

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU
APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y
ACCIDENTES**

TESIS DE GRADUACIÓN

JORGE JONATHAN PAOLO BATRES GUERRA

GUATEMALA, 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU
APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y
ACCIDENTES**

TESIS DE GRADUACIÓN

JORGE JONATHAN PAOLO BATRES GUERRA

GUATEMALA, 2007



JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Vocal I: Arq. Jorge Arturo González Peñate

Vocal II: Arq. Raúl Estuardo Monterroso Juárez

Vocal III: Arq. Carlos Enrique Martini Herrera

Vocal IV: Br. Javier Alberto Girón Díaz

Vocal V: Br. Omar Alexander Serrano De La Vega

Secretario: Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRIBUNAL EXAMINADOR

Decano: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Secretario: Arq. Alejandro Muñoz Calderón

Examinador: Arq. Julio Roberto Zuchini Guzmán

Examinador: Arq. Rafael Morán

ASESOR DE TESIS

Arq. Julio Roberto Zuchini Guzmán

DEDICATORIA

A **Dios**, por darme sabiduría, paciencia y las fuerzas necesarias para poder alcanzar todas mis metas y por permitirme hacerlo al lado de todos mis seres queridos.

A **mis padres y mis hermanos**, por estar siempre a mi lado, por darme todo su apoyo incondicional en mi carrera y en vida, por no dejarme caer y ayudarme siempre a levantarme para poder seguir adelante y lograr mis objetivos.

A **mis amigos**, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por apoyarme y ayudarme para que el camino hacia mis metas no fuera tan difícil.

AGRADECIMIENTOS

Por mis logros y por el apoyo en el camino hacia ellos le agradezco: a Dios, a mis papás, a mis hermanos, a mis tíos, a mis primos, a mis abuelos, a mis amigos y a las familias de algunos de ellos que me recibieron con los brazos abiertos en sus hogares y a los arquitectos que me brindaron su tiempo y apoyo.

En especial quiero darle las gracias a mis mejores amigos: Haydée Zuchini, Farha, Ingrid, Jessica, Claudia Ávila, Jackeline López de Mansilla, Mitzy Recinos, Maria Mercedes y Henry, Cristian Cordón, José Rodríguez, Alex Cruz, Víctor Galán, Miguel Mansilla, Juan Pablo Castillo, José Ventura, Gabriel López, Hugo, Juan Ramón Jiménez, Oscar Sologastoa, Ludwin, Paolo, Saúl, Chiqui y Greysy, Juan Pablo Samayoa, Danny, Fredy Castellón, Werner, Señor Marieta, Vinicio Santizo, William Valenzuela, Benjamín, Olmar y Paola, Miguel Cottón, Alfredo, Rodrigo, Carlos Maldonado, Marvin Rosales, Gustavo y Jonathan Casasola, Antonio Vega, Billy Orozco, Jimmy, Héctor Centes, Erick Najarro, Kim, Gaby, Analúci, Víctor, Meme, Amilcar, Dennis Lemus, Chepón y Clely, Nery y Tysbé, Gerardo, Luis, Eduardo Xiomara, Sergio y Sara, Lester y Alberto Ortiz.

INDICE

Introducción..... 001

CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL

1.1 Antecedentes.....	003
1.2 Planteamiento del Problema.....	003
1.3 Justificación.....	004
1.4 Alcances y Límites.....	005
1.4.1 Ámbito Conceptual.....	005
1.5 Objetivos	
1.5.1 Objetivo General.....	005
1.5.2 Objetivos Específicos.....	005
1.6 Metodología.....	007
1.6.1 Resultados y Metas.....	007
1.6.2 Técnicas.....	007

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Edificio.....	008
2.1.1 Formas de los Edificios.....	008
2.1.2 Clasificación de los Edificios.....	008
2.2 Planificación en el Diseño de Edificios.....	008
2.2.1 Prevención de Daños por Incendio.....	009
2.3 Fundamentos de estudio.....	011
2.4 La función del arquitecto en la seguridad contra incendios.....	012
2.5 Delimitación del tema.....	014

CAPÍTULO III. MARCO LEGAL

Entidades o Instituciones que rigen las Normas de Seguridad en los Edificios.....	016
--	-----

CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO

4.1 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

4.1.1 Análisis Fiabilístico de la Seguridad.....	018
4.1.2 Análisis y Evaluación de Riesgos.....	020
4.1.3 Control de Riesgos.....	021
4.1.4 Informe de Seguridad.....	022
4.1.5 Plan de Emergencia Interno.....	023
4.1.6 Plan de Emergencia Externo.....	026

4.2 CAUSAS DE INCENDIOS Y ACCIDENTES

4.2.1 Clases de Riesgo de Incendios.....	027
4.2.2 Tipos de Fuego.....	027
4.2.3 Causas de Incendios.....	028
4.2.4 Factores causantes de la propagación del humo y fuego en Edificios.....	029
4.2.5 Factores que impiden el escape de edificios durante un incendio.....	030
4.2.6 Algunas causas de muerte por incendio en los edificios.....	030

4.3 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

4.3.1 Sistema de Detección y Alarma.....	031
A. Detectores de Fuego.....	032

B. Detectores de Humo.....	033
C. Alarma Contra Incendio.....	034
D. Criterios de Selección de Detectores.....	036
4.3.2 Sistemas de Extinción.....	037
A. Extintores.....	038
Características generales de los Extintores.....	040
Clasificación de los agentes Extintores según el tipo de fuego.....	042
B. Bocas de Incendio.....	048
C. Hidrantes.....	051
D. Columna Seca.....	052
E. Rociadores Automáticos.....	053
Tipos de Sistemas de Rociadores.....	055
Tipos de Rociadores.....	056
Parámetros de los Rociadores.....	059
Ventajas y Desventajas de los Rociadores Automáticos.....	061
4.3.3 Sistemas para la Ventilación de Humo y Calor.....	061
4.3.4 Medidas de Prevención para la Protección Contra Incendios.....	062

4.4 INSTALACIONES DE APOYO PARA LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.4.1 Suministro de Agua.....	063
A. Fuentes de Agua.....	064

B. Sistemas para Proporcionar el Gasto y Presión necesarios.....	065
4.4.2 Planta de Emergencia.....	067

4.5 ASPECTOS DE SEGURIDAD EN LOS EDIFICIOS

4.5.1 Consideraciones para brindar una mayor Seguridad en los Edificios en caso de incendio.....	068
4.5.2 Accesibilidad para el combate de Incendios.....	068
4.5.3 Protección Contra Aberturas.....	069
4.5.4 Puertas Contra Incendios.....	070
A. Clasificación de Aberturas para Puertas Contra Incendios.....	071
B. Tipos de Puertas Contra Incendios.....	071
C. Métodos de Operación de Puertas.....	072
D. Medios de Cierre de Puertas.....	075
E. Mantenimiento de Puertas Contra Incendios.....	076
4.5.5 Puertas Contra Humo.....	077
4.5.6 Métodos Especiales para Protección de Aberturas.....	078
A. Método de Rociadores de Venteo.....	078
B. Método de Rocío de Agua.....	078
C. Método del Obturador Enrollable.....	079
D. Protección mínima de Aberturas.....	079
4.5.7 Diseño de Pisos.....	080
A. Impermeabilidad y Desagüe de Pisos.....	080
B. Coladeras Adicionales.....	081

4.5.8	Block de Vidrio.....	082
4.5.9	Protección contra la Electricidad Atmosférica para evitar Riesgos de Incendios.....	082
	A. Los Pararrayos.....	083
	B. Toma de tierra de los Pararrayos.....	084
	C. Intensidad de las Cargas Eléctricas.....	085
	D. Tipos de Pararrayos.....	086

4.6 EVACUACIÓN DE EDIFICIOS

4.6.1	Consideraciones para la evacuación de un Edificio.....	088
	A. La Seguridad de las personas al momento de la Evacuación.....	088
	B. Salidas de Emergencia.....	089
	C. Factores Psicológicos y Fisiológicos.....	091
	D. Importancia de las Salidas ante los equipos de Protección Contra Incendios.....	092
4.6.2	Definición de Salida.....	092
	A. El Acceso a la Salida.....	092
	B. La protección de la Salida.....	093
	C. La descarga de la Salida.....	094
	D. Unidad de Ancho de Salida (UAS).....	094
	E. Carga por Ocupantes.....	095
	F. Cálculo del Ancho de Salida.....	095
4.6.3	Medios y Dispositivos de Salidas.....	098

	A. Puertas.....	098
	B. Salidas Horizontal.....	100
	C. Corredores.....	101
	D. Escaleras.....	102
	E. Torres Contra Humo.....	104
	F. Escaleras Contra Incendio.....	104
	G. Escaleras Eléctricas, Elevador y Bandas Transportadoras.....	106
	H. Rampas.....	107
	I. Cables y Escalas.....	107
	J. Ventanas.....	107
4.6.4	Alumbrado y Señales de Salidas	
	A. Alumbrado.....	108
	B. Señales.....	109
4.6.5	Espejos o Retrovisores.....	112
4.6.6	Simulacros de Incendio.....	113

4.7 SEÑALIZACIÓN

4.7.1	Elementos Fundamentales de la Señalización Visual.....	114
	A. Color de las Señales.....	114
	B. Forma de las Señales.....	114
	C. Esquemas de Señales.....	126
4.7.2	Otro Tipo de Señalización.....	126
4.7.3	Señalización de las Obras.....	126
4.7.4	Señalización Personal.....	127
4.7.5	Señalización que no afecta al sentido	

de la Vista.....	127
¿En dónde se colocan las Señales?.....	127

4.8 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

4.8.1 Medidas de Seguridad para Trabajos de Remodelación y Demolición.....	129
A. Trabajos de Remodelación.....	129
B. Trabajos de Demolición.....	129
C. Elementos que hay que prever en la Construcción.....	130

4.9 PROTECCIÓN PERSONAL

4.9.1 Condiciones de Eficacia.....	131
4.9.2 Elementos o Equipos de Protección.....	132
A. Protección de la Cabeza.....	132
B. Protección de los Oídos.....	134
C. Protección de los Ojos.....	134
D. Protección de las Vías Respiratorias...	137
E. Protección del Cuerpo.....	139
F. Protección de las Manos.....	140
G. Protección de los Pies.....	141
H. Protecciones Diversas.....	141

CAPÍTULO V. ANÁLISIS FOTOGRÁFICO

Análisis de Normas de Seguridad para la Protección Contra Incendios en el Edificio de

la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	143
Planos de la Facultad de Arquitectura para la Ubicación de fotografías del Análisis.....	168

Conclusiones.....	171
Recomendaciones.....	173

ANEXOS

Glosario.....	174
Simbología para Planos – Sistemas de Seguridad.....	180

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía “A” – Libros y Enciclopedias.....	181
Bibliografía “B” – Folletos y Manuales.....	182
Bibliografía “C” – Tesis.....	183
Bibliografía “D” – Direcciones de Internet.....	184



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como propósito principal realizar una investigación en base a un estudio, análisis, interpretación y aplicación a la arquitectura, de normas de seguridad para el combate contra incendios y los aspectos más relevantes de la prevención de accidentes.

Se espera que esta investigación sea un aporte que despierte la inquietud en las personas encargadas de autorizar la planificación, ejecución y ocupación de los edificios, para que se realice una recopilación y revisión de las escasas normas de seguridad contra incendios, para estudiarlas y aplicarlas de acuerdo a nuestro medio. Tomando en cuenta los riesgos a los que están expuestos diariamente todas las personas que hacen uso de las edificaciones.

El auge que ha tenido la construcción de edificios en nuestro país, debe llevarnos también a tener destreza en el rescate de personas recordando que estamos expuestos a desastres naturales o provocados, y que cada edificio presenta características particulares al momento de realizarse una evacuación, debido a las diferencias de diseño, altura, distribución espacial, construcción, uso, etc. Además debemos estar concientes de la carencia de equipo especializado de nuestros cuerpos de bomberos.

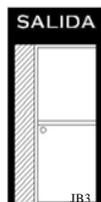
Como caso de estudio se tomó el edificio de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos

de Guatemala en el que se observa la infortunada práctica de diseñar sin tomar en cuenta las medidas de prevención contra incendio que son esenciales para salvaguardar la vida de los ocupantes y reducir el mínimo los daños materiales.

La falta de planificación urbana y la creciente necesidad de albergar cada vez más personas y sus actividades, ha conducido a construir edificios altos en áreas congestionadas y terrenos reducidos ocasionando un gran número de problemas urbanos difíciles de resolver. Paralelamente, el problema de seguridad que en materia de prevención de incendios se agrava aún más. Así, el peligro de la construcción nace con la construcción misma.

El arquitecto generalmente se encuentra obligado a construir los “mejores” edificios al más bajo costo posible, con las áreas económicamente más rentables y el mejor aspecto, descuidando o considerando menos importante los medios para la prevención de incendios que a la larga resultan más caros por el constante peligro a que se expone la vida de los ocupantes, la construcción misma, los bienes que en ella se contienen y terceros.

Con frecuencia, una vez concluido un edificio se intenta como sea posible agregar las medidas preventivas con objeto de cumplir, únicamente con los requerimientos legales o de seguros, por que son exigidas por autoridades o porque se puede reducir una prima del seguro, en lugar de estudiar las condiciones y





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

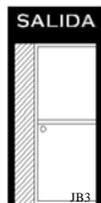


aplicar los elementos adecuados para la prevención de incendios.

Los elementos no sustentadores del viejo método de construcción eran en su totalidad más resistentes al fuego por lo masivo del tabique incombustible y eran relativamente más pequeñas las superficies de cristal que al explotar hacían que se extendiera el fuego por la fachada a las plantas siguientes.

Por todo lo mencionado anteriormente es que nace la inquietud de realizar el presente trabajo, con la finalidad de poder aportar al ámbito de la arquitectura un documento que se refiere a normas de seguridad contra incendios y prevención de accidentes en edificaciones, para que sirva tanto en el diseño, planificación o ejecución de un proyecto arquitectónico.

Así mismo brindar un apoyo a los cursos acordes al tema en estudio, que se imparten en las facultades de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el propósito de fomentar y crear conciencia en los estudiantes de la necesidad de prever en las distintas etapas de un proyecto, las normas de seguridad adecuadas para el combate contra incendios y ponerlas en práctica en todos los proyectos arquitectónicos que realicen de aquí en adelante.



INTRODUCCIÓN



The background of the slide features a faded, sepia-toned image of architectural blueprints spread across a table. In the lower-left corner, a person is visible, sitting at a desk and working with a computer. The entire scene is framed by a decorative border consisting of a solid black line on the outside and a pattern of fine, parallel diagonal lines on the inside.

CAPÍTULO I MARCO CONCEPTUAL



1. MARCO CONCEPTUAL

Uno de los problemas más comunes en el área de la arquitectura o ingeniería civil es que no se está tomando en cuenta con mayor responsabilidad la aplicación de normas de seguridad en las edificaciones, tanto en la planificación y en la ejecución como en las ya terminadas.

1.1 ANTECEDENTES

Dentro del ámbito de la construcción existen normas de seguridad que se aplican en el área de las instalaciones especiales (en la arquitectura) y en el área de la seguridad industrial, (en ingeniería civil). En la arquitectura dentro de las instalaciones especiales de una obra, se encuentran unas que son muy importantes al momento de que se requiera que ésta sea segura, tanto desde su construcción hasta el momento en que sea utilizada por los usuarios. La mayor parte del tiempo los planificadores de proyectos no le ponen mayor importancia al rubro de las instalaciones especiales, ya que por lo regular estas suelen elevar los costos en el presupuesto y por lo tanto deciden no incluirlas y ahorrarse el monto de ese renglón de trabajo.

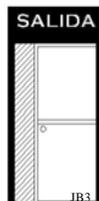
En el año de 1984 se realizó el primer Seminario Nacional sobre Atención de Desastres, coordinado por el Colegio de Arquitectos, copatrocinado por la universidad de San Carlos de Guatemala, el Comité Nacional de

Emergencia, la Alianza para el Desarrollo Juvenil Comunitario y la Organización Panamericana de la Salud. Sin embargo son pocos los profesionales dedicados a la construcción, que analizan y se preocupan por proporcionar a sus edificios la mayor cantidad de normas de seguridad como por ejemplo: las rutas de evacuación, salidas de emergencia, etc., siendo estos aspectos tan importantes, pues nuestro país está expuesto a tener emergencias, las cuales pueden ser de origen natural o provocadas por las condiciones socioeconómicas y políticas que vivimos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la mayoría de los edificios de nuestro país, se observa la falta de seguridad, tanto para el inmueble en sí como para la de sus usuarios. Desde la planificación de los proyectos no se toma en cuenta la seguridad de la obra, ni se hace un análisis de que es lo que pasaría en caso de accidentes o riesgos naturales a los que los usuarios puede estar expuestos, como por ejemplo: un incendio, un terremoto, una inundación, etc.

Un dato que hizo necesario la elaboración de este documento fue la limitada bibliografía relacionada con los temas en estudio ya que se encuentran sólo de manera general o con escasa aplicación y enfoque en el ámbito de la arquitectura. Es por ello que luego de realizar varias reuniones preliminares de consulta y asesoría con especialistas en el tema, se propuso realizar este trabajo





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



de manera que de forma sencilla y concreta exponga los principales conocimientos sobre las normas de seguridad en edificios, en especial sobre el riesgo de incendios y los diferentes tipos de sistemas de combate para repelerlos, así como los aspectos más importantes sobre la prevención de accidentes en las edificaciones de nuestro país.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Actualmente en nuestro país existe un crecimiento demográfico considerable, esto hace necesaria la construcción de proyectos como urbanizaciones y edificios destinados al comercio, ya que es la fuente principal de ingresos en la mayoría de la población. Con la constante construcción de edificaciones se hace necesario que se apliquen normas de seguridad, principalmente en las de carácter público, para que la población se sienta segura en cualquier edificio en el que se encuentre, ya sea este un lugar de diversión, de trabajo, centro de estudios, un lugar de compras, etc.

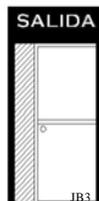
En los edificios del país se hace notar claramente la falta de normas de seguridad a pesar de que éstos poseen diversas instalaciones especiales como ascensores, escaleras eléctricas, etc. pero a veces se olvidan de las más importantes como lo son las instalaciones que ayudarán a resguardar al edificio y su contenido como la vida de sus usuarios. Entre las normas que estos edificios carecen se pueden mencionar: salidas de emergencia, extinguidores, rutas de evacuación,

señalización, etc. Es por esto que se hará un análisis que explique la manera más adecuada en que deben encontrarse las instalaciones de éstos para hacer de ellos lugares más seguros para sus usuarios.

En un proyecto existen varias etapas en las que se aplican normas de seguridad, como por ejemplo: en la planificación al momento de hacer el pliego de especificaciones, durante la ejecución del proyecto y luego de ser entregado el mismo. Tomando en cuenta que en el diseño o planificación de un edificio se pueden encontrar deficiencias de seguridad, las cuales se pueden corregir haciendo un análisis a conciencia en base al tipo de edificación que será y detectar la carencia de normas de seguridad para así poder proponerlas con el objetivo de hacer de la edificación un lugar más seguro para sus usuarios.

Además, se pueden aplicar normas de seguridad en la etapa de ejecución, puesto que durante esta etapa hay que tomar en cuenta que existen riesgos para los trabajadores y para las personas que circulan o se encuentran cerca del proyecto. El análisis de la situación actual de los edificios, conjuntamente con la conceptualización de los temas que se refieren a las normas de seguridad y prevención de accidentes, será de mucha ayuda para los proyectos que se encuentran en la etapa de diseño y planificación, para la construcción de edificaciones futuras y para las ya construidas.

Una de las razones por la que se hizo más grande el interés por el tema fue la necesidad sentida dentro de



MARCO CONCEPTUAL





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



algunos cursos de la carrera de arquitectura, ya que en ninguna materia se nos enseñó algo al respecto. Por lo que este documento brindará al arquitecto, ingeniero o constructor los conocimientos necesarios sobre el tema de normas de seguridad en las obras que ejecute que sean de pequeña, mediana o gran magnitud y que alberguen a una gran afluencia de agentes y usuarios.

1.4 ALCANCES Y LÍMITES

Tanto en nuestro país como en cualquier otra parte del mundo todas las diferentes clases de edificaciones están propensas a riesgos de catástrofes siendo estas: terremotos, huracanes, tormentas eléctricas, incendios, amenaza de bomba, etc.

En este trabajo se realizará un estudio a fondo en los temas de riesgos de incendios, tipos de fuego que pueden producirse, tipos de sistemas contra incendios, instalaciones de apoyo a dichos sistemas de combate, evacuación de edificios, señalización, requerimientos para la prevención de incendios y de accidentes ya sean estos por alguna emergencia o por algún tipo de trabajo a realizarse en las edificaciones, protección personal, etc.

1.4.1 ÁMBITO CONCEPTUAL

Es necesario plantear el ámbito conceptual del tema en estudio para hacer un enfoque certero, condensado, de consulta rápida, sencillo e instructivo

para lograr el ordenamiento de toda la información y llegar a culminar con el estudio de las principales normas de seguridad que han influenciado a la arquitectura a través de las diferentes épocas; por lo tanto, se propone:

- Delimitar el tema a solamente las normas de seguridad que se apliquen al tema de combate de incendios y prevención de accidentes en edificaciones de pequeña, mediana y gran altura.

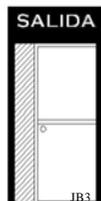
1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una investigación sobre Normas de Seguridad, en especial las referentes a los sistemas de combate contra incendios y los aspectos más importantes para la prevención de accidentes; tomando como caso de estudio, el edificio de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Crear un documento de consulta técnica, que contenga temas básicos acerca de normas de seguridad ya que a través de este documento, se presentará toda la información necesaria para que un estudiante o un profesional puedan realizar una



MARCO CONCEPTUAL





buena planificación y ejecución de un proyecto arquitectónico que sea seguro. Dicha información se presentará de una forma desglosada especificando cuales son las normas de seguridad más importantes y aplicables a cada una de las etapas de un proyecto de actual o futura ejecución en nuestro país.

- Que el presente trabajo sea un documento que sirva para consulta bibliográfica tanto para estudiantes, profesionales en la construcción y catedráticos de Arquitectura e Ingeniería que imparten la materia de Instalaciones 3, Construcción y/o Diseño Arquitectónico de la Facultad de Arquitectura o cualquier otra materia que se relacione con el tema.
- Investigar cuáles son las especificaciones técnicas sobre normas de seguridad que se aplican a cada una de las etapas de un proyecto, siendo éstas: el diseño, desarrollo de planos, ejecución y supervisión de la obra.
- Definir cuales son los aspectos más importantes para la prevención de accidentes en las edificaciones ya sean de trabajo o por alguna emergencia.
- Determinar cuales son los accesorios más importantes descritos en el tema de protección personal.

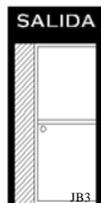
1.6 METODOLOGÍA

El proceso que nos permite ordenar una actividad determinada es definido como **Método**. El procedimiento para llevar a cabo un método de análisis consiste en un desarrollo formal, sistemático e intensivo, conocido como **Investigación**. Constituyendo entonces una **Metodología**, es decir, la estrategia a seguir para el estudio de algo, la cual se basa en el uso de métodos y técnicas adecuadas al objeto en estudio, que nos proporciona la estrategia correcta para abordar el tema.

Este documento logrará sus objetivos con el desarrollo de un método de investigación científico, en donde el marco conceptual y el marco teórico serán de apoyo para el desarrollo en forma lógica, orientada a la explicación y control de los procesos para llegar a determinar el resultado de la investigación.

Todo el proceso de investigación se desarrollará en una conceptualización de las Normas de Seguridad aplicadas a las instalaciones especiales y a la obra civil; la parte de análisis estará estructurada en la formulación de los criterios para la aplicación de seguridad en obra y prevención de accidentes y para concluir se graficarán los conceptos necesarios para que el lector comprenda de una mejor manera la teoría y así pueda ponerla en práctica.

Se desarrollará una metodología de investigación descriptiva y de campo con un enfoque experimental y un





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



análisis que por medio de imágenes y cuadros representativos del tema en estudio se promoverá el interés para aplicar las normas de seguridad en edificios de baja, mediana y gran altura de nuestro país, referentes al tema de riesgos de incendios y prevención de accidentes.

En la investigación descriptiva como en la de campo se pondrá en evidencia la situación actual de las edificaciones de nuestro país, el propósito de esto es para dar a conocer las deficiencias que poseen respecto al tema de seguridad y prevención de accidentes. En esta investigación se dará a conocer los diferentes riesgos de incendios o accidentes a los que están propensos los edificios y sus usuarios respectivamente.

El enfoque experimental será de gran ayuda a la metodología puesto que lleva a la investigación a un nivel **lógico-empírico**, donde las características del tema en estudio son comprendidas con mayor facilidad por medio de la documentación referente al tema y la comprobación empírica de la situación actual de las edificaciones.

Como apoyo a la investigación y para trabajar con aspectos más reales se tomará como variables los diferentes tipos de incendios y accidentes que pueden presentarse en las edificaciones. Y como control de variables se presentarán los diferentes tipos de sistemas contra incendios aplicables a nuestro país y los aspectos más importantes para la prevención de accidentes, según sea el caso.

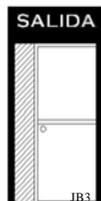
1.6.1 RESULTADOS Y METAS

Se espera un resultado positivo de la realización de este documento, para lo cual se determinará un planteamiento, la realización de un análisis y así, finalmente, concluir con la elaboración de este documento explicando a fondo el tema de riesgo de incendios y prevención de accidentes en edificaciones de nuestro país.

1.6.2 TÉCNICAS

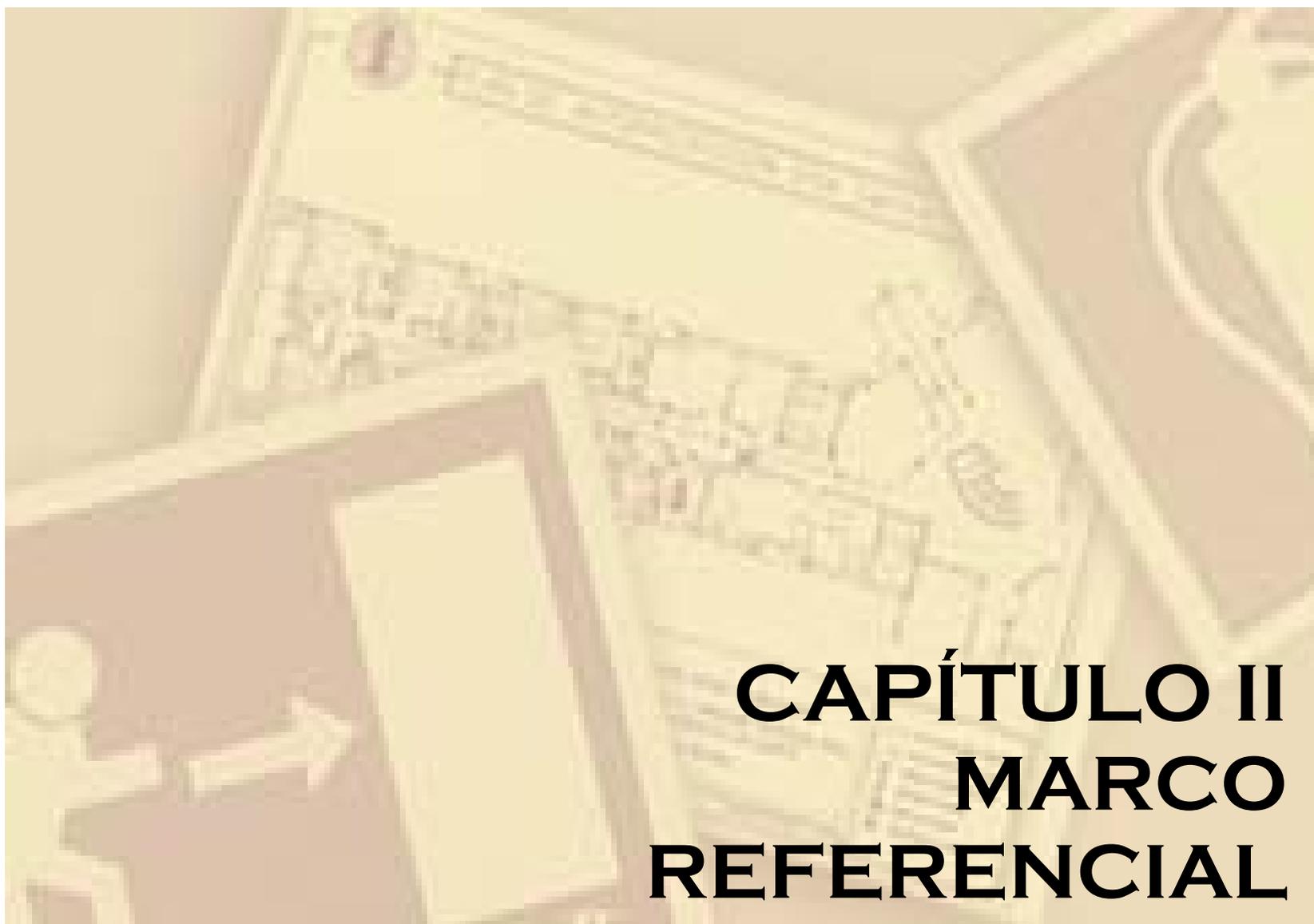
Para lograr concluir las metas anteriormente descritas se utilizarán las siguientes técnicas:

1. recopilación de información bibliográfica.
2. Visita en situ de algunas edificaciones del país.
3. Toma de Fotografías que ayuden al lector a tener una mejor comprensión del tema en estudio.
4. realizar cuadros y tablas explicando de una manera más fácil las características más importantes del tema en estudio.



MARCO CONCEPTUAL





CAPÍTULO II

MARCO

REFERENCIAL



2. MARCO REFERENCIAL

2.1 EDIFICIO

El concepto de lo que es un edificio se define de la siguiente manera: es una construcción fija, hecha con materiales resistentes, para habitación humana o para otros usos y con ellos se abarca una determinada zona del amplio espectro de tipos arquitectónicos que integran nuestro paisaje urbano.

2.1.1 FORMAS DE LOS EDIFICIOS

Considerando la planta de los edificios pueden denominarse:

- **Cela**, si la planta es rectangular y sencilla.
- **Rotonda**, si es circular.
- **Polígono**, si la planta es poligonal.

2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS EDIFICIOS

Los edificios se pueden clasificar de distintas maneras, dependiendo de su uso, propiedad o disposición.

A. Según su uso:

- **Edificio Militar:** destinado a usos militares.

- **Edificio gubernamental:** para uso de personal gubernamental u oficial.
- **Edificio residencial:** el destinado a ser usado como vivienda.
- **Edificio comercial:** el destinado al comercio.
- **Edificio industrial:** el destinado a actividades productivas.
- **Edificio deportivo, etc.**

B. Según la propiedad:

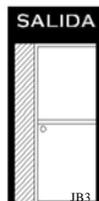
- **Edificio público:** el perteneciente a una propiedad pública, local, estatal, etc.
- **Edificio privado:** para el caso de que el propietario sea una persona física o jurídica.

C. Según su disposición:

- Entre medianeras.
- Exento.
- Adosado.

2.2 PLANIFICACIÓN EN EL DISEÑO DE EDIFICIOS

“Se utiliza la planificación para reglamentar el uso del suelo, controlar el tipo de habitaciones y el tamaño de los edificios, así como para proteger la salud pública, la seguridad y el bienestar general. Los reglamentos de





planificación complementan los requisitos de los códigos de construcción”.¹

Algunos países protegen la salud pública, la seguridad y el bienestar común, al controlar el proyecto y la construcción de los edificios a través de los códigos o reglamentos de construcción. Los códigos que norman el funcionamiento especifican el resultado final que ha de obtener en términos de características como el esfuerzo, estabilidad, permeabilidad, dureza y la resistencia al fuego.

En 1971, en Warrenton, Virginia, EE.UU., se celebró una conferencia internacional sobre la seguridad contra incendio en edificios altos, llegándose a determinar el siguiente concepto:

“Un edificio alto es aquel en el que la evacuación de emergencia no es práctica, y en el que los incendios tienen que ser combatidos desde el interior debido a la altura. Las características de estos edificios son:

- No están al alcance del equipo de bomberos del departamento de incendios de la localidad.
- Poseen un gran potencial, por tener un importante efecto en la acumulación de la combustión.
- Requieren un tiempo irrazonable de evacuación”.²

¹ Ver bibliografía B. 7 Capítulo 15.

² Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft “Schaden Spiegel”. Boletín de siniestros. Octubre, 1974.

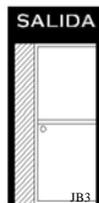
2.2.1 PREVENCIÓN DE DAÑOS POR INCENDIOS

El arquitecto, desde su formación académica hasta su desarrollo profesional, podrá ceñirse a los lineamientos indispensables para la planeación y construcción de mejores edificios. Con estas bases no sólo los arquitectos sino también los técnicos y los constructores podrán ayudar a mejorar los medios preventivos y asumir la responsabilidad de edificar no sólo conforme a costo, materiales, función, aspecto o tiempo de construcción sino también a la seguridad de nuestros patrimonios y de quien ocupará tal edificación.

Un aspecto importante de la seguridad es de proveer los medios para que los ocupantes de los edificios puedan escapar sanos y salvos cuando ocurra un incendio y asegurar la integridad de las personas, aunque cabe admitir el riesgo de que el inmueble quede reducido a cenizas.

Las soluciones se pueden encontrar mediante el análisis de los diversos elementos, tanto humanos como materiales, que intervienen en la construcción de edificios. Estudiando su comportamiento en casos de peligro y con estas bases se pueden establecer reglas mínimas de seguridad. Algunos de los elementos más importantes que se deberían estudiar para reglamentar la construcción de un edificio son:

- **EL COMPORTAMIENTO HUMANO ANTE EL PELIGRO:** este es un factor importante en la





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



determinación de las dimensiones de pasillos, salidas, escaleras, pasos, etc., mediante las que se programan las circulaciones, las dimensiones de vanos de ventilación de gases y humo, la iluminación natural y la protección de los espacios interiores que se usen como rutas de escape. También se determinarían dimensiones de ventanas para usarlas como salidas en la evacuación de personas o bienes importantes (obras de arte, objetos o materiales valiosos). Se programarían espacios o zonas de resguardo para inválidos o mientras llega el rescate, etc.

- **LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES ANTE LA ACCIÓN DEL FUEGO:** en base a la resistencia de los materiales se determinarán los tipos de construcción, alturas que se pueden alcanzar, calidad y cantidad de materiales que se deben colocar en las áreas a proteger.
- **LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS:** mediante un análisis del uso, ocupación y tipo de construcción del edificio se proveerían los equipos y sistemas adecuados para combatir el incendio desde su inicio.

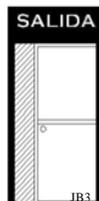
Es indiscutible el riesgo que representa para el arquitecto el asumir la responsabilidad de proporcionar espacios adecuados a las necesidades del hombre. Sus equivocaciones y omisiones estarán a la vista de todos, por lo que no le será posible ocultarlas nunca con

artificios de palabras o con demostraciones increíbles. El hecho estará ahí inevitablemente expuesto a la crítica y a la aprobación del hombre.

Pero más aún, le reprocharán severamente el no haber tomado las medidas necesarias para afrontar un evento fatal por incendio, en que además de los daños materiales haya pérdida de vidas por falta de previsión. La responsabilidad directa recaerá en quien adquirió el compromiso de proyectar, dirigir y realizar una obra. Durante este proceso delegará responsabilidades en otros, pero siempre será parte de su tarea ver que todo se haga como él lo ha dispuesto y deberá comprobarlo como único director responsable.

Los efectos de un daño, no sólo se concretarán a hechos aislados, sino que en relación directa a su magnitud podrán repercutir en toda una organización y sus consecuencias podrán llegar a ser catastróficas. Es por ello que debemos conocer y adoptar de una manera definitiva todas las garantías que ofrece la previsión para beneficio del hombre, de la arquitectura y de modo característico y personal para nosotros mismos. Se deben adoptar “**programas de seguridad para la prevención de daños**” necesarios, desde la concepción, pasando por el proyecto y la ejecución de una obra, hasta su terminación, con sus posibles consecuencias futuras, para la protección de vidas y propiedades.

Además, hay que considerar que la “**carrera**” del progreso socioeconómico, político y tecnológico no nos permite detenernos. Tenemos que avanzar al mismo



MARCO REFERENCIAL





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



paso del conjunto, desarrollando nuevas técnicas y procedimientos que vayan siguiendo y adelantándose a este ritmo para que no produzcan desequilibrios y trastornos en nuestra organización. Uno de los problemas particularmente difíciles de solucionar a satisfacción en nuestra sociedad es el que se refiere al renglón económico que en términos generales nos obliga a idear formas para obtener una mayor utilidad con la mínima inversión.

En nuestro campo podemos ver que esta situación mal entendida puede provocar grandes daños. Con frecuencia encontramos en los proyectos arquitectónicos que, además de que nos se han incluido en los costos las medidas y los programas de prevención de daños, existe un abatimiento irreflexivo de costos debido a que no se han tomado en cuenta la calidad y cualidad de los elementos de construcción para prevenir o al menos minimizar el peligro de incendio que representa, por ejemplo, un material combustible que se utiliza en grandes cantidades, una instalación eléctrica cargada al máximo, espacios para actividades según función del edificio, en que no se consideran las áreas necesarias para circulaciones y salidas de emergencia, rescate y combate de incendios, etc., o espacios apropiados y definidos para el equipo, las instalaciones y los sistemas preventivos y de seguridad en general.

