en el manejo de los medios de extinción (personal que realice periódicamente prácticas de fuego real de manejo de mangueras y/o extintores).	
14. El edificio es poco accesible a los bomberos profesionales u otras ayudas externas.	
15. Se aprecian otras deficiencias (detallar).	
16. No se aprecian deficiencias.	

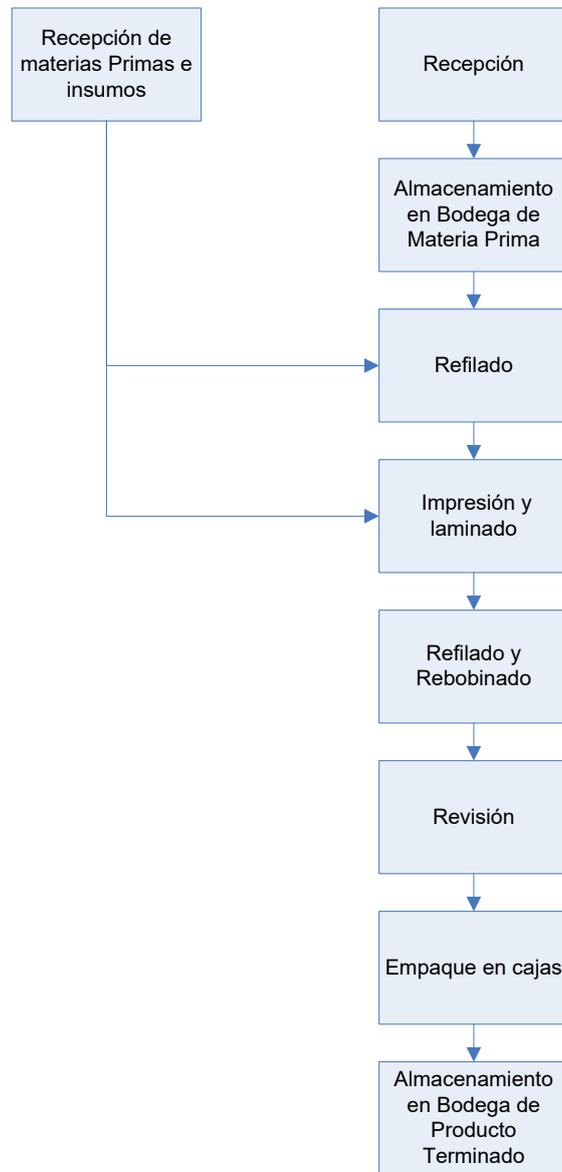
## ANEXO 5

### PROCESO DE ELABORACIÓN DE ETIQUETAS TERMOENCÓGIBLES



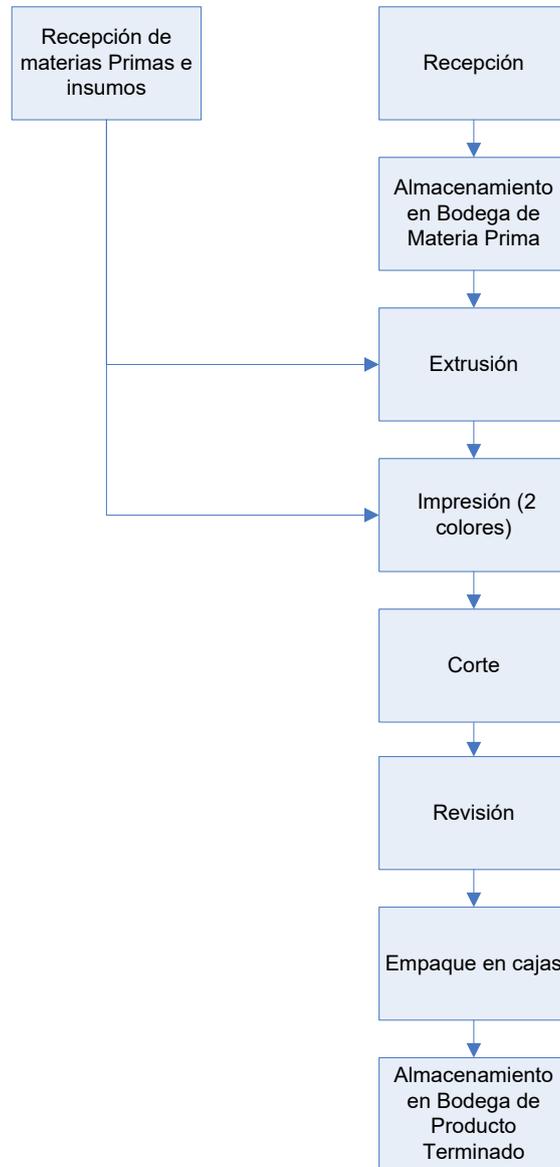
## ANEXO 6

### PROCESO DE ELABORACIÓN DE ETIQUETAS BOPP



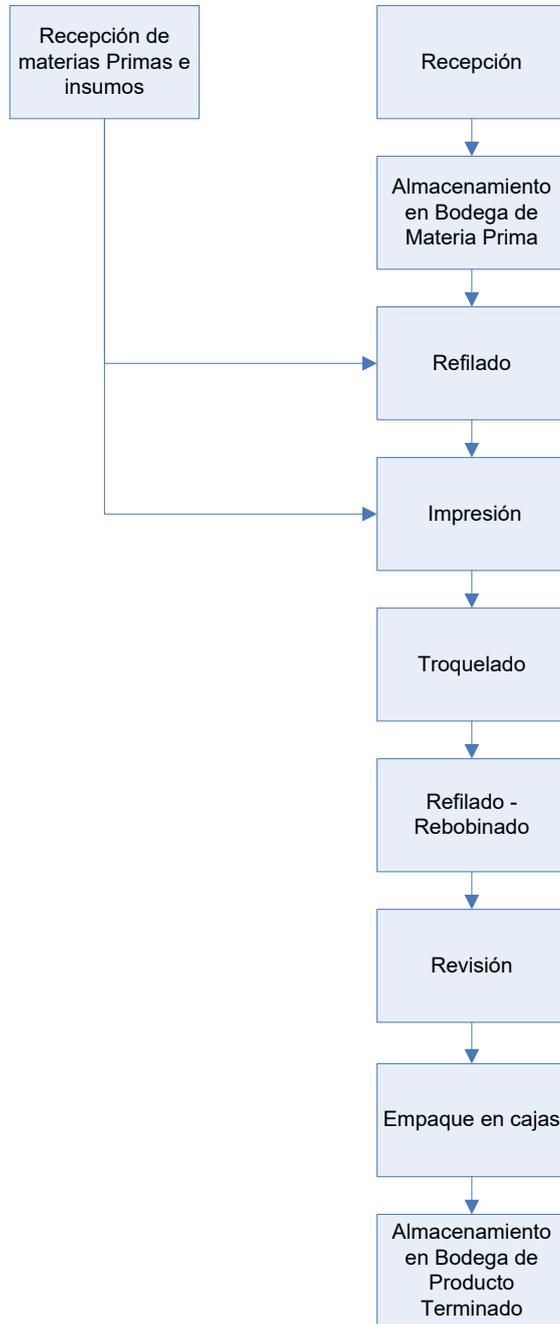
## ANEXO 7

### PROCESO DE ELABORACIÓN DE BANDAS DE SEGURIDAD Y SOLUCIONES DE EMPAQUE



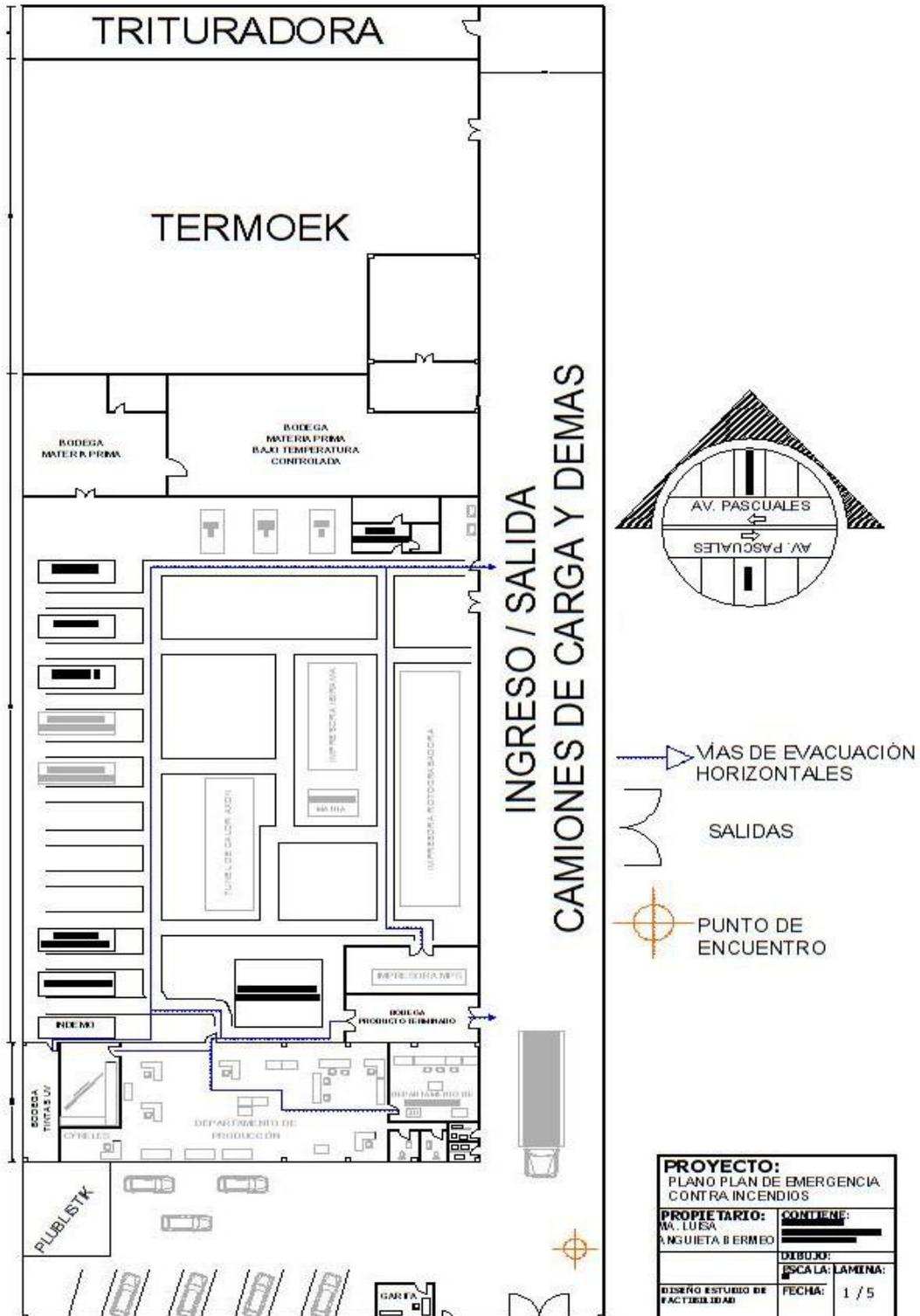
## ANEXO 8

### PROCESO DE ELABORACIÓN DE ETIQUETAS AUTOADHESIVAS



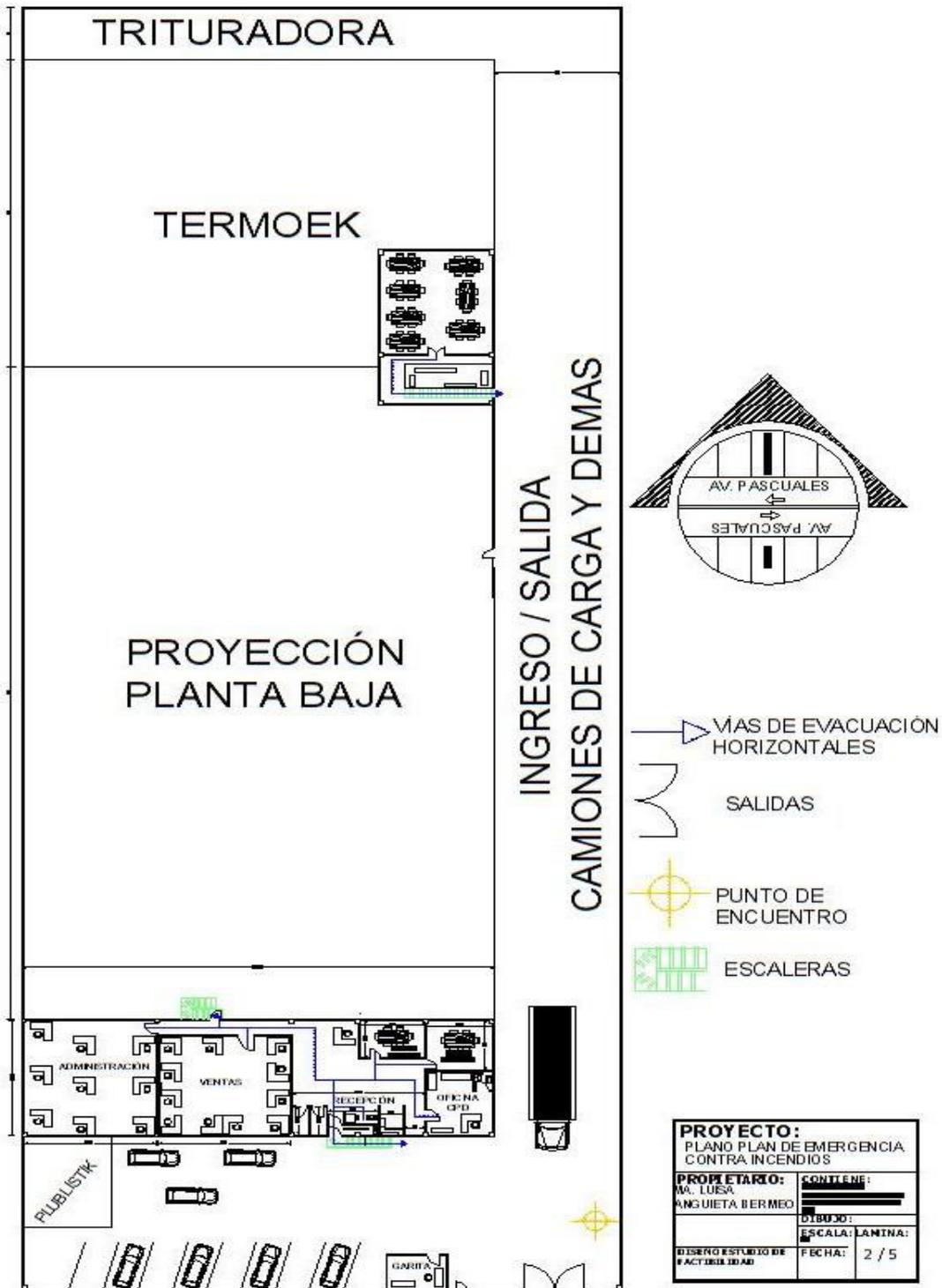
# ANEXO 9

## PLANO 1: VÍAS DE EVACUACIÓN HORIZONTALES, SALIDAS Y PUNTO DE ENCUENTRO / PLANTA BAJA



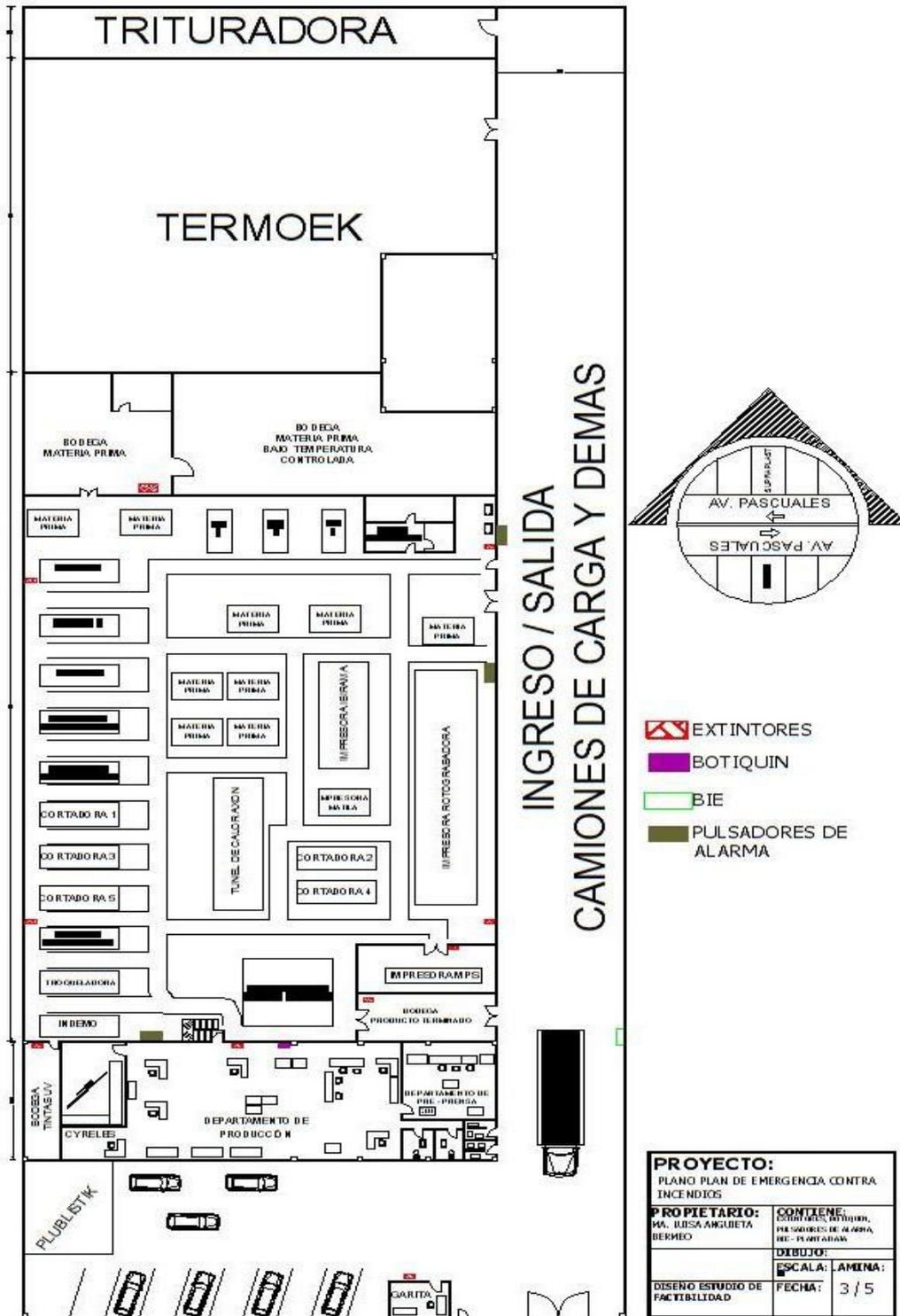
ANEXO 10

PLANO 2: ESCALERAS, VÍAS DE EVACUACIÓN HORIZONTALES,  
SALIDAS Y PUNTO DE ENCUENTRO / PLANTA ALTA



# ANEXO 11

## PLANO 3: UBICACIÓN DE EXTINTORES, BIE, PULSADORES DE ALARMA, BOTIQUÍN / PLANTA BAJA

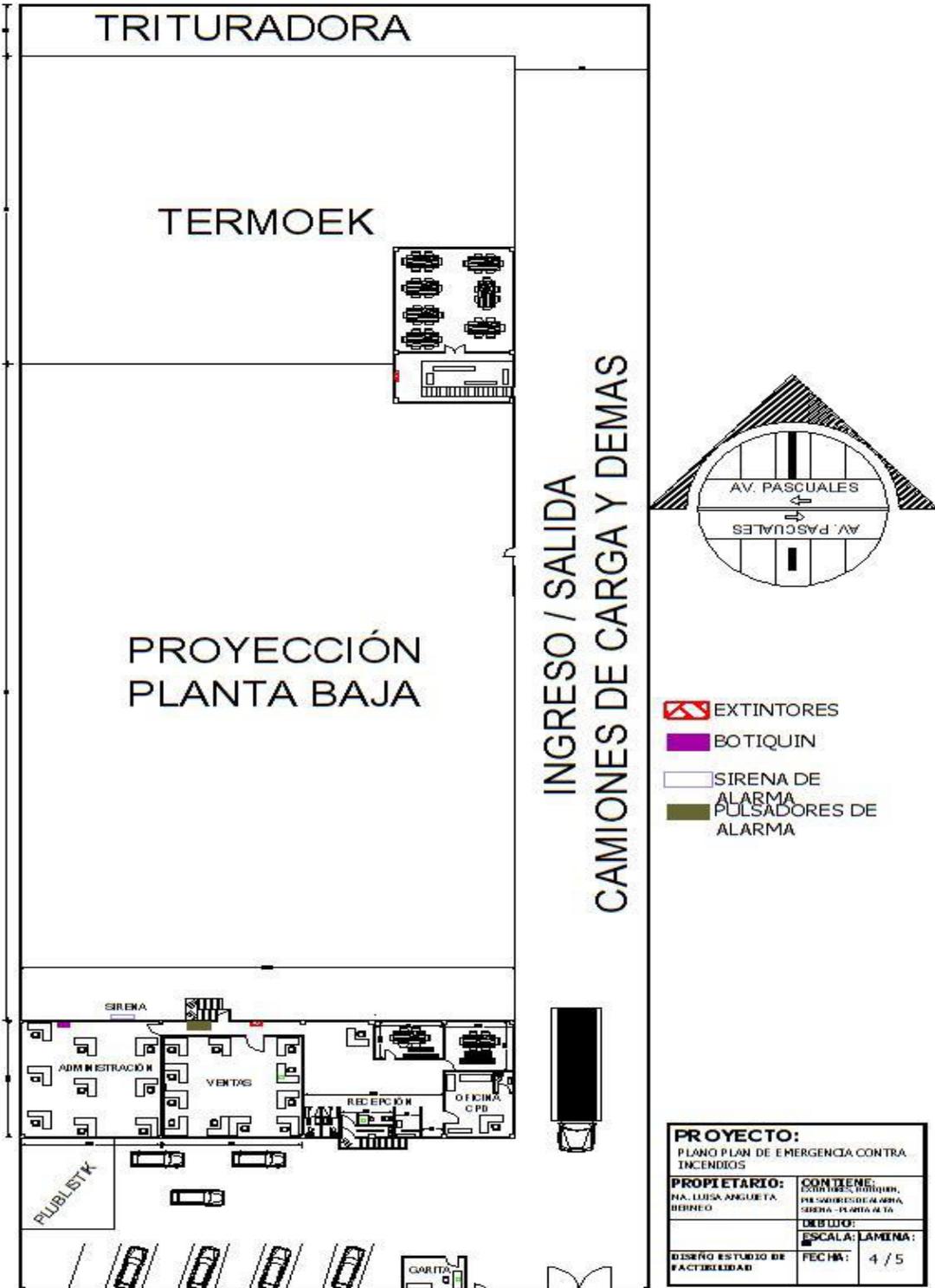


-  EXTINTORES
-  BOTIQUIN
-  BIE
-  PULSADORES DE ALARMA

<b>PROYECTO:</b> PLANO PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS		
<b>PROPIETARIO:</b> MA. LUISA ANGUBETA BERMEO	<b>CONTIENE:</b> EXTINTORES, BOTIQUIN, PULSADORES DE ALARMA, BIE, PLANTAS	
<b>DISEÑO:</b> DISEÑO ESTUDIO DE FACILIDAD	<b>ESCALA:</b>	<b>LAMINA:</b> 3 / 5
	<b>FECHA:</b>	

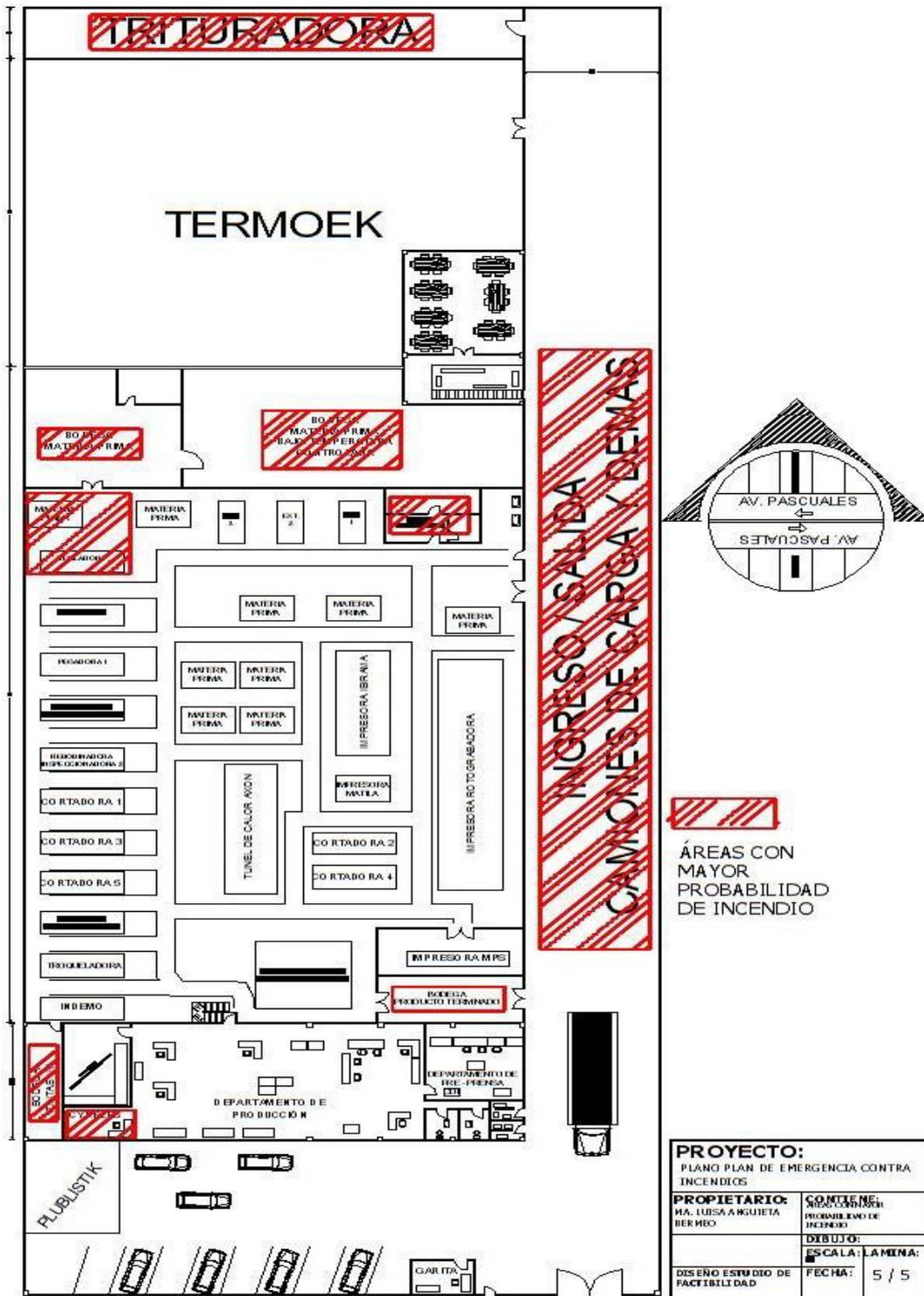
ANEXO 12

PLANO 4: UBICACIÓN DE EXTINTORES, PULSADORES DE ALARMA, BOTIQUÍN, SIRENA DE ALARMA / PLANTA ALTA



# ANEXO 13

## PLANO 5: IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CON MAYOR PROBABILIDAD DE INCENDIO



<b>PROYECTO:</b> PLANO PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS	
<b>PROPIETARIO:</b> MA. LUISA ARGUETA BERMEJO	<b>CONTIENE:</b> RIESGO CALIFICADO PROBABLEMTO DE INCENDIO
<b>DISEÑO ESTUDIO DE FACTIBILIDAD</b>	<b>DIBUJO:</b> OSCALA LA MINA: FECHA: 5 / 5

## ANEXO 14

### ESTABLECIMIENTO DE CONTROLES DE RIESGO

RIESGO	ACCIÓN
Trivial ( T )	No se requiere acción específica
Tolerable ( TO )	<p>No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no suponga una carga económica importante.</p> <p>Se requiere comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.</p>
Moderado ( MO )	Se deben hacer esfuerzos para redimir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante ( I )	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que s esta realizando debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable ( IN )	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados debe prohibirse el trabajo.