En muchas ocasiones nos encontramos acorralados porque un cliente, ya sea éste una institución pública o privada o un particular, nos limita a un costo

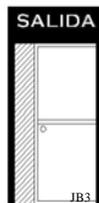
máximo por unidad, además de imponer el diseño de su edificio, situación que pasa a menudo en nuestra profesión, de lo cual dependerá la aceptación del trabajo. Pero también dependerá del conocimiento y la habilidad del arquitecto para que, además de nivelar los costos, ofrezca dentro de su limitación un programa de seguridad contra incendios o cuando menos las medidas mínimas pertinentes para la prevención de daños.

2.3 FUNDAMENTOS DE ESTUDIO

El gran sentido de responsabilidad y el alto grado de moralidad que debe poseer el arquitecto, a nivel estudiantil y profesional, hacen necesario que cuente con una vasta gama de conocimientos, de entre los cuales destaca el campo de la seguridad, cuyo estudio es tan necesario, tan amplio y tan complejo como la existencia del ser humano y su desarrollo.

Con el firme propósito y el compromiso de tratar de satisfacer las necesidades de nuestra sociedad, y conscientes de esta obligación, el estudio de la prevención de daños por incendio en la arquitectura como uno de los tantos campos de la seguridad, se hace indispensable en nuestra profesión, ya que le permiten satisfacer las crecientes y complejas necesidades que la civilización le va creando.

Las actividades y responsabilidades del arquitecto no se deben limitar a la búsqueda de soluciones óptimas



MARCO REFERENCIAL





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



para proporcionar un espacio habitable al ser humano, objetivo medular de nuestra profesión, sino que su obligación se debe extender más allá de la concepción y realización de tales soluciones a fin de mantenerlas y desarrollarlas positivamente mediante el conocimiento de la prevención.

La prevención es, en su más amplio sentido, un efectivo e indispensable medio de defensa, y debe estar a la vanguardia en la lucha por la seguridad. Las alternativas que presenta la tecnología actual son amplias y variadas, pero desafortunadamente y para nuestra inquietud no existen los suficientes medios informativos, como política, normas, códigos y reglamentos, de los cuales podemos disponer. Además, hay apatía y falta de recursos, principalmente económicos, para la protección de nuestros bienes, y son pocas, y siempre lo serán, las medidas que se tomen para prevenir y consecuentemente evitar la pérdida de vidas humanas.

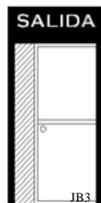
Teniendo en cuenta estos hechos y conscientes de la amplitud y complejidad de la materia, no se pretende que este trabajo constituya una solución total al problema, ya que existen riesgos y peligros inevitables y otros factores que no están al alcance del hombre. Pero sí tiene el propósito de aportar una base para un análisis más a fondo de la “**seguridad en las edificaciones**” que satisfaga las necesidades del desarrollo de uno de los más importantes complementos de la arquitectura.

2.4 LA FUNCIÓN DEL ARQUITECTO EN LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

Varios peligros de incendio eran aceptados como necesarios en el pasado, como por ejemplo: calentar habitaciones, dar iluminación a un cuarto o cocinar alimentos, porque el fuego tenía que ser parte del modo de vivir del hombre. Así que la seguridad de la vida y la propiedad contra el fuego no era parte del diseño de la construcción de un edificio común.

En la actualidad algunas estructuras del pasado siguen en pie debido esencialmente a sus características constructivas y de materiales. Comparadas con los edificios actuales, compuestos de mayor cantidad de materiales combustibles, aquellas cuentan con una serie de ventajas, como la escasa posibilidad de arder fácilmente y las técnicas de construcción a base de mampostería y materiales similares no combustibles que minimizaban las posibilidades de una catástrofe. Los materiales que se usaban en los interiores eran sólidos y proporcionaban relativamente muy poca oportunidad de que el fuego se extendiera.

No fue sino hasta la Revolución Industrial cuando el hombre comprendió y compartió para su propio bien y fortuna la necesidad del desarrollo de la seguridad convirtiéndose en esencial la preservación de la vida y la propiedad. Vinieron entonces los primeros intentos de prever la seguridad contra incendios.



MARCO REFERENCIAL





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Históricamente, la profesión de arquitecto ha sido de aquellos que han sabido visualizar la construcción de edificios. De acuerdo con la tradición, la función del arquitecto se podría dividir en dos partes; la primera, conocer la resistencia de los materiales que se usen y saber proteger de las inclemencias del tiempo; y la segunda, crear un espacio placentero o de cualidades previstas. Las escuelas de arquitectura de nuestro tiempo siguen en su mayoría programas obsoletos. La importancia de la técnica en electricidad y otras ramas de la construcción han aumentado, y las vitales áreas técnicas de seguridad, especialmente contra incendios, han sido ignoradas casi por completo.

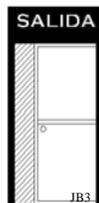
Debido a su escaso conocimiento del campo de la seguridad contra incendios algunos arquitectos no logran concebir correctamente un razonable programa de seguridad contra incendios en un edificio, sobre todo para la seguridad de la vida. Y es por eso que los arquitectos han delegado a los reglamentos la responsabilidad de establecer qué es lo permitido conveniente e impuesto, en vez de estudiar lo que constituye una condición de seguridad y ser capaces de demostrar lo que se necesita para elaborar un programa de seguridad para la prevención de daños por incendio.

Algunas de las más importantes medidas de seguridad contra incendios son: la protección a la exposición de otros edificios, la planeación de salidas y circulaciones de emergencia y disposición de la organización de tal manera que la afluencia de tránsito

interior sea fácilmente comprendida durante la evacuación y el rescate; especificación de alturas y áreas conforme al tipo de construcción y ocupación, acabados interiores, las características de la propagación del fuego, el calor y el humo dentro de los edificios, así como la resistencia de los materiales a la acción del fuego; alarmas, controles de seguridad, y suficiente espacio integrado en la construcción para el equipo de combate y extinción de incendio. Las medidas mencionadas se deben tomar en cuenta en todos los casos, durante las fases de planeación y posteriormente en la ejecución y terminación de la obra.

En la selección del tipo de construcción y de los materiales, el arquitecto se enfrentará a factores económicos. El costo y disponibilidad de los materiales y costo de mano de obra, el grado en que los materiales influyen en el diseño y la composición de la estructura y el grado en que los reglamentos locales restringen la construcción. El arquitecto debe considerar que todo hombre, no importa qué tan capacitado esté para visualizar los edificios, con lo mucho o poco que sepa de materiales, procedimientos, requisitos, con su experiencia personal y la de otros crea y establece las limitaciones en el diseño.

Por lo tanto, en un clima de nuevas ideas para lograr costos más bajos y edificios más imaginativos y seguros, los arquitectos deberán acertar en su trabajo y exigir la atención de la población, de su cliente y de los fabricantes en los aspectos de seguridad contra incendio.



MARCO REFERENCIAL





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Por ello deberán aprender los fundamentos para disponer el número y dimensiones de escaleras, las áreas protegidas dentro de los edificio, el uso de puertas contra humo e incendio y todas las muchas posibilidades que las técnicas de protección de incendios han desarrollado para salvar vidas y propiedades, para asegurarse ellos mismos y convencer a los propietarios de edificios, de la necesidad de que algunas veces se incremente un área o se adopten determinadas dimensiones o materiales para mantener la seguridad.

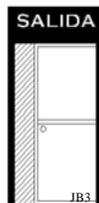
El arquitecto deberá capacitarse en el campo de la detección y extinción de incendios. Deberá entender las necesidades de proveer seguridad contra incendios en edificios y las características de las corrientes de aire, la propagación del calor y el humo, etc. Debe estar en todo esto e integrarse a los profesionales de la prevención de incendios y dar guías y recomendaciones en la construcción y diseño de tal manera que los reglamentos, la negligencia o la ignorancia no interrumpan los esfuerzos para tener mejores edificios.

2.5 DELIMITACIÓN

El siguiente tema en estudio se limitará a las normas de seguridad contra incendios y a los aspectos más relevantes para la prevención de accidentes aplicados en edificaciones de pequeña, mediana y gran altura y según su clasificación ya sea de uso, propiedad o disposición.

En la teoría se desarrollarán temas que serán de interés para el planificador de una edificación al momento de hacer las especificaciones y la elaboración del diseño o ejecución de un inmueble, teniendo en cuenta las normas de seguridad aplicables al proyecto y las características principales que se deben prever, desde los inicios del proyecto, para evitar accidentes. Los temas a desarrollar son:

- A. **Conceptualización de normas de seguridad.**
- B. **Instituciones o entidades que rigen el tema de normas de seguridad para el combate contra incendios.**
- C. **Aplicación de normas de seguridad en las diferentes fases de un proyecto.**
- D. **Especificaciones técnicas que aplican como normas de seguridad y en qué etapa del proyecto son aplicadas.**
- E. **Normas de seguridad que dan parámetros y/o lineamientos de diseño al momento de ser aplicadas a una edificación.**



MARCO REFERENCIAL





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



F. Instalaciones especiales relacionadas con el tema de seguridad contra incendios y prevención de accidentes:

➤ Sistemas Contra Incendios:

- Extinguidores.
- Sistemas de Rociadores.
- Mangueras de Emergencia.
- Hidrantes.
- Detectores de Humo.
- Columna Seca.
- Alarmas de Incendio.
- Materiales.

➤ Sistemas de Evacuación:

- Rutas de escape.
- Corredores y pasillos.
- Salidas de emergencia.
- Escaleras de emergencia.
- Señalización.
- Materiales.

➤ Sistemas de Alerta:

- Sirenas.
- Luces.
- Campanas.
- Dispositivos de acción.

➤ Sistemas de Emergencia:

- Señalización.
- Luces de Emergencia.

- Planta Eléctrica de Emergencia para Sistema de rociadores.

➤ Sistemas de Prevención de Accidentes:

- Protección en Escaleras.
- Protección en Parqueos.
- Protección en Pasillos.
- Identificación de Puertas y Ventanas.
- Materiales.

G. Equipo de seguridad:

➤ Tipos de equipo según Etapa de proyecto:

- Fase de Construcción.
- Fase de Supervisión.
- Fase de Mantenimiento y Conservación.

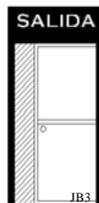
H. Señalización y Simbología

- Dimensiones.
- Materiales.
- Especificaciones.

I. Especificaciones Generales.

J. Análisis y diagnóstico de edificaciones.

K. Aplicación de normas de seguridad específicas para edificios existentes.



MARCO REFERENCIAL





CAPÍTULO III

MARCO LEGAL





3. MARCO LEGAL

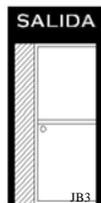
En un sentido estricto, norma de seguridad es un concepto de obligado cumplimiento que se establece, se divulga y se impone para determinar el comportamiento que se debe seguir o al que se deben ajustar las operaciones de las personas en una edificación para evitar o minimizar los riesgos de accidentes o de incendios. Las normas relativas a un mismo tema específico o que afecten a un ámbito de aplicación determinado constituyen un reglamento.

Cabría suponer que las normas legales son suficientes para prevenir los múltiples peligros que pueden aparecer en una industria o centro de trabajo y por que no, en un complejo habitacional. Pero esto no es así por múltiples razones que se señalarán más adelante. Las empresas deberán dictar sus propias normas de seguridad aparte de las que dictarán las leyes y reglamentos nacionales, ajustándolas a sus necesidades reales, con el objetivo de concretar lo que les afecta legalmente y complementar lo que esa legislación nunca podrá contemplar, ya sea por su especificidad o por no adaptarse al nivel de seguridad que la empresa pueda alcanzar.

Algunos de los requisitos o condiciones que deben cumplir las normas internas de una edificación con respecto a las establecidas por entidades nacionales en lo que se refiere a la seguridad del inmueble y sus usuarios son:

- No debe entrar en conflicto con las leyes o reglamentos oficiales en vigor.
- Debe existir una adecuada conexión entre ellas.
- Deben ser necesarias, por ello se redactarán de forma imperativa.
- Se plantearán en su aspecto positivo, es decir, se especificará lo que debe hacerse. Excepcionalmente se recurrirá a la prohibición.
- Deben destinarse a la solución de un problema único y con el mínimo de palabras.
- Como su contenido será técnico, deberá tenerse presente en su redacción los aspectos de normalización existentes.
- Se reservarán para los casos verdaderamente importantes desde el punto de vista preventivo.
- Se presentarán con ilustraciones si se quiere que su asimilación sea más fácil.

En este trabajo no se realizó una descripción minuciosa de las leyes y normas que rigen el tema de seguridad en edificaciones y prevención de accidentes de nuestro país, por lo contrario se muestra de forma general una lista de reglamentos y normativos de algunas de las entidades o instituciones nacionales donde se dictan ciertas especificaciones referentes al tema en estudio y son:





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

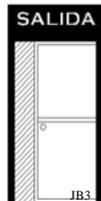


- El reglamento de construcción de la municipalidad capitalina, el de las municipalidades departamentales y municipales.
- Los reglamentos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, IGSS.
- El reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, dirección general de previsión social.
- Normativo del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas.
- Normativo de la Dirección General de Aeronáutica Civil, departamento de Infraestructura.
- Normativo del Instituto Guatemalteco de Turismo.
- El reglamento de seguridad en edificios de la Municipalidad de Guatemala.

Por otra parte no sólo los reglamentos y normativos nacionales rigen las especificaciones de seguridad y prevención de accidentes en edificaciones de nuestro país, sino que también lo hacen algunas instituciones internacionales muy reconocidas como:

- Occupational Safety and Health Administration, OSHA, de Washington, Estados Unidos.
- National Fire Protection Association, NFPA, de Massachusetts, Estados Unidos

- Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios, de Bogotá, Colombia.
- Ministerio de la Vivienda, de Madrid, España.
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de Madrid, España.
- Instituto Español de Normalización IRANOR, de Madrid, España.



MARCO LEGAL





CAPÍTULO IV
MARCO TEÓRICO

The background of the slide features a faded, sepia-toned image of architectural blueprints or technical drawings spread out on a wooden table. The blueprints show various lines, shapes, and text, typical of engineering or construction plans. The table's surface is visible, showing the grain of the wood.

4.1 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS



4.1.1 ANÁLISIS FIABILÍSTICO DE LA SEGURIDAD

Para una instalación dada, en cuyo proyecto se hayan acordado una serie de sistemas de seguridad, y sobre la cual quepa calcular cuál es el coste del nivel de seguridad que se ha proyectado, es posible hacer análisis de tipo probabilístico con objeto de determinar cual es el grado de inseguridad y de consecuencias perjudiciales que puede asociarse a esa instalación según el proyecto concreto realizado.

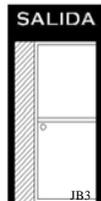
Lógicamente, de incrementar las medidas de seguridad del proyecto, se estaría realmente en otra instalación concreta, aunque fuese la misma, pero no lo sería en su contenido. De haberse incrementado el conjunto de medidas de seguridad, se habría incrementado el coste real de la inversión, pero al mismo tiempo habría aumentado el grado de seguridad asociado, o alternatively, habría disminuido su grado de inseguridad, con lo cual se ahorraría mucho más dinero en los denominados costes hipotéticos. Estos costes ciertamente son de naturaleza hipotética, y solo aparecerían en la realidad de producirse accidentes, que en principio no se pueden predecir de manera determinista, sino todo lo contrario.

Es probable que para una instalación determinada no ocurra ningún accidente a lo largo de toda su vida útil, y que para otra instalación similar, pero que se haya gastado más dinero en sistemas de seguridad, sin

embargo sí ocurran accidentes, con la consiguiente contrapartida económica, al menos, cuando no de vidas humanas, las cuales también tienen su valoración económica.

En definitiva, la gerencia de riesgos debe tener en mente la existencia de estos costes ocultos de la inseguridad, por la probabilidad de que se hagan realidad y supongan un grave quebranto económico. La exigencia de una economía de seguridad se plasma en la confección de un Manual de Seguridad que incluya todos los aspectos de los diferentes ámbitos de la seguridad que tienen que tenerse en cuenta. En concreto, parte esencial del Manual de Seguridad Industrial de una empresa tendría que contemplar los aspectos siguientes:

- Misión de la empresa y compromiso de ésta con sus objetivos y con la seguridad.
- Descripción de la empresa y de su organigrama funcional, incluyendo los compromisos de los diversos elementos directivos con la seguridad.
- Responsabilidades de los diferentes elementos componentes de la empresa, desde la dirección al trabajador en general, con énfasis especial en los servicios de prevención y en gerencia de riesgos.
- Identificación de todas las exigencias legales y reglamentarias que quepa observar, formando con ellas un bloque de información que sirve de punto de referencia fundamental para las actuaciones en seguridad.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



- Establecimiento de un sistema de gestión de la seguridad, para conocer con precisión suficiente la situación de la seguridad en sus diversos ámbitos, laboral, de productos, y de la propia instalación; incluyendo la revisión sistemática de dicho sistema de gestión.
- Estructura organizativa de la seguridad, con énfasis especial en las funciones de la dirección y de los servicios de prevención.
- Documentación y registros sobre la seguridad, imprescindibles para mantener una actualización de la ingeniería de seguridad de acuerdo con la situación real de los procesos de la empresa y personal involucrado; y así mismo para entender de los requisitos de las inspecciones oficiales, o eventualmente de la autoridad judicial.
- Seguridad en las diversas fases o procesos de la empresa, desde el aprovisionamiento hasta el servicio postventa, incluyendo la seguridad en las actividades que sean subcontratadas.
- Seguridad en el diseño de nuevas instalaciones y en reforma de las existentes, todo lo cual debe quedar suficientemente documentado en los registros.
- Establecimiento de Manuales de Protección para la seguridad laboral.
- Establecimiento de un Plan de Emergencia interior para la reacción ante accidentes o incidentes sin repercusión al exterior.

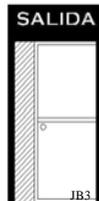
- Plan de Emergencia exterior que prevea la conexión con las autoridades públicas y en los servicios de protección civil.
- Sistemas de control que afecten a las actividades de seguridad, incluyendo el control de la aplicación de los medios de protección.
- Programa de formación y entrenamiento de todo el personal con las correspondientes características de cada nivel de clase o productor.
- Elaboración de los informes de seguridad que de manera específica se requieran por la legislación aplicable.

Existen dos cuestiones esenciales para conferir validez a un Plan de Emergencia:

- Conocimiento de la situación.
- Idoneidad de la reacción.

Lo primero requiere haber previsto de antemano un buen número de canales informativos para acopiar todos los datos relevantes de las magnitudes físicas y químicas a vigilar. Estos canales requieren detectores, transmisores y registradores con sus correspondientes alarmas.

Todo ello ha de formar parte de un riguroso análisis de las posibles secuencias de sucesos que puedan ocurrir en la instalación.



ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS





Sólo previendo en el diseño y la construcción este tipo de necesidades, se podrá implantar un Plan de Emergencia verdaderamente operativo. El punto crítico definitivo en esta función será la idoneidad de la reacción. Ello implica que los responsables técnicos deben conocer muy bien las características de su instalación y, también de antemano, deben conocer la lógica de seguridad que hay que aplicar, y que conducirá a identificar la reacción idónea a adoptar.

En casi todos los grandes accidentes estas dos condiciones: conocimiento e idoneidad, no se cumplieron. De raíz, esos accidentes fueron graves fallos en la Metodología de la Seguridad.

4.1.2 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

El análisis y evaluación de riesgos es el proceso que permite cuantificar los riesgos en base al producto del cálculo de la probabilidad de que el accidente tenga un lugar en un período de tiempo determinado la intensidad o severidad del mismo en función de la magnitud de las consecuencias sobre los elementos vulnerables, especialmente del número de personas expuestas.

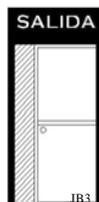
El valor de este producto es un indicador de la peligrosidad al compararlo con una escala previamente establecida.

La idea es aceptar un determinado nivel de riesgo en esta escala y determinar cuando y dónde los elementos vulnerables situados en la zona con posibilidad de ser afectados, están sometidos a valores superiores a los niveles umbral previamente definidos. Esto nos permite cumplir los requisitos legales y priorizar las actuaciones e inversiones en seguridad para reducir y limitar los riesgos hasta ese nivel determinado, además, las zonas de planificación.

Se trata, en general, de establecer unos criterios de vulnerabilidad y en base a ellos fijar unos valores umbral que sean representativos de las magnitudes peligrosas de los fenómenos mecánicos, térmicos y químicos. Estos valores se utilizan para definir los límites de las zonas de riesgo al estimarse la vulnerabilidad con modelos de cálculo apropiados que cuantifican los valores que pueden alcanzar espacial y temporalmente las magnitudes representativas de los fenómenos peligrosos. Existen diferentes metodologías y herramientas internacionalmente aceptadas para llevar a cabo la valoración de los riesgos identificados.

Cada uno de estos métodos presenta sus aspectos comunes y diferenciados con sus ventajas e inconvenientes que deben tenerse en cuenta para decidir el más apropiado en cada caso en función de los parámetros siguientes:

- Objeto: ¿qué buscamos?
- Momento: ¿cuándo lo vamos a utilizar?





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



- Resultados: lista de riesgos y ranking de los mismos.
- Naturaleza de los resultados: cualitativos ó cuantitativos.
- Personal: calificación.
- Tiempo y coste: de la evaluación.

Además, para decidir el más conveniente par un cierto establecimiento industrial hay que tener en cuenta la experiencia de los técnicos, los análisis de los datos históricos de incidencia en establecimientos similares, experiencias realizadas en la propia instalación que pueda confirmar la bondad del modelo e incluso que el método haya sido calibrado en un escenario de accidente similar al estudiado.

Una vez decidido el método, éste debe ser utilizado para evaluar todos los riesgos del establecimiento para simplificar los factores extrínsecos e intrínsecos que los condicionan tales como el lugar o localización, época del daño, hora y turno de trabajo, meteorología, proximidad de otras industrias, etc.

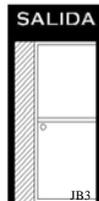
El análisis del árbol de fallos es una técnica deductiva que supone que un suceso no deseado ya ha ocurrido y busca las causas del mismo y la cadena de sucesos que pueden hacer que tenga lugar identificando en todos ellos sus causas. El método del árbol de sucesos evalúa las consecuencias que pueden tener lugar a partir del suceso determinado permitiendo dar directrices de medidas preventivas para evitar el accidente.

Una vez efectuada la estimación de consecuencias y el cálculo de probabilidades de ocurrencia del accidente se tiene determinado el riesgo. Si este valor es aceptable se permite operar el sistema, si por el contrario el valor del riesgo es mayor que el umbral se tiene que modificar el sistema repitiendo el proceso con una nueva identificación de escenarios y causas de accidentes hasta que la valoración resulte aceptable.

4.1.3 CONTROL DE RIESGOS

Las medidas de protección son los procedimientos, actuaciones y medios previstos con el fin de evitar o atenuar las consecuencias inmediatas o diferidas para las personas, instalaciones o bienes materiales y medio ambiente que pueden ocasionar los accidentes graves. Concretando un poco más, esto quiere decir que con un sistema de protección se trata de evitar la materialización de un peligro reduciendo la probabilidad del accidente lo que requiere determinar los medios materiales y humanos precisos para garantizar la prevención de riesgos y el control de emergencias.

El control de los riesgos se basa en la buena práctica y en la evaluación predictiva de riesgos con alguno de los métodos descritos previamente. La buena práctica consiste, esencialmente, en la utilización, en el diseño o proyecto, construcción y operación de normas y códigos internacionalmente aceptados y por otra parte





que las medidas adoptadas sean fiables en el sentido de no fallar cuando realmente se necesitan.

Generalmente, cuanto antes se apliquen estas medidas el coste será menor, su aplicación más fácil y probablemente su eficacia será mayor. Entre las medidas, se pueden mencionar:

- Condiciones de almacenamiento para generar y mantener menor cantidad de sustancias peligrosas.
- Sustitución de productos peligrosos.
- Instalación de sistemas de detección para conocer la existencia del riesgo prontamente y poder ejercitar las acciones de control y evitar su propagación.
- Instalación de sistemas de protección para mitigar las consecuencias.
- Mejora de la operabilidad y seguridad de funcionamiento de la instalación.
- Mejora en las instalaciones de la edificación.

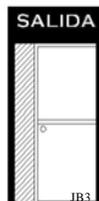
4.1.4 INFORME DE SEGURIDAD

El objetivo de este informe de seguridad es demostrar a la autoridad competente la existencia de una política de prevención de accidentes graves y un sistema de gestión para asegurar que el diseño, la construcción, la explotación y el mantenimiento del establecimiento

ofrecen una seguridad y fiabilidad suficientes y que, además, se han elaborado planes de emergencia internos y que se facilita la información suficiente que posibilite, a la autoridad, la elaboración del plan de emergencia externo.

La autoridad competente, tras recibir el informe de seguridad, debe comunicar sus conclusiones. Además, este informe de seguridad, que debe ser revisado y, en su caso actualizado periódicamente, incluirá junto con el inventario actualizado de las sustancias peligrosas existentes en el establecimiento, los siguientes datos e información mínimos:

1. **Información sobre el sistema de gestión y la organización del establecimiento con vistas a la prevención de accidentes graves.**
2. **Presentación del entorno del establecimiento:**
 - a) Descripción del lugar y de su entorno, incluida la localización geográfica, las condiciones meteorológicas, ecológicas, hidrográficas y, en su caso, sus antecedentes. Personas a evacuar en cada zona.
 - b) Descripción de las instalaciones y demás actividades que dentro del establecimiento pueden presentar peligro de accidente grave.
 - c) Descripción de las zonas que pueden verse afectadas por un accidente grave y de las actividades que se desarrollan en las mismas.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



3. Descripción de la instalación:

- a) Descripción de las principales actividades y producciones de las partes del establecimiento que sean importantes desde el punto de vista de la seguridad, de las fuentes de riesgo de accidentes graves y de las condiciones en las que dichos accidentes graves se puedan producir, acompañada de una descripción de las medidas preventivas previstas.
- b) Descripción de los modos operativos.
- c) Descripción de las sustancias peligrosas:

4. Identificación y análisis de los riesgos de accidente y medios preventivos:

- a) Descripción detallada de las situaciones o posibles escenarios en que pueden presentarse los posibles accidentes y en qué condiciones se pueden producir, incluido el resumen de los acontecimientos que puedan desempeñar algún papel en la activación de cada una de las situaciones, ya sean causadas de origen interno o externo a la instalación.
- b) Evaluación de la extensión y de la gravedad de las consecuencias de los accidentes graves que puedan producirse para las personas, bienes y medio ambiente.

- c) Descripción de los parámetros técnicos y de los equipos instalados para la seguridad de las instalaciones.

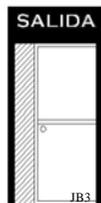
5. Medidas de protección y de intervención para limitar las consecuencias del accidente:

- a) Descripción de los equipos con que cuenta la instalación para limitar las consecuencias de los accidentes graves.
- b) Organización de la vigilancia y de la intervención.
- c) Descripción de los medios internos o externos que puedan movilizarse.
- d) Síntesis de los elementos descritos para constituir el plan de emergencia interno.

4.1.5 PLAN DE EMERGENCIA INTERNO (PEI)

Como consecuencia de la normativa se desarrollan una serie de actuaciones en las que se han recogido y analizado la información sobre los riesgos que pueden requerir la redacción e implantación de planes de emergencia, dentro y fuera del establecimiento.

Un PEI es un instrumento técnico constituido por los documentos en los que se contempla la organización con sus organigramas y diagramas de flujo así como el



ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



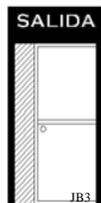
conjunto de medios y procedimientos de actuación previstos en el interior de un establecimiento con el fin de garantizar la fiabilidad de los medios de protección y la toma de decisiones correctas para contener y controlar los accidentes graves o cualquier suceso incontrolado que por su naturaleza pueda inducirlos, limitando las consecuencias para las personas, bienes o medio ambiente.

El responsable de elaborar el PEI, en base al contenido del informe de seguridad, debe consultar con el personal empleado en el establecimiento mientras que la autoridad competente debe laborar el correspondiente plan de emergencia exterior con la información recibida de los investigadores y tras la consulta con la población afectada. Los datos e información que deben incluirse en el PEI, complementados con otros que también se consideran de interés son:

- Nombres o cargos de las personas autorizadas para poner en marcha procedimientos de emergencia y persona responsable de aplicar y coordinar in situ las medidas destinadas a paliar los efectos del accidente.
- Nombre o cargo de la persona responsable de la coordinación con la autoridad responsable del plan de emergencia externo.
- Fijar criterios operativos de respuesta en cada circunstancia o acontecimiento que pueda llegar a propiciar un accidente grave, análisis y clasificación

de las diferentes posibilidades de emergencia, descripción de las medidas que deberán adoptarse para controlar la circunstancia o acontecimiento y limitar sus consecuencias, incluida una descripción del equipo de seguridad y los recursos disponibles.

- Medidas para limitar los riesgos para las personas in situ, incluido el sistema de alerta y el comportamiento que se espera observen las personas una vez desencadenada. Equipamiento de las mismas.
- Medidas para alertar rápidamente del incidente a la autoridad responsable de poner en marcha el plan de emergencia externo, el tipo de información que deberá facilitarse de inmediato y medidas para facilitar información más detallada a medida que se disponga de la misma.
- Medidas de formación del personal en las tareas que se espera que cumplan para que el PEI sea operativo y, en su caso, de coordinación con los servicios de emergencia exteriores.
- Medidas para prestar, asistencia a las operaciones paliativas externas. Aquí hay que prever además el restablecimiento de las condiciones medioambientales y la limpieza del lugar tras el accidente.
- Plano de situación y emplazamiento de las instalaciones por sectores y/o plantas con escalas y formatos adecuados.
- Criterios para su mantenimiento y revisión.



ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



- Prever la realización de simulacros para mantener actualizado el plan.
- Pactos de ayuda mutua para generar recursos, entre las empresas e instituciones de la zona durante la emergencia en aquellos casos que puedan requerir ayuda externa para combatirlos.

En un PEI es necesario resalta la importancia de una correcta asignación de responsabilidades especificando la cadena de mando. En efecto, el Director del mismo debe ser consultado en todas las situaciones que involucran aspectos de seguridad, quien tras evaluar la gravedad de la incidencia, debe decidir el tipo de emergencia iniciando en su caso el plan de emergencia con las comunicaciones necesarias y acciones requeridas de los equipos de emergencia especialmente organizados y entrenados para actuar.

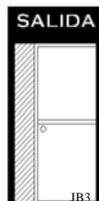
Los tipos de emergencia que se suelen considerar en función del tipo de gravedad o disponibilidades que condicionan el tipo de respuesta son:

- Alerta o conato de emergencia, con efectos pequeños o inexistentes, que pone en acción al personal de los equipos de primera intervención internos.
- Alarma o emergencia parcial o de planta, en la que se pueden generar efectos externos fuera de la planta que pueden requerir ayuda exterior.

- Emergencia general que puede afectar a empresas o zonas externas y puede conllevar la activación del plan de emergencia exterior incluida la evacuación del personal.

Cuando se dan las circunstancias para dar por terminada la situación de emergencia se debe declarar el fin de la misma. Otro aspecto importante del PEI y que condiciona en muchos casos el éxito o fracaso del mismo es la implantación del mismo en donde, además, se tienen que tener en cuenta las peculiaridades respecto a que la emergencia ocurra durante el turno de noche, en un día festivo, etc. En ausencia la implantación consiste en:

- El ejercicio de divulgación del plan con la documentación y procedimientos orales y escritos correspondientes.
- La realización de la formación específica del personal con sesiones de sensibilización y cursos de adiestramiento en el manejo y mantenimiento de equipos.
- La realización de simulacros, para lograr un alto grado de seguridad, comprobando la adecuación del plan, estado de medios, preparación y conocimiento del personal y su capacidad de respuestas.
- La revisión y actualización del plan como consecuencia de la realización de simulacros, las



ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



inspecciones de seguridad, la incorporación de nuevas instalaciones y riesgos en el establecimiento.

- Auditorias internas y externas especialmente de la investigación de siniestros.

En conclusión, se puede pensar en el PEI como un instrumento vivo generador de una cultura preventiva que presenta un cierto grado de flexibilidad para permitir el ajuste del plan con el marco real de cada una de las emergencias que puedan afectar al establecimiento tratando de optimizar el aprovechamiento de los recursos humanos y los medios de prevención disponibles.

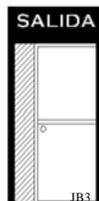
4.1.6 PLAN DE EMERGENCIA EXTERNO (PEE)

El Plan de emergencia externo es el marco orgánico y funcional para prevenir o, en su caso, mitigar, las consecuencias de los accidentes graves fuera de los límites del establecimiento, previamente analizados, clasificados y evaluados, que establece las medidas de protección más idóneas, los recursos humanos y materiales necesarios para su aplicación y el esquema de coordinación de las autoridades, organismos y servicios llamados a intervenir.

Aunque los objetivos, la realización, etc., de estos planes tienen un paralelismo con lo comentado en el plan de emergencia interno, presentan aspectos

diferenciadores que debemos comentar. La información que debe incluir los planes de emergencia externos es:

- Nombres o cargos de las personas autorizadas a poner en marcha procedimientos de emergencia y de personas autorizadas a dirigir y coordinar las operaciones externas.
- Medidas para recibir una información rápida de los incidentes y procedimientos de alerta y movilización de ayuda.
- Medidas para coordinar los recursos necesarios para aplicar el plan de emergencia externa.
- Medidas para prestar asistencia en las operaciones paliativas in situ.
- Medidas para operaciones paliativas externas.
- Medidas para facilitar al público información específica sobre el accidente y el comportamiento que debe observar. Por ejemplo, con sistemas de aviso a la población, campañas de divulgación, sistemas de alerta.
- Medidas para facilitar información a los servicios de emergencia de otros Estados, en el caso de que se produzca un accidente grave con posibles consecuencias más allá de las fronteras.



ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS





4.2 CAUSAS DE INCENDIOS Y ACCIDENTES



4.2. CAUSAS DE INCENDIOS Y ACCIDENTES

4.2.1 CLASES DE RIESGO DE INCENDIO

En todo tipo de edificación nos encontramos con diferentes tipos de riesgo de incendio dependiendo del uso al que esté destinado el edificio, tipo de construcción, etc. Se identifican las siguientes clases de riesgos de incendio:

- **CLASE 1: Riesgos de escaso peligro.** En oficinas, habitaciones, hospitales, escuelas y similares.
- **CLASE 2: Riesgos de peligro normal.** No comprendidos en la clase 1, como bodegas, comercios o talleres de los ramos de artículos metálicos, materiales de construcción, vestido, calzado, vehículos, alimentos y similares.
- **CLASE 3: Riesgos peligrosos.** No comprendidos en la clase 2, como industrias o talleres donde se manejan productos inflamables y/o combustibles, como productos químicos, pinturas, plásticos, algodón y similares.
- **CLASE 4: Riesgos muy peligrosos.** No comprendidos en la clase 3, por sus productos o procesos, como maderas, cereales, dinamita, pólvora y similares.

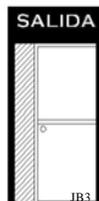
4.2.2 TIPOS DE FUEGO QUE EXISTEN

Los combustibles pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos, por lo que se debe saber qué elemento o medio extintor es conveniente usar en cada uno de ellos y es así como se ha clasificado desde el punto de vista práctico en cuatro grupos: **A, B, C y D**. Los diferentes tipos de fuego se clasifican según la materia combustible que los produce. A continuación se describen:

- **FUEGO TIPO “A”: Sustancias carbonosas**

Es la forma en que arden la madera, papel, telas y sustancias celulósicas en general. Su característica principal es que tienen dos maneras de combustión posible, con producción de flama y en forma incandescente, pudiendo realizarse las dos al mismo tiempo. Generalmente mediante la combustión se produce el carbón lo cual explica el nombre de sustancias carbonosas con que se les designa.

En el proceso de la extinción generalmente se observa al principio el abatimiento de las flamas, quedando la combustión incandescente que es más difícil de apagar; por lo tanto, para lograr la extinción total es necesario que no quede incandescencia. Por lo contrario, la fase de combustión lenta es importante antes de la aparición de las primeras flamas, ya que puede causar grandes daños aun sin la aparición de flamas. A esto se le llama “fuego latente”.





• FUEGO TIPO “B”: Líquidos inflamables

Se trata de fuegos en líquidos como gasolina, petróleo, tractolina, diesel, aceites, grasas, alcoholes, acetonas, etc., cuya característica principal es que son más ligeros que el agua, ya que los líquidos más pesados que el agua pueden ser tratados como si fueran del tipo A. Estos tipos de combustibles generalmente no tienen combustión incandescente, por lo que con el abatimiento de la flama se logra su extinción total.

• FUEGO TIPO “C”: Eléctricos

Se trata de fuegos en aparatos que producen, transforman, utilizan o transportan energía eléctrica, como el fuego tipo “A” (madera de un tablero eléctrico, materiales aislantes de los cables), o fuegos tipo B (aceite de un transformador), pero con la particularidad de que existe el peligro de electrocución para la persona que trate de extinguir el fuego, motivo por el cual se les ha agrupado aparte.

• FUEGO TIPO “D”: Fuegos especiales

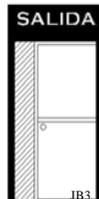
En esta clasificación entran todas aquellas sustancias (químicas en su mayoría) que necesitan sistemas o agentes especiales para su extinción debido a la forma particular en que se realiza en ellas la combustión. Como ejemplo se mencionan el sodio y el nitrato de celulosa.

4.2.3 CAUSAS DE INCENDIOS

Dentro de una edificación se encuentra una diversidad de causas o situaciones que provocan peligro de incendio. A continuación se enumeran algunas de ellas:

1. Incendios eléctricos causados por herramientas y equipo o extensiones defectuosas.
2. Incendios ocasionados por cigarrillos, puros o llamas que entran en contacto con productos de papel u otros materiales fácilmente combustibles.
3. Materiales combustibles de la construcción que prenden fuego por su proximidad con actividades de soldaduras en caliente.
4. combustión espontánea causada por materiales de desecho mal almacenados.
5. Uso de calentadores temporales con llamas abiertas que están mal ajustados, mal conectados o demasiado cerca de materiales combustibles.

Como ya le hemos visto, son muchas las causas de incendio, y tal vez una de las más comunes es el uso de extensiones expuestas, por ejemplo: las extensiones no deben quedar en esquinas porque pueden provocar sacudidas eléctricas, quemaduras o incendios; no deben pasar a través de agujeros en paredes o pisos, a través de puertas o ventanas ni debajo de alfombras ya que el paso continuo de las personas puede llegar a desgastar su aislamiento y así originar un incendio.





4.2.4 FACTORES CAUSANTES DE LA PROPAGACIÓN DEL HUMO Y FUEGO EN EDIFICIOS

PROPAGACIÓN VERTICAL:

- Cubos de escaleras (forman chimeneas).
- Puertas Combustibles.
- Cubos de elevadores (forman chimeneas).
- Ductos de Instalación (forman chimeneas).
- Falta de muros corta fuego.
- Propagación exterior por fachadas.
- Otras aberturas sin protección.

PROPAGACIÓN HORIZONTAL:

- Falla o falta de muros cortafuego o divisiones incombustibles.
- Aberturas sin protección en los muros o divisiones contra incendio.
- Puertas contra incendio con diseño o instalación inapropiados.
- Imprevisión de barreras contra humo.
- Áreas con plafones combustibles.
- Áreas de fuego no divididas.
- Propagación exterior.

ACABADOS INTERIORES:

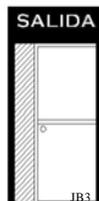
- Acabados combustibles de techos.
- Acabados combustibles en muros.
- Pisos recubiertos o terminados con materiales combustibles.

EQUIPOS E INSTALACIONES:

- Ductos de aire acondicionado.
- Aberturas por transportadores y maquinaria.
- Ventiladores.
- Tuberías de plástico.

CONTENIDOS DE EDIFICIOS:

- Decorados combustibles.
- Mobiliarios combustibles.
- Alfombrados.
- Encortinados.
- Archivos.
- Materiales y mercancías combustibles almacenadas.
- Procesos peligrosos.
- Líquidos y gases inflamables.
- Trabajos con fuego y explosivos.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



4.2.5 FACTORES QUE IMPIDEN EL ESCAPE DE EDIFICIOS DURANTE UN INCENDIO

SALIDAS:

- Cantidad insuficiente.
- Diseño inadecuado.
- Puertas cerradas con llave.
- Puertas que abaten en sentido equivocado.
- Puertas marcadas inadecuadamente.
- Puertas bloqueadas por personas, muebles u otros objetos.
- Explosión, bloqueo de salidas, muertos heridos.

FALLAS DE LOS SISTEMAS DE ALARMA:

- No hay alarma donde se requiere.
- Falla del sonido de alarmas.
- Falla de sistemas automáticos de detección.

OBSTÁCULO PERSONAL:

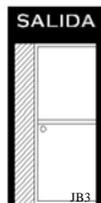
- Niños.
- Dormidos.
- Intoxicados o drogados.
- Enfermos.

- Mutilados.
- Enfermos mentales.
- Entorpecimiento por humo o calor.
- Actos impropios de personas no entrenadas para emergencias.
- Atrapados en áreas cerradas.

PANICO E HISTERIA.

4.2.6 ALGUNAS CAUSAS DE MUERTE POR INCENDIO EN LOS EDIFICIOS

- Asfixia o intoxicación por gases producidos por la combustión.
- Quemaduras por incendios incontrolables.
- Heridas mortales por: explosiones, colapso de piso o muros, saltos por ventanas.
- Ataques cardiacos por tensión debido a la explosión del incendio.



CAUSAS DE INCENDIO Y ACCIDENTES



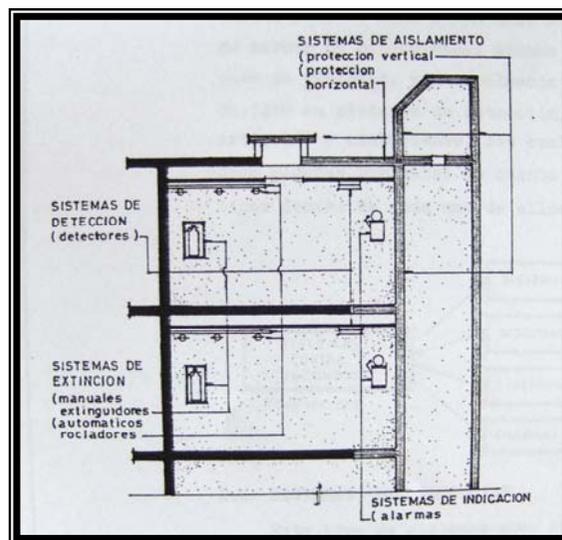


4.3 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS



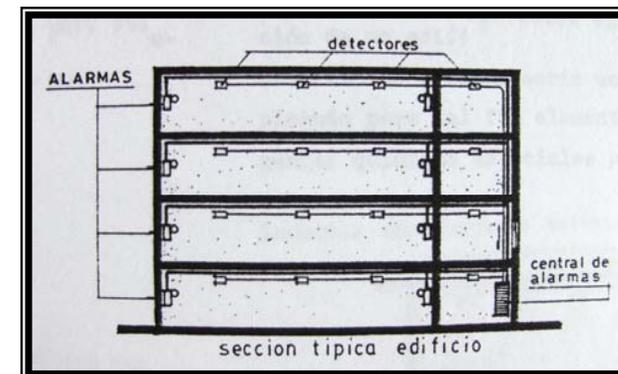
Desde el punto de vista de la construcción del edificio, un cuidadoso y detallado estudio de prevención de incendios es el primer y más importante requisito para disminuir una catástrofe al menor grado posible. Pero como apenas es posible extinguir y dominar un incendio inicial, solamente con medidas constructivas es indispensable estar preparado también con otros medios que eviten el desencadenamiento de un incendio, como son las instalaciones para el combate de incendios. Estas instalaciones requieren considerar un gran número de elementos para su buen funcionamiento y es por eso que se dividen en tres sistemas básicos que son:

- Sistema de detección y alarma.
- Sistema de extinción.
- Sistemas para la ventilación de humo y calor.

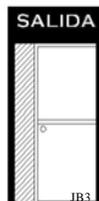


4.3.1 SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA

“Los dispositivos para la detección de incendios se activan tan pronto como captan alguno de los fenómenos que se consideran causados por el fuego”.¹ El equipo de control y señalización estará provisto de señales ópticas y/o acústicas para la vigilancia de cada una de las zonas en las que se haya dividido el lugar a proteger. Dichos aparatos estarán situados en un lugar fácilmente accesible y de forma que sus señales puedan ser percibidas permanentemente. Los detectores de incendios pueden trabajar en presencia de varios síntomas, principalmente los que se derivan de la elevación anormal de la temperatura y la irradiación que provocará el aumento del calor, o bien captando la presencia de llamas, la emisión de humos o la de gases producidos por la combustión. En los sistemas de detección existen dos tipos de detectores que son: los de fuego y los de humo.



¹ Ver bibliografía A.12 Pág. 52





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



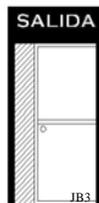
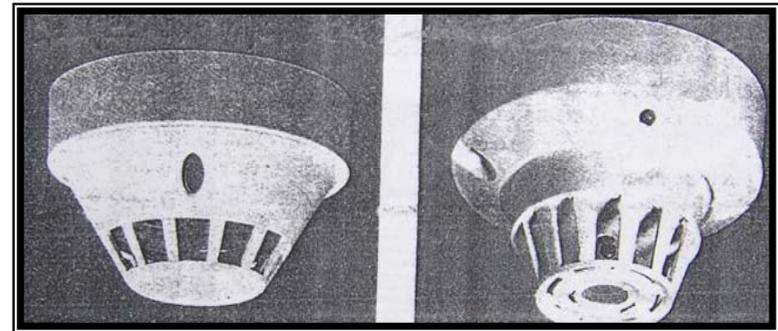
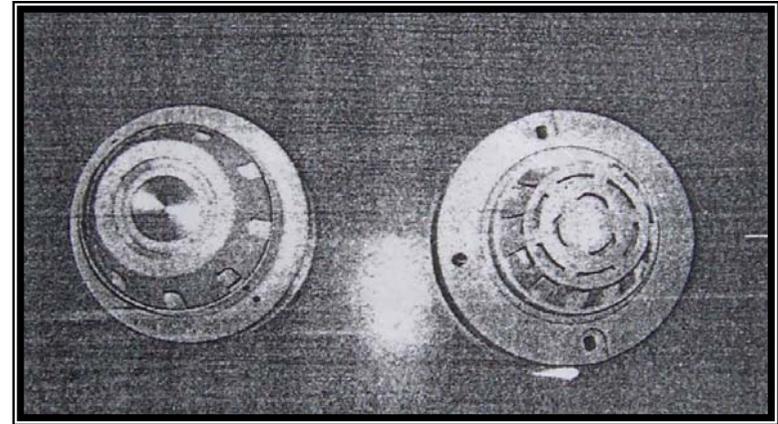
A. DETECTORES DE FUEGO: estos pueden ser:

- **Térmicos:** en estos el calor por convección activa de forma directa una señal de aviso y generalmente se sitúan cerca del techo. Están regidos por un termostato, se disparan cuando la temperatura ambiente rebasa el nivel preestablecido, que por término medio suele ser el de los 58°C, con una fluctuación de máxima de más o menos 4°C. Son aparatos muy ligeros (pesan menos de 200 gramos), provistos de una carcasa de material plástico de diseño atractivo y moderno.

Funcionan conectados a la red general eléctrica o a un circuito de emergencia alimentado con acumuladores recargables. Tienen una tensión de alimentación de 16 a 27 voltios y apenas consumen energía en situación de reposo. Tratándose de zonas a cubrir cuya superficie sea igual o menor a los 40 metros cuadrados, bastará con montar un único detector. Si el espacio a proteger supera dicha superficie debe instalarse un aparato por cada 30 metros cuadrados. Estas dimensiones se refieren a cada una de las plantas que componen el edificio.

- **Termoestáticos:** estos dan una señal cuando la temperatura del detector alcanza un valor especificado.
- **Termovelocimétricos:** funcionan cuando se detecta un aumento en la temperatura prefijada de 7 u 8° C. por minuto.

- **Termoeléctrico:** posee un termopar que genera un aumento de potencial cuando la temperatura aumenta, activándose así la señal.



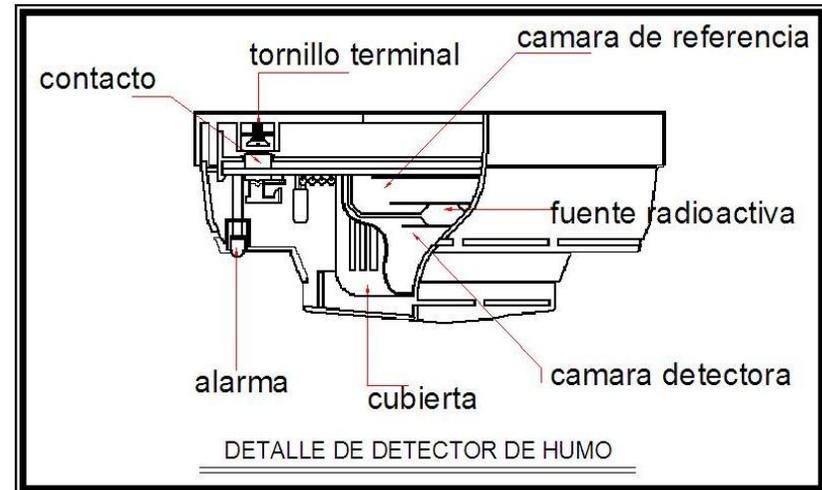


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

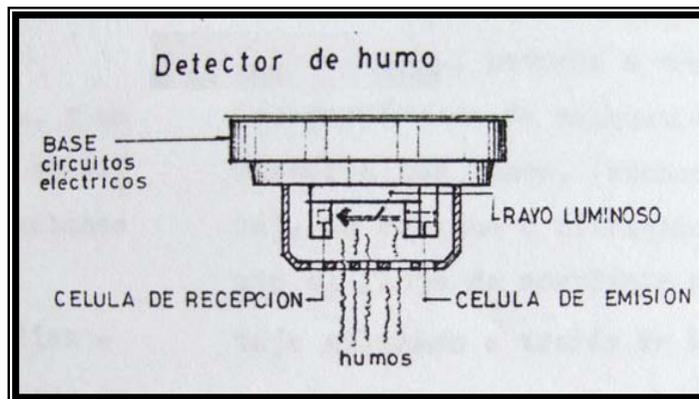


B. DETECTORES DE HUMO: existen dos tipos que son:

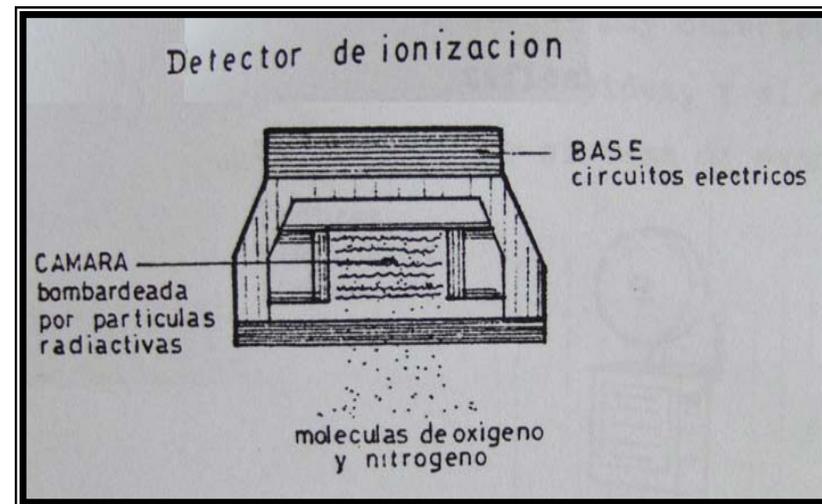
- **fotoeléctricos:** estos poseen un haz luminoso en el centro del detector y que al ser interrumpido por el paso de humo a través de él, emite la señal de alarma.
- **iónicos:** este tipo de detector funciona con una cámara donde se ioniza el aire lo que lo hace altamente conductor, pero esta propiedad la pierde cuando los productos de la combustión que están en el aire al iniciarse un incendio entran en esta cámara, generando un aviso, lo más rápido posible e indicando el lugar de peligro para que se pueda extinguir con mayor anticipación. Las ventajas de este tipo de detector son: cubre un área de 300 metros cuadrados, pudiéndose ajustar su sensibilidad, su consumo es menor que el de una lámpara de 25 watts, no contiene partes móviles y no requiere reacondicionamiento para volver a operar.



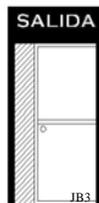
Detector de humo.



Detector de humo.



Detector iónico.





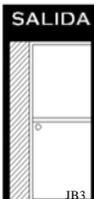
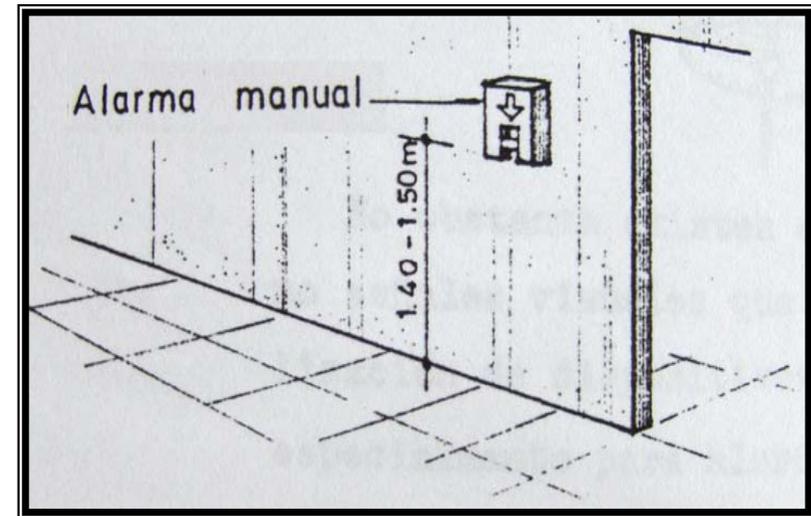
C. ALARMA CONTRA INCENDIO

La mayoría de los detectores de incendios llevan incorporado un piloto indicador de alarma de tipo acústico u óptico. En el supuesto de que no fuese así, deberá conectarse el aparato a un dispositivo de alarma complementario, encargado de poner en acción una sirena electrónica. Esta puede ir o no acompañada de destellos que emitirá un foco auxiliar.



Detector con indicador acústico y óptico.

Existen también aparatos de alarma provistos de un pulsador que no son automáticos, por lo que tienen que ponerlos en funcionamiento cualquiera que se percate del peligro y tenga oportunidad de apretar el mando que los ponga en marcha. Son aparatos proyectados para poder comunicar el estado de emergencia a las zonas cercanas al lugar donde se ha producido el incendio.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Es muy importante que un incendio se pueda detectar rápida y automáticamente en su fase inicial, por medio de algún sistema de alarma, para tomar las medidas de emergencia necesarias.



Alarma visual y auditiva e indicadores de salida

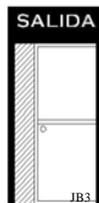


Los detectores de incendio del sistema de alarma deben estar centralizados a un tablero o consola localizada en un lugar accesible, por ejemplo, recepción, entrada principal, centro de control del edificio o algún lugar vigilado continuamente, que a su vez se pueda comunicar al cuerpo de bomberos.



Detector conectado a un sistema de alarma.

Los detectores habrán de conectarse y ubicarse dentro del edificio de tal forma que pueda localizarse rápidamente el lugar del incendio. Para alertar a los ocupantes se puede utilizar un sistema a base de sirenas, campanas, etc. manual o automático directo de los detectores o un sistema de sonido en todos los niveles del edificio.



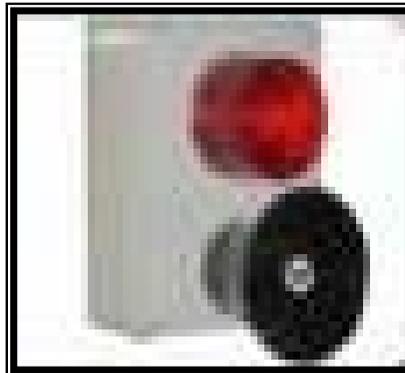


Es importante que exista una distribución efectiva de estos aparatos para que pueda escucharse en cada cuarto del edificio por encima de otros sonidos.

Alarmas de Timbre.



Alarmas de Sirena.



“En edificaciones altas deberá existir por lo menos un teléfono directo desde cada piso al centro de control del edificio para tomar las medidas necesarias y un teléfono directo del centro de control al departamento de bomberos”.²

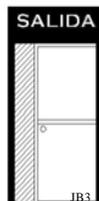
D. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE DETECTORES

Se instalarán detectores en los edificios mediante una clase y sensibilidad adecuada, de forma que estén capacitados para detectar el tipo de incendio que previsiblemente se pueda producir en el local, llamado riesgo de incendio.

Para escoger el tipo de detector hace falta tener en cuenta las fases de desarrollo de los incendios. Por ejemplo, cuando se prevea un incendio con desarrollo lento en el que hay un gran desprendimiento de humo, poca emisión de calor y llamas casi nulas, será recomendable instalar detectores de humo.

Cuando se prevea un desarrollo rápido, gran emisión de calor, llamas intensas, producción de humo, etc., se deberán utilizar detectores térmicos, de llamas, de humos o combinaciones de varios tipos como solución más idónea. La instalación, al funcionar por impulsos eléctricos, deberá disponer de una fuente secundaria de

² Ver bibliografía A.14 Pág. 292.





alimentación con autonomía de 72 horas, que entrará en servicio automáticamente en caso de fallo de la fuente principal. De igual forma de dispondrá de pulsadores de alarma manuales para casos en los que sea posible una detección directa por algún usuario del edificio, también conectados de la misma forma a la central de alarma.

4.3.2 SISTEMAS DE EXTINCIÓN

Los sistemas de extinción se diseñan en función del riesgo de fuego y del tipo de edificio a proteger.

Para poder proteger a las edificaciones y sus ocupantes de los diferentes tipos de riesgos de incendio que se mencionaron en el capítulo anterior, existen los sistemas de extinción que se clasifican de la siguiente manera:

- **Extintores.**
- **Bocas de incendio.**
- **Hidrantes.**
- **Columna seca.**
- **Rociadores Automáticos.**

Los sistemas de extinción se dividen en dos grandes tipos: los sistemas manuales que son los extintores, las bocas de incendio equipadas, los hidrantes

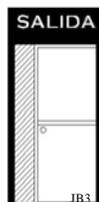
y columnas secas y los sistemas automáticos, que comprenden los rociadores de agua, las cortinas o sistemas de refrigeración, los gases tipo CO₂ o inergen y los que funcionan por polvo seco.

Las instalaciones en edificios por medio de un sistema de extinguidores son las más sencillas por ser equipos portátiles de poca capacidad que sólo sirven para combatir conatos de incendio, y tienen gran utilidad en riesgos de escaso peligro de incendio.

Las instalaciones a base de un sistema de hidrantes tienen gran utilidad en edificios de usos industriales o comerciales en que exista el peligro de incendios de gran magnitud.

Las instalaciones a base de un sistema de rociadores automáticos se circunscribe generalmente a edificios de gran altura o a edificios de poca altura con locales inaccesibles que contengan materiales combustibles peligrosos y a edificios destinados a almacenes de mercancías o bodegas, en que al iniciarse un incendio se pueda localizar y controlar fácilmente abriendo automáticamente una o dos válvulas rociadoras y los daños por el agua no sean mayores que el incendio, como podría suceder al tener un sistema de hidrantes.

Durante las etapas de proyecto de un edificio se deben tomar en cuenta éstos y muchos otros factores, para seleccionar las instalaciones de un sistema de protección contra incendios apropiado.

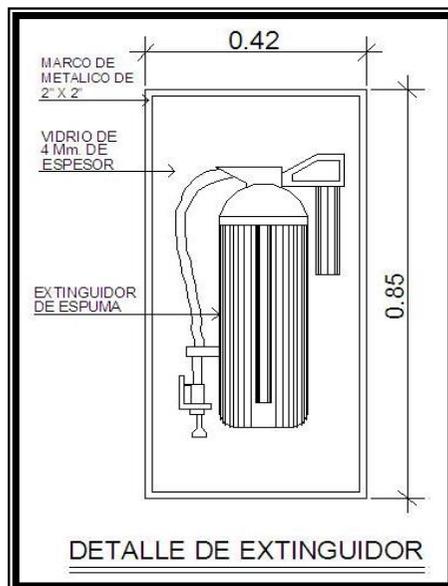




A. EXTINTORES

Son aparatos autónomos que contienen agentes capaces de apagar las llamas por medio de una presión interna. Los extintores se clasifican en 6 tipos diferentes, en función del agente extintor que utilizan y según las normas **UNE**. Los más comunes son:

- Extintores hídricos.
- Extintor de espuma.
- Extintor de polvo seco.
- Extintor de anhídrido carbónico.
- Extintor de hidrocarburos halogenados.
- Extintor específico para fuegos de metales.



“Existen extinguidores para todo tipo de fuego que se empezaron a utilizar a base de bicarbonato de potasio llamado por algunos fabricantes “**Púrpura K**”, y finalmente se diseñaron a base de fosfato de monoamonio”.³

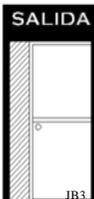
“Los productos extintores que se usan en los equipos domésticos para combatir el fuego son, básicamente, los de agua, los de nieve carbónica, los de hidrocarburo halogenado (**halón**) y los de polvo. Se suministran contenidos en unos envases metálicos de forma cilíndrica, con cuello de botella, con paredes capaces de resistir la presión de su contenido, y portátiles”.⁴

La extinción de un fuego a base de agua el sistema contra incendios más conocido y divulgado y el que teóricamente, tiene una mayor aplicación en las edificaciones.

Los extintores hídricos funcionan provocando una presión elevada en el interior de la botella, que está llena de agua, la cual se proyecta en forma pulverizada. La capacidad de los que tienen los de uso doméstico es pequeña; normalmente disponen de una carga de 10 a 15 litros, con un peso inferior a los 20 kilogramos incluyendo el recipiente, el contenido y el equipo de proyección.

³ Ver bibliografía A.14 Pág. 89.

⁴ Ver bibliografía A.5 Pág. 181.

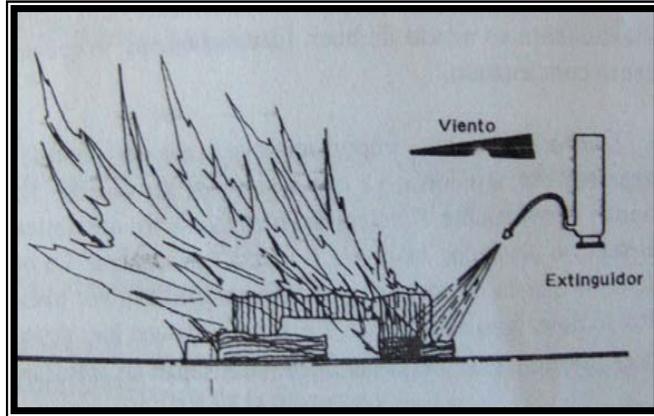




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Este suele consistir en una pistola con manguera y difusor, para permitir la regulación de salida de agua y un reparto uniforme de la misma sobre el foco del incendio.



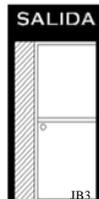
Aplicación del agente extintor directo a la base del fuego y en dirección del viento.



Los extintores hídricos se utilizan para combatir incendios o fuegos de materiales sólidos. Su efecto es refrigerante, o sea que rebaja el calor por debajo de la temperatura de ignición. Como su nombre lo indica, por su base de agua, son conductivos de electricidad. Elementos manuales de primera intervención, destinados a la lucha contra el fuego, tan pronto como éste sea descubierto, son también los extintores de anhídrido carbónico (**CO₂**) en forma de nieve carbónica, que actúan por sofocación de las llamas en la zona que alcancen a cubrir. La nieve carbónica es aceptable para combatir la combustión de materiales sólidos, y adecuados para extinguir fuegos líquidos de materiales inflamables, tales como gasolina, alcohol, aceites, grasas de cocina, hornos y campanas de evacuación de humos, etc.. No son conductivos de electricidad.

También se utilizan agentes extintores a base de líquidos volátiles incombustibles, como los componentes halogenados que obran conjuntamente por sofocación del fuego y absorción del oxígeno, haciendo imposible la continuación de la combustión. El hidrocarburo halogenado, más conocido como halón, actúa con la misma eficacia que la nieve carbónica sobre la combustión de cuerpos sólidos y líquidos inflamables, pero además puede utilizarse contra ignición de cuerpos gaseosos.

Asimismo, pueden aplicarse como agentes extintores el polvo, en sus dos modalidades de **polvo seco** y **polvo polivalente**. El polvo seco convencional es muy adecuado para combatir la combustión de





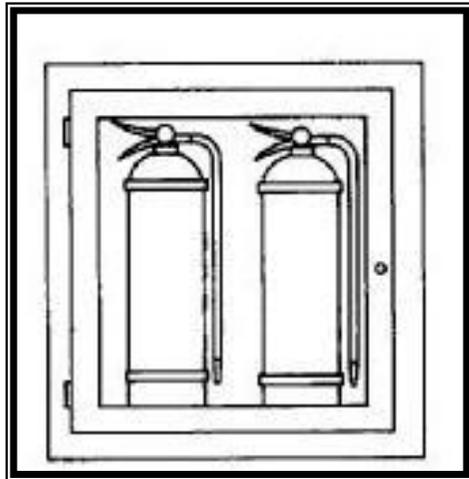
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



líquidos inflamables y para la de gases; pero no debe utilizarse para apagar fuegos de materiales sólidos. Por el contrario, el **polvo polivalente** si que puede actuar con eficacia contra la brasa y por ello es denominado **polvo antibrasa**.

La mayoría de las características particulares de estos agentes extintores son comunes para todos ellos. Siendo de mayor importancia las siguientes:

- **Facilidad de manejo.**
- **Gran distancia de proyección.**
- **Simplicidad de recarga.**
- **No son tóxicos, irritantes ni corrosivos.**
- **No estropean los materiales tratados.**
- **Todos van provistos de manómetro de control.**



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EXTINGUIDORES:

Los extinguidores son los aparatos más sencillos que existen para combatir incendios. Son de gran utilidad en incendios de primer grado o conatos.

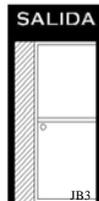
PRINCIPALES VENTAJAS:

- Fácil manejo; cualquier persona puede aprender a manejar un extinguidor.
- Fáciles de transportar hasta el lugar del incendio.
- Muy efectivos cuando se utilizan debidamente por una persona adiestrada.

DESVENTAJAS:

- Si no se detecta el incendio en estado de conato, su utilidad es muy discutible.
- Para que rindan eficientemente es necesario que las personas que los utilicen hayan recibido instrucción acerca de su manejo.
- No hay uniformidad en la forma de usarlos, lo que puede crear confusión, haciendo necesario el adiestramiento.

Al seleccionar el equipo de extinguidores hay que escoger los tipos de acuerdo con la clase o clases de





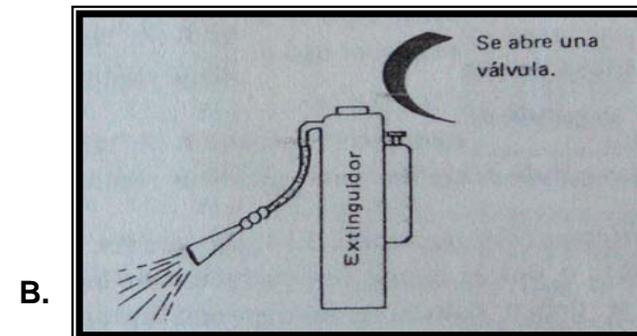
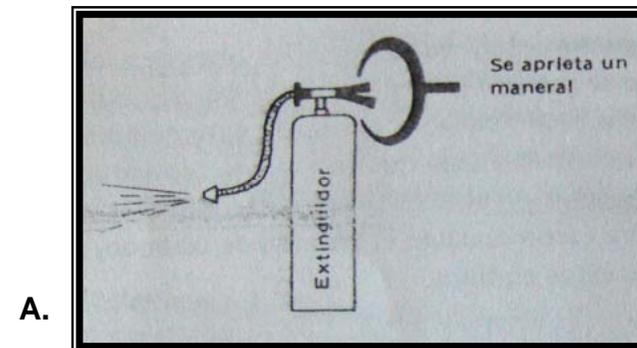
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



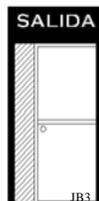
fuego que se puedan presentar. Sin embargo, en determinadas condiciones es útil y hasta recomendable el uso de extinguidores de diferente tipo al requerido para la clase de fuego que se necesita combatir. Las siguientes condiciones son las mínimas e indispensable para que los extinguidores resulten eficaces:

- **Intervención oportuna.** El fuego se debe atacar desde el momento en que se declara o por lo menos en su estado de iniciación, por lo que los extinguidores se deben colocar a la distancia apropiada y en cantidad suficiente.
- **Adaptación a la naturaleza del fuego.** El tipo de extinguidor que se utilice debe ser adecuado al tipo de fuego que se combata, por lo que se debe colocar en un sitio cercano.
- **Conocimiento del modo de aplicación y funcionamiento.** El personal encargado de utilizar los aparatos debe estar familiarizado con la forma de aplicación y operación de cada uno de ellos, ya que varían según el fabricante, lo que implica un adiestramiento constante.
- **Mantenimiento y estado de funcionamiento.** Los aparatos deben estar constantemente en estado de buen funcionamiento, lo que implica un mantenimiento concienzudo.
- **Utilización.** Es muy importante que se sepa la forma de operar de todos los aparatos extinguidores, ya que ésta

puede ser variada. Hay aparatos que funcionan simplemente al voltearse, otros se tienen que voltear y golpear contra el suelo o abrir la manivela o apretar un maneral. En otros, el operador puede controlar la descarga, o por lo contrario, una vez puestos en funcionamiento se descargan totalmente. “Los aparatos siempre se deben utilizar en el sentido de la corriente de aire del fuego si es interior. Nunca se debe perder de vista dónde se queda la salida”.⁵

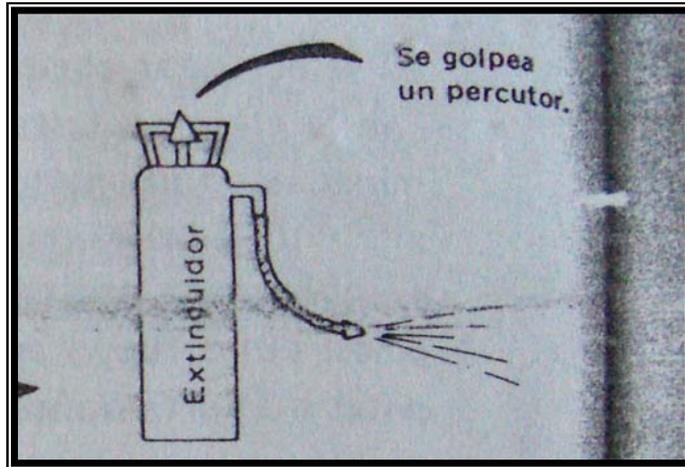


⁵ Ver bibliografía A.14 Pág. 93.



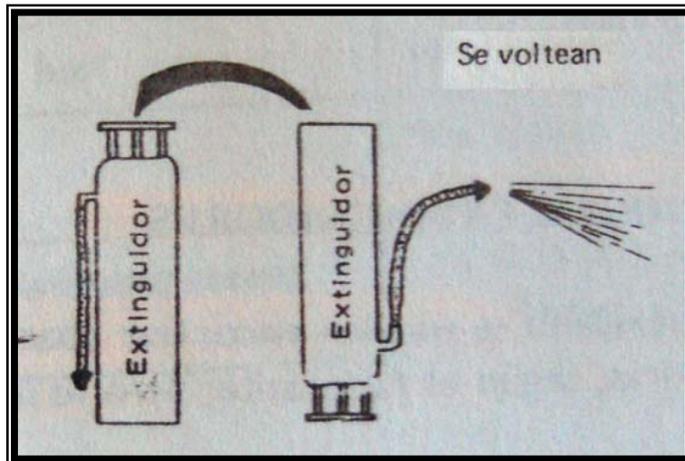


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



C.

A-B-C y D, son las distintas formas de aplicar los agentes extintores dependiendo del tipo de extintor que sea y para que tipo de fuego.



D.

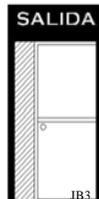
Lo anterior da una idea de lo importante que es hacer que todas las personas interesadas sepan las instrucciones y según sus características pensar en su tipo y cantidad, determinar su colocación y uso de acuerdo con el riesgo que se proteja.

CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES EXTINTORES SEGÚN LOS TIPOS DE FUEGO QUE EXISTEN

Al elegir un aparato extintor debe tenerse en cuenta la función para la que va destinado, que no es otra que hacer frente el fuego y atajarlo. El comportamiento de un incendio, sin embargo, varía según sean los materiales que se queman, por lo que la elección estará de acuerdo con los materiales que cada recinto pueda contener, mayoritariamente, al riesgo de las llamas.

Los **agentes extintores de los fuegos tipo "A"**, cuya característica es la de formar brasas, deben ser capaces de impregnar el objeto incendiado, debido precisamente a la necesidad de apagar las brasas. Los tipos que más se usan son el **agua** y las **soluciones acuosas**.

Los **agentes extintores de los fuegos tipo "B"**, actúan ahogando la flama o enfriando el combustible por debajo de su punto de inflamación, o por inhibición química. Los tipos que más se usan son las **espumas**, el





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



bióxido de carbono y los polvos químicos a base de bicarbonato de sodio o de potasio, o fosfato de monoamonio, el agua en forma de neblina y las sustancias halogenadas.

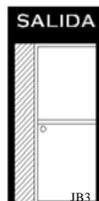
Los agentes extintores de los fuegos tipo “C”, deben tener la capacidad extintora necesaria y la de no ser conductores de la energía eléctrica. Los tipos que más se usan son los mencionados para el tipo B, a excepción de las espumas. Las áreas que comúnmente utilizan este tipo de agentes extintores, son las salas de transformadores eléctricos, bancos de energía, salas de equipo de cómputo y de telecomunicaciones, etc., ya que están propensas a que ocurra un incendio por algún corto circuito o por alguna descarga eléctrica. Para evitar en parte esto, todas las áreas deben contar con tierra física.

Si el fuego se produce en presencia de tensión eléctrica superior a 25 voltios, cualquiera que sea su clase, se utilizarán los siguientes extintores con la adecuación que se señala:

- Polvo polivalente. Aceptable hasta una tensión de 1,000 voltios.
- Polvo convencional. Adecuado.
- Anhídrido carbónico. Muy adecuado.
- Hidrocarburos halogenados. Muy adecuados.

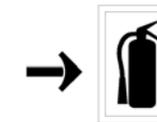


Uno de los agentes extintores para fuego tipo “C” es el agente extintor FM200.