**ANEXO 15**

**EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO. MÉTODO PHA. PLANTA**

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO</b>					
<b>ÁREA / DEPARTAMENTO / INSTALACIÓN:</b>		Planta de Producción		<b>FECHA DE EVALUACIÓN:</b>	12/04/2010
				<b>EQUIPO EVALUADOR:</b>	Ma. Luisa Anguieta
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>CONSECUENCIA</b>	<b>PROBABILIDAD</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y / O CORRECTORAS</b>
1	Almacenamiento de combustibles sólidos (madera, plásticos) que por su estado se pueden encender fácilmente	Dañino (D)	Alta	Riesgo Importante (Nivel 4)	Mantener alejados los materiales combustibles sólidos de las áreas con temperaturas altas.
2	Mala ventilación al momento de la utilización de combustibles líquidos inflamables	Dañino (D)	Alta	Riesgo Importante (Nivel 4)	Instalar ventiladores industriales en la planta para lograr disminuir la temperatura con la se labora.
3	Los productos inflamables no están en su totalidad identificados y correctamente señalizados	Dañino (D)	Mediana	Riesgo Moderado (Nivel 4)	Establecer la señalización y control de los materiales inflamables sin identificación.
4	Instalaciones eléctricas en malas condiciones	Extremadamente Dañino (ED)	Alta	Riesgo Intolerable (Nivel 5)	Cambiar las instalaciones eléctricas en malas condiciones. Prioridad Alta.
5	Cables gastados o pelados, enchufes rotos	Extremadamente Dañino (ED)	Alta	Riesgo Intolerable (Nivel 5)	Reemplazar los cables y enchufes rotos. Prioridad Alta.
6	La fricción de las máquinas con el material produce chispas.	Dañino (D)	Mediana	Riesgo Moderado (Nivel 4)	En el mantenimiento preventivo de las máquinas de planta, corregir el problema de la fricción en las mismas

## ANEXO 16

### EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO. MÉTODO PHA. BODEGA MP

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO					
ÁREA / DEPARTAMENTO / INSTALACIÓN:		Bodega de MP		FECHA DE EVALUACIÓN:	12/04/2010
				EQUIPO EVALUADOR:	Ma. Luisa Angueta
Nº	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y / O CORRECTORAS
1	Almacenamiento de productos inflamables en cantidades significativas a altas temperaturas	Dañino (D)	Alta	Riesgo Importante (Nivel 4)	Mantener alejados los materiales combustibles sólidos de las áreas con temperaturas altas.
2	Contenedores de combustibles líquidos inflamables abiertos o sin tapar	Dañino (D)	Mediana	Riesgo Moderado (Nivel 4)	Amarrar las tapas en el mismo tanque para evitar que extravíen y olviden taparlos.
3	Mala ventilación al momento de la utilización de combustibles líquidos inflamables	Dañino (D)	Alta	Riesgo Importante (Nivel 4)	Instalar ventiladores industriales en la planta para lograr disminuir la temperatura con la se labora.
4	Los productos inflamables no están en su totalidad identificados y correctamente señalizados	Dañino (D)	Mediana	Riesgo Moderado (Nivel 4)	Establecer la señalización y control de los materiales inflamables sin identificación.

## ANEXO 17

### EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO. MÉTODO PHA. OFICINAS

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO					
ÁREA / DEPARTAMENTO / INSTALACIÓN:		Oficinas		FECHA DE EVALUACIÓN:	12/04/2010
				EQUIPO EVALUADOR:	Ma. Luisa Angueta
Nº	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y / O CORRECTORAS
1	Cables gastados o pelados, enchufes rotos.	Extremadamente Dañino (ED)	Alta	Riesgo Intolerable (Nivel 5)	Reemplazar los cables y enchufes rotos. Prioridad Alta.
2	Calentamientos anormales de computadoras, cables.	Dañino (D)	Mediana	Riesgo Moderado (Nivel 4)	Instalar más ventilación artificial en las oficinas administrativas y de producción. Mejorar el mantenimientos de las Pcs

**ANEXO 18**

**EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO. MÉTODO PHA. BODEGA DE PT**

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO</b>					
<b>ÁREA / DEPARTAMENTO / INSTALACIÓN:</b>		Bodega de PT		<b>FECHA DE EVALUACIÓN:</b>	12/04/2010
				<b>EQUIPO EVALUADOR:</b>	Ma. Luisa Angueta
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>CONSECUENCIA</b>	<b>PROBABILIDAD</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y / O CORRECTORAS</b>
1	Almacenamiento de combustibles sólidos (madera, plásticos) que por su estado se pueden encender fácilmente	Dañino (D)	Baja	Riesgo Tolerable (Nivel 2)	Mantener los controles actuales y mejorarlos si es necesario
2	Cables gastados o pelados, enchufes rotos.	Dañino (D)	Baja	Riesgo Tolerable (Nivel 2)	Mantener los controles actuales y mejorarlos si es necesario

## ANEXO 19

### EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO. MÉTODO PHA. PASILLOS EXTERIORES

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO					
ÁREA / DEPARTAMENTO / INSTALACIÓN:		Pasillos Exteriores (acceso a planta de producción)		FECHA DE EVALUACIÓN:	12/04/2010
				EQUIPO EVALUADOR:	Ma. Luisa Angueta
Nº	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y / O CORRECTORAS
1	Almacenamiento de combustibles sólidos (madera, plásticos) que por su estado se pueden encender fácilmente	Extremadamente Dañino (D)	Mediana	Riesgo Importante (Nivel 4)	No permitir soldar o hacer trabajos que involucre usar chispas o fuego.

## ANEXO 20

### EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO. MÉTODO PHA. CUARTO DE LAVADO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO					
ÁREA / DEPARTAMENTO / INSTALACIÓN:		Cuarto de Lavado		FECHA DE EVALUACIÓN:	12/04/2010
				EQUIPO EVALUADOR:	Ma. Luisa Angueta
N°	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y / O CORRECTORAS
1	Almacenamiento de productos inflamables en cantidades significativas a altas temperaturas	Extremadamente Dañino (D)	Mediana	Riesgo Importante (Nivel 4)	Mantener alejados los materiales combustibles sólidos de las áreas con temperaturas altas.
2	Contenedores de combustibles líquidos inflamables abiertos o sin tapar	Dañino (D)	Mediana	Riesgo Moderado (Nivel 3)	Amarrar las tapas en el mismo tanque para evitar que extravíen y olviden taparlos.
3	Los productos inflamables no están en su totalidad identificados y correctamente señalizados	Dañino (D)	Mediana	Riesgo Moderado (Nivel 3)	Establecer la señalización y control de los materiales inflamables sin identificación.

## ANEXO 21

### DESIGNACIÓN DE PELIGROS Y CUADRO PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSTRUCCIÓN

Factor	Designación de peligros	Símbolo, Abreviatura	Atribución
Q	Carga térmica mobiliaria	Qm	Peligros Inherentes al contenido
C	Combustibilidad	Fe	
R	Formación de humos	Fu	
K	Peligro de corrosión / toxicidad	Co/Tx	
I	Carga térmica inmobiliaria	Qi	Peligros inherentes al edificio
E	Nivel de la planta o altura del local	E,H	
G	Tamaño de los compartimentos corta-fuegos y su relación longitud / anchura	AB l:b	

Tipo de Construcción	A MACIZA (Resistencia al fuego definida)	C COMBUSTIBLE (Escasa resistencia al fuego)	B MIXTA (Resistencia al fuego variable)
<b>Compartimentado</b>			
Células Locales 30-200 m <sup>2</sup>	Z	V	Z <sup>1</sup> G <sup>2</sup> V <sup>3</sup>
Grandes superficies Plantas separadas entre ellas y > 200 m <sup>2</sup>	G	V	G <sup>2</sup> V <sup>3</sup>
Grandes volúmenes Conjunto del edificio, varias plantas unidas	V	V	V