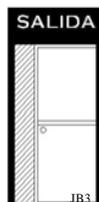


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Los **agentes extintores de los fuegos tipo "D"**, deben tener características especiales según el combustible de que se trata, por lo que se determinan mediante estudios especiales.

Ver en cuadro **No.1** la correcta aplicación de los diferentes tipos de extintores según tipo de fuego y en los cuadros **No.2** y **No.3** la colocación ideal de los mismos.



SISTEMAS CONTRA INCENDIOS



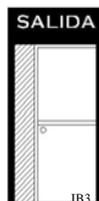


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

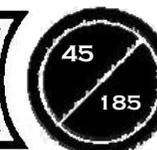


CLASE DE FUEGO	COMBUSTIBLE	TIPO DE EXTINGUIDOR	AGENTE EXTINTOR	ELEMENTO AL QUE ATACAN LOS AGENTES EXTINTORES
A	TODOS LOS COMBUSTIBLES SÓLIDOS EXCLUYENDO MATERIALES CON CORRIENTE ELÉCTRICA.	AGUA - CARTUCHO	AGUA	CALOR
		AGUA - PRESIÓN	AGUA	CALOR
		AGUA - BOMBA	AGUA	CALOR
		SODA - ÁCIDO	SOLUCIÓN DE BICARBONATO DE SODIO Y ÁCIDO SULFÚRICO O CLORHÍDRICO DILUIDO.	CALOR
		ESPUMA	SOLUCIONES DE SULFATO DE ALUMINIO Y BICARBONATO DE SODIO.	CALOR - OXÍGENO
B	TODOS LOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS.	POLVO - QUÍMICOS	POLVOS SECOS DE BICARBONATO DE SODIO, POTASIO O FOSFATO DE MONOAMONIO.	OXÍGENO
		BIÓXIDO DE CARBONO (Co ²)	BIÓXIDO DE CARBONO LÍQUIDO.	OXÍGENO
C	TODOS AQUELLOS EN QUE EXISTA CORRIENTE ELÉCTRICA.	PARA ESTA CLASE DE FUEGO TAMBIÉN SE UTILIZAN LOS EXTINGUIDORES DE ESPUMA O NEBLINA DE AGUA QUE ATACAN AL OXÍGENO Y AL CALOR DE LA COMBUSTIÓN RESPECTIVAMENTE. PARA ESTA CLASE DE FUEGO TAMBIÉN SE UTILIZAN LOS EXTINGUIDORES DE BIÓXIDO DE CARBONO Y POLVOS QUÍMICOS (NO CONDUCTORES DE ELECTRICIDAD) QUE ATACAN AL OXÍGENO DE LA COMBUSTIÓN.		

Cuadro No.1 – Elaboración Propia.



SISTEMAS CONTRA INCENDIOS





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

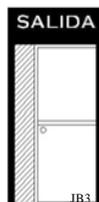


COLOCACIÓN DE EXTINGUIDORES SIN APOYO DE OTRO SISTEMA CONTRA INCENDIOS				
RIESGO CLASE:	I	II	III	IV
SUPERFICIE MÁXIMA QUE PODRÁ CUBRIR UN EXTINGUIDOR:	300 M ²	200 M ²	150 M ²	150 M ²
DISTANCIA MÁXIMA QUE DEBERÁ RECORRER UNA PERSONA PARA LLEGAR AL EXTINGUIDOR MÁS CERCANO.	30 M	15 M	15 M	12.50 M

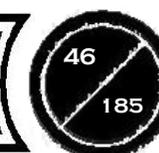
Cuadro No.2 – Elaboración Propia.

COLOCACIÓN DE EXTINGUIDORES CON APOYO DE UN SISTEMA DE HIDRANTES					
CASOS:	1. CUALQUIER TIPO DE RIESGO AL CUBIERTO				2. CUALQUIER TIPO DE RIESGO AL AIRE LIBRE
RIESGO CLASE:	I	II	III	IV	TODAS LAS CLASES
SUPERFICIE MÁXIMA QUE PODRÁ CUBRIR UN EXTINGUIDOR PROTEGIDO POR UN HIDRANTE:	500 M ²	300 M ²	200 M ²	150 M ²	250 M ²
DISTANCIA MÁXIMA QUE DEBERÁ RECORRER UNA PERSONA PARA LLEGAR AL EXTINGUIDOR MÁS CERCANO.	30 M.	15 M.	15 M.	12.50 M.	15 M.

Cuadro No.3 – Elaboración Propia.



SISTEMAS CONTRA INCENDIOS





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Todos los aparatos extintores deben llevar una etiqueta perfectamente visible y de fácil lectura con la identificación del producto extintor que contienen, así como hacer referencia a su grado de eficiencia y aplicación aconsejable. Los equipos que tengan un peso de 18 kilogramos se instalarán de modo que la parte superior del extintor este a 1.50 metros del piso. En caso de que se excedan en el peso y no sean montados sobre ruedas, se instalarán en forma tal que la parte superior del extintor esté a 1 metro del piso.



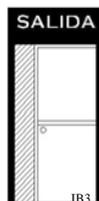
Debe estar bien identificado.



Debe estar a una altura de 1.50 metros del nivel del piso.

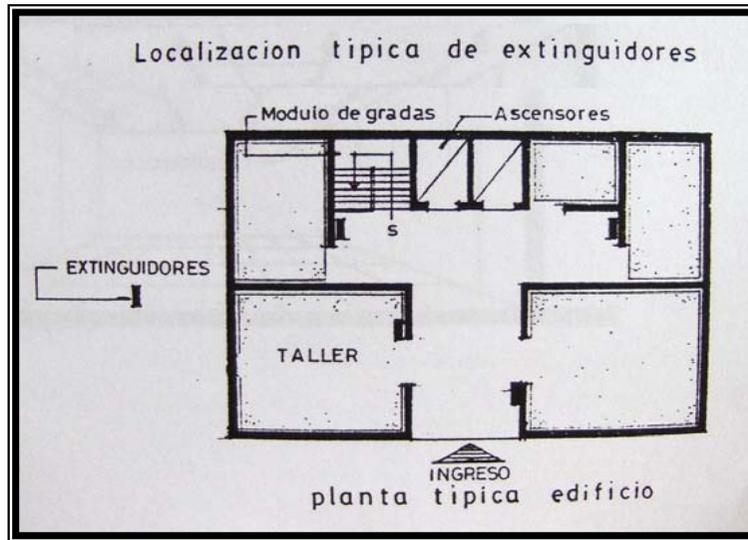
“El número de extintores y su ubicación en el edificio dependerá de la capacidad de extinción, del tipo de fuego y de la superficie. Los extintores manuales deberán estar provistos de por lo menos 6 kilogramos de contenido por cada 150 metros cuadrados”.¹

¹ Ver bibliografía A.14 Pág.294.

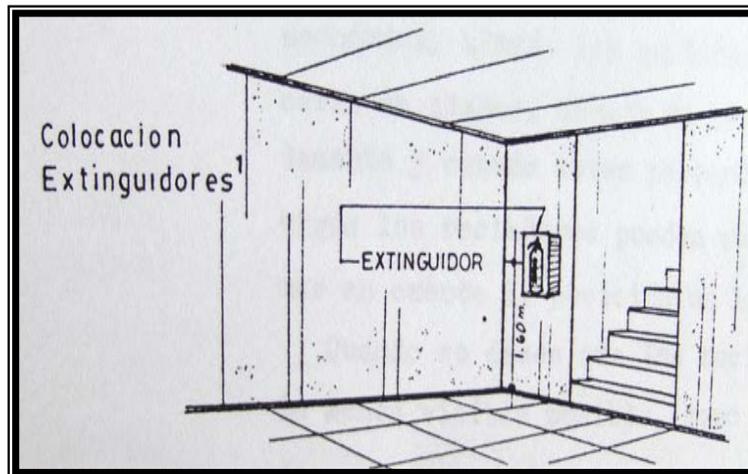




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

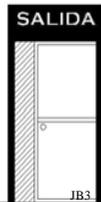
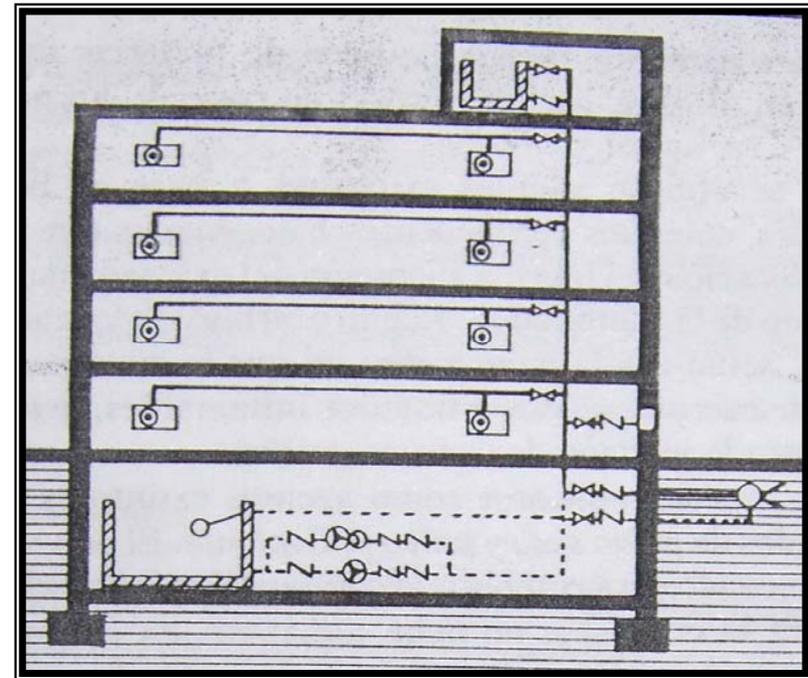


Localización ideal para la colocación de los extintores.



B. BOCAS DE INCENDIO

Este tipo de sistema consta de varios elementos que son: unas redes de tuberías y una fuente de alimentación de agua, dispuestas a distribuir el agente extintor sobre un área determinada. Son sistemas fijos pero que por medio de las bocas de incendio tienen capacidad de movimiento con el que podrán alcanzar un radio de 36 metros. Este sistema deberá garantizar su utilización durante una hora, por lo que, si la red no nos garantiza suficiente caudal y presión, se debe de utilizar depósitos.

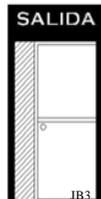
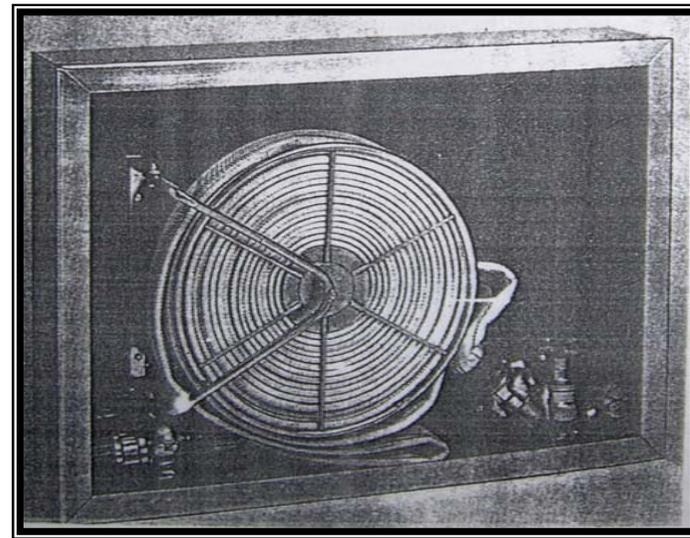
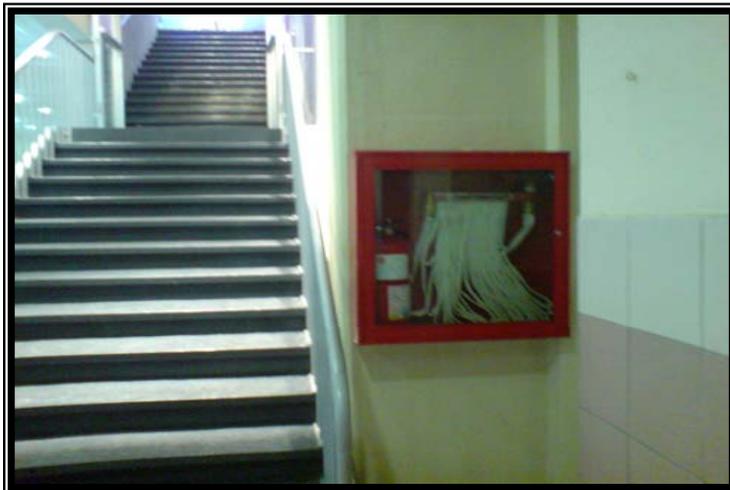
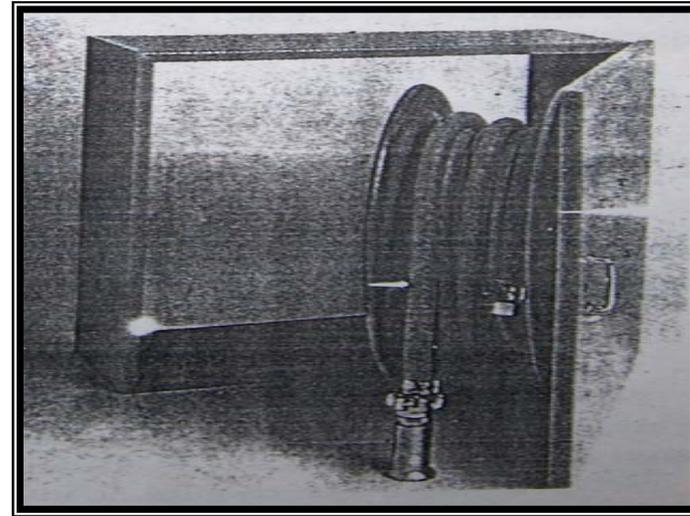
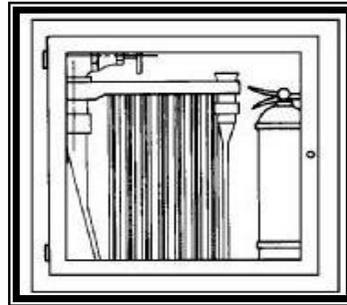
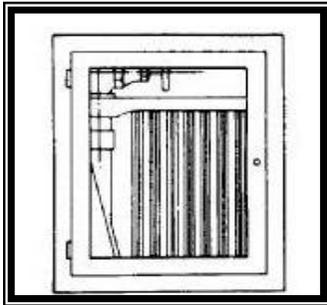




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Las bocas de incendio están formadas por un armario soporte que contendrá la boquilla, la lanza, la manguera, los rácores y válvulas, el manómetro y los soportes. Las bocas de incendio que generalmente se utilizan en edificios de gran altura son las de 25mm y las de 45mm con longitudes de manguera de 20 y 30 metros para las principales y de 15 metros para las secundarias.



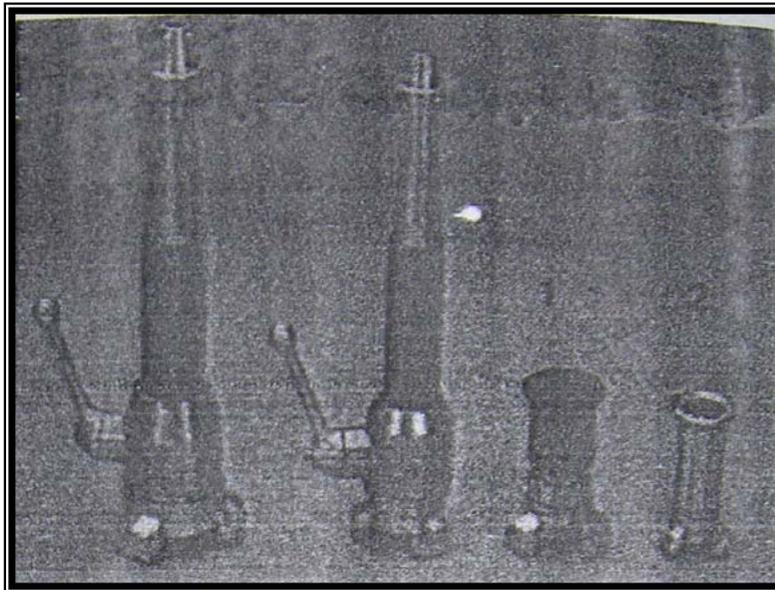


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



“Los diferentes elementos de la boca de incendios equipada, estarán sólidamente unidos a los elementos a conectar y cumplirán con las normativas vigentes; relativas a los rácores de conexión”.²

Las lanzas son el nombre que se les da a las bocas o cabezas de las mangueras, constituyendo una pieza terminal de latón o aluminio que se acopla para dirigir el chorro de agua. Pueden ser cortas, cilíndricas o bien largas, en forma de punta alanceada. Estas últimas, denominadas de tipo alemán incorporando un mando manual para la regulación de la presión y sección del chorro.

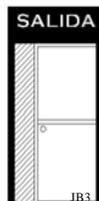


² Ver bibliografía A.5 Pág.188.

“El conjunto de mangueras, soporte y accesorios está encerrado en un armario, que puede estar empotrado o adosado a un muro, lo que se considera un armario de superficie. En todos los casos, la tapa será de marco metálico y estará provista de un cristal que posibilite la fácil visión y la accesibilidad al interior. Asimismo, el armario dispondrá de un cierre que facilite su apertura para las operaciones de mantenimiento, por lo general resuelto por medio de cerradura con llave. En previsión de que en el momento de necesitarse utilizar la manguera pudiera surgir cualquier dificultad para abrir la puerta del armario, el cristal estará montado de forma que pueda romperse sin esfuerzo alguno. El interior del armario contará con ventilación”.³



³ Ver bibliografía A.5 Pág.188.

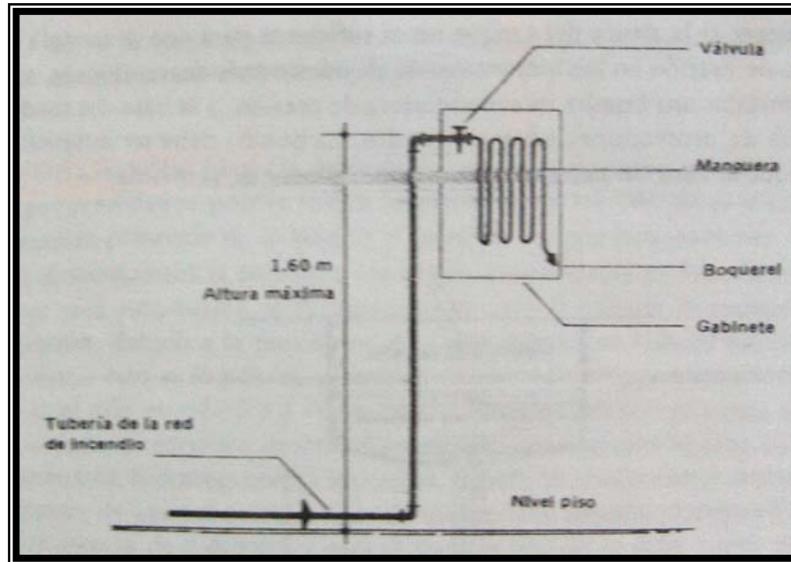




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



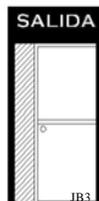
A partir de los 250 metros cuadrados por planta, conviene ir pensando en instalar una unidad. Cada boca de incendio se situará de manera que el centro del equipo quede, como máximo, a una altura de 1.50 o 1.60 metros sobre el nivel del suelo. Debe colocarse cercano a las puertas o salidas y a una distancia máxima de 5 metros de éstas. Debe tenerse en cuenta que la presencia de la boca de incendios no tiene que constituir obstáculo alguno para la utilización de dicha puerta.



La separación máxima entre dos bocas de incendios consecutivas será de 50 metros; la distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la boca de incendios más próxima no deberá exceder de los 25 metros.

C. HIDRANTES

Se conocen con este nombre a los sistemas de protección contra incendio fijos, a diferencia de los extinguidores que son portátiles o móviles. Están constituidos por un conjunto de válvulas que sirven para conectar varias mangueras o para tomas de agua para los cuerpos de bomberos.





Generalmente estos se encuentran ubicados en la vía pública o en el exterior de las edificaciones y su uso es exclusivo para los cuerpos de extinción.

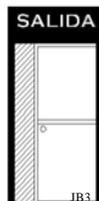
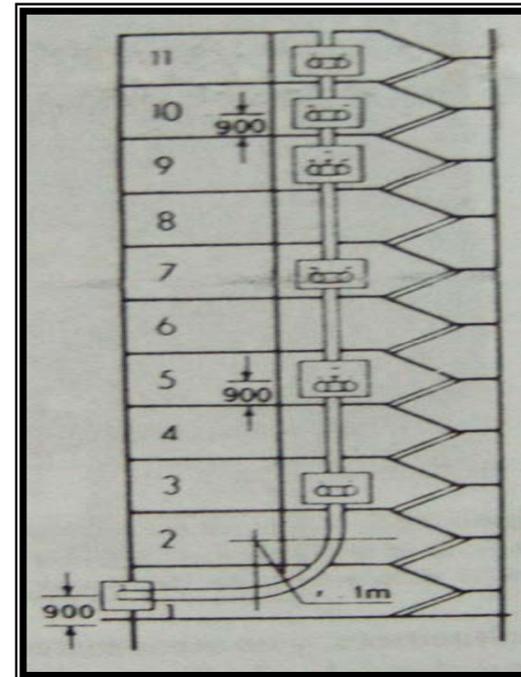


Se deben colocar preferentemente a una distancia de 5 metros de las paredes de los edificios a proteger. Constan de los siguientes elementos:

- Abastecimiento de agua con volumen suficiente para proporcionar la cantidad necesaria para combatir incendios durante el tiempo que se requiera según las necesidades particulares de la propiedad protegida.
- Cuando menos un dispositivo para proporcionar la cantidad necesaria y la presión mínima requerida.
- Conjunto formado por válvula, manguera y boquerel llamado propiamente hidrante, colocado de manera que con la longitud de manguera requerida más la distancia aceptada como enlace del chorro se pueda cubrir íntegramente el área por proteger.

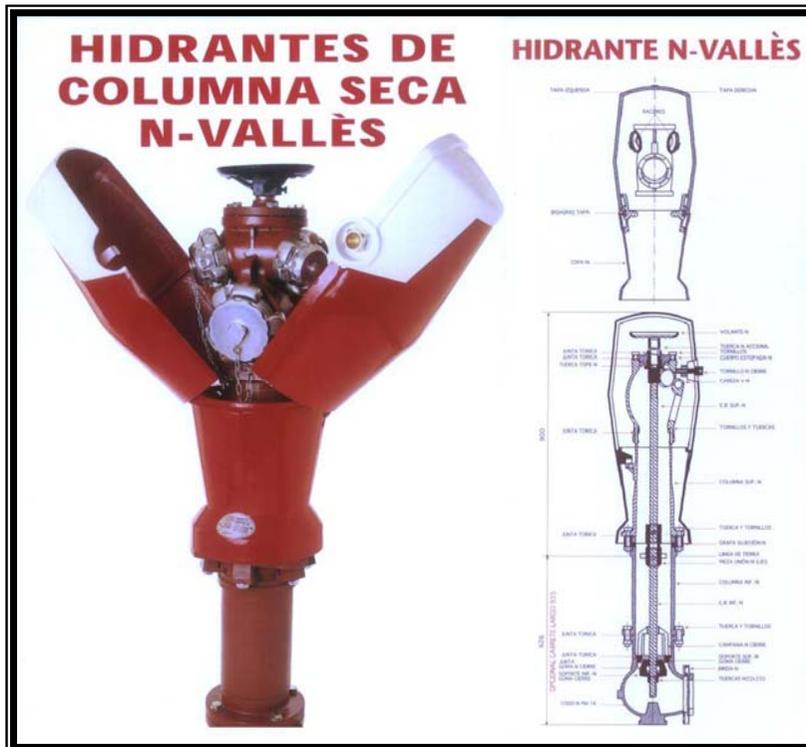
D. COLUMNA SECA

Cuando un incendio se ha desencadenado, las dificultades con que se enfrentan los bomberos se pueden apreciar si se piensa en los cubos de gradas llenos de humo, por donde descienden en se huída las personas presas del pánico y por donde los bomberos tienen que irse aproximando con dificultad cargados con su pesado equipo (cascos, herramientas, aparatos respiratorios, palas, hachas, botas, mangueras, etc.) hasta el foco del incendio, a la vez que van montando un sistema de abastecimiento de agua a través de varias plantas del edificio.



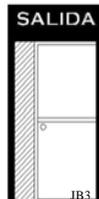
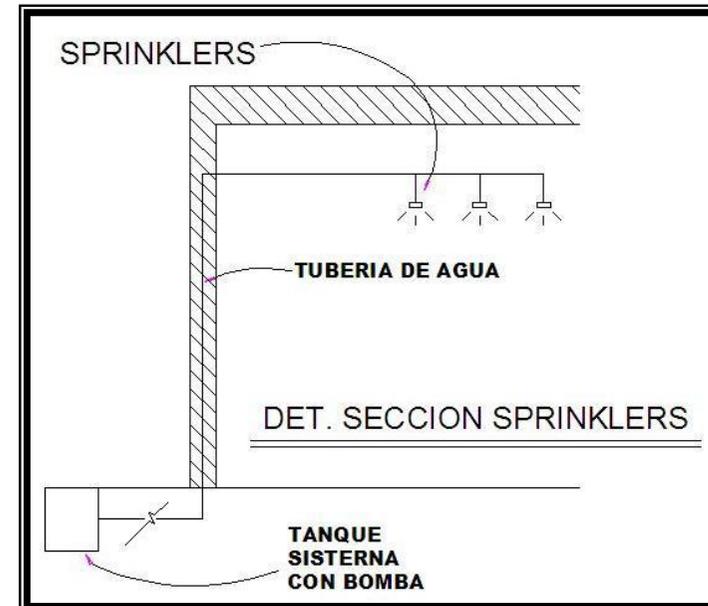


Esto puede evitarse previendo en el cubo de gradas por lo menos una columna seca que consiste en una tubería de gran diámetro de acero galvanizado, colocada verticalmente, que partiendo desde la fachada del edificio discurre generalmente por la caja de escalera, alcanzando las diferentes plantas del edificio. Esta provista de bocas de salida, del tipo doble siamés, a cada dos pisos para la conexión de los servicios de extinción que son los que proporcionan caudal y presión a la instalación.



E. ROCIADORES AUTOMÁTICOS

Este sistema de protección contra incendios está previsto para trabajar por medio de una red hidráulica en la que se instalan los denominados rociadores automáticos (**sprinklers**) que al abrirse de forma automática, distribuyen agua en cantidad suficiente para extinguir el fuego o evitar su propagación. Son consideradas como el medio de protección contra incendios de mayor fiabilidad, esencialmente porque cumplen con su cometido de proteger las propiedades con mayores factores de seguridad y rapidez efectiva. Además no se requiere de la intervención de hombres y esfuerzos para combatir un incendio.

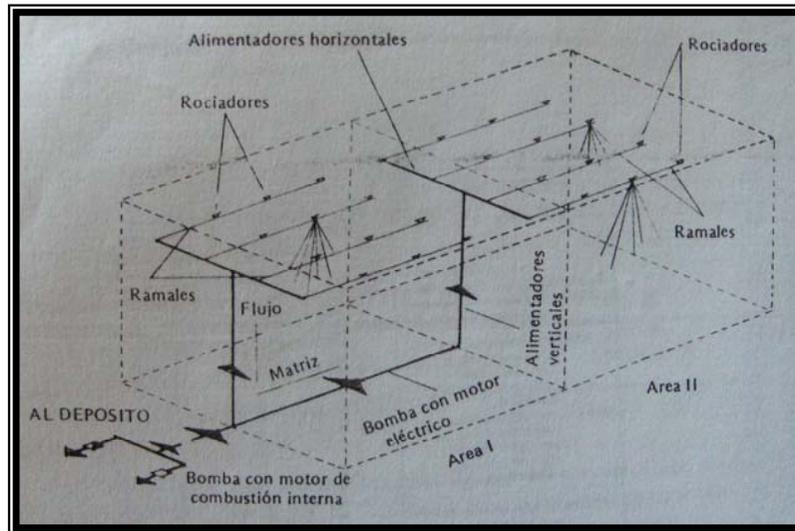




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



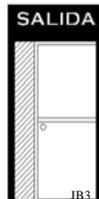
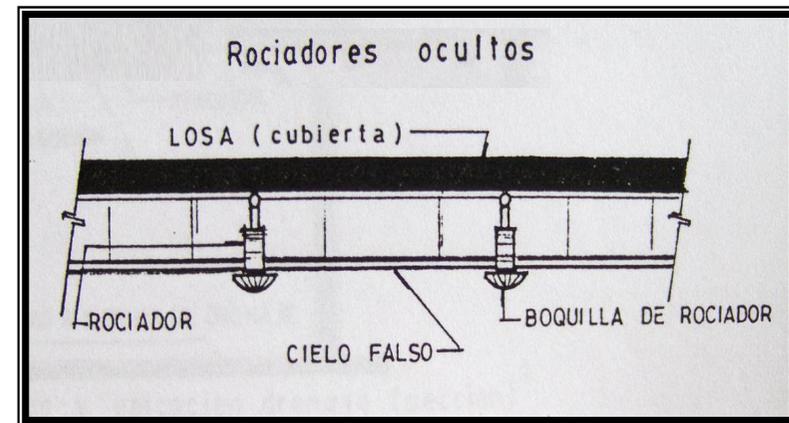
Se instalan en los techos de las plantas a proteger, a intervalos regulares y se conectan entre sí mediante tuberías de acero que vienen alimentadas por una red general de la compañía o por un depósito de agua y un grupo de presión exclusivos para la red de extinción. Los rociadores deben descargar agua a más tardar un minuto después de haberse activado los detectores.

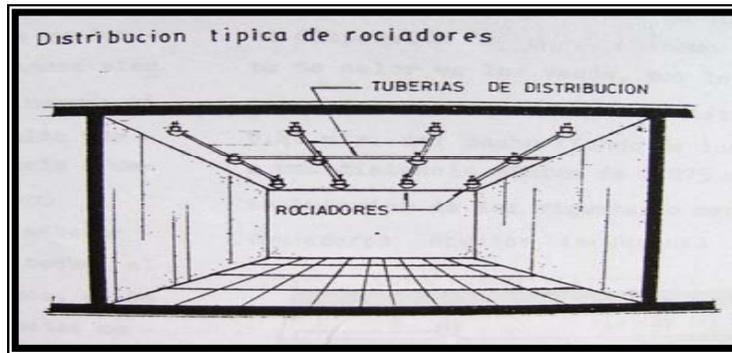


Existen diferentes sistemas de rociadores según su tipo de operación, como “el sistema de tubería llena de agua o húmeda”, que es el que más se usa, por su facilidad y economía en todo tipo de propiedades que se desean proteger; “el sistema de tubería seca” que se emplea generalmente en los lugares donde existe peligro de congelación del agua por la temperatura exterior o por algún proceso particular en el interior de los edificios; “el

sistema de preacción” que es un poco más costoso y se emplea en lugares en que se desea tener un mayor índice de seguridad, ya que su operación es por “detectores de incendio” que es un sistema auxiliar que detecta un fuego antes de que los rociadores se abran.

Existen también una variedad de válvulas rociadoras cuyas características particulares dependen del fabricante, pero todas tienen los elementos básicos para “rociar” el agua. Por ejemplo “los rociadores de pared” se utilizan para crear “cortinas de agua” y proteger muros u otros elementos estructurales expuestos al fuego o separar por este medio unos espacios de otros, o aislar el fuego en una determinada área considerada peligrosa, etc. “Los rociadores decorativos” (flush) se utilizan con tubería oculta para lugares donde se requieran determinadas condiciones estéticas (museos, almacenes, tiendas, oficinas, centros de reunión, etc.).



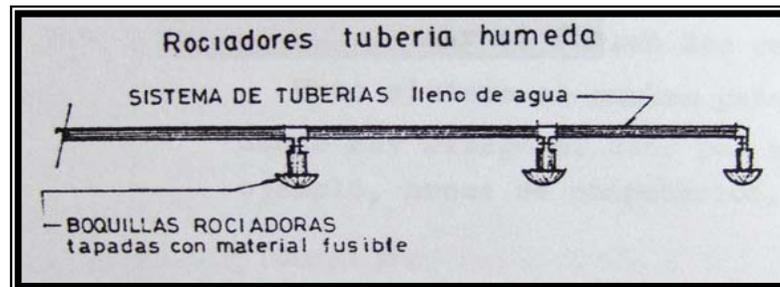


Los sistemas de operación de rociadores que se podrán emplear de acuerdo con las condiciones especiales del riesgo que protegen, son los siguientes:

TIPOS DE SISTEMAS DE ROCIADORES

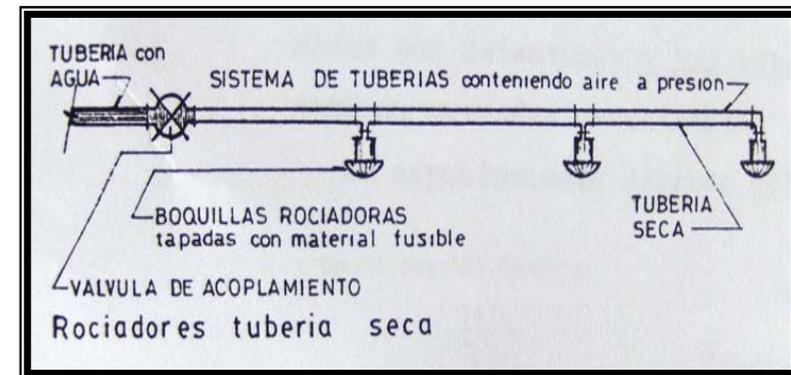
• SISTEMAS DE TUBERÍA LLENA DE AGUA

Son sistemas de rociadores automáticos instalados en una tubería de distribución que contiene agua, la que se descarga inmediatamente cuando se abre cualquier rociador.



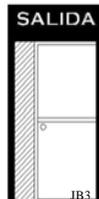
• SISTEMAS DE TUBERÍA SECA

Son sistemas de rociadores automáticos instalados en una tubería de distribución que contiene aire o nitrógeno a presión y que al abrir un rociador se pierde la presión y se activa un dispositivo llamado “**válvula de tubería seca**”, la cual permite el paso del agua. Este sistema se usa en lugares donde existe el peligro de congelación en las tuberías.



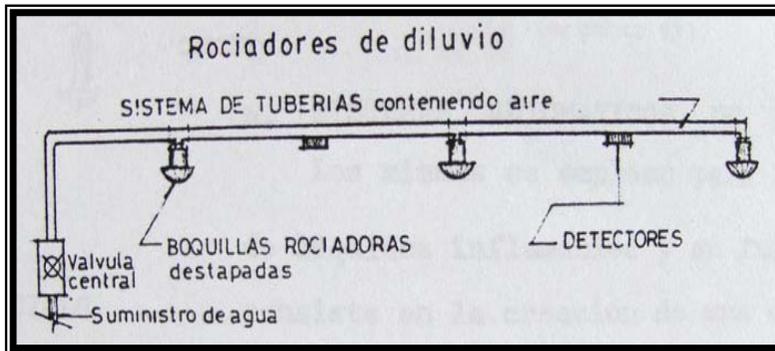
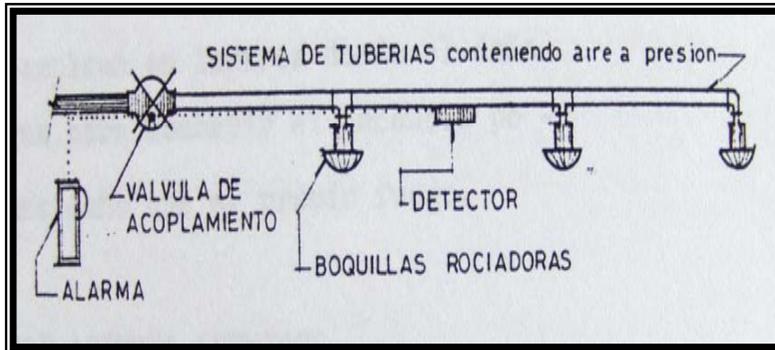
• SISTEMAS DE PREACCIÓN

En este la red de tubería se encuentra vacía, accionándose el sistema mediante “**detectores de incendio por temperatura**”, colocados en las áreas protegidas por los rociadores. Al activarse los detectores se abre una válvula que permite llenar de agua la tubería para descargar por los rociadores abiertos. En determinados casos se prevé que al mismo tiempo que el detector abre la válvula de paso de agua se dé una señal





de alarma o que ésta se dé antes con el objeto de combatir el fuego en su primera etapa. Todo esto se logra por medio de “detectores”.



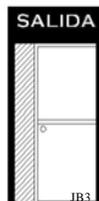
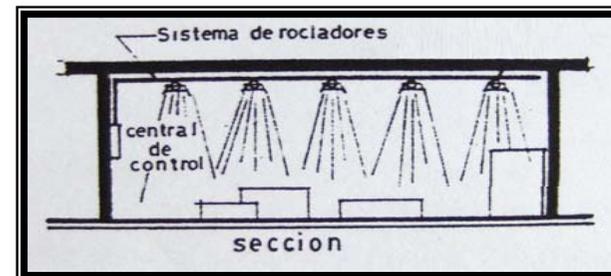
TIPOS DE ROCIADORES

Existen básicamente dos tipos de rociadores que se utilizan en los diferentes sistemas automáticos y se clasifican de la siguiente manera:

• ROCIADORES SIN SEÑAL DE ALARMA

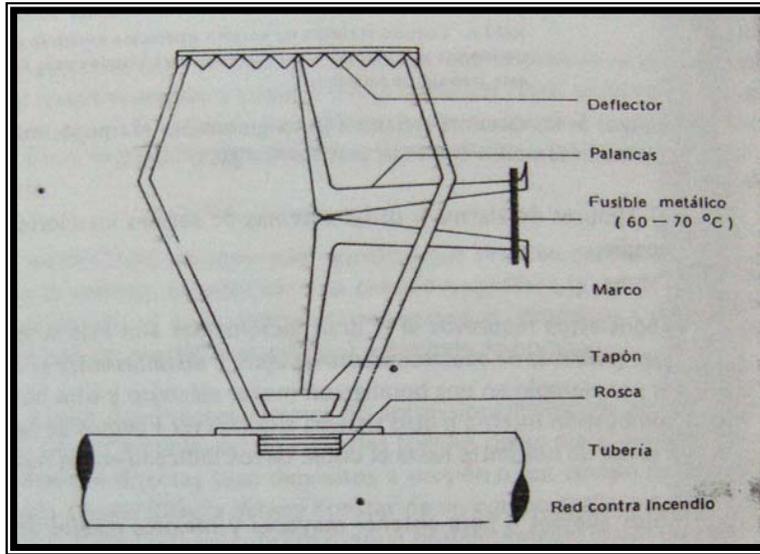
Son básicamente válvulas hidráulicas automáticas con salidas de 12 milímetros de diámetro obturadas con un tapón, sostenidos por un juego de palancas inestables sujetas por un arco de metal que se funde a una determinada temperatura (70° C, regulable) permitiendo que se destape. Un marco metálico sostiene al deflector contra el cual el agua golpea pulverizándose y lloviendo sobre el área afectada por el fuego.

Este tipo de rociadores se consideran automáticos por el mecanismo de operación que poseen, el cual se abre solamente en el área donde se localiza el fuego, ya que se funde por temperatura el metal o fusible que sostiene el tapón de salida de agua. Esto posibilita que se abran uno o varios rociadores automáticamente dependiendo de la magnitud del incendio. Estos rociadores se pueden utilizar en los sistemas de tubería llena de agua y en el de tubería seca. En el de preacción se puede utilizar siempre y cuando se cuente con detectores de incendio ya que de lo contrario no habría un dispositivo que emita una señal para permitir el paso del agua a la tubería.

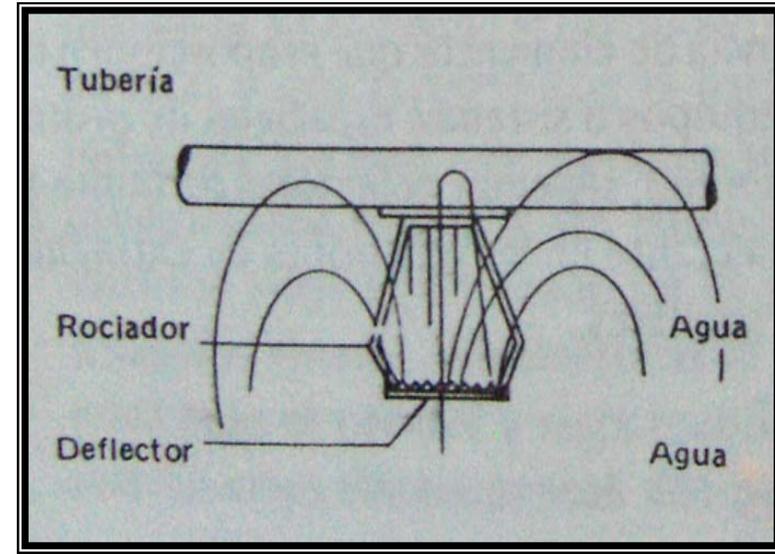




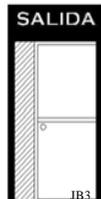
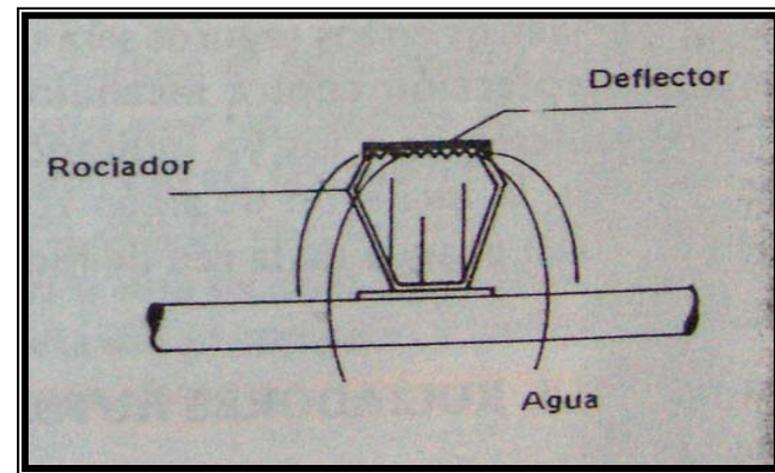
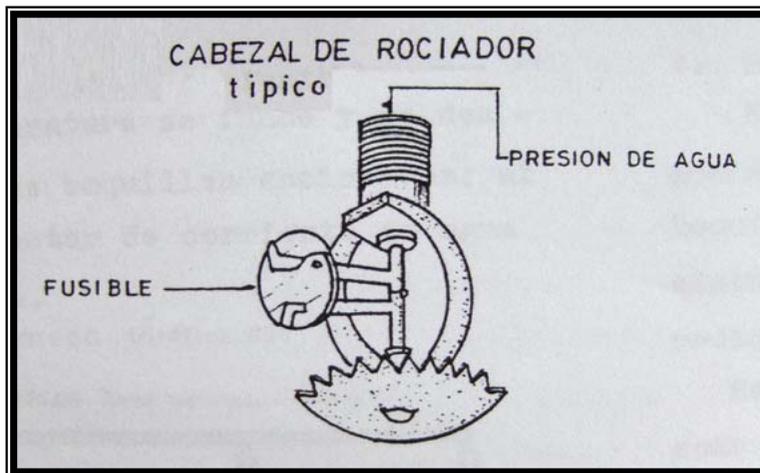
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Rociadores automáticos sin señal de alarma.



Los rociadores pueden quedar en las dos posiciones.

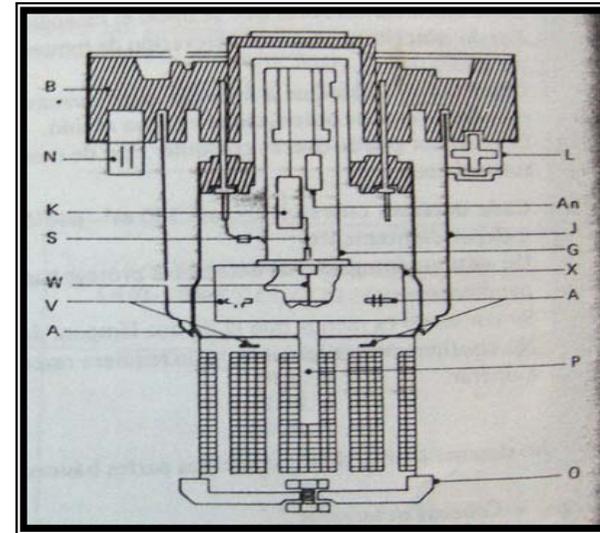




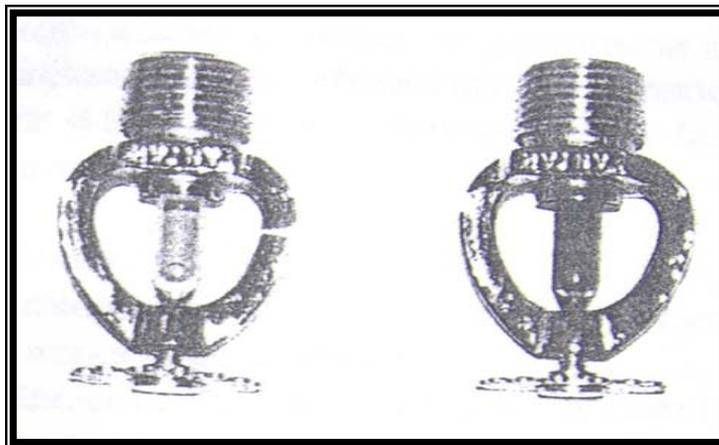
• ROCIADORES CON SEÑAL DE ALARMA

Estos sistemas realizan automáticamente tres funciones en su actuación frente a un incendio: detectan el incendio gracias al rociador, que dispone de una ampolla con un líquido termosensible, que por efecto del calor del incendio se rompe y abre el paso del agua por él; conectan y ponen en marcha la instalación, lo que activa la alarma por accionamiento de señales sonoras hidráulicas; y extinguen el fuego directamente en la zona donde han detectado el aumento de calor.

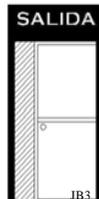
Según la altura a la que se coloquen tendrán un elemento termosensible de mayor o menor sensibilidad, diferenciados mediante colores para su mejor interpretación. Dentro de las ampollas se introduce un líquido como alcohol o cetona con una burbuja de aire y un elemento fusible de metal con muy bajo punto de fusión.



Rociador con indicador de alarma.



A	= Fuente de emisión de partículas alfa.
J	= Coraza protectora
O	= Cámara exterior
W	= Electrodo de la cámara interior
K	= Cátodo
P	= Vástago de control.
An	= Base del detector
L	= Tornillo de fijación
S	= Electrodo de arranque
X	= Cámara interior
G	= Tubo de descarga
N	= Lámpara neón
V	= Arillo de soporte



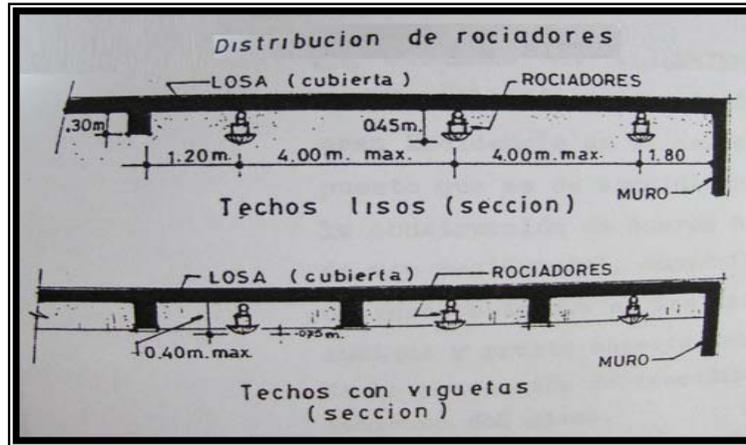


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



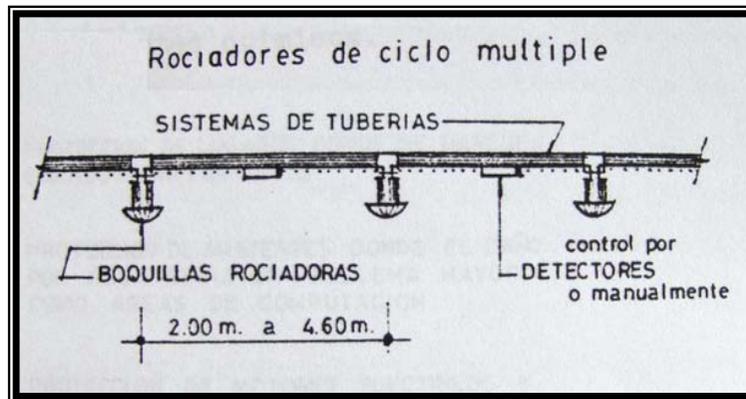
PARÁMETROS DE LOS ROCIADORES

Los rociadores se colocan a diferentes distancias dependiendo de ciertos factores, los cuales marcan también su capacidad de respuesta, por ejemplo:

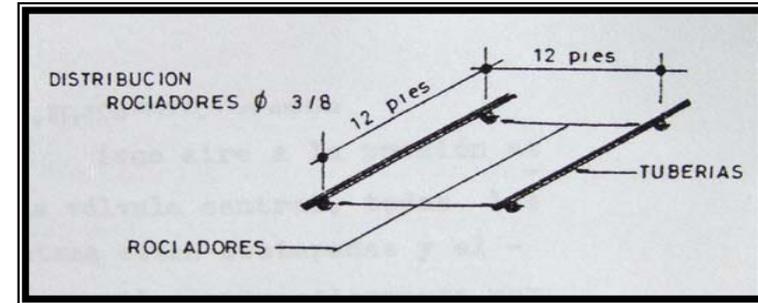


A

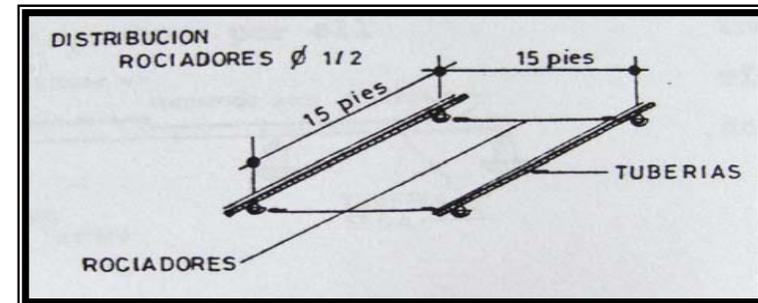
A y B - Ver cuadro No.4



B

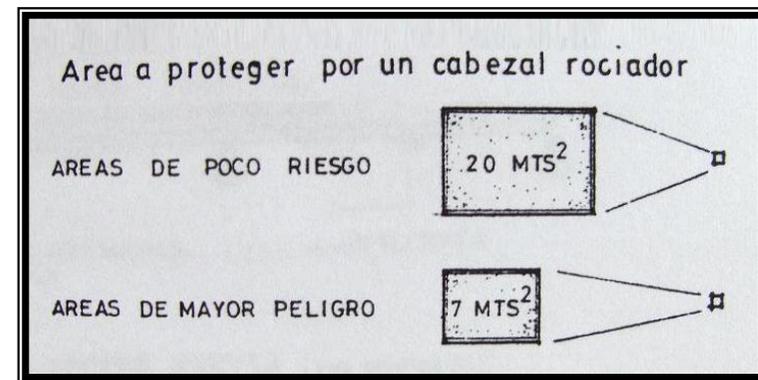


C

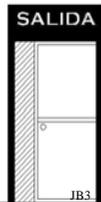


D

C, D y E - Ver cuadro No.4



E



SISTEMAS CONTRA INCENDIOS



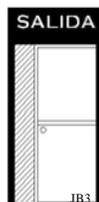


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

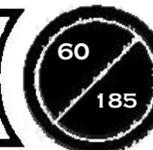


CLASE DE RIESGO O GRUPO	VOLUMEN MÍNIMO DE AGUA (M ³)	GASTO MÍNIMO A PRESIÓN DE 5 KG/CM ² (LT/MIN)	ÁREA MÁXIMA POR ROCIADOR (M ²)	SEPARACIÓN MÁXIMA POR ROCIADOR (M)	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MURO Y ROCIADOR	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE RAMALES (M)
I	90	1,500	18.60	4.55	2.22	4.55
II	200	2,200	12.10	4.55	2.22	4.55
III	250	2,750	12.10	4.55	2.22	4.55
IV	275	3,000	12.10	4.55	2.22	4.55
V	300	3,300	8.35	3.65	1.82	3.65

Cuadro No.4 – Elaboración Propia.



SISTEMAS CONTRA INCENDIOS





VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS ROCIADORES AUTOMÁTICOS

Se argumenta contra los rociadores automáticos, que causan grandes daños por agua. La práctica ha demostrado que en más del 50% de los casos no hacen falta más de 5 rociadores para dominar un incendio, quedando restringidos los daños por agua a los locales donde se da el incendio. Además los daños por agua pierden casi toda su importancia si se compara su magnitud con la de los que produce un incendio catastrófico.

Actualmente, en algunos países es obligatoria la instalación de rociadores automáticos en edificios. Además esto beneficia a las operaciones de combate ya que se requieren de 4 a 6 bomberos más en el incendio de un edificio que no tiene tal instalación. Es verdad que los sistemas de rociadores no son baratos pero los gastos que origina son económicamente soportables y quedan compensados por la seguridad que se obtiene.

“Los propietarios y arquitectos deben hacer las consideraciones económicas pertinentes para la instalación de este sistema de protección, en relación con los aparatos sofisticados que se instalan en un edificio, tal como ojos operados electrónicamente y muchos otros apartados lujosos para comodidad de los futuros inquilinos; si esto sucede debe existir también suficiente dinero para proveer la “necesaria protección contra incendios”. Además se debe hacer la pregunta de lo que

será más necesario ofrecer a los ocupantes, una oportunidad de sobrevivir en caso de un incendio o un lujo excesivo”.¹

“De no ser posible la instalación en todo el edificio, cuando menos debe hacerse en las áreas más peligrosas como sótanos, tiendas, almacenes, bodegas, restaurantes, talleres, salas de reunión, etc., o donde la carga de fuego sea mayor de 60 kilocalorías por metro²”.²

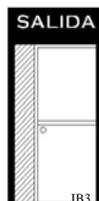
4.3.3 SISTEMAS PARA LA VENTILACIÓN DE HUMO Y CALOR

Durante un incendio los cubos de escaleras y ascensores tanto como los corredores, pasillos, túneles, etc. que se usan como rutas de escape, deben permanecer libres de humo y calor para permitir la evacuación de los ocupantes y el ataque por los bomberos.

Este problema se resuelve con una instalación de ductos para ventilación, separados y situados a un lado del cajón de escaleras y conectados a éste y a las otras rutas de escape con aparatos de succión controlados automáticamente por medio de detectores de humo colocados estratégicamente.

¹ Ver bibliografía A.14 Pág. 295.

² Ver bibliografía A.14 Pág.290.



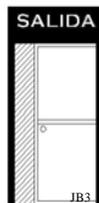


4.3.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación se enumerarán algunas de las medidas de prevención que se deben de tomar en cuenta en un edificio para la protección contra incendios:

- Se deberá colocar extintores en zonas comunes, en sitios muy visibles y de fácil acceso en cualquier momento, con una distancia máxima de 25 metros, desde un posible punto de fuego.
- Se colocará un extinguidor con una potencia no menor de 2A a cada 3000 pies cuadrados de distancia al área protegida.
- Se colocará al menos un extinguidor en cada piso y cercano al área de gradas.
- Quedan prohibidos los extintores de tetracloruro de carbono y otros de líquido vaporizante tóxico.
- Si el edificio tiene una altura menor a 24 metros, entonces no se colocará columna seca.
- Se colocarán detectores de humo en zonas de riesgo de un incendio, como archivos, bibliotecas, etc. Se excluirá el área de cocina puesto que esta zona está propensa a humos producidos por los alimentos cocinados.
- Se debe de colocar una red de rociadores de agua conectada a una bomba hidroneumática o a un tanque elevado.

- Se debe instalar una bomba hidroneumática independiente para el sistema de rociadores contra incendios.
- En salas de computo, de tableros de telefonía o similares, se colocará un sistema parecido al de rociadores con la excepción de que en lugar de agua saldrá un agente químico tipo espuma.
- Se debe colocar hidrantes en el exterior de la edificación si la distancia de evacuación descendente no es menor de 30 metros.
- Se deberá colocar por lo menos una boca de incendio equipada, por cada nivel de la edificación.
- De ser posible se colocará un sistema de alarma para que en caso de un incendio pueda alertarse a toda la gente del edificio y al cuerpo de bomberos más cercano de la localidad.
- En caso de que en el edificio exista un sistema de alarma se deberán colocar en un lugar visible y a una altura prudente los dispositivos para accionar las sirenas que indican que se esta produciendo un incendio.
- Colocar botes con arena en lugares estratégicos donde no se pueda colocar un extintor.
- Los materiales de paredes y techos de pasillos de evacuación, deberán ser resistentes al fuego.
- Se debe colocar luces de emergencia en zonas comunes.





**4.4 INSTALACIONES DE
APOYO PARA LA
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS**



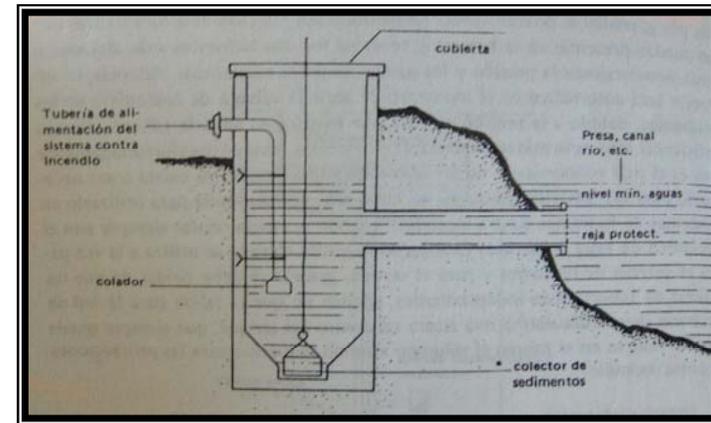
4.4.1 SUMINISTRO DE AGUA

Todo edificio debe contar con un depósito y una instalación hidráulica exclusiva para el combate de incendios. Si el edificio es muy alto se deberá seccionar verticalmente a cada 20 pisos como máximo. Cada sección deberá tener en su límite superior uno o varios tanques de agua que alimentarán por gravedad a la red de distribución de su sección, que estará interconectada en forma de circuito. Se deberá contar con bombas hidroneumáticas para suministrar el agua a los tanques desde la cisterna o depósito general, abastecido por el servicio municipal.

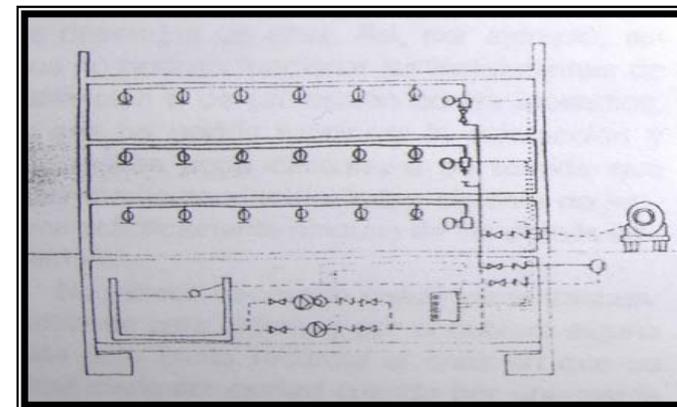
“Se deberá proveer un adecuado abastecimiento de agua tanto para el suministro de la instalación como para uso de los bomberos”.¹

Los abastecimientos o depósitos de agua para los sistemas contra incendio pueden ser:

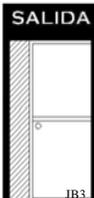
- **Naturales:** mar, lagos, ríos, pozos.
- **Artificiales:** presas, canales, cisternas, depósitos elevados, tanques.



Se considera que los abastecimientos de agua del servicio público no son aceptables para alimentar directamente las protecciones contra incendio a no ser que dichos servicios públicos se utilicen para proporcionar el agua necesaria a un depósito, de donde se deberá tomar el agua para la red de los sistemas contra incendio.



¹ Ver bibliografía A.14 Pág. 292.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



La razón es obvia, ya que la alimentación del servicio público no está bajo el control del usuario, por lo que se puede dar el caso de que por reparaciones o exceso de servicio a otros usuarios en determinadas ocasiones carezca del líquido necesario para combatir incendios. Además, generalmente las redes del servicio público de nuestras comunidades no están diseñadas para proporcionar la cantidad y presión necesarias en caso de incendio.

Para determinar el volumen de agua necesario, intervienen varios factores, como el diámetro y número de dispositivos contra incendios (rociadores, bocas de incendio, hidrantes, etc.), que sean precisos utilizar en un fuego supuesto en el área más peligrosa y el tiempo que se tuvieran que usar dichos dispositivos.

En ambos factores influye una serie de consideraciones, como el tiempo que tardarían en llegar los bomberos con sus carros cisterna, la peligrosidad de la propiedad en cuanto a sus procesos o cantidad de combustible que contengan, tipo de construcciones, si se encuentran en áreas aglomeradas o no, etc.

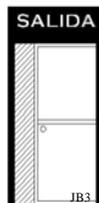
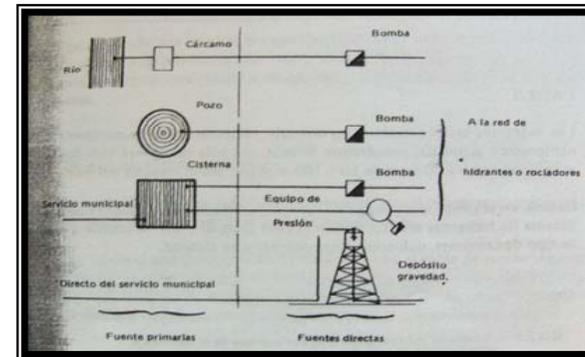
Los abastecimientos mínimos de agua que se aceptan son:

- 7,500 galones (28,500 litros) para sistema de bombeo.
- 4,500 galones (17,000 litros) para tanques hidroneumáticos.
- 5,000 galones (19,000 litros) para tanques elevados.

A. FUENTES DE AGUA

El agua que se usa en las redes de hidrantes deberá ser de calidad apropiada; es decir, no deberá contener en su solución sustancias que dañen o entorpezcan el equipo de protección contra incendio ni que constituyan un peligro el mezclarse con las materias que sean presas del incendio. Las fuentes de agua se dividen en dos clases:

- **FUENTES PRIMARIAS:** son aquellas que alimentan con agua al riesgo protegido y pueden ser de cualquier clase, siempre y cuando proporcionen agua de calidad y en volumen adecuados para cumplir con su cometido. Estas fuentes pueden ser ríos, presas, cisternas, pozos, servicios municipales, etc.
- **FUENTES DIRECTAS:** son aquellas que proveen permanentemente de agua con la calidad, volumen y la presión exigidos, a la red de dispositivos contra incendio, y pueden ser los: depósitos por gravedad y a presión y equipos de bombeo.



INSTALACIONES DE APOYO



B. SISTEMAS PARA PROPORCIONAR EL GASTO Y PRESIÓN NECESARIOS

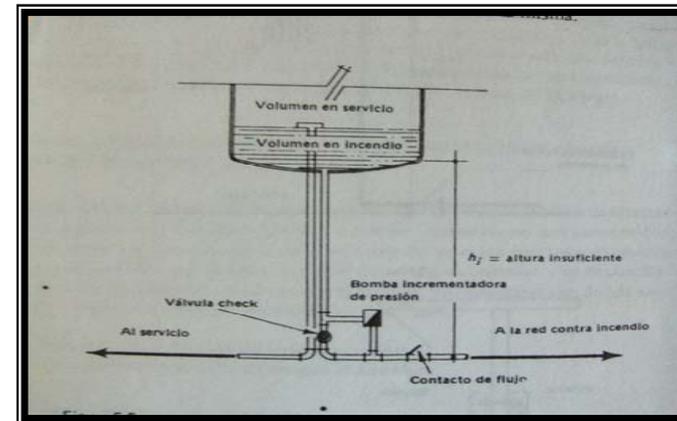
Con el objeto de que a los dispositivos contra incendio colocados en situación más desventajosa se les pueda proporcionar la presión y el gasto mínimo requeridos, es necesario que del abastecimiento de agua se entregue el líquido a la red contra incendio por medio de sistemas o dispositivos apropiados para el objeto, por ejemplo:

• SISTEMAS POR GRAVEDAD:

Si el depósito de agua se encuentra a una altura suficiente, por gravedad se podrán vencer las pérdidas por fricción de altura u otras que se puedan presentar en la tubería y tener en los dispositivos más alejados o más desventajosos la presión y los gastos mínimos requeridos. Además, lo anterior será automático en el momento de abrir la válvula de cualquiera de los dispositivos, debido a la presión estática que existirá en toda la tubería.

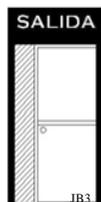
Por su eficiencia, esto es lo más recomendable en sistemas, aunque desafortunadamente no es el más económico a nos ser que el depósito elevado ya exista o sea necesario para los servicios generales, en cuyo caso se aprovecha para utilizarlo en sistemas contra incendios, cuando se pueda contar siempre con el volumen de agua requerido.

Cuando un depósito elevado se utiliza a la vez para el sistema contra incendio y para el servicio general se debe cuidar de que las líneas de tubería sean independientes, además de que la salida para la red de tubería de servicio esté a una altura tal dentro del taque, que siempre quede como reserva en el mismo, el volumen mínimo requerido para las protecciones contra incendio.



“Si la altura del tanque no es suficiente para que se cumpla con el requisito de presión en los dispositivos contra incendio más alejados o más desventajosos, será necesario instalar una bomba incrementadora de presión, a la base del tanque donde se conecta la tubería de protecciones contra incendio. La bomba debe ser automática de manera que al abrir un hidrante se accione el motor de la misma”.²

² Ver bibliografía A.14 Pág. 104.





• SISTEMAS DE BOMBEO O HIDRONEUMÁTICOS:

Cuando el depósito de agua se encuentre al nivel del suelo o sea subterráneo, es necesario contar con un sistema de bombeo para poder proporcionar la presión y el gasto requeridos. Generalmente las bombas que se utilizan en los sistemas de protecciones contra incendios son centrifugas, ya que éstas pueden ser acopladas a motores eléctricos, de combustión interna o turbinas de vapor, además de que pueden fácilmente adaptarse para que su funcionamiento sea automático.

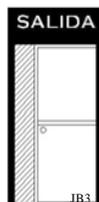
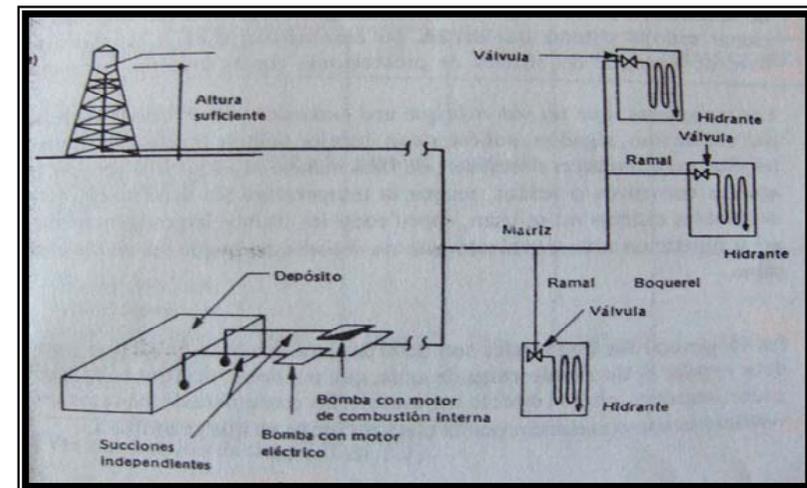
Cuando las bombas se utilizan para proporcionar una mayor presión que de otra manera sería insuficiente, se les conoce como bombas incrementadoras de presión, o bombas “**booster**”. Generalmente se instalan en una tubería de derivación sobre la tubería matriz de manera que ésta se pueda usar directamente cuando así se desee.

Si las bombas se utilizan para proporcionar pequeños gastos para compensar posibles pérdidas o fugas, se les llama bombas “**jockey**”, y se emplean generalmente para conservar la presión en las redes de tubería, evitando que la bomba contra incendio empiece a funcionar por fugas insignificantes. Las bombas que formen parte del equipo contra incendio deberán tener las siguientes características:

- Poder rendir 150% de su capacidad normal con 65% de su presión normal.
- Ser siempre del tipo cebadas o autocebantes.

Lo anterior es necesario, ya que el tubo de succión de la bomba debe estar siempre lleno de agua para que trabaje eficientemente. De preferencia, la alimentación de la bomba debe ser por presión, pero cuando sea por succión, la altura de la misma no deberá exceder de 4.50 metros y además deberá estar provista de una válvula de pie, su pichacha y una manera de cómo cebarla.

La red hidráulica se compone de tubería, válvulas, conexiones, etc. del tipo y diámetros adecuados para conducir el agua desde el abastecimiento hasta la salida por mangueras, rociadores, hidrantes, etc. Dadas las características de cada riesgo protegido se deberá estudiar y diseñar la misma, ya que esto dependerá del tipo de abastecimiento, sistema, presión y gasto a la red, longitud y recorrido de la tubería, tipos de dispositivos contra incendio y otros factores.

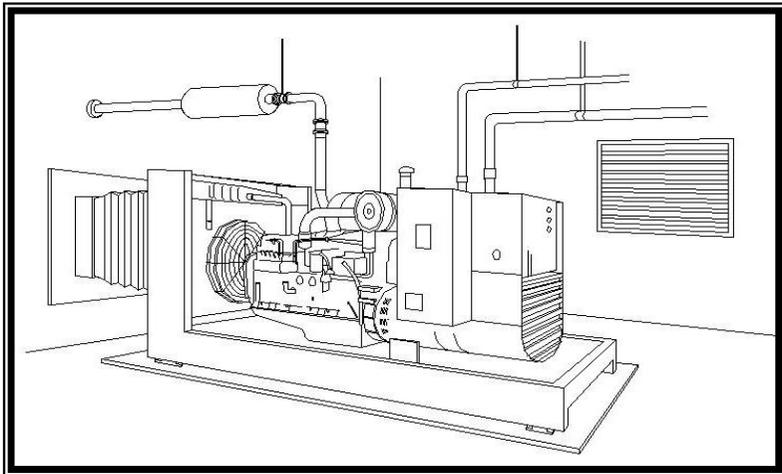




4.4.2 PLANTA DE EMERGENCIA

Un edificio debe estar equipado con una o varias unidades generadoras de corriente eléctrica de emergencia que en caso de falla del servicio normal, alimente de energía las bombas de las instalaciones hidráulicas de extinción, ascensores, iluminación de pasillos, escaleras, salidas, señales y demás medios de evacuación y aparatos, equipos y sistemas necesarios para la prevención de incendios.

Estas unidades deben ser independientes del sistema de energía normal del edificio y deben encontrarse en un área separada de las demás partes del edificio y en un lugar accesible desde la calle. Los cables de corriente no deben ir juntos a los del servicio normal; se deben colocar en un ducto propio y resistente al fuego. La operación de la planta debe ser automática.



SALIDA

JB3

INSTALACIONES DE APOYO

The background of the slide features a faded, sepia-toned image of architectural blueprints spread out on a table. The blueprints show various lines, shapes, and text, typical of a technical drawing. The entire slide is framed by a decorative border consisting of a solid black line on the top and bottom, and a hatched pattern on the left and right sides.

4.5 ASPECTOS DE SEGURIDAD EN LOS EDIFICIOS



4.5.1 CONSIDERACIONES PARA BRINDAR UNA MAYOR SEGURIDAD EN LOS EDIFICIOS EN CASO DE UN INCENDIO

En un edificio se deben tomar en cuenta algunas consideraciones para resguardar la integridad de las personas que lo ocupan en caso de que se produzca un incendio. Comúnmente estas consideraciones se toman en cuenta desde la etapa de diseño del edificio, aunque a veces se hace cuando ya se ha terminado de construir. Lo importante es saber cuales son los aspectos de seguridad que se deben tener en mente al momento de diseñar un edificio, o en su defecto, cuales son los que hay que tomar en cuenta para brindar seguridad en un edificio ya terminado.

4.5.2 ACCESIBILIDAD PARA EL COMBATE DE INCENDIOS

En un edificio, la accesibilidad exterior es ideal cuando los bomberos pueden operar por todos sus lados. Es necesario limitar las áreas de pisos por varias razones; una de ellas es el número de lados por los cuales es accesible un edificio. En áreas congestionadas solamente las caras de los edificios que dan a la calle son accesibles. Algunos problemas típicos que afectan la accesibilidad exterior son: almacenamiento en los patios, zonas de estacionamiento, zonas de carga y descarga de vehículos y ferrocarriles, edificios muy congestionados y muy juntos entre sí y barandales contruidos de tal manera que restringen el paso.

La ubicación geográfica de un edificio también presenta dificultades; por ejemplo, construcciones en acantilados, cerros o lomas con mucha pendiente, de tal manera que las mangueras y los chorros no pueden alcanzar o acercarse al incendio.

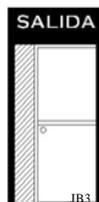
“El acceso al interior de edificios puede ser muy difícil donde existen grandes áreas techadas, edificios con muros ciegos, fachadas falsas, o anuncios cubriendo gran parte de muros exteriores y donde hay medios inadecuados de ventilación; todo esto puede retardar seriamente el ataque efectivo en el interior por los bomberos e impedir el rescate de los ocupantes atrapados”.¹

Existen varios métodos para proveer accesos para los bomberos al interior de edificios, como las aberturas y paneles de acceso en muros, ventilas en techos, etc. Una de las mejores soluciones a este problema es un sistema completo de rociadores automáticos con una conexión para el equipo de bomberos.



En determinados casos las ventanas se pueden utilizar como vías de acceso al edificio.

¹ Ver bibliografía A.12 Pág. 149.