## ANEXO 23

### TAMAÑO DEL COMPARTIMENTO CORTAFUEGO

I:B Relacion longitud/anchura del compartimento cortafuego								Factor Dimensional
8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	g
800	770	730	680	630	580	500	400	0,4
1200	1150	1090	1030	950	870	760	600	0,5
1600	1530	1450	1370	1270	1150	1010	800	0,6
2000	1900	1800	1700	1600	1450	1250	1000	0,8
2400	2300	2200	2050	1900	1750	1500	1200	1,0
4000	3800	3600	3400	3200	2900	2500	2000	1,2
6000	5700	5500	5100	4800	4300	3800	3000	1,4
8000	7700	7300	6800	6300	5800	5000	4000	1,6
10000	9600	9100	8500	7900	7200	6300	5000	1,8
12000	11500	10900	10300	9500	8700	7600	6000	2,0
14000	13400	12700	12000	11100	10100	8800	7000	2,2
16000	15300	14500	13700	12700	11500	10100	8000	2,4
18000	17200	16400	15400	14300	13000	11300	9000	2,6
20000	19100	18200	17100	15900	14400	12600	10000	2,8
22000	21000	20000	18800	17500	15900	13900	11000	3,0
24000	23000	21600	20500	18800	17300	15100	12000	3,2
26000	24900	23600	22200	20600	18700	16400	13000	3,4
28000	26800	25400	23900	22200	20200	17600	14000	3,6
32000	30600	29100	27400	25400	23100	20200	16000	3,8
36000	34400	32700	30800	38600	26000	22700	18000	4,0
40000	38300	36300	35300	31700	28800	25200	20000	4,2
44000	42100	40000	37600	34900	31700	26700	22000	4,4
52000	49800	47200	44500	41300	37500	32800	26000	4,6
60000	57400	54500	51300	47600	43300	37800	30000	4,8
68000	65000	61800	58100	5400	49000	42800	34000	5,0

## ANEXO 24

### CÁLCULO DE N (MEDIDAS NORMALES)

Medidas Normales			n		
n <sub>1</sub>	10	Extintores Portátiles			
	11	Suficientes	1,00		
	12	Insuficientes o inexistentes	0,90		
n <sub>2</sub>	20	Hidratantes interiores (BIF)			
	21	Suficientes	1,00		
	22	Insuficientes o inexistentes	0,80		
n <sub>3</sub>	30	Fiabilidad de la aportación de agua***  Condiciones Mínimas de caudal*                      Reserva de Agua**  Riesgo alto / mas de 3600 l/min                      min 480 m <sup>3</sup>  Riesgo medio / mas de 1800 l/min                      min 240 m <sup>3</sup>  Riesgo bajo / mas de 900 l/min                      min 120 m <sup>3</sup>			
	<b>Presión - Hidratante</b>				
		menos de 2 bar	mas de 3 bar	mas de 4 bar	
	31	Deposito elevado con reserva de agua para extinción o bombeo de aguas subterraeas, independiente Eléctrica con deposito	0.70	0.85	1.00
	32	Deposito elevado sin reserva de agua para extinción con bombeo de aguas subterráneas, independiente de la red	0.65	0.75	0.90

		electrica con deposito			
	33	Bomba de capa subterránea independiente de la red, sin reserva	0,60	0,70	0,85
	34	Bomba de capa subterránea dependiente de la red, sin reserva	0,50	0,60	0,70
	35	Aguas naturales con sistema de impulsión	0,50	0,55	0,60
n <sub>4</sub>	40	Longitud de la manguera de aportación de agua			
	41	Long. del conducto < 70 m			1,00
	42	Long. del conducto 70-100 m (distancia entre el hidratante y la entrada del edificio)			0,95
	43	Long. del conducto >100 m			0,90
n <sub>5</sub>	50	Personal Instruido			
	51	Disponible y formado			1,00
	52	Inexistente			0,80

\* Cuando el caudal sea menor, es necesario reducir los factores 31 a 34 en 0,05 por cada 300 l min. de menos

\*\* Cuando la reserva sea menor, es necesario reducir los factores 31a 34 en 0,05 por cada 36 m<sup>3</sup> de menos

\*\*\* Este apartado deberá adaptarse en un futuro a los criterios contenidos en las reglas técnicas RT2-CHE Y RT2 ABA, mas

acordes a la realidad en España.

## ANEXO 25

### CÁLCULO DE S (MEDIDAS ESPECIALES)

Medidas Especiales				s
Detección	S1	10	detección del fuego	
		11	Vigilancia al menos 2 rondas durante la noche y los días festivos rondas cada 2 horas	1,05
		12	Inst. detección automática (según RT3 DET)	1,10
		13	Inst. rociadores automática (según RT1 ROC)	1,15
Transmisión de la alarma	S2	20	Transmisión de la alarma al puesto de alarma contra el fuego	
		21	Desde un puesto ocupado permanente (p ej: portería) y teléfono	1,05
		22	Desde un puesto ocupado permanente (de noche al menos 2 personas) y teléfono	1,10
		23	Transmisión de la alarma automática por central de detección o de rociadores a puesta de alarma contra el fuego mediante un teletransmisor	1,10
		24	Transmisión de la alarma automática por central de detección o de sprinkler al puesto de alarma contra el fuego mediante línea telefónica vigilada permanentemente (línea reservada o	1,20



		41	E <sub>1</sub> < 15 min.  < 5 Km.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
		42	E <sub>2</sub> < 30 min.  > 5 Km.	1,00	0,95	0,90	0,95	1,00	0,80	
		43	E <sub>3</sub> > 30 min.	0,95	0,90	0,75	0,90	0,95	0,60	
Instalación de extinción	S5	50	Instalaciones de extinción							
		51	Sprinkler cl. 1 (abastecimiento doble)							2,00
		52	Sprinkler cl. 2 (abastecimiento sencillo o superior) o int. de agua pulverizada							1,70
		53	Protección automática de extinción por gas (protección local) etc.							1,35
ECF	S6	60	Instalación de evacuación de humos (ECF) (automática o manual)							1,20

\* O un cuerpo de local de bomberos equipado y formado de la misma manera

## ANEXO 26

### CÁLCULO DE F (MEDIDAS INHERENTES A LA CONSTRUCCIÓN)

Medidas Inherentes a la Construcción						
F		F= f <sub>1</sub> - f <sub>2</sub> - f <sub>3</sub> - f <sub>4</sub>				f
f <sub>1</sub>	Estructura portante (elementos portantes paredes, dinteles, pilares)					
	11	F90 y mas				1,30
	12	F30/F60				1,20
	13	<F30				1,00
f <sub>2</sub>	Fachadas					
	Alturas de las ventanas <2/3 de la altura de la planta					
	21	F90 y mas				1,15
	22	F30/F60				1,10
	23	<F30				1,10
f <sub>3</sub>	Suelos y techos**		Numero de pisos	Aberturas verticales		
	Separación horizontal entre niveles			Z+G	V	V
				Ninguna o Obturadas	Protegidas (* )	No protegidas
	31	F90	≤ 2	1,20	1,30	1,00
			>2	1,30	1,15	1,00
	32	F30/F60	≤ 2	1,15	1,05	1,00
			>2	1,20	1,10	1,00
	33	<F30	≤ 2	1,05	1,00	1,00
			>2	1,10	1,05	1,00
	f <sub>4</sub>	Superficies de Células				
	Corta fuegos provista de tanque F30 puertas cortafuegos			≥ 10%	< 10%	<5%
	T30 relación de las superficies AF/AZ					

	41	AZ < 50m <sup>2</sup>	1,40	1,30	1,20
	42	AZ < 100m <sup>2</sup>	1,30	1,20	1,10
	43	AZ ≤ 200m <sup>2</sup>	1,20	1,10	1,00

\* Aberturas protegidas en su contorno por una instalación de sprinkler reforzada o por una instalación de diluvio

\*\* No valido para las cubiertas

## ANEXO 27

### PELIGRO DE ACTIVACIÓN Y FACTORES DE RIESGO DE INCENDIO SEGÚN ACTIVIDAD.

FACTOR A	PELIGRO DE ACTIVACIÓN	EJEMPLOS
0.85	Débil	Museos.
1.00	Normal	Apartamentos, líateles, fabricación de papel.
1.20	Medio	Fabricación de maquinaria y aparatos.
1.45	Alto	Laboratorios químicos, talleres de pintura.
1.80	Muy elevado	Fuegos artificiales, lubricación de barnices y pinturas

ACTIVIDAD	QM	q	c	r	k	A
	MJ/m <sup>2</sup>					
Plásticos	3500	1.8	1.6	1.2	1.0	1.45

## ANEXO 28

### CLASIFICACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RIESGO DE LAS PERSONAS

Clasificación de la Exposición al Riesgo de las Personas													
1				2				3					
Situación del comportamiento CE considerado				Situación del comportamiento CE considerado				Situación del comportamiento CE considerado					
NUMERO DE PERSONAS ACMTICAS EN EL COMPORTAMIENTO CORTAFUEGO CONSIDERADO	Planta baja + 1 <sup>er</sup> piso	Pisos 2 4	Pisos 5 7	Pisos 8 y super.	Planta baja + 1 <sup>er</sup> piso	Pisos 2 5	Pisos 5 8	Pisos 8 y super.	Planta baja + 1 <sup>er</sup> piso	Pisos 2 6	Pisos 5 9	Piso 8 y super.	Valor de P <sub>IE</sub>
	>1000	≤30	-----	-----	>1000	-----	-----	-----	>1000	-----	-----	-----	1,00
	-----	≤100	-----	-----	-----	≤30	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,95
	-----	≤300	-----	-----	-----	≤100	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,90
	-----	≤1000	≤30	-----	-----	≤300	-----	-----	-----	≤30	-----	-----	0,85
	-----	>1000	≤100	-----	-----	≤1000	≤30	-----	-----	≤100	-----	-----	0,80
	-----	-----	≤300	-----	-----	>1000	≤100	-----	-----	≤300	-----	-----	0,75
	-----	-----	≤1000	≤30	-----	-----	≤300	-----	-----	≤1000	≤30	-----	0,70
	-----	-----	>1000	≤100	-----	-----	≤1000	≤30	-----	>1000	≤100	-----	0,65
	-----	-----	-----	≤300	-----	-----	>1000	≤100	-----	-----	≤300	-----	0,60
	-----	-----	-----	≤1000	-----	-----	-----	≤300	-----	-----	≤1000	≤30	0,55
	-----	-----	-----	>1000	-----	-----	-----	≤1000	-----	-----	>1000	≤100	0,50
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	>1000	-----	-----	-----	≤300	0,45
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	≤1000	0,45
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	>1000	0,10

## ANEXO 29

### CRITERIOS ORIENTATIVOS PARA LA DEFINICIÓN DEL PERFIL DE CADA NECESIDAD FUNCIONAL

Necesidad	Características	Formación	Experiencia
Dirección en la emergencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de autocontrol</li> <li>• Capacidad de mando</li> <li>• Capacidad de coordinación de equipos</li> </ul>	Conocimiento exhaustivo de los medios y procedimientos de abordaje de las diferentes emergencias potenciales. Conocimiento exhaustivo de los emplazamientos a su cargo así como los procesos y las personas	Se aconseja que tenga experiencia en simulacros
Dirección en la intervención	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de autocontrol</li> <li>• Capacidad de mando</li> <li>• Capacidad de coordinación de equipos</li> </ul>	Conocimiento exhaustivo de los medios y procedimientos de abordaje de las diferentes emergencias potenciales. Conocimiento exhaustivo de los emplazamientos a su cargo así como los procesos y las personas	Se aconseja que tenga experiencia en simulacros
Equipo de primera intervención	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de autocontrol</li> <li>• Capacidad de manejo de medios simples para abordar una emergencia</li> </ul>	Formación teórico práctica en manejo de medios sencillos para atajar una emergencia	Entrenamientos periódicos de uso de medios de abordaje de emergencias
Equipo de segunda intervención	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de autocontrol</li> <li>• Capacidad de manejo de medios simples para abordar una emergencia</li> </ul>	Formación teórico práctica en manejo de medios sencillos y complejos para atajar una emergencia	Entrenamientos periódicos de uso de medios de abordaje de emergencias
Equipo de primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de autocontrol</li> <li>• Capacidad de manejo de personas lesionadas y capacidad de evaluación del daño y necesidad de derivación</li> </ul>	Formación teórico práctica en primeros auxilios	Entrenamientos periódicos en primeros auxilios
Equipo de evacuación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de autocontrol</li> <li>• Capacidad de dirección de personas</li> <li>• Capacidad organizativa</li> </ul>	Conocimiento exhaustivo del emplazamiento, de sus vías de evacuación y del número y características especiales de las personas que tendrá que dirigir en la evacuación	Simulacros periódicos
Equipo de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de autocontrol</li> </ul>	Especialización	Simulacros

## ANEXO 30

### UTILIZACIÓN DE AGENTES EXTINTORES

<b>UTILIZACIÓN DE AGENTES EXTINTORES</b>				
<b>AGENTE EXTINCIÓN</b>	<b>CLASE DE FUEGO</b>			
	<b>CLASE "A" Materiales Sólidos</b>	<b>CLASE "B" Combustibles Líquidos</b>	<b>CLASE "C" Combustibles Gaseosos</b>	<b>CLASE "D" M. Química muy Activo</b>
Agua a Chorro	Bueno	No aceptable	No aceptable	No aceptable
Agua Pulverizada	Excelente	Aceptable	No aceptable	No aceptable
Espuma Física	Bueno	Bueno	No aceptable	No aceptable
Polvo Polivalent	Bueno	Bueno	Bueno	No aceptable
Polvo Seco	No aceptable	Excelente	Bueno	No aceptable
Anhídrido Carbónico	No aceptable	Aceptable	Aceptable	No aceptable
<p><b>Precaución:</b> Es peligroso utilizar agua o espuma en fuegos de equipos en presencia de tensión eléctrica o en fuegos de clase "D" Metales Químicamente Activos</p>				

### ANEXO 31

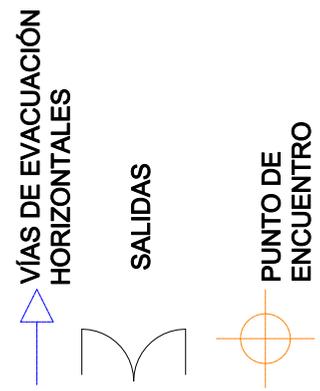
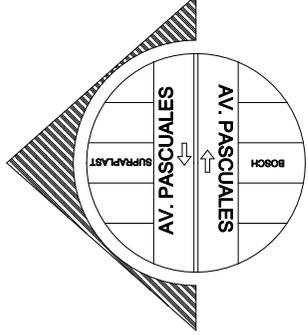
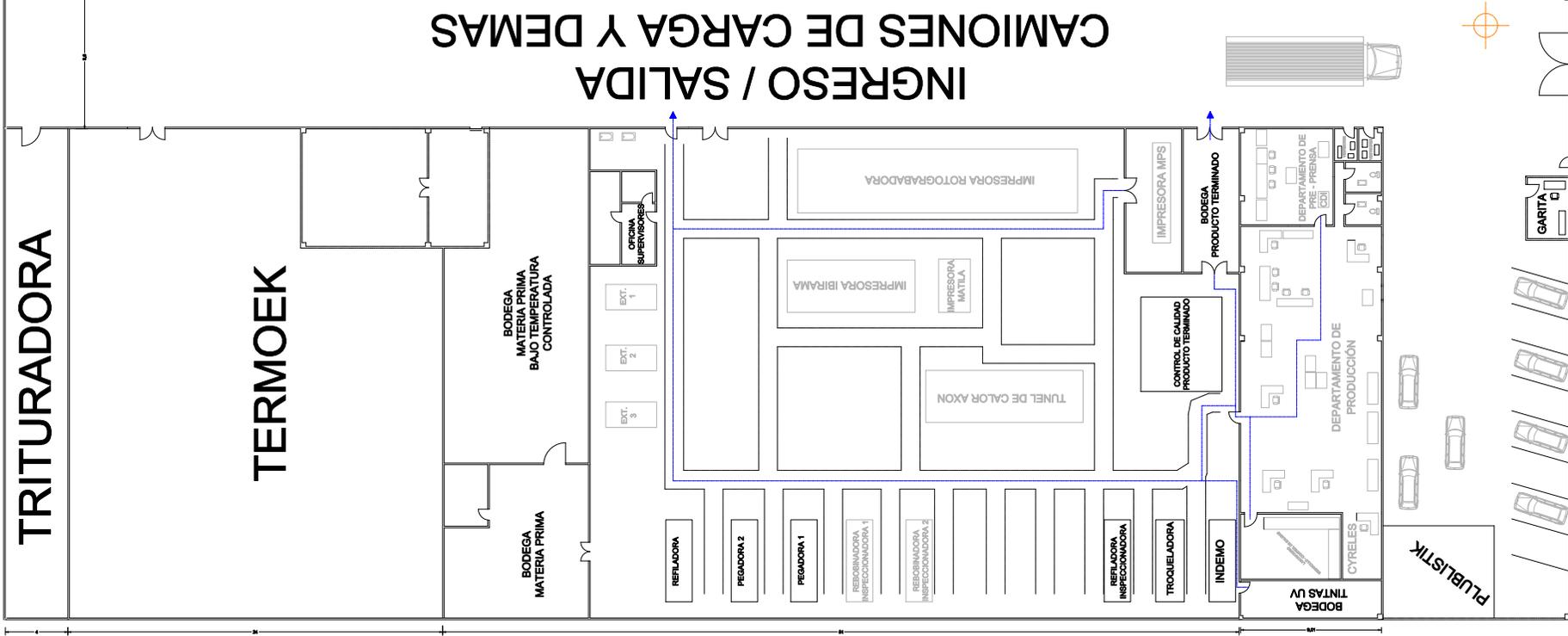
#### CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS (PROPUESTA)

PROGRAMA DE IMPLANTACIÓN					
Nº	ITEM	ACTIVIDADES	FECHA INICIO	FECHA FIN	FACILITADOR
1	Implantación de las medidas correctoras y / o preventivas propuestas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adecuación de los medios de autoprotección.</li><li>• Adecuación de la señalización de emergencia y evacuación.</li><li>• Plan de mantenimiento periódico para las instalaciones y equipos de autoprotección.</li><li>• Plan de mantenimiento periódico para las instalaciones y equipos críticos de seguridad.</li></ul>	10/01/11	31/11/10	Asesores externos
2	Información general y divulgación del Plan de emergencias	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sesiones de información a todos los niveles de la empresa, incluidos los</li></ul>	1/02/11	31/02/11	Coordinador de Calidad