4.5.3 PROTECCIÓN DE ABERTURAS

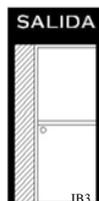
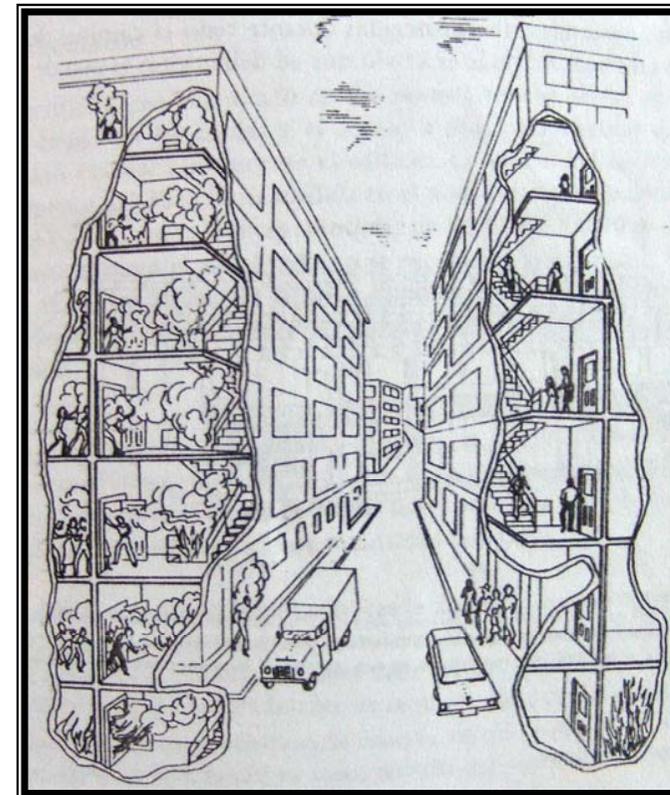
La apropiada protección de aberturas en entresijos, muros y divisiones es de suma importancia para la prevención de incendio. El objeto es evitar la pérdida de vidas y el aumento de daños materiales en edificios, debido a la propagación de fuego y humo. Las aberturas se clasifican en dos tipos generales:

- Aberturas Verticales.
- Aberturas horizontales.

ABERTURAS VERTICALES: la falta de cerramiento en aberturas verticales es la causa por la que el fuego se propaga a los contenidos combustibles situados en los pisos superiores y encima del incendio, además de que cortan totalmente los medios de escape de los ocupantes.

“El peligro potencial en edificios como los de tiendas de departamentos, son las escaleras eléctricas y las fijas, elevadores, montacargas y otras aberturas sin protección. El fuego y el humo se propagan rápidamente a través de tales aberturas. Los equipos automáticos de extinción no sustituyen la protección que se debe tener en tales aberturas. Los requerimientos de resistencia a incendio de los medios usados para la protección de aberturas verticales, varían con el tipo de construcción ocupación y altura del edificio”.²

La protección de aberturas verticales se obtiene cerrando las aberturas hechas en muros y entresijos para el paso de escaleras, elevadores, sistemas de ventilación, iluminación, tuberías, etc., con muros o divisiones resistentes al fuego y colocando puertas u otros tipos de protección contra incendio. Lo más importante es proteger la vida de las personas y bomberos que deben entrar al edificio para el rescate y combate del incendio.



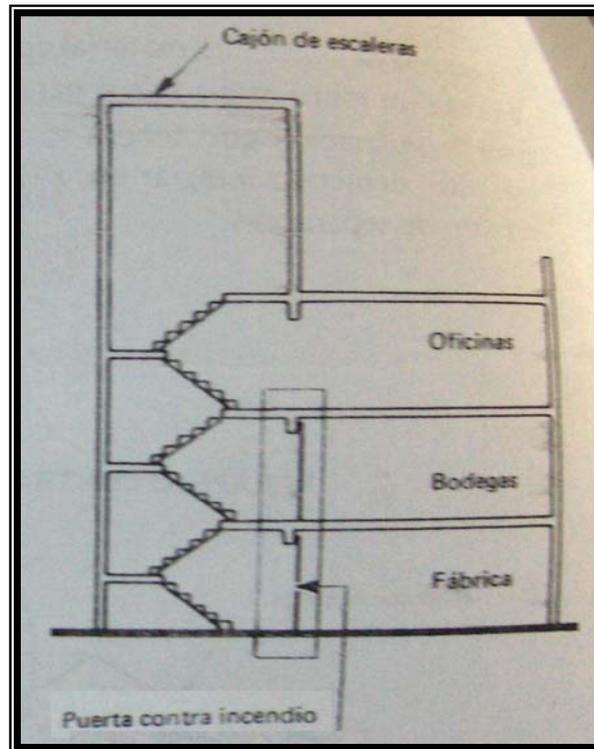
² Ver bibliografía A.14 Pág. 210.



ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Una protección adecuada para el cubo de gradas es la colocación de puertas contra incendio en cada piso, ya que permite a los ocupantes del edificio la evacuación de todos los pisos hasta el nivel de la calle, y además limita el incendio en cada piso. Estos elementos se deben construir con materiales suficientemente resistentes al fuego, para dar un amplio margen de tiempo para la evacuación y también proveer acceso y posibilidad de refugio a los bomberos y otras personas durante un incendio.



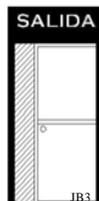
Los tiros para desperdicios y ropa sucia deben ser de aluminio, acero aluminizado o acero inoxidable. Estos deben estar encerrados con materiales que tengan la misma resistencia al fuego que la requerida para otras aberturas verticales en el edificio.

ABERTURAS HORIZONTALES: son aquellas hechas en muros y divisiones interiores y muros exteriores.

1. **Muros y divisiones interiores:** las aberturas en muros y divisiones que requieren un grado de resistencia al fuego se deben proteger con "puertas contra incendio". Estas puertas deben ser de un diseño y rango de resistencia apropiado al peligro e importancia de la situación.
2. **Muros exteriores:** se deben usar puertas, ventanas, materiales contra incendio o bloques de vidrio para proteger las aberturas en los muros exteriores.

4.5.4 PUERTAS CONTRA INCENDIO

Las puertas contra incendio son los medios que se utilizan y aceptan más ampliamente para la protección de aberturas tanto verticales como horizontales. Estas puertas se deben construir de acuerdo a un diseño y especificaciones para que puedan soportar varios grados de temperatura durante un incendio, por lo que la capacidad y conveniencia de una puerta contra incendio se deben probar en laboratorio.





Las puertas se deben probar tal como se instalará en la realidad, con su marco, accesorios, paneles de vidrio alambrado y otros elementos necesarios que complementan la instalación. “La prueba determinará el comportamiento bajo curva estándar de tiempo-temperatura, midiendo el tiempo y la temperatura de la superficie no expuesta de la puerta, y sujeta a las presiones del chorro de las mangueras aplicadas a 6 metros de distancia de la puerta en diferentes períodos que dependerán de la dimensión de la puerta y el rango en horas para el cual se prueba la puerta.

Con esto se obtendrá el rango de resistencia de la puerta en horas, el tipo de abertura para el cual es apropiada y la elevación de temperatura en la superficie no expuesta, a los 30 minutos de fuego”.³

A. CLASIFICACIÓN DE ABERTURAS PARA PUERTAS CONTRA INCENDIO

Esta clasificación tiene el propósito de definir los tipos más comunes de aberturas y con este dato seleccionar la puerta adecuada. Se clasifican de la “A” a la “F”, de acuerdo con sus características y localización.

Tipo A: son las situadas en muros que separan edificios o dividen áreas de un solo edificio. Las puertas para proteger estas aberturas deben tener un rango de resistencia a incendio de 3 horas.

Tipo B: son las situadas en cerramientos de comunicación vertical de un edificio (escaleras, elevadores, etc.). Las puertas para proteger estas aberturas deben tener un rango de resistencia a incendio de 1 ó 1 ½ horas.

Tipo C: son las situadas en corredores y divisiones de cuartos. Las puertas para proteger estas aberturas deben tener un rango de resistencia a incendio de ¾ de hora.

Tipo D: son las localizadas en los muros exteriores y que están expuestas a un fuego severo desde el exterior del edificio. Las puertas para proteger estas aberturas deben tener un rango de resistencia a incendio de 1 ½ horas.

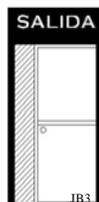
Tipo E y F: son las localizadas en los muros exteriores y que están expuestas a un fuego moderado o ligero desde el exterior del edificio. Las ventanas o tapas para proteger estas aberturas deben tener un rango de resistencia a incendio de ¾ de hora.

B. TIPOS DE PUERTAS CONTRA INCENDIO

Los tipos de construcción de puertas contra incendio son los siguientes:

Puertas Compuestas: hechas con un material central químicamente tratado, con forro y marco de madera tratados contra incendio, o forrada y enmarcada con metal calibre No. 24 o menor.

³ Ver bibliografía A.14 Pág. 212.





Puertas Metálicas: son huecas (tipo tambor). Están hechas con bastidor metálico y forradas con lámina calibre No. 20 o menor.

Puertas Mixtas: (tipo tambor). Están hechas con bastidor de madera y forradas con láminas calibre No. 24 o menor.

Puertas de Hojas Metálicas: están hechas con un marco metálico y una hoja de lámina calibre No. 22 o menor.

Cortinas de Acero Enrollables: están hechas de acero con tiras movibles y cerradas con lámina calibre No. 20 o menor.

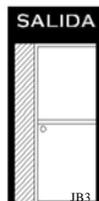
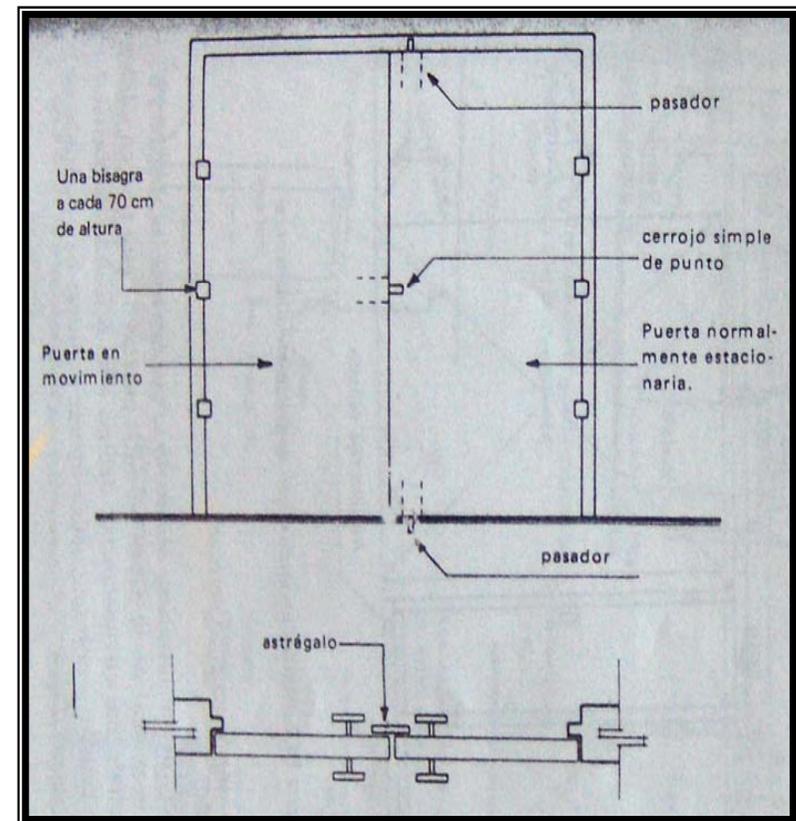
Puertas de Lámina Delgada: están hechas de dos o tres hojas de madera ensamblada recubierta con lámina de acero galvanizado calibre No. 30 o menor:

C. MÉTODO DE OPERACIÓN DE PUERTAS

El método de operación de una puerta contra incendio está generalmente en función del tipo de la puerta y las limitaciones físicas de la abertura donde se instalará.

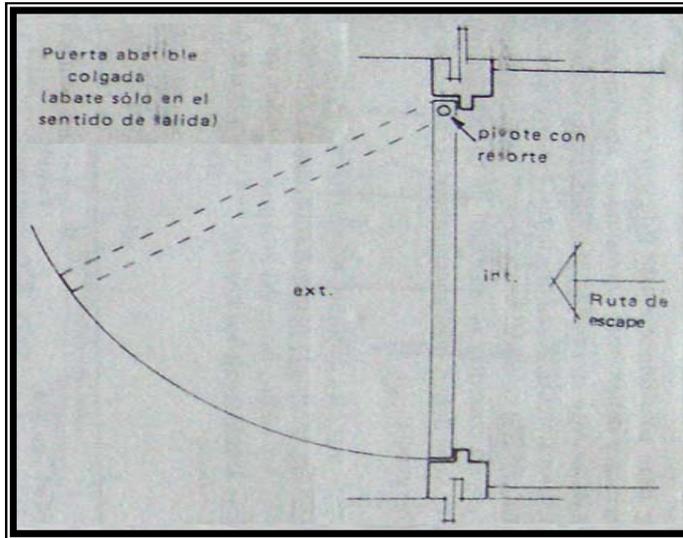
Puertas Abatibles: es obvio que debe existir el espacio necesario para el abatimiento de este tipo de puertas; pero en algunos casos sería preferible una puerta deslizante como en los elevadores o montacargas.

Las puertas abatibles sencillas, en medidas estándar, operan fácilmente y cierran herméticamente. En grandes aberturas las puertas pueden instalarse por pares; éstas tienen algunas complicaciones como la colocación de un astrágalo en el centro y requieren aparatos que coordinen y aseguren del cierre de las puertas en la secuencia apropiada; por tanto puede complicarse su instalación.

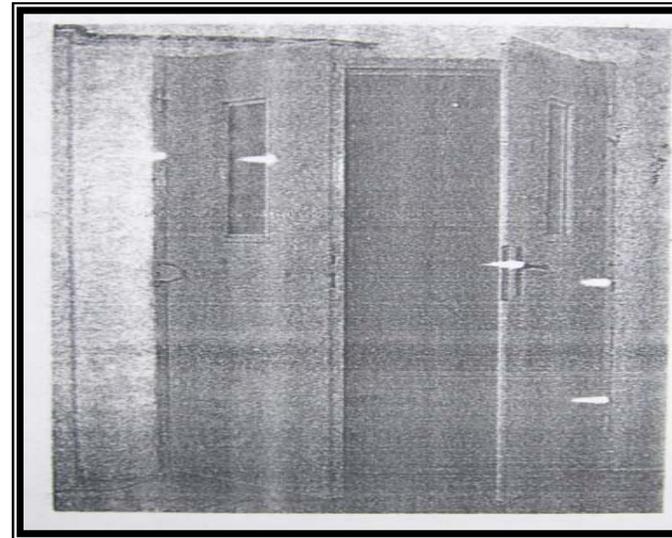




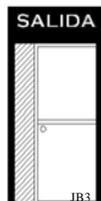
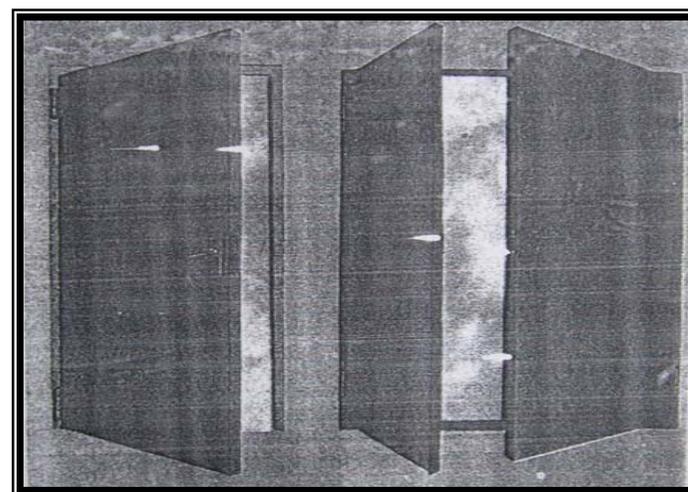
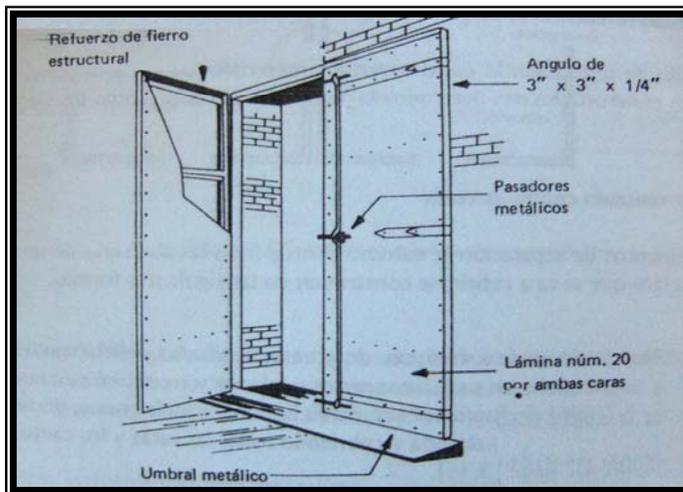
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Puertas abatibles.



Puertas abatibles.

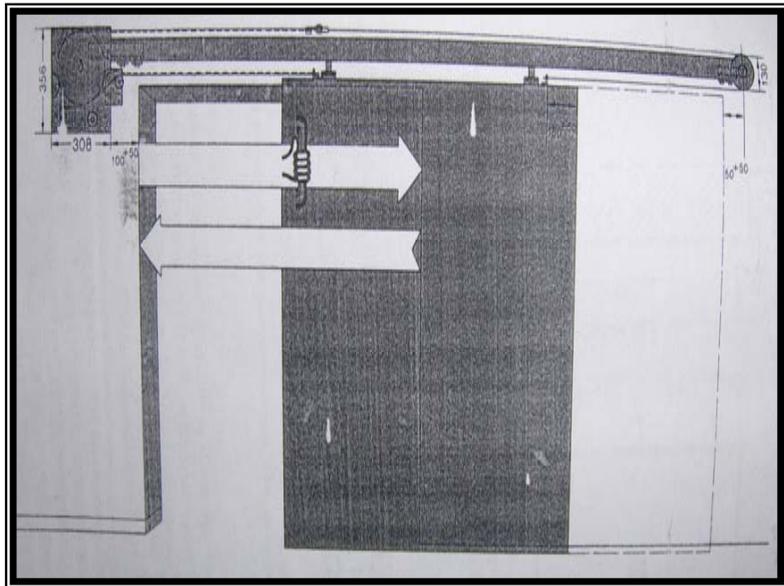




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

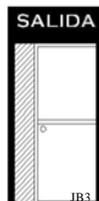
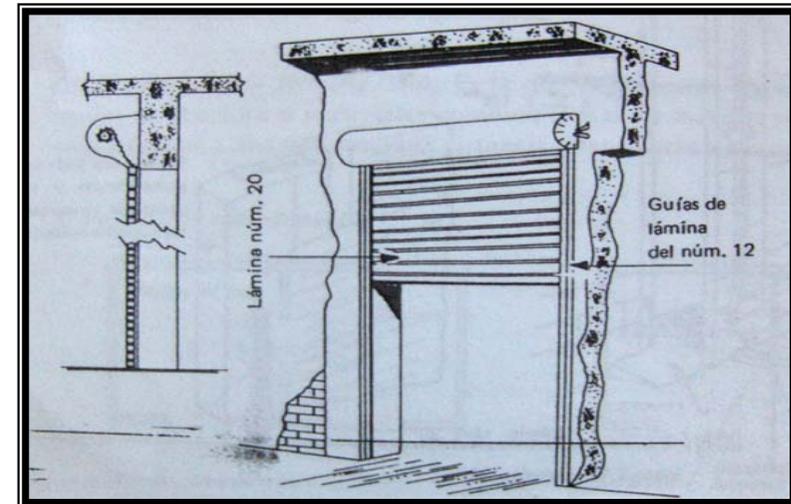


Puertas Corredizas: este tipo de puertas es generalmente aceptable donde el espacio y condiciones de servicio lo permiten excepto para salidas de emergencia. Estas se pueden montar pegadas al muro y requieren poco espacio de piso. Pueden ser inoperantes debido a que se apilan materiales contra ellas; esto se puede evitar usando las guardas convenientes. “Las puertas corredizas se usan sólo donde existe suficiente espacio sobre el muro alrededor de la abertura y deben estar normalmente abiertas pero arregladas para cerrar automáticamente en caso de incendio; normalmente están cerradas y se abren sólo ocasionalmente”.⁴



Puertas con Deslizamiento Vertical: estas puertas sólo deben instalarse donde no se puedan usar las abatibles o las corredizas. Por lo general no se deben permitir puertas de este tipo en salidas, excepto en determinadas circunstancias, debido a la dificultad de abrirse después de que se cierran y porque pueden operar mientras hay personas en la abertura.

Puertas Enrollables: este tipo de puertas se puede instalar donde las limitaciones de espacio no permiten usar otro tipo; pueden montarse dentro de una abertura donde no estén expuestas a daños por caídas de materiales, colocadas por el interior de aberturas exteriores donde existe un severo peligro de incendio y arregladas para cerrar automáticamente. Estas son relativamente herméticas y tienen las mismas objeciones de las puertas con deslizamiento vertical.



⁴ Ver bibliografía A.14 Pág. 222.



ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Puertas de Paso, Tiros, Montacargas y Tableros de Servicio: son de abatimiento sencillo, con marco, mecanismo de cerrojo y únicamente para aberturas que no excedan de 80 centímetros de ancho o alto. Estas se colocan también en ductos de instalaciones.

D. MEDIOS DE CIERRE DE PUERTAS

Existen dos tipos de medios de operación de cierre de puerta contra incendio, y son:

- Puertas de cierre propio.
- Puertas de cierre automático.

Puertas de Cierre Propio: son aquellas que cuando se abren regresan a la posición cerrada. Se puede hacer de cierre propio mediante un sistema de pesos suspendidos por cuerdas, cables o cadenas sobre poleas o por medio de algún aparato montado en la puerta, que haga esa función.

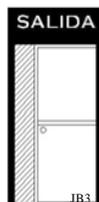
Desde el punto de vista de la seguridad de la vida es preferible tener puertas en las aberturas de elevadores y montacargas en posición normalmente cerrada. Las puertas en escaleras y como barreras de humo en corredores que son medio de evacuación, deben ser del tipo de cierre propio. Las puertas en escaleras y corredores no deben mantenerse abiertas.



Puerta con dispositivo de cierre propio.

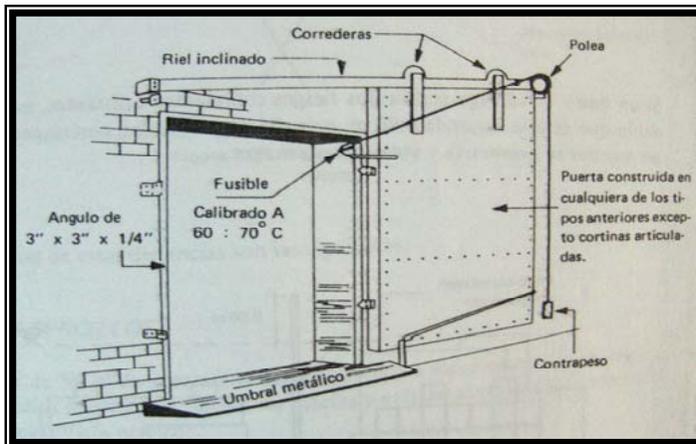
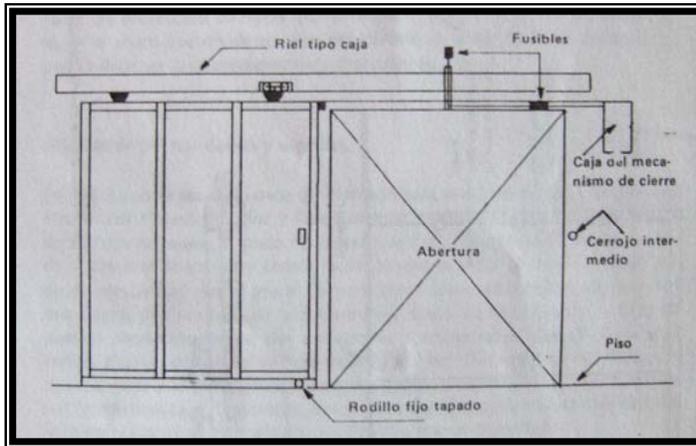
Puertas de Cierre Automático: este tipo de puertas se puede hacer de cierre automático mediante:

- a) Algún aparato que haga la función de cierre y otro que la mantenga abierta y operen por calor, humo u otros productos de la combustión.





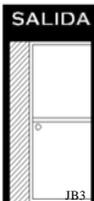
- b) Un sistema de pesos suspendidos por cuerdas, cables o cadenas sobre poleas y arreglado de tal manera que al fundirse un fusible u otro aparato que trabaje por los productos de la combustión, accione el sistema que permite cerrar la puerta.



E. MANTENIMIENTO DE PUERTAS CONTRA INCENDIO

El mantenimiento continuo de las puertas contra incendio es esencial, ya que de otra manera se podría anular su efectividad. Algunos de los aspectos que se deben observar para el buen funcionamiento de las puertas son los siguientes:

- Las puertas deben ser operables en todo momento; por lo tanto es necesario un programa de inspección y mantenimiento continuo para asegurarse que las puertas están cerradas o se cerrarán cuando ocurra un incendio.
- Las guías deben estar bien lubricados para facilitar la operación.
- Es necesario mantener los alrededores de la puerta y la abertura, limpios y despejados de cualquier objeto que obstruya o interfiera en su operación.
- Cuando sea necesario se deberá construir un marco o protección de tubos o barras alrededor de las puertas corredizas para evitar el apilamiento de materiales contra la puerta.
- Las puertas deben estar cerradas o arregladas para el cierre automático. El bloqueo o los bordes abiertos de las puertas las hacen ineficaces.
- Los sistemas de cierre propio o automáticos deben estar en apropiadas condiciones de trabajo en todo momento.





- g) Los herrajes se deben examinar frecuentemente y reemplazar de inmediato las partes defectuosas, (bisagras, cerrojos, rodamientos, etc.).
- h) Cualquier fisura en las partes metálicas se debe reparar rápidamente. Las puertas de lámina especialmente están expuestas a oxidación y desintegración.
- i) Los fusibles y otros elementos activados por calor no se deben pintar. Se debe cuidar que no haya acumulación de pintura en los rodamientos y partes deslizables.
- j) Todas las puertas colocadas en posición cerrada se deben operar en intervalos frecuentes para asegurar su operación.
- k) Los cables o cadenas de puertas suspendidas se pudren, oxidan o fuerzan, por lo que se deben inspeccionar frecuentemente.
- l) Las puertas deben estar cerradas durante la noche, días de asueto.

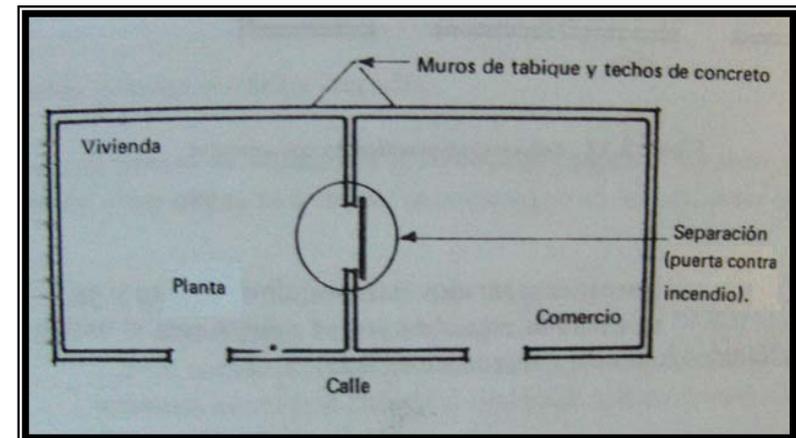
4.5.5 PUERTAS CONTRA HUMO

En edificios donde requieren especial atención la seguridad y la rápida evacuación de muchos ocupantes, es esencial que el humo y el fuego se confinen tanto como sea posible al área donde se originó el incendio. Se puede generar suficiente humo en unos cuantos

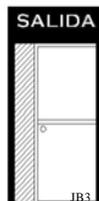
minutos por un fuego relativamente pequeño que haga peligrosos los corredores y ocasione el pánico entre los que tratan de evacuar el edificio.

“Para evitar la propagación del humo se puede usar barreras contra humo de construcción ligera y resistencia limitada al fuego pero de material incombustible”.⁵

En edificios donde el último recurso son las barreras contra humo para lograr la evacuación, éstas deben tener una resistencia al fuego de más de 1 hora. Las puertas contra humo pueden ser de metal, forradas de metal o madera tratada con paneles de vidrio alambrado. En edificios de no más de dos pisos y de construcción no resistente a incendio las puertas contra humo pueden ser de madera sólida tratada, de no menos de 3.5 cms. de espesor y ser de tipo de cierre propio.



⁵ Ver bibliografía A.14 Pág. 227.





4.5.6 MÉTODOS ESPECIALES PARA PROTECCIÓN DE ABERTURAS

Si una escalera eléctrica sirve como salida de emergencia debe ser encerrada de la misma manera que los cubos de escaleras comunes; pero si por razones arquitectónicas y si no se programa como salida de emergencia y existe un sistema de rociadores automáticos, la abertura de esta escalera puede estar protegida por alguno de los siguientes métodos.

- **Rociadores de venteo.**
- **Rocío de agua.**
- **Obturador enrollable.**
- **Protección mínima de aberturas.**

A. MÉTODO DE ROCIADORES DE VENTEO

Consiste en la combinación de sistemas automáticos de detección de fuego y humo, sistema automático de abastecimiento de agua y cortina automática de agua.

El sistema automático de abastecimiento debe tener suficiente capacidad para crear una caída de agua de no menos de 900 metros por minuto. El sistema puede actuar por aparatos térmicos o por detectores de humo. La cortina automática de agua consiste en rociadores abiertos o boquillas de rocío que rodean la abertura del piso y descargan no menos de 35 litros por

minuto por metro lineal de abertura. La operación se inicia por el mismo aparato de detección que acciona el sistema de abastecimiento.

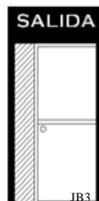
B. MÉTODO DE ROCÍO DE AGUA

La protección de aberturas en muros y pisos, por las que pasan los transportadores, presenta ciertas dificultades en algunos casos. Donde las puertas contra incendio u obturadores son imprácticos, es más adecuado el método de protección que incorpora directamente el efecto de la presión y enfriamiento del agua de rocío por boquillas rociadoras. Con el diseño apropiado de boquillas y presión de agua para proveer la velocidad y dimensión de partículas, el efecto de presión de las boquillas se convierte en cortina debido a la diferencia de temperatura entre un lado y otro del muro y por la altura de la abertura sobre el nivel del piso, a menos que las corrientes de aire sean adversas.

“El efecto de enfriamiento del rocío es directamente proporcional al tiempo de exposición de los gases calientes sobre el plano de rocío; la efectividad de la absorción del calor se puede incrementar agregando un cerramiento a la abertura”.⁶

Cuando el incendio se puede originar en cualquier lado de la abertura, se deben instalar boquillas en ambos lados. Las boquillas deben ser controladas por una

⁶ Ver bibliografía A.14 Pág. 228.





válvula automática que actúe por un detector de calor y además deben existir válvulas de control manual para prevenir daños excesivos por agua. Cuatro boquillas por lado son recomendables para dar una protección completa a la abertura. La descarga de agua debe ser de 80 a 160 litros por m² por minuto, o más dependiendo de la altura de la abertura y los efectos desfavorables de la cortina. Las boquillas deben tener un ángulo de no más de 30° entre la línea de centro de la descarga de la boquilla y la línea perpendicular al plano de la abertura. Para evitar la entrada de aire forzado del área de fuego a otras áreas, las demás aberturas de comunicación del área de fuego se deben proteger de la manera común.

C. MÉTODO DEL OBTURADOR ENROLLABLE

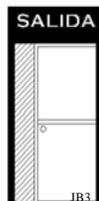
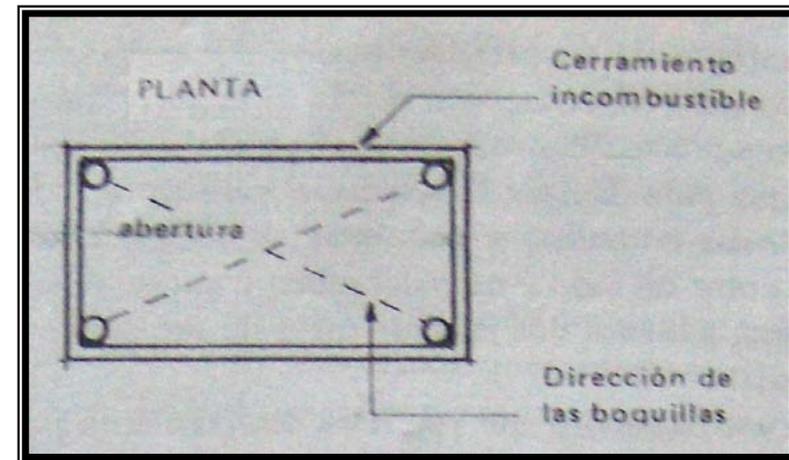
Este método consiste en una tapa enrollable de cierre propio que cierra completamente la parte superior de la escalera eléctrica o abertura. El obturador actúa por un sistema automático de detección de calor o humo. La velocidad a la cual cierra el obturador está limitada a 90 metros por minuto y el borde de conducción del obturador debe ser sensitivo a una fuerza aplicada a él, que obliga a detener el cierre del obturador y retroceder 15 centímetros y cerrar otra vez.

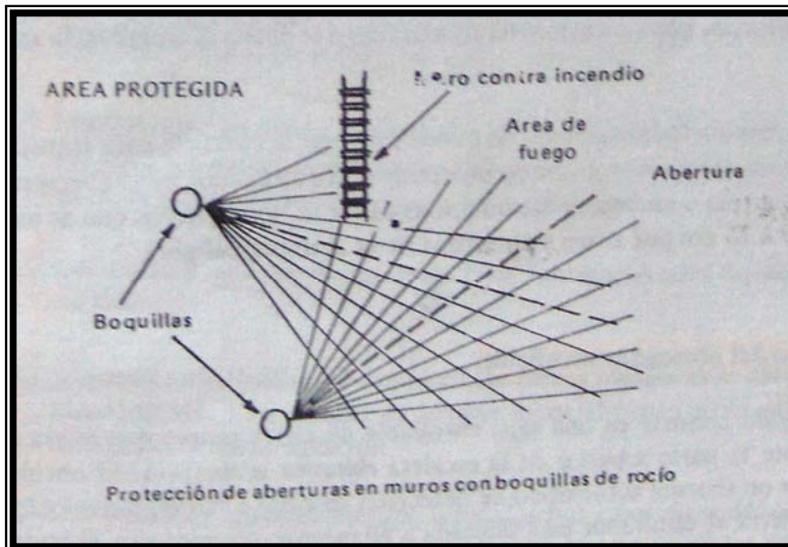
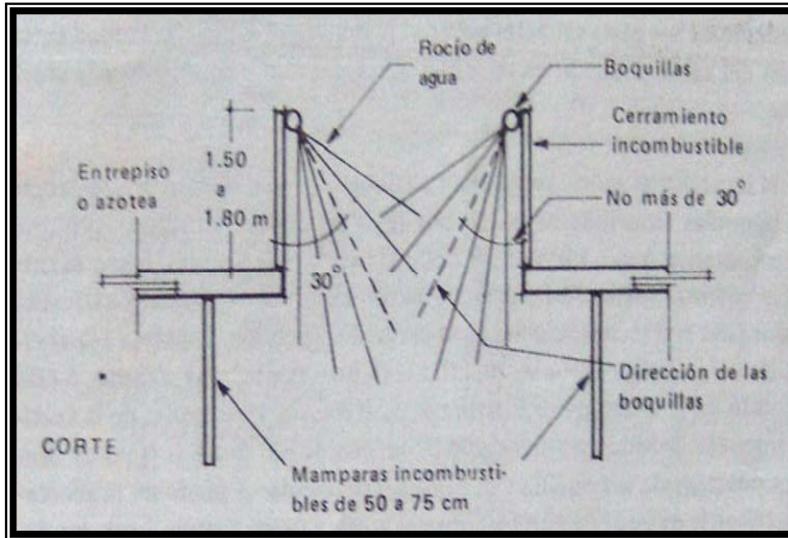
Esta medida de seguridad tiene el objeto de evitar daños a personas que puedan estar en la abertura cuando el obturador comienza a cerrarse. Sin embargo

el obturador puede hacerse de cierre manual y diseñado para mantener un determinado peso vertical.

D. PROTECCIÓN MÍNIMA DE ABERTURAS

La protección mínima que se debe proveer para aberturas de pisos consiste en rodear la abertura con salientes incombustibles en forma de mampara y colocar rociadores automáticos muy juntos por fuera de los salientes. Estas salientes se deben extender un mínimo de 60 centímetros abajo del plafón y debajo de los rociadores. Si existe la posibilidad de un incendio rápido e intenso la dimensión anterior se debe incrementar. Estas salientes en forma de cortina estancararán el calor, acelerarán la operación de los rociadores y el sistema de alarma; inducen la acción de enfriamiento y reducen la posibilidad de que un gran número de rociadores operen.





4.5.7 DISEÑO DE PISOS

Uno de los factores más importantes para limitar los daños por incendio, es el diseño de los pisos para resistir el paso de calor, humo, gases y agua, de un nivel a otro. Como el fuego se propaga hacia arriba mucho más rápidamente que hacia abajo la construcción de la parte inferior del piso es mucho más importante que la superficie superior.

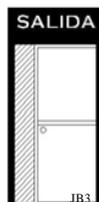
“Los pisos de madera (parquet, duela y similares) colocados sobre una losa firme de concreto u otra construcción resistente a incendio, sólo representan un pequeño aspecto en la seguridad contra incendio del edificio, a menos que estén colocados de manera que se forme un espacio entre el suelo y la losa a través del cual pueda propagarse el fuego”.⁷

Los alfombrados o encarpados contribuyen a la propagación del fuego dependiendo de la superficie y densidad del material fibroso, su estructura química y otros factores. Aún no se ha desarrollado un método de prueba específico que ayuda a evaluar la potencialidad de la propagación del fuego en tales materiales.

A. IMPERMEABILIDAD Y DESAGÜE DE PISOS

La impermeabilidad y el drenaje apropiado de pisos son conceptos importantes en el diseño de edificios, para

⁷ Ver bibliografía A.12 Pág. 159.



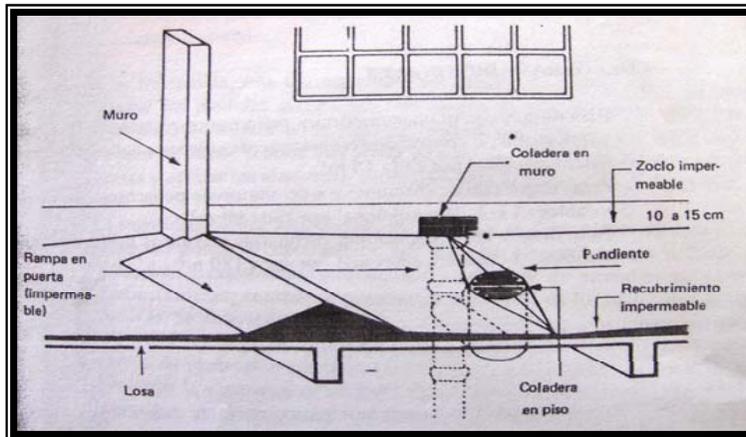


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



reducir los daños potenciales por agua a los niveles inferiores. Las encuestas de pérdidas por incendio han mostrado que muchos de los grandes daños son atribuibles a la falta de impermeabilidad y drenajes de pisos.

La impermeabilidad del piso debe ser total y cubrir hasta 10 o 15 centímetros arriba de muros y columnas. Toda la tubería, ductos y aberturas que atraviesan el piso, así como los sostenes de la maquinaria empotrados al mismo deben estar provistos de collares impermeables. Sin drenaje y en un piso impermeable el agua pronto se eleva sobre los muros y aumenta considerablemente la carga sobre el piso. Las coladeras o salidas de agua colocadas sobre los muros son los desagües más satisfactorios, aunque también son aceptables las coladeras de pisos conectadas a tubos de diámetro adecuado o una combinación de coladeras en muros y pisos.



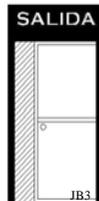
El número de coladeras o desagües depende del peligro y cantidad de agua probable que se tendrá.

Para condiciones promedio, se da la siguiente tabla que está basada en el uso de coladeras de 10 centímetros de diámetro:

NÚMERO MÍNIMO DE COLADERAS	
ÁREA DE PISO	No. DE COLADERAS PARA MURO O PISO
Hasta 45 m ² .	2
Hasta 68 m ² .	3
Hasta 90 m ² .	4

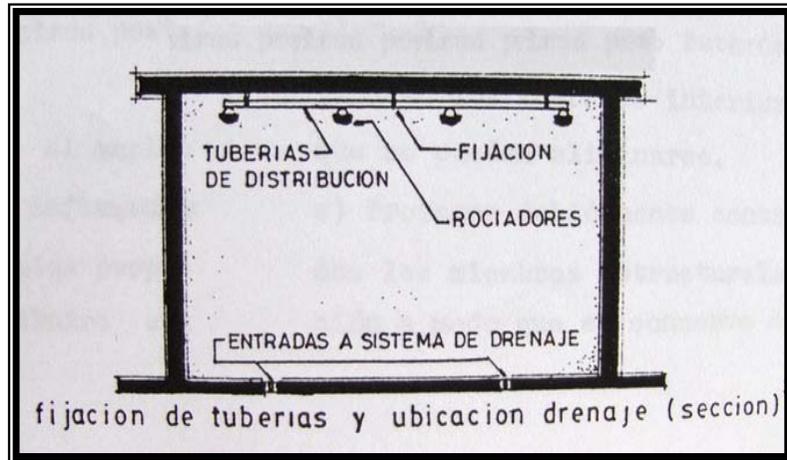
B. COLADERAS ADICIONALES:

- Para riesgos con ocupaciones muy peligrosas o pisos con impermeabilidad cuestionable, 1 coladera adicional por cada 45 m².
- Para riesgos con ocupaciones moderadamente peligrosas con pisos impermeables, 1 coladera por cada 90 m².
- Para riesgos con ocupaciones ordinarias con pisos perfectamente impermeables, 1 coladera por cada 180 m².



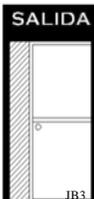


Las instalaciones de drenaje deben estar diseñadas para desalojar totalmente el agua de los rociadores e hidrantes desde que los sistemas entren en operación.



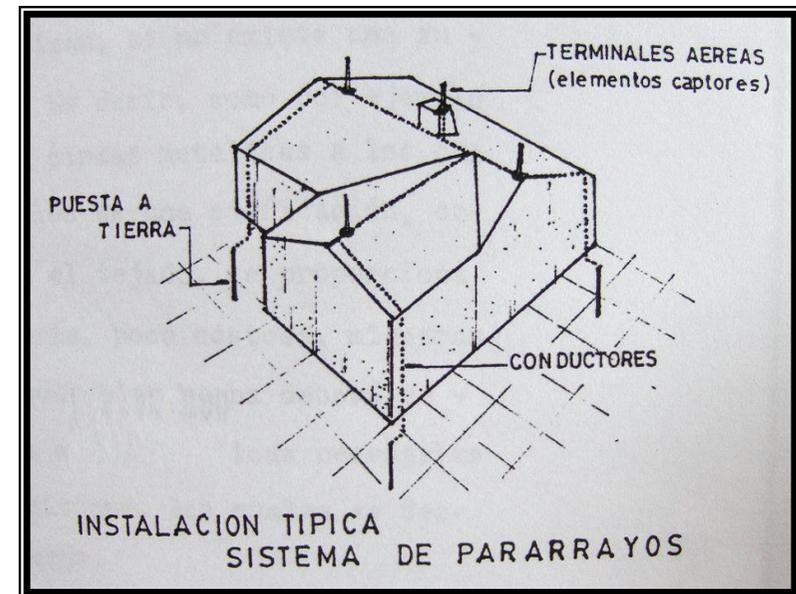
4.5.8 BLOCK DE VIDRIO

En algunos casos el block de vidrio puede ser particularmente conveniente por razones estructurales y arquitectónicas y también puede proveer un buen grado de protección contra incendio. Sus ventajas son su ligereza, no permiten la filtración de aire, controlan la transmisión y difusión de luz, tienen relativamente alto aislamiento térmico y dan protección contra incendios ligeros. Su uso se debe restringir a aberturas que no excedan de 12 m² de área o 3.60 metros de ancho o alto, que estén expuestos a incendios ligeros.



4.5.9 PROTECCIÓN CONTRA LA ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA PARA EVITAR RIESGOS DE INCENDIOS

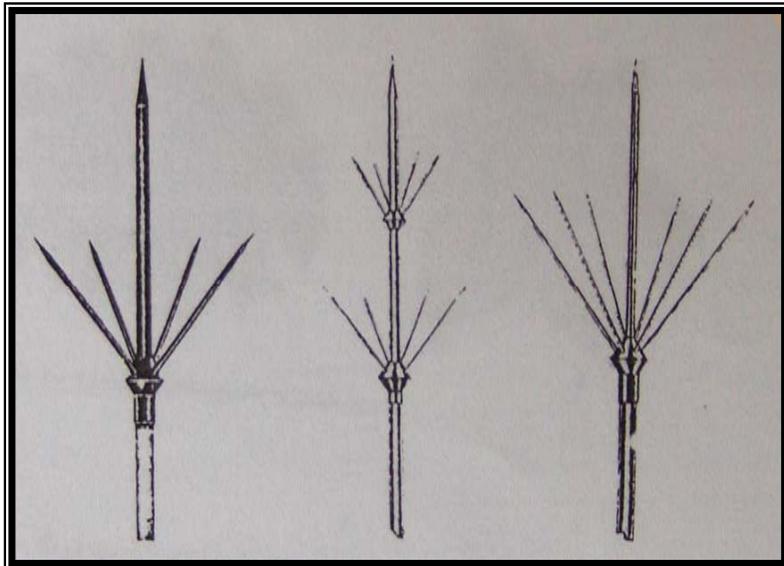
La protección tradicional de un edificio contra las descargas de electricidad atmosférica se encomienda a la instalación de un pararrayos situado en la parte más alta de la construcción. La misión del pararrayos no es otra que la de facilitar la captación, recepción y conducción del rayo cuya descarga acepta para trasladar su terrible potencial eléctrico a tierra, lo que hace por intermedio de un cable aislado que transportará al suelo introduciéndole hasta cierta profundidad del terreno donde se disipará.



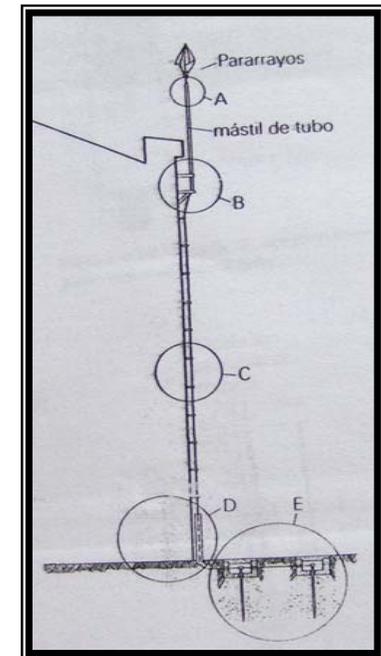
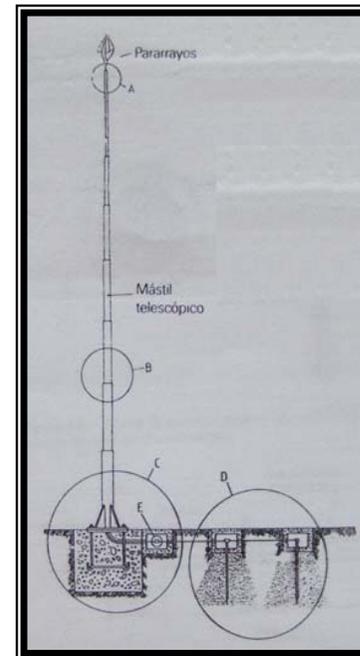


A. LOS PARARRAYOS

De manera fundamental, un pararrayos se basa en el invento de Benjamín Franklin, que data de 1,572 y que, prácticamente no ha sufrido grandes innovaciones en cuanto se refiere a los pararrayos de tipo convencional que se utiliza todavía en nuestros días, después de 250 años de su aparición, y que por esto se llaman técnica y comercialmente con el nombre de su inventor. El pararrayos es una aplicación práctica del denominado efecto de las puntas. Formado generalmente por barra metálica de cobre o de acero galvanizado terminada con un punta, a veces por un conjunto de varillas del mismo material constituyendo un haz que coloca en la parte más alta de la casa para proteger.



Por su parte inferior la barra metálica se conecta a tierra por intermedio de un cable de cobre exterior, de sección adecuada. Esta conexión ha de ser de muy baja resistencia óhmica, para que el pararrayos se encuentre en todo momento al mismo potencial que pudiera producir en el instante de absorber la descarga eléctrica atmosférica. La instalación debe garantizar que ninguna diferencia de tensión peligrosa pueda alcanzar a las personas, así como evitar que aparezcan descargas eléctricas entre las partes metálicas de los edificios. La instalación de un pararrayos se compone de tres elementos: el captador, la instalación de cableado y la puesta a tierra.



SALIDA

JB3



En tales condiciones, la acumulación de carga eléctrica en el pararrayos favorece la formación y desprendimiento de electrones en la punta de la varilla. Este fenómeno se hace más patente cuando en su vertical se halla una nube cargada. El inconveniente que ofrece el sistema es que la mencionada emisión de electrones es tan débil, que únicamente afectará sensiblemente a la conductividad eléctrica del aire dentro de un radio de acción muy corto de solo unos pocos metros.

Prácticamente, para que el pararrayos convencional sea capaz de atraer la descarga, ésta deberá producirse a una distancia que sobrepase los 10 metros. Por tanto, en aquellos edificios que solo cuentan con la protección de este tipo de pararrayos, para que la acción defensiva contra las descargas eléctricas sea realmente eficaz, la instalación tendrá que contar con un pararrayos cada 10 metros como mínimo, conectados todos entre sí y a tierra. Con el objetivo de ampliar el radio de actuación de los pararrayos clásicos, las barras son dotadas con un collarín en el que se incorporan una serie de puntas auxiliares en un ángulo de 45° con lo que pueden duplicar su valor de protección.

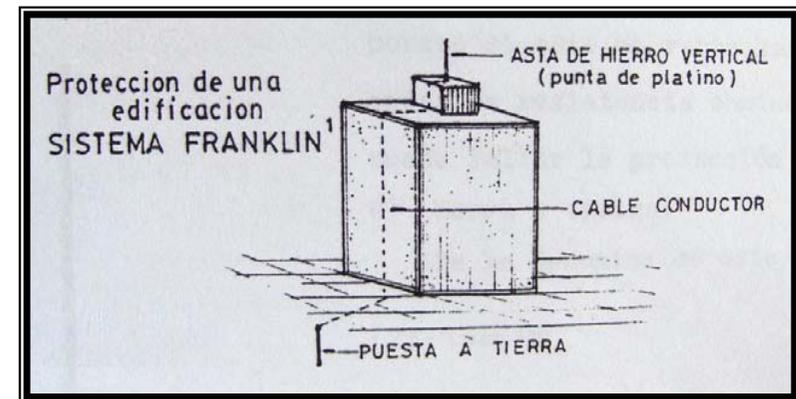
Modelos semejantes a los reproducidos constituyen las versiones actualizadas de los pararrayos convencionales, como un intermedio entre los viejos pararrayos y los que pretenden sustituir por otros de mayor alcance y la importante mejora en la seguridad que comportan.

B. TOMA DE TIERRA DE LOS PARARRAYOS

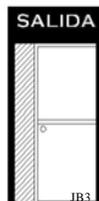
“Las puntas de los pararrayos, suelen ser de cobre, se fijan a barras de pararrayos, también de forma cónica pero en hierro forjado macizo de sólida construcción con mecha incorporada en la base que en la gama estándar puede tener entre uno y siete metros”.⁸

Los conductores de evacuación suelen construirse de aluminio, cobre rojo y a veces combinando ambos materiales. Se instalan exteriormente paralelos a la fachada, aislados convenientemente de la obra con la ayuda de portaconductores especiales de latón.

A su vez, los herrajes para la fijación de las barras de los pararrayos, que acostumbran a trabajarse en hierro de forja, se suministran en una amplia gama de modelos.

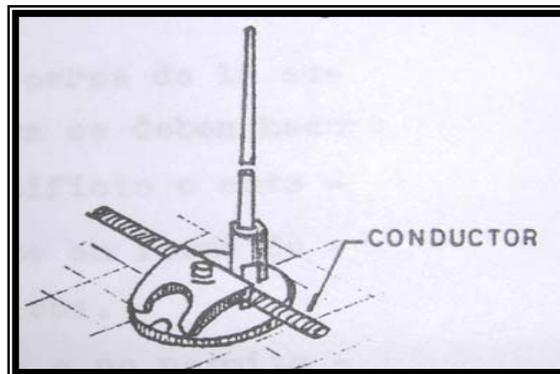
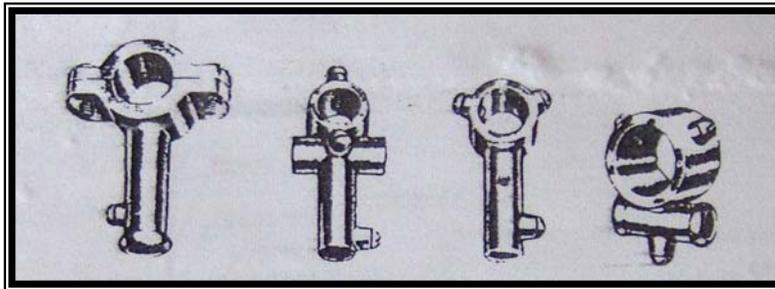


⁸ Ver bibliografía A.5 Pág. 266.





Abrazaderas de hierro forjado y portaconductores de latón, para la toma de tierra. Conductor (cable desnudo).



C. INTENSIDAD DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS

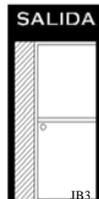
La intensidad del campo eléctrico es la que determina si una descarga es o no peligrosa; normalmente se estima cinco grados de menor a mayor intensidad, denominados:

- Descargas silenciosas.
- Fuego de San Telmo.
- Luz de los Andes.
- Relámpagos de Calor.
- Rayos.

La punta del pararrayos tiene tres misiones:

1. Captar la corriente necesaria para la alimentación del dispositivo eléctrico contenido en el cilindro.
2. Evitar los efluvios eléctricos generados por los impulsos de alta tensión, la que será diferente para cada modelo de pararrayos.
3. Conducir la corriente del rayo hasta Tierra.

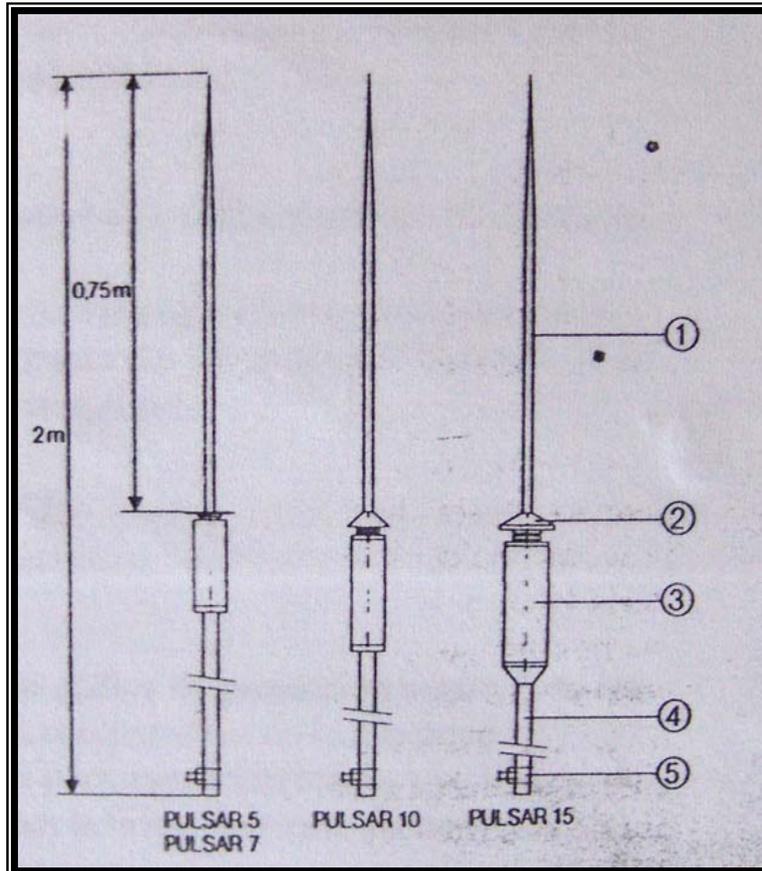
El conjunto esta soportado por una barra que permite la fijación del pararrayos en su sitio. A su vez, la barra es sostenida por medio de una abrazadera a la que está conectada directamente la bajante o cable de descarga. La altura total del pararrayos, incluida la barra, es de 2 metros.





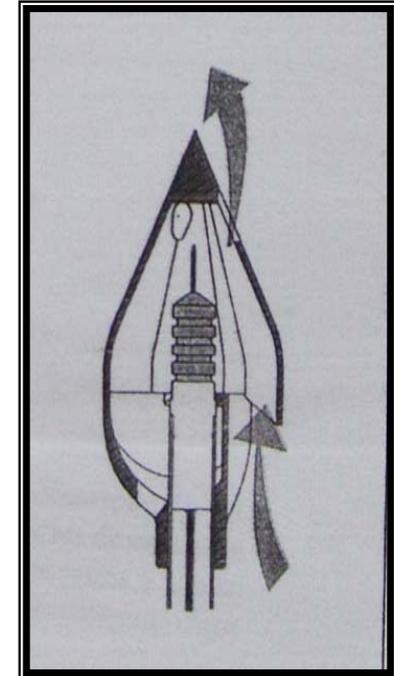
D. TIPOS DE PARARRAYOS

- **Atmosféricos de impulsos de alta Tensión, (pulsar),** con un penacho eléctrico en la cabeza, fuertemente ionizado que atrae la descarga eléctrica.

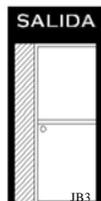


Detalle de los tres modelos de pararrayos tipo Pulsar.

- **Piezoeléctrico, (Saint-Elmo),** en el que una barra conductora convencional trabaja alterando las curvas del campo eléctrico equipotencial excitando el efecto de captación.



Pararrayos Piezoeléctrico Saint - Elmo y su corte en Sección de la cabeza del Pararrayos.

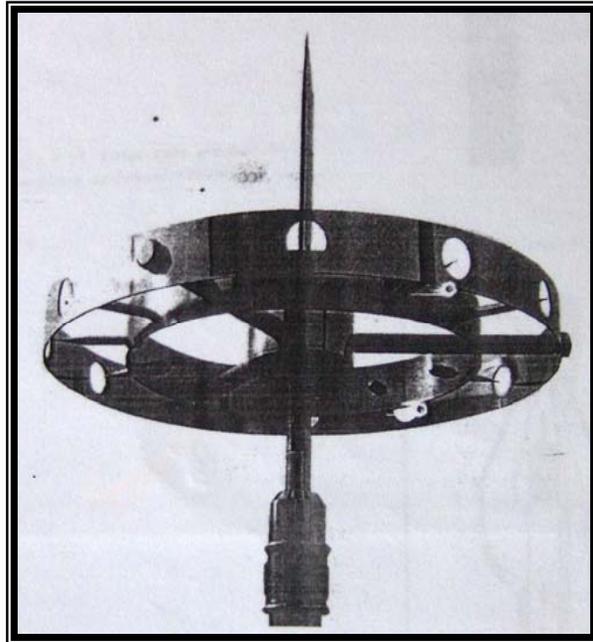




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



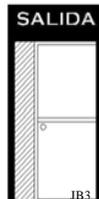
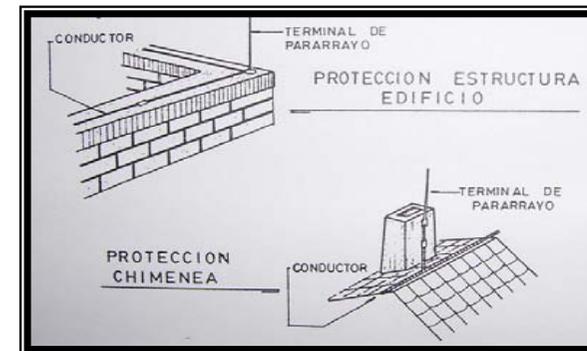
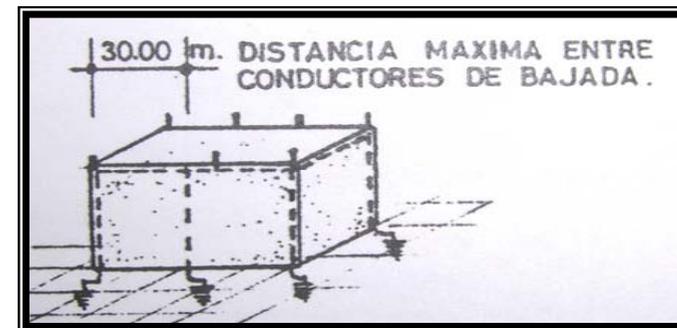
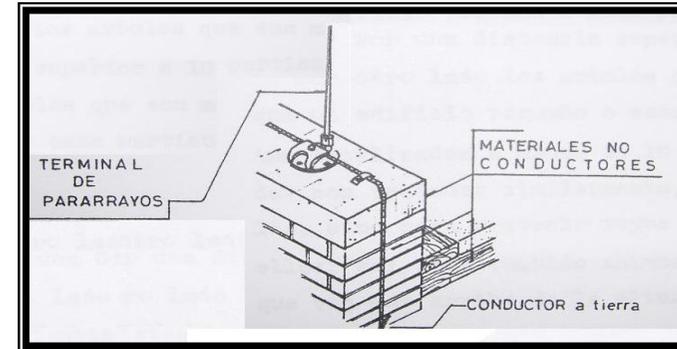
- Con **acelerador**, (Raythor-D), que es capaz de ionizar hacia arriba y atrae la posible descarga.



Pararrayos tipo Raythor con aros incorporados que forman parte del sistema de “módulo acelerador”.

“Todos estos tipo de pararrayos están acoplados a un vástago soportado a los puntos más altos de los edificios y conectados con cableado metálico de 100 mm² que protegido en tubos de fibrocemento baja hasta el suelo para conectar con las arquetas de puesta a tierra”.⁹

⁹ Ver bibliografía A.12 Pág. 56





4.6 EVACUACIÓN DE EDIFICIOS



4.6.1 CONSIDERACIONES PARA LA EVACUACIÓN DE UN EDIFICIO

A. LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS AL MOMENTO DE LA EVACUACIÓN

“El problema principal de este factor es la previsión de salidas adecuadas, planeadas de tal manera que los ocupantes de un edificio puedan evacuarlo en el menor tiempo posible, a través de vías libres protegidas del fuego, calor y humo”.¹

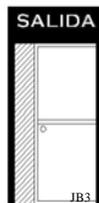
Es necesario considerar las características de la combustión de los materiales empleados en los acabados interiores, ya que los que poseen acentuadas características de propagación de flama o que puedan producir grandes cantidades de humo o calor pueden cobrar un gran número de víctimas por asfixia o intoxicación; además de la confusión durante la evacuación, pueden anular la efectividad de los sistemas y equipos de protección antes que el incendio adquiera grandes proporciones.

En caso de la evacuación de una edificación se deberá tomar en cuenta los siguientes lineamientos:

- Las plantas piso o de sótano tendrán una ó dos salidas, dependiendo del área a evacuar.

- La capacidad de evacuación de las escaleras será:
 - Para evacuación ascendente, de 102 personas.
 - Para evacuación descendente, de 160 personas.
- Un mínimo de dos salidas de emergencia para evacuar todo el edificio, si éste fuera pequeño, de lo contrario deberá tener más de dos puertas.
- El ancho total de la salida de emergencia deberá tener un ancho mínimo de 1.60 metros con puerta de dos hoja cada una de 80 centímetros.
- El ancho de los pasillos deberá tener un ancho mínimo de 1.20 metro.
- Las puertas para zonas comunes deberán ser abatibles con eje de giro vertical que permita abrir la puerta en los dos sentidos, hacia adentro y hacia fuera (doble abatimiento); fácilmente operables y con ancho mínimo de 0.80 metros.
- Cuando las puertas sean de dos hojas cada hoja tendrá un ancho mínimo que oscile entre 0.60 y 1.20 metros.
- Las puertas que den hacia ductos de gradas deberán ser resistentes al fuego con cierre automático.
- Afuera de toda edificación deberá haber un espacio abierto y seguro al que acceden las personas por una salida de emergencia y tiene que tener una superficie ocupable de 0.50 metros cuadrados por

¹ Ver bibliografía A.14 Pág.143.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



persona, dentro de un radio con una distancia de salida mayor o igual a 8 metros cuadrados.

- El recorrido de evacuación hasta la salida de la zona debe de ser menor o igual a 25 metros.
- El recorrido hasta una salida de planta será menor o igual a 25 metros.

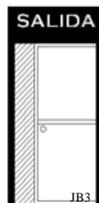
B. SALIDAS DE EMERGENCIA

La seguridad de los ocupantes de un edificio depende de la efectividad de las salidas que provean rutas seguras de escape, dispuestas para un uso inmediato en caso de emergencia y suficientes para permitir que todos los ocupantes lleguen a un lugar seguro antes de encontrarse en peligro por el incendio, humo o pánico. “Las salidas deberán permitir que cualquier persona salga de un área de incendio en el tiempo más corto posible. El tiempo de salida debe ser más corto en riesgos altamente peligrosos”.²

Existe siempre la posibilidad de que el fuego o el humo impidan el uso de una salida; por lo tanto se debe proveer cuando menos otra salida en un lugar alejado de la primera. La única excepción es en edificios o locales tan pequeños que una segunda salida no incrementa apreciablemente la seguridad.

En general, para proveer la seguridad de la vida en caso de incendio en edificios, se requiere lo siguiente:

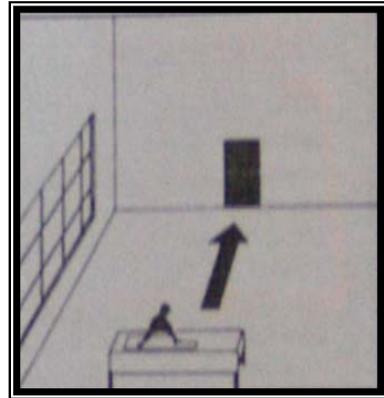
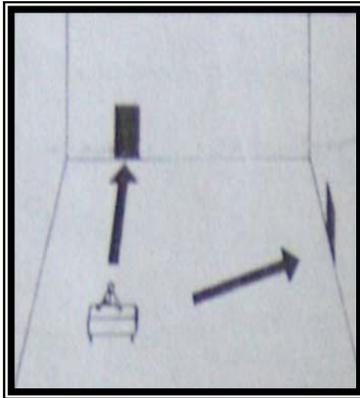
- a) Número suficiente de salidas, sin obstrucciones, de capacidad y diseño apropiados, con acceso conveniente por ellas y hacia ellas.
- b) Protección de salidas contra fuego y humo durante el tiempo designado para su uso.
- c) Salidas alternativas y caminos hacia ellas para usarse en caso de que una salida esté bloqueada por el fuego.
- d) Subdivisión de áreas para proveer lugares de refugio, especialmente aquellos edificios donde la evacuación es el último recurso de seguridad.
- e) Sistema de alarma para avisar a los ocupantes en caso de incendio.
- f) Alumbrado apropiado de salidas y rutas de viaje.
- g) Señales que indiquen las rutas hacia la salida.
- h) Protección de equipos y áreas de peligro que puedan propagar el fuego y humo, comprometiendo la seguridad durante la salida.
- i) Ejercicios de evacuación para asegurar el orden de salida de las personas.
- j) Control de factores psicológicos generadores de pánico.
- k) Control de acabados internos del edificio para evitar la propagación del fuego en salidas.



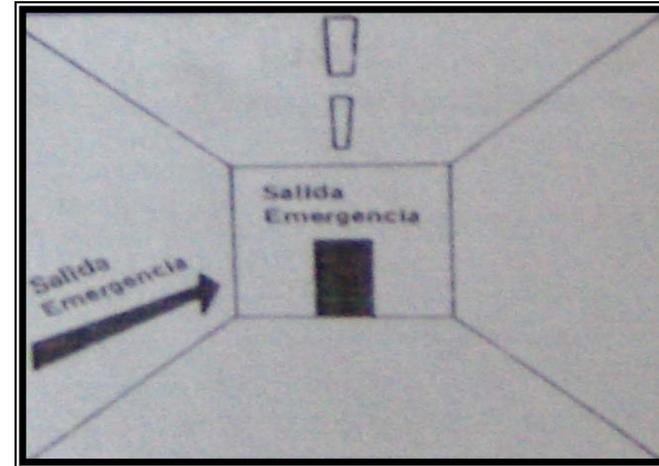
² Ver bibliografía A.14 Pág.233.



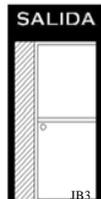
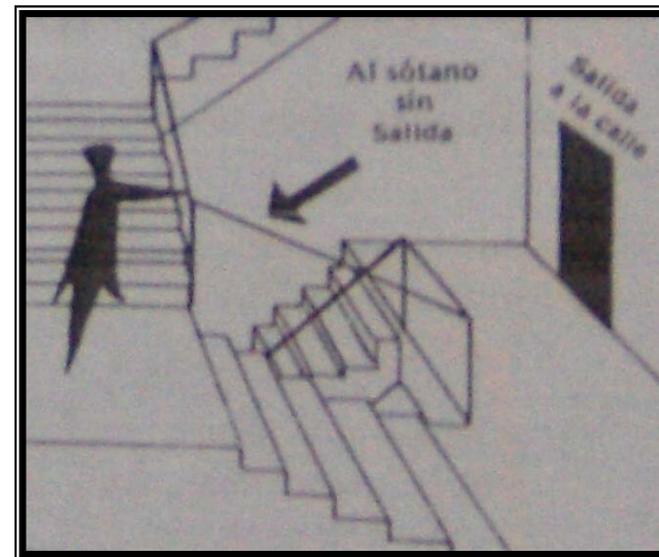
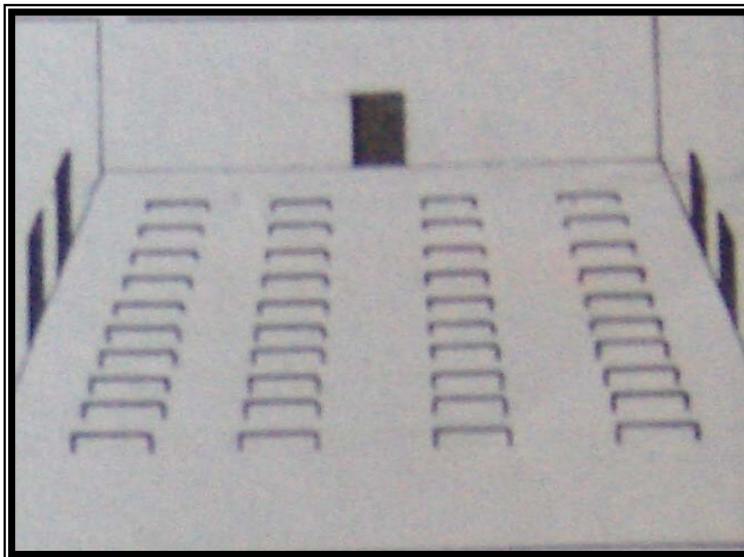
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Suficientes salidas de acuerdo a la cantidad de personas que ocupan el área y como mínimo dos salidas en caso no se puedan colocar más.



Salidas disponibles y a distancias razonables.



EVACUACIÓN DE EDIFICIOS





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Los factores constructivos más importantes para la seguridad de la vida en edificios, es el diseño de salidas y la protección de aberturas verticales. El mayor peligro para la vida son los incendios que se originan en sótanos o pisos inferiores a los de los ocupantes. En incendios originados por encima o en últimos pisos, el escape es relativamente simple cuando se han previsto alarmas y salidas adecuadas.

Los requerimientos para salidas están basados en edificios de diseño convencional; los edificios se deben tratar individualmente. Los edificios sin ventanas o muy altos son un ejemplo. Las ventanas ofrecen una ventaja psicológica; las personas tienen acceso al aire fresco, pueden ver las maniobras de rescate y combate y están menos sujetas al pánico; asimismo, ofrecen un medio de escape y rescate y sirven para el acceso de los bomberos para el combate del incendio. En los edificios sin ventanas o en estructuras subterráneas se debe considerar la instalación de un sistema de rociadores automáticos. Las salientes en edificios o balcones tienen ventajas similares a las ventanas, ya que es un área donde se tiene acceso al aire fresco y donde los equipos de rescate pueden acceder con mayor facilidad desde afuera por medio de escaleras.

C. FACTORES PSICOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS

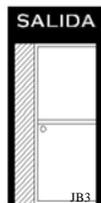
En la planeación de salidas se deben considerar factores psicológicos y fisiológicos además de los físicos.

No se puede esperar que la gente se conduzca lógicamente bajo la tensión que representa un incendio. El pánico es contagioso y el peligro se incrementa en una gran multitud, como en los edificios que tienen salones públicos o de reunión. El temor es el factor principal del pánico, más que el peligro del incendio.

Se han provocado acontecimientos fatales donde no había incendio pero la gente pensó que existía. Por otro lado, cuando la gente tiene confianza en un edificio y sus salidas, las evacuaciones son ordenadas, sin pánico, aunque el peligro esté presente. Mientras la gente está en movimiento de evacuación, aunque sea un lugar de reconocida seguridad, siempre existe un poco de peligro de pánico y cualquier obstrucción durante el movimiento de evacuación conducirá al pánico y un vez que éste comienza, las salidas se bloquean.

Durante un incendio es seguro que la gente trate de salir del edificio por la misma ruta que entró, sin tomar en cuenta los medios alternativos de salida. Por esta razón es importante marcar llamativamente todas las salidas de un edificio e inducir su uso rutinario; así los ocupantes se familiarizarán con ellas.

Es indispensable que la salida principal, misma que sirve de entrada en edificios para salas públicas o de reunión sea de tales dimensiones que sirva para desalojar un mínimo de 50% del total de los ocupantes.



EVACUACIÓN DE EDIFICIOS





D. IMPORTANCIA DE LAS SALIDAS ANTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

Es muy cuestionable confiar en la extinción del incendio y descuidar las salidas, debido a la posibilidad de fallas humanas y mecánicas, y porque puede haber pérdida de vidas antes de que el combate del fuego sea efectivo. Aunque el equipo de protección manual y automático es siempre de gran valor, no debe ser aceptado como excusa para no prever las salidas apropiadas.