		<p>contratistas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envío de copia de PE a los servicios de ayuda externos y visita a empresas de los servicios de ayuda externos.</li> </ul>			
3	Formación de todo el personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración del plan de formación para los diferentes niveles de la organización.</li> <li>• Puesta en marcha de las actividades formativas por niveles.</li> <li>• Actualización periódica de la formación.</li> </ul>	1/03/11	14/03/11	Coordinador de Recursos Humanos
4	Entrenamiento y simulacros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración del plan anual de entrenamiento y simulacros.</li> <li>• Practica de simulacros periódico con sus respectivos informes.</li> </ul>	17/03/11	17/04/11	Asesores externos

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. NFPA, Manual de Protección contra Incendios, Editorial MAPFRE, Madrid.
2. SEGURIDAD, HIGIENE Y CONTROL AMBIENTAL, 1985
3. ANTONIO BENEITEZ, Manual Básico para la elaboración e implementación de un Plan de Emergencias en PYMES, Osalan.
4. CNEL. (B) GUILLERMO FLORES RODRÍGUEZ, Guía del Bombero Profesional. Protección contra Incendios.
5. QF. VICENTE NOBLECILLA LAUGUIER, Diagnóstico Situacional de Protección contra Incendios en una empresa de Plásticos. Tesis de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil.
6. DICIONES LEGALES, Código de Trabajo Ecuatoriano, Reglamento 2393, Edición Julio 2005.
7. INEN, Colores, Señales y Símbolos de Seguridad, INEN 439, 1982
8. BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS DE GUAYAQUIL, Programa de Entrenamiento de Brigadas Integrales, 2005



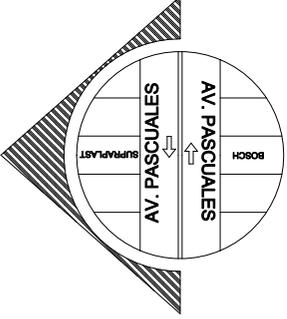
<b>PROYECTO:</b> PLANO PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS	
<b>PROPIETARIO:</b> M.A. LUISA ANGUIETA BERMEO	<b>CONTIENE:</b> HORIZONTAL INCENDIO - PLANTA A/A
<b>DIBUJO:</b> R	<b>LAMINA:</b> 1 / 5
<b>FECHA:</b>	<b>FACTIBILIDAD:</b>

TRITURADORA

TERMOEK

PROYECCIÓN  
PLANTA BAJA

INGRESO / SALIDA  
CAMIONES DE CARGA Y DEMAS

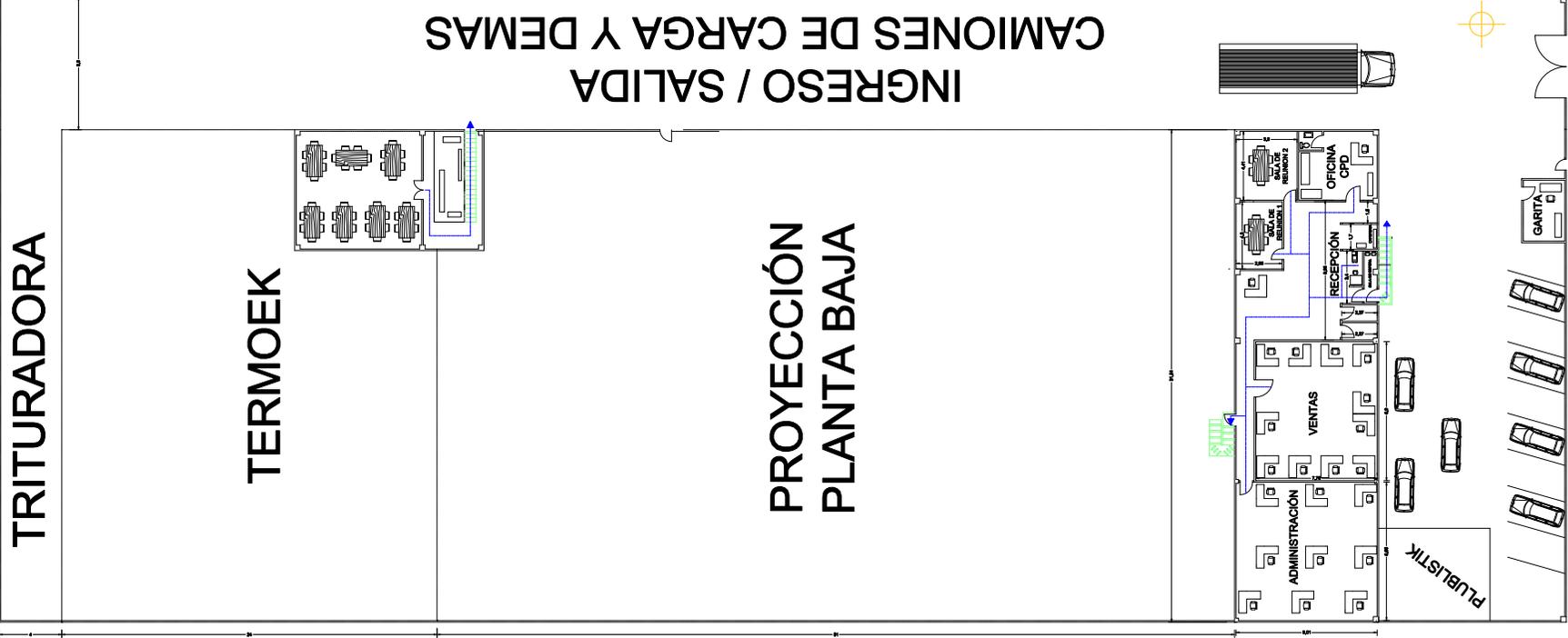


VÍAS DE EVACUACIÓN  
HORIZONTALES

SALIDAS

PUNTO DE  
ENCUENTRO

ESCALERAS

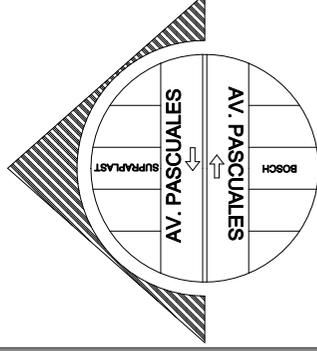
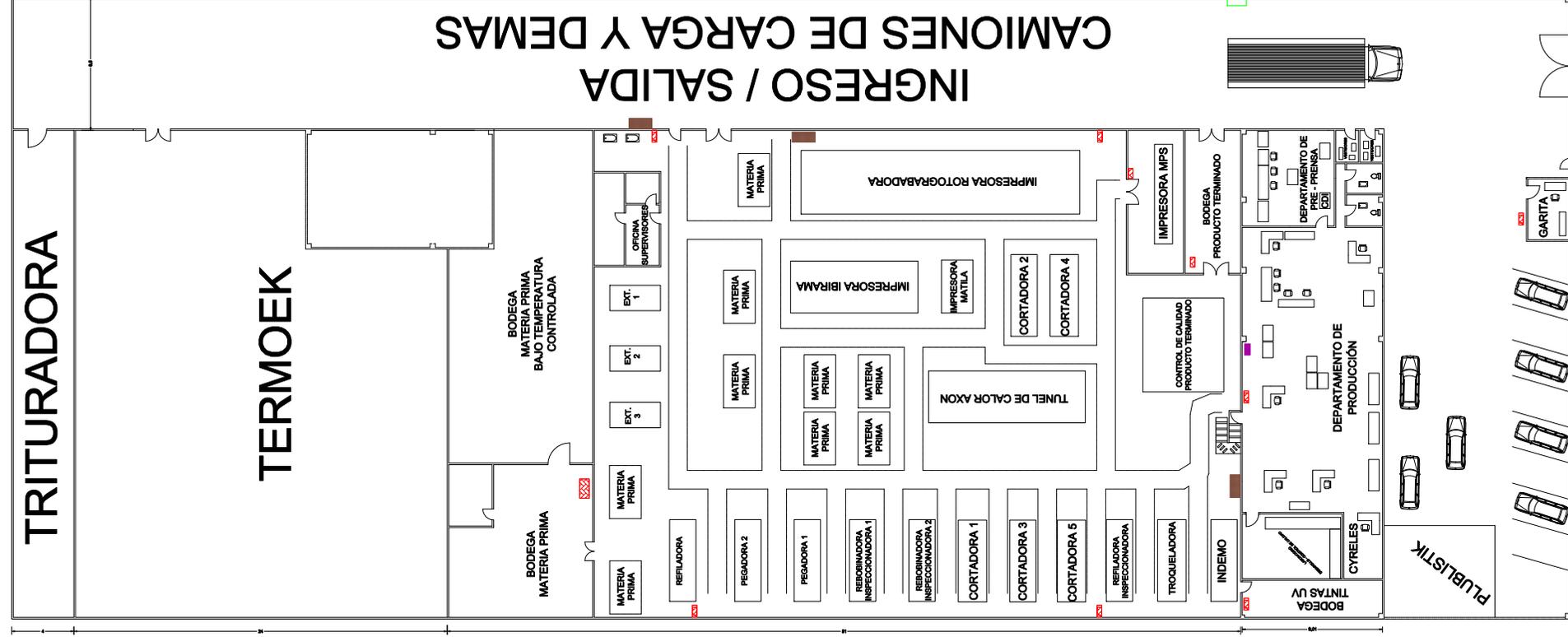


<b>PROYECTO:</b> PLANO PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS	<b>CONTIENE:</b> INCENDIO, SALIDA PARTO DE INCENDIO, ESCALAS - PLATA
<b>PROPIETARIO:</b> MA. LUISA ANGUIETA BERMEO	<b>DIBUJO:</b> ANGUIETA BERMEO
<b>DISEÑO ESTUDIO DE FACTIBILIDAD</b>	<b>ESCALA: LAMINA:</b> FECHA: 2 / 5

TRITURADORA

TERMOEK

INGRESO / SALIDA  
CAMIONES DE CARGA Y DEMAS



EXTINTORES

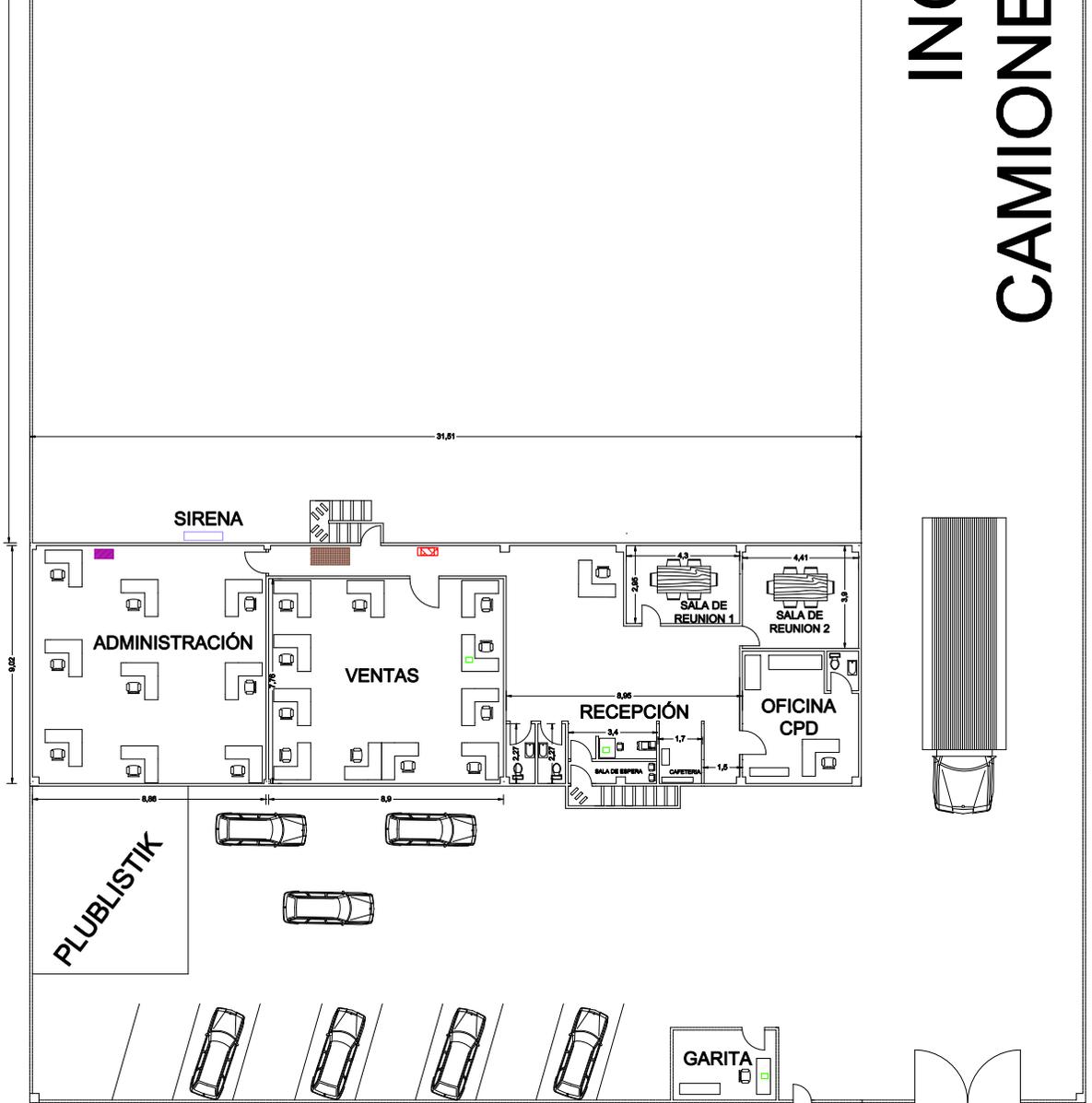
BOTIQUIN

BIE

PULSADORES DE ALARMA

<b>PROYECTO:</b> PLANO PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS	
<b>PROPIETARIO:</b> MAL LUISA ANGUIETA BERNIE	<b>CONTIENE:</b> PULSADORES DE ALARMA, BIE - PUNTA DUA
<b>DISEÑO ESTUDIO DE FACTIBILIDAD</b>	<b>DIBUJO:</b> ESCALA: LAMINA: 3 / 5

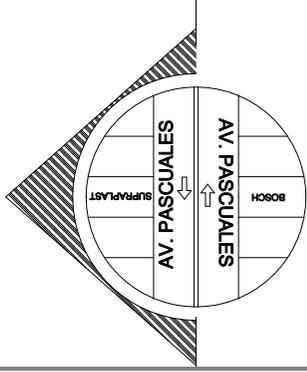
# ING CAMIONE



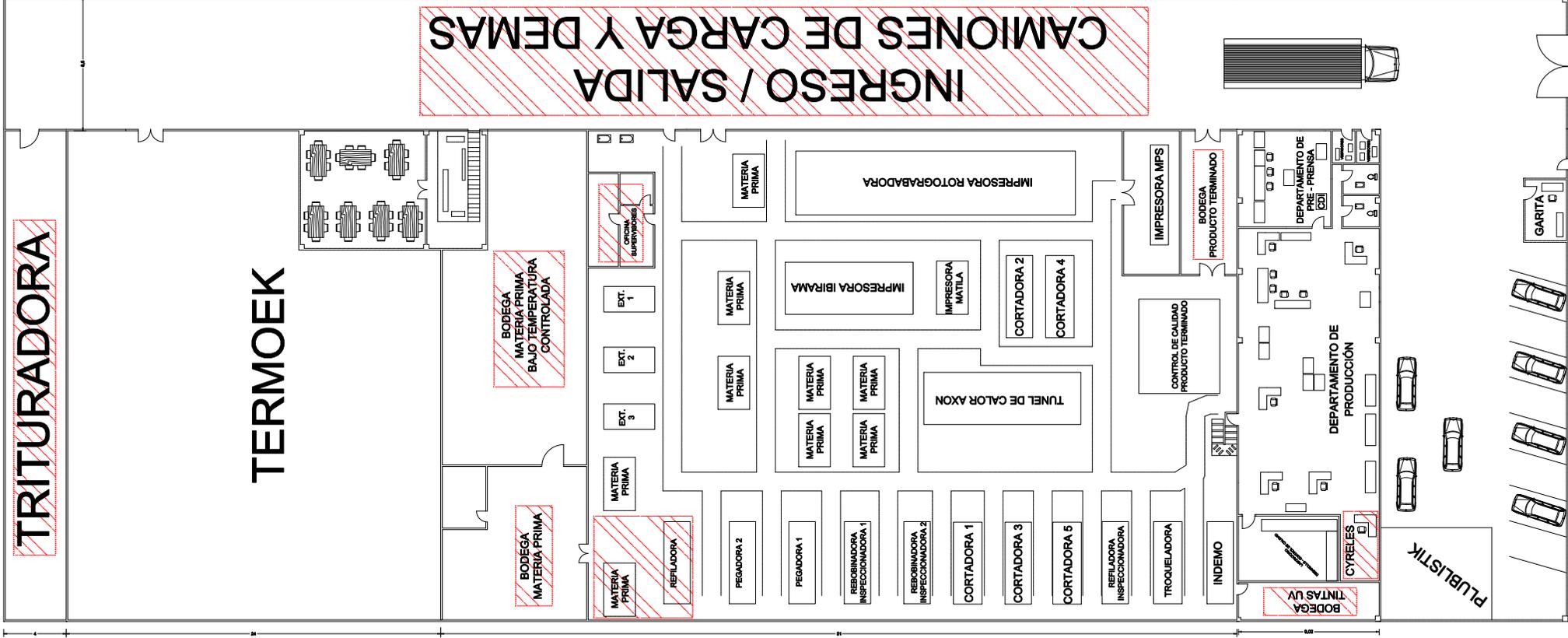
TRITURADORA

TERMOEK

INGRESO / SALIDA  
CAMIONES DE CARGA Y DEMAS



ÁREAS CON  
MAYOR  
PROBABILIDAD  
DE INCENDIO



<b>PROYECTO:</b> PLANO PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS	<b>CONTIENE:</b> ÁREAS CON MAYOR PROBABILIDAD DE INCENDIO	<b>ESCALA:</b> LAMINA:
<b>PROPIETARIO:</b> MA. LUISA ANGUIETA BERMEO	<b>DIBUJO:</b>	<b>FECHA:</b> 5 / 5
<b>DISEÑO ESTUDIO DE FACTIBILIDAD</b>		