4.6.2 DEFINICIÓN DE SALIDA

Una salida se define como el conjunto de medios de egreso, las cuales deben existir en un trayecto continuo desde cualquier punto del edificio hacia el exterior y a nivel de calle. Una salida consta de tres partes separadas y distintas, que son:

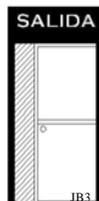
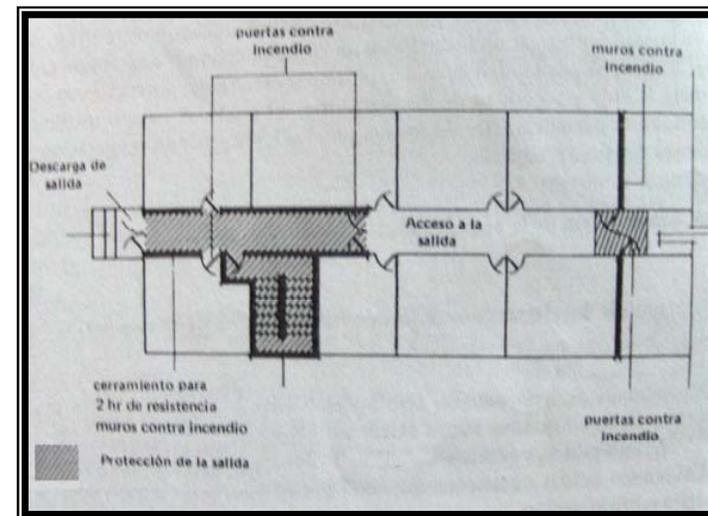
- El acceso a la salida.
- La protección de la salida.
- La descarga de salida.

Los tipos de salidas son: las puertas que encauzan directamente hacia fuera o a través de pasajes protegidos; salidas horizontales, torres a prueba de humo, escaleras interiores o exteriores y rampas que cumplan los requisitos específicos. Los elevadores no se aceptan como salidas.

Las salidas se miden en unidades de 55 a 60 centímetros que es el ancho promedio de un hombre a la altura de los hombros. La colocación de las salidas depende de las situaciones específicas y diseño total del edificio.

A. EL ACCESO A LA SALIDA

Este puede ser un corredor, una nave lateral, un balcón, una galería, un vestíbulo o un techado, y su longitud establece la distancia de viaje de una salida. Este es un medio extremadamente importante de egreso ya que un ocupante puede estar expuesto al fuego en este lugar durante el tiempo que toma para llegar a la salida.



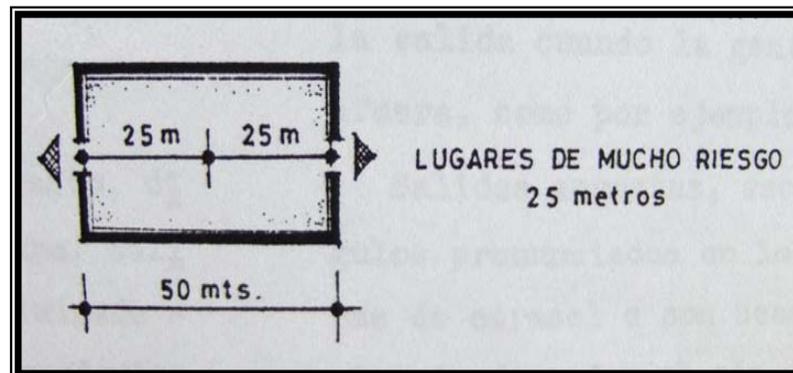


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

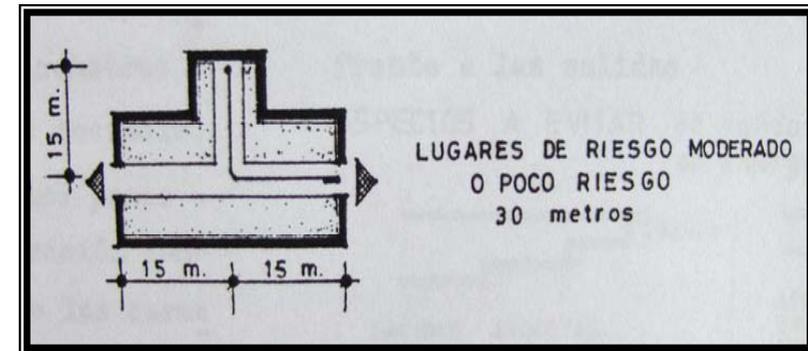


La distancia máxima recomendada es de 30 metros, la cual se puede reducir según la ocupación del edificio y su peligro de incendio, la habilidad física y diligencia de los ocupantes. La distancia de recorrido se debe medir desde la puerta de un cuarto hasta la salida; en los edificios donde existe gran cantidad de gente en grandes áreas abiertas de piso, la distancia de recorrido se mide desde el punto más lejano del piso a la salida. Y donde hay poca gente en pequeñas áreas o cuartos, la distancia se mide desde la puerta del cuarto o área más alejada a la salida.

La única excepción es para edificios de oficinas; por el tipo de contenidos en éstos la distancia se mide del punto más lejano del piso a las salidas. En algunos casos la distancia de recorrido se puede incrementar en un 50% si el edificio está protegido con un sistema de rociadores automáticos.



Distancia medida desde una puerta o el centro del vestíbulo.

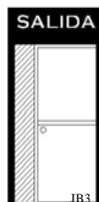


El ancho de acceso de salida debe ser suficiente para el mayor número posible de personas. En algunos edificios este ancho lo determina el tipo de ocupación; por ejemplo, en hospitales, donde los pacientes serán evacuados en camas.

Los pisos de un acceso de salida deben estar a nivel y si esto no es posible, las pequeñas diferencias se pueden absorber mediante rampas y las grandes mediante escaleras.

B. LA PROTECCIÓN DE LA SALIDA

Esta es la parte más importante de la salida ya que aquí es donde las personas se encontrarán tratando de salir del edificio por medio de una escalera, una rampa, un pasaje, etc. que conducirá la descarga de la salida. Se debe tener en cuenta que las personas que se aglomeran en este punto pueden tener dificultades por

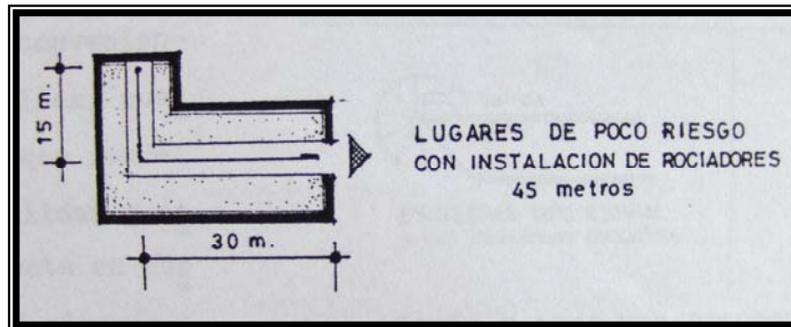




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



pánico, caídas, tumulto o agolpamiento por exceso de personas, equivocaciones, la entrada de los bomberos y su equipo, etc.; por lo tanto antes de la descarga directa de la salida el área debe encontrarse perfectamente protegida con puertas, muros, pisos y techos resistentes al fuego, de tal manera que el incendio pueda desarrollarse hasta su punto máximo y el área protegida de la salida permanezca intacta sirviendo como refugio de los ocupantes; además, servirá como punto de resguardo de los bomberos y cuerpos de rescate.



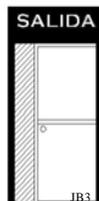
C. LA DESCARGA DE LA SALIDA

Idealmente todas las salidas de un edificio deben descargar al exterior directamente o a través de un pasaje resistente al fuego. Si la salida descarga a un patio, se debe proveer suficiente área para retener la carga de ocupantes esperada y suficientemente lejos del edificio para que los ocupantes no se encuentren expuestos al incendio del edificio.

Si la salida descarga a un callejón, éste debe ser lo suficientemente ancho para la capacidad de todas las salidas que descargan a él. Todas las aberturas en los muros del edificio que bordean el callejón deben estar protegidas para evitar exponer al fuego a los ocupantes que descargan al callejón. Cuando las salidas por escaleras continúan a pisos inferiores del nivel de la calle, los ocupantes que evacúan el edificio pueden perder la puerta del nivel de la calle y continuar bajando escaleras y entrar al piso inferior, por lo que es recomendable colocar una barrera física u otro medio efectivo en el descanso de la escalera al nivel del piso de calle para prevenir este error.

D. UNIDAD DE ANCHO DE SALIDA (UAS)

La capacidad de personas por unidad de ancho de salida varía con el tipo de edificio; desde 30 personas por minuto por UAS en hospitales y hasta 100 personas por minuto por UAS en edificios de oficinas para recorrido en superficie horizontal. Para recorrido en superficie inclinada, como escaleras, las cantidades varían de 22 personas por minuto por UAS en hospitales y 75 personas por minuto por UAS en lugares de reunión. En edificios donde la gente duerme o están internados para su cuidado, el tiempo que se requiere para alcanzar la salida será mucho mayor que en otros edificios, por lo que las salidas deben ser lo suficientemente anchas para evitar la espera para tomar la salida.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Es posible que en los edificios de reunión la gente se precipite hacia las salidas y trate de llegar a ellas al mismo tiempo. El agolpamiento esperado se puede evitar parcialmente previendo la entrada principal para recibir un mínimo del 50% de la ocupación total y asumiendo que la gente tratará de salir por el mismo lugar que entró.

La capacidad de las salidas se usa para establecer una regularidad en el tiempo de evacuación sobre la base del rango de recorrido, siendo de:

- 60 personas por minuto por UAS a través de una puerta.
- 45 personas por minuto por UAS bajando escaleras.

E. CARGA POR OCUPANTES

La carga por ocupantes o número de personas que se espera tener en un edificio en cualquier momento y para quienes deben proveerse salidas, se determina dividiendo el área en metros cuadrados por persona entre el área total construida del edificio o el área neta de una porción específica del edificio. El área de piso permitida para cada persona varía según el tipo de edificio. El número real de personas que se tendrán en un edificio se puede determinar desde la etapa de proyecto, a fin de diseñar las salidas. Un ejemplo típico es un edificio de reuniones donde existe un número

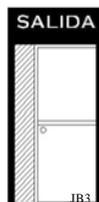
determinado de personas sentadas. Obviamente el número de asientos dará una cantidad más aproximada que el multiplicar los metros cuadrados por persona por el área neta de piso.

F. CÁLCULO DEL ANCHO DE SALIDA

Para calcular los anchos de salidas que se requieren individualmente en cada piso de un edificio, se necesita lo siguiente:

1. Calcular el área por piso (neta).
2. Determinar el número de metros cuadrados por personas (ver cuadro No.5 de cargas por ocupantes y capacidad de salidas).
3. Dividir el área de piso entre el número de metros cuadrados por persona, para determinar el número de personas para las cuales se debe proveer la salida en ese piso.
4. Determinar la capacidad del tipo de salidas que se usarán para el tipo de edificio diseñado.
5. calcular el número de unidades de ancho de salida (UAS) para cada tipo de salida usada, basado en su capacidad.

Debe hacerse notar que si en un edificio de muchos pisos se requieren "x" unidades de ancho de salida para cada piso, las escaleras que sirvan esos pisos no



EVACUACIÓN DE EDIFICIOS





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



necesitan ser “x” veces el número de pisos servidos en UAS. Las escaleras necesitan ser solamente lo suficientemente anchas para servir a cada piso, pero no menores del mínimo requerido.

Es necesario que tales salidas sean de las dimensiones apropiadas para manejar no sólo la carga de ocupantes del piso de calle sino también un porcentaje de la carga de las salidas que descargan a este piso, procedentes de los pisos superiores e inferiores. También debe tenerse en cuenta que el ancho de las salidas nunca deben disminuir a lo largo del recorrido; si dos o más salidas convergen en una salida común, esta última nunca debe ser más angosta que la suma de los anchos de las salidas que convergen en ella.

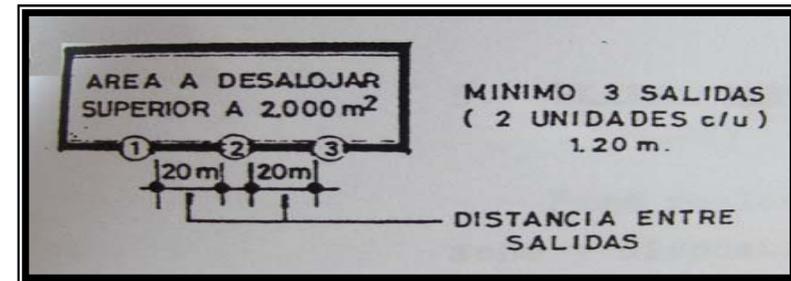
“Generalmente, el número mínimo de salidas es de dos y sólo en ciertos edificios donde exista una baja carga de ocupantes y bajo peligro de incendio se puede permitir una sola”.³

Por otro lado tomando en cuenta el área construida y el número de personas que albergan en dicha edificación se podrán considerar las siguientes normas establecidas por la municipalidad de Guatemala, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

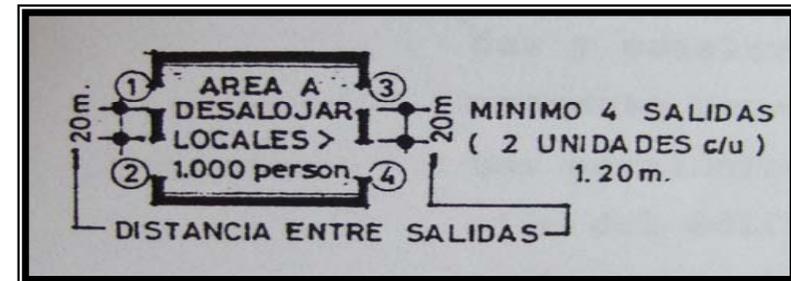
- a) para un área construida de 750 a 2,000 metros cuadrados se requerirán dos salidas a una distancia de 3 metros entre una y otra.



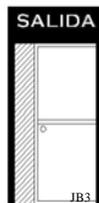
- b) Para un área superior a 2,000 metros cuadrados, se exigirán 3 salidas a 20 metros una de la otra como mínimo.



- c) Y para locales con una capacidad superior a las 1,000 personas, se usarán 4 salidas como mínimo, y a 20 metros una de la otra como máximo.



³ Ver bibliografía A.14 Pág.246.



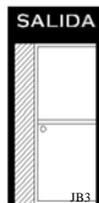


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



OCUPACIÓN DEL EDIFICIO	CARGA POR OCUPANTES M ² POR PERSONAS	CAPACIDAD DE SALIDAS NÚMERO DE PERSONAS POR UNIDAD DE ANCHO DE SALIDA				
		PUERTAS EXTERIORES	SALIDAS HORIZONTALES	RAMPAS	ESCALERA ELÉCTRICA	ESCALERA COMÚN
EDIFICIOS PARA REUNIONES ÁREAS DE USO CONCENTRADO SIN ASIENTOS.. ESPACIO DE PIE.....	1.50 0.70 0.30	100	100	75	75	75
EDIFICIOS ESCOLARES ÁREAS DE SALONES DE CLASE..... ÁREA PROFESIONAL Y TIENDAS.....	2.00 5.00	100	100	60	NO APLICA	60
EDIFICIOS PARA HOSPITALES E INSTITUCIONES SIMILARES ÁREAS DE DORMITORIOS..... ÁREAS DE ENFERMOS.....	12.00 24.00	30	30	30	NO APLICA	22
EDIFICIOS DE VIVIENDAS	20.00	100	60	60	45	45
EDIFICIOS DE COMERCIOS NIVEL DE CALLE Y SÓTANOS CON COMERCIO... OTROS NIVELES..... BODEGAS.....	3.00 6.00 10.00	100	100	45	60	60
EDIFICIOS DE OFICINAS	10.00	100	100	60	60	60
EDIFICIOS INDUSTRIALES	10.00	100	100	60	60	60

Cuadro No.5 – Elaboración Propia.



EVACUACIÓN DE EDIFICIOS





4.6.3 MEDIOS Y DISPOSITIVOS DE SALIDAS

A. PUERTAS

Las puertas deben abatir en el sentido del trayecto de salida excepto en cuartos pequeños. No se deben usar las puertas de deslizamiento vertical o enrollables. En las puertas de salida de edificios de reunión y escuelas se deben instalar cerraduras contra pánico.

Cuando las puertas sirven para proteger los medios de salida, como en cerramientos de escaleras y barreras contra humo, éstas se deben mantener cerradas para cumplir su función de detener la propagación de humo y fuego, o si están abiertas deben cerrarse de forma automática en caso de incendio. Los medios de operación con fusibles para cerrar puertas en caso de incendio funcionarán para detener la propagación del fuego pero no para detener la propagación de humo, lo cual puede tener efectos fatales aún a temperaturas relativamente bajas.

Existen personas ignorantes o inconscientes del peligro de incendio que bloquean puertas colocándole cuñas para evitar que se abra o se cierre una puerta, lo cual puede provocar accidentes al momento de evacuar el edificio. Para evitar tales situaciones se pueden usar los siguientes métodos:

- a) Uso de torres a prueba de humo que protegen aún si las puertas están abiertas.

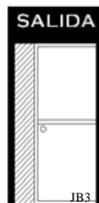
- b) Uso de puertas eléctricas o neumáticas que abren al acercarse personas. Estas puertas normalmente están cerradas.
- c) Uso de puertas que se mantienen abiertas por monitores manuales, como en escuelas. Estas puertas normalmente están cerradas.
- d) Uso de puertas con dispositivos magnéticos que las mantienen abiertas y cierran cuando opera un sistema de rociadores automáticos o un sistema de detección automática de fuego, humo u otros productos de la combustión. Estas puertas normalmente están abiertas.

Existen limitaciones en la aplicación de tales métodos, por ejemplo, la falta de energía en puertas con dispositivos eléctricos donde una puerta cierra y sólo puede abrirse manualmente para el escape. Otra dificultad es que hay salidas con puertas cerradas con pasadores para evitar el paso de personas no autorizadas o por otras razones.

“Todas las puertas se deben mantener sin cerrojo por el lado donde se debe hacer el egreso, en todo momento que un edificio esté ocupado; existen cerraduras que dejan salir pero no entrar a las personas”.¹

Algunas de las medidas de seguridad para prevenir el uso no autorizado de las puertas de salidas son:

¹ Ver bibliografía A.14 Pág.247.





- a) Alarmas automáticas que timbran cuando la puerta se abre.
- b) Supervisión visual por medio de mirillas de vidrio alambrado y espejos.
- c) Dispositivos automáticos de fotografía.
- d) Unidades de caja con cerradura automática que se instala a un lado de la puerta, con virio que al romperlo con algún objeto se puede jalar una palanca que hace operar la puerta o sacar la llave para abrir.

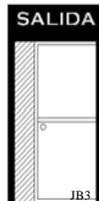
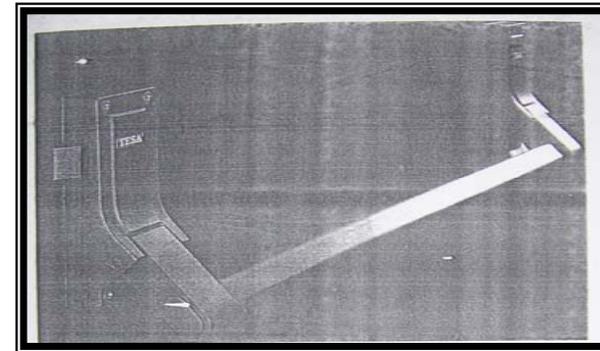
CERRADURAS CONTRA PÁNICO

Las puertas de salida de edificios, especialmente en cines, escuelas, teatros y salas de reunión deben tener lo que se denomina “cerradura contra pánico” “barras contra pánico” o “cerrojo de salida contra incendio”. Los sistemas antipánico es el nombre que se aplica a un tipo de cierres herméticos para puertas de evacuación en casos de emergencia, que ofrecen la particularidad de poderse abrir con facilidad cuando la situación así lo requiera. Han sido creados para hacer frente a la situación de pánico que suele darse en las gentes atrapadas por un siniestro, que los sistemas de emergencia anteriores no solucionaban en la medida necesaria.

Anteriormente la puerta de socorro estaba cerrada con llave y a menudo no podía abrirse oportunamente

porque la llave en cuestión la tenía un encargado del local que, en tales momentos, no se encontraba presente en el lugar del suceso ni era posible localizarlo. O que la apertura de la misma puerta dependía de un circuito electrónico cuyo nexo había sido destruido por el incendio. Las puertas de emergencia se convertían así en una trampa mortal.

Por tal motivo se ha investigado en el campo de la cerrajería para crear mecanismos de cierre que aseguren con firmeza una puerta de emergencia en posición cerrada, pero que al mismo tiempo permita al usuario accionarla sin necesidad de llave ni instrumento ajeno a la propia puerta, para que en un momento determinado los pestillos puedan desbloquearse con suma facilidad y, en consecuencia, la puerta se abra sin esfuerzo. Los ingenios diseñados al efecto han sido varios, pero la experiencia acumulada, tanto como los resultados obtenidos hasta el momento autorizan a destacar, entre los sistemas denominados antipánico, los de tipo barra, que se parecen por su forma y posición a un toallero.

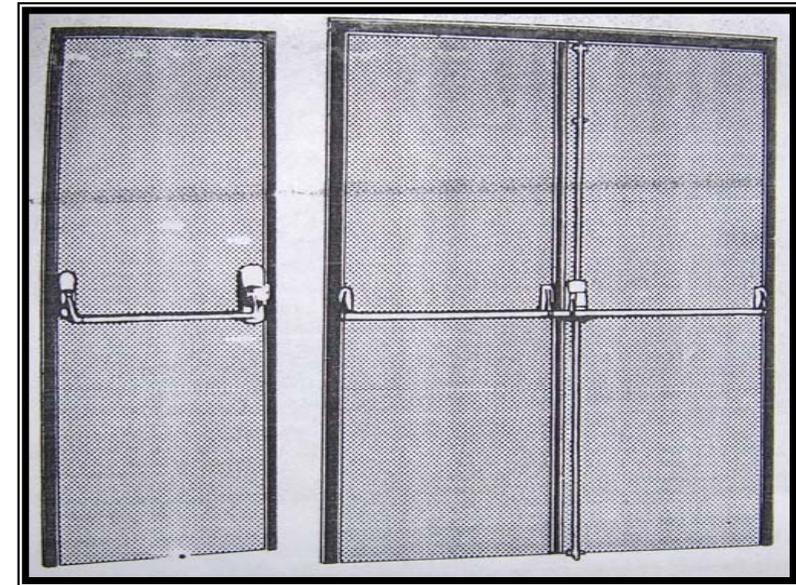
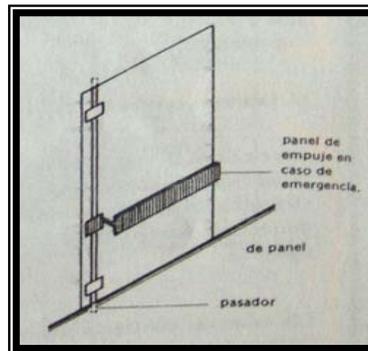
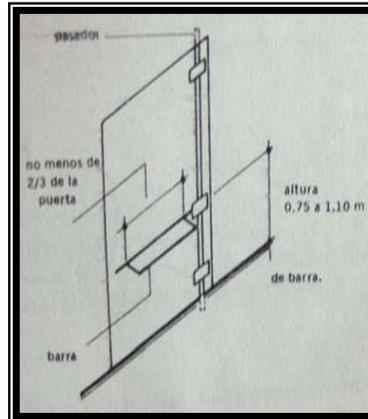
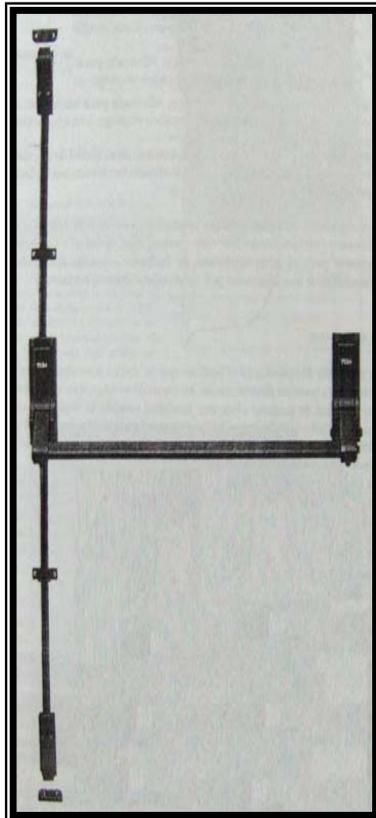




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

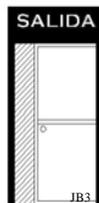


Este dispositivo de barra está diseñado para facilitar la salida con seguridad en caso de emergencia. Se coloca en la dirección del recorrido de salida y abre aplicando una presión no mayor de 30kg. sobre el dispositivo que suelta el cerrojo, y lo constituyen unas barras o paneles que se extienden no menos de $\frac{2}{3}$ del ancho de la puerta y situadas a una altura no mayor de 1.10 metros y no menor de 0.75 metros arriba del piso.



B. SALIDAS HORIZONTALES

Una salida horizontal consiste en un pasaje de un edificio a un área de refugio en otro edificio en un mismo nivel o a un pasaje a través de muros contra incendio hacia un área de refugio del mismo edificio en un mismo nivel que proporcione seguridad contra el fuego y humo y sean un lugar apropiado para el rescate de personas. Es obvio que donde se planea una salida horizontal debe existir el espacio apropiado en el área de refugio para las personas que se espera recibir, calculando 1 metro cuadrado por persona.





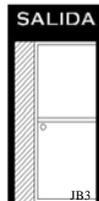
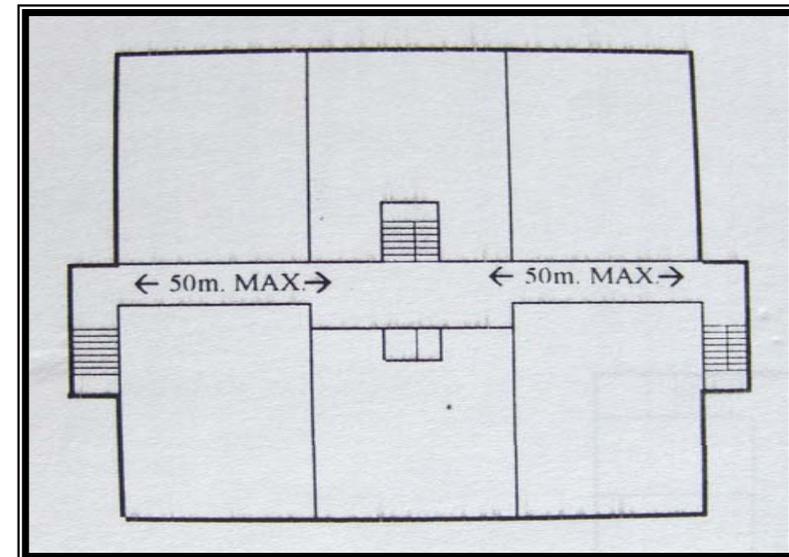
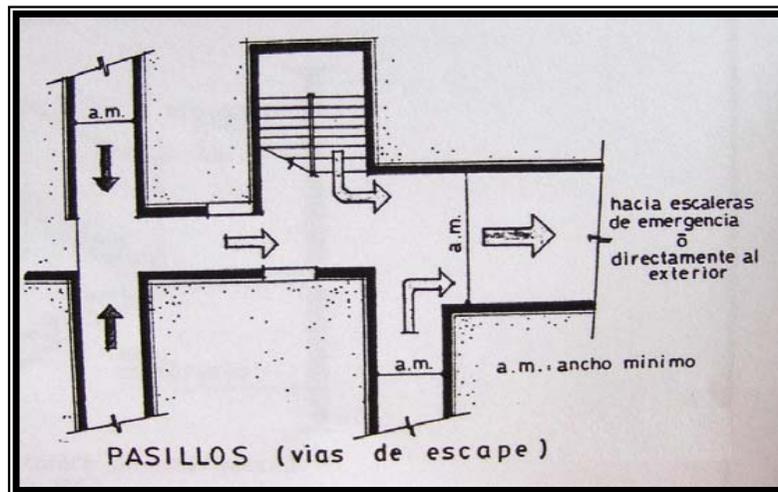
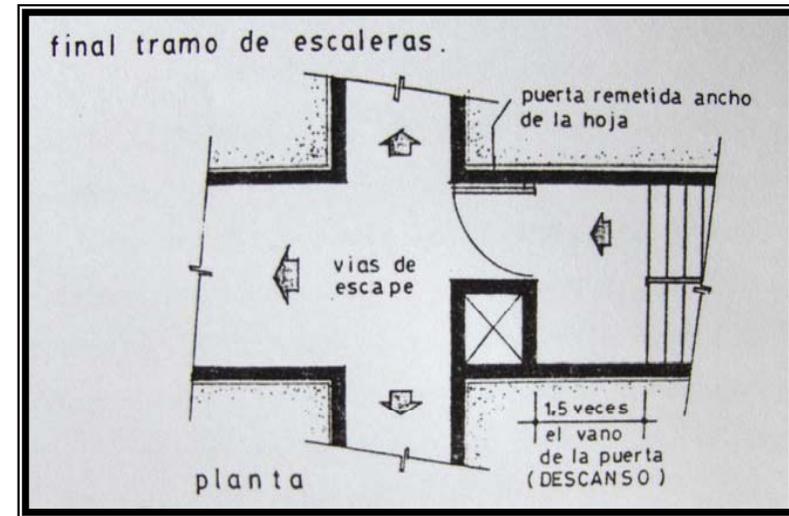
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Este tipo de salida es particularmente importante en hospitales e instituciones similares, debido a que la evacuación de pacientes por las escaleras es lenta; en tal caso, la capacidad por unidad de ancho de salida debe ser 1/3 mayor de la requerida.

C. CORREDORES

Los corredores o pasillos de un piso deben ser siempre rutas de escape, protegidas con muros y puertas resistentes a incendio y con un ancho mínimo de 1.20 metros. En caso de existir corredores muertos o sin salida, por razón de aprovechamiento de los espacios, éstos deben estar igualmente protegidos y marcarse claramente que “no tienen salida” y obviamente marcarse los que sí la tienen.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



D. ESCALERAS

Las escaleras de salida deben estar dispuestas de tal modo que reduzcan el riesgo de caídas, ya que una persona que cae puede bloquearla completamente. Una escalera debe ser lo suficientemente ancha (1.20 metros como mínimo) para que dos personas puedan bajar juntas y las personas ancianas o enfermas puedan hacer el recorrido lentamente por un lado. No debe disminuirse el ancho a lo largo del camino del recorrido; esto puede crear congestiones y en un tumulto de pánico se puede hacer una cuña de gente bloqueando la salida. El recorrido de evacuación al exterior deberá ser menor de 100 metros

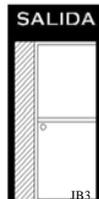
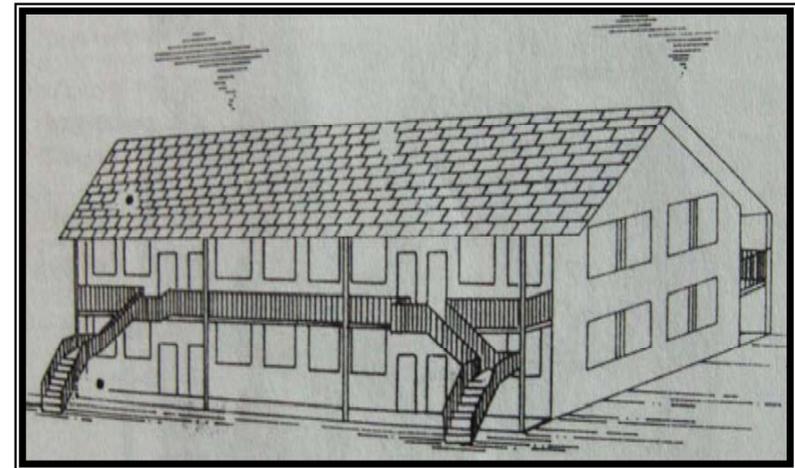
Las escaleras escarpadas son peligrosas. La huella debe ser lo suficientemente amplia para permitir una buena pisada. La profundidad de la huella será mayor o igual de 28 centímetros y la contrahuella ha de tener unas dimensiones comprendidas entre 13 centímetros a 18,5 centímetros. En lo referente a los peldaños, la suma de dos veces la contrahuella sumado a la dimensión de la huella ha de ser mayor o igual de 60 centímetros. Deben tener descanso para evitar un recorrido excesivo. Para la seguridad en el uso de la escalera deben tener pasamanos y las que son muy anchas deben tener uno o más pasamanos centrales.

Además de los pasamanos las escaleras deben de llevar sobre el borde de la huella que se une con la parte superior de la contrahuella una tira o banda de material

antideslizante con el fin de proteger a las personas de algún resbalón que les pueda ocasionar lo liso de los escalones, más aún si están mojados.

Generalmente estas bandas se aplican a escaleras de materiales lisos como: piso de granito, piso cerámico, azulejo, metal sin textura o madera pulida. Estas bandas antideslizantes pueden ser de materiales como: lija, caucho, láminas delgadas con textura, etc.

Las escaleras deben estar en el interior del edificio, pero también pueden ser exteriores si tienen las mismas características que las interiores y ser adecuadas para que las usen personas con temor a lugares altos y no estar expuestas al fuego que se puede originar en el edificio. Las escaleras exteriores no se deben confundir con las escaleras contra incendio.

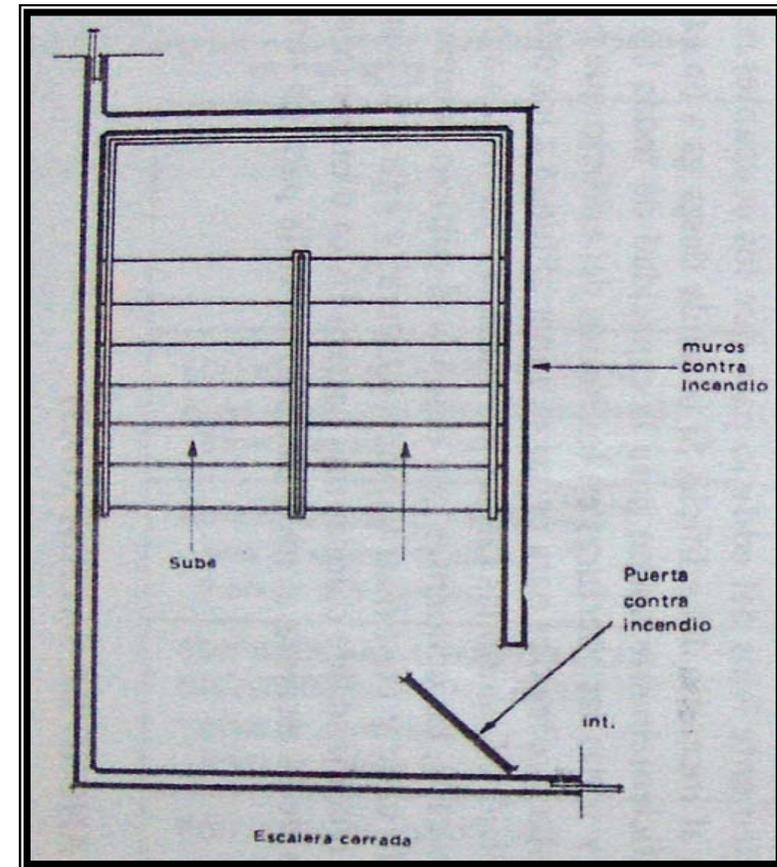
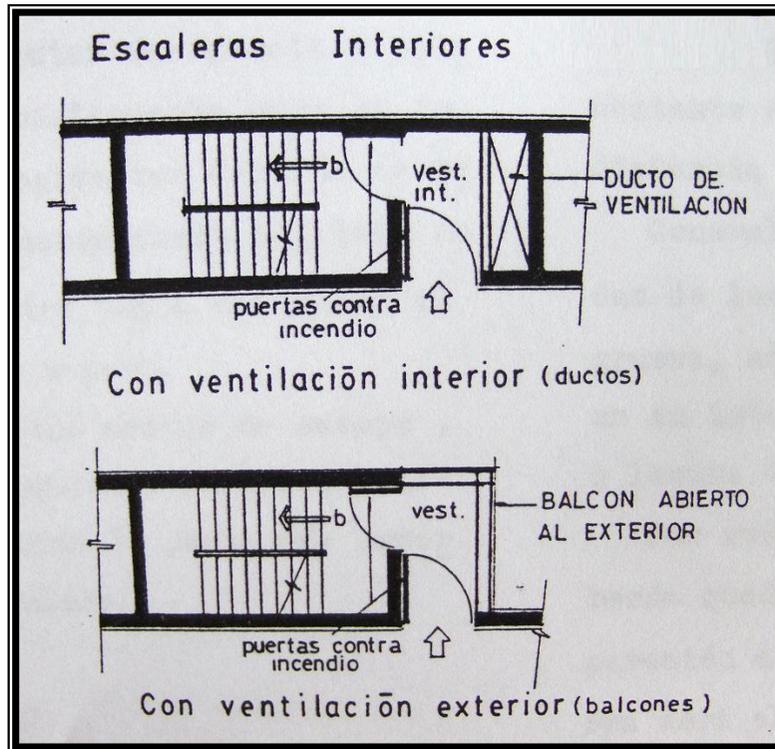


EVACUACIÓN DE EDIFICIOS



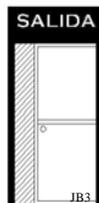


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Es esencial la instalación de puertas contra incendio en las aberturas de cada piso para evitar que la escalera sirva como tiro de chimenea y se propague el fuego. Los cerramientos de escaleras no sólo deben hacerse en ellas sino también en el trayecto de recorrido hasta llegar a ellas y luego a la calle, de tal manera que las personas estén protegidas durante todo el camino de evacuación dentro del edificio. Además es obvio que se debe evitar el uso de escaleras de madera.

En un edificio alto debería de tener dos cubos de escaleras independientes y situadas de preferencia en un muro exterior. Un solo cubo de escaleras es suficiente si se sitúa a no más de 30 metros de cualquier punto de un piso y si se puede mantener libre de calor y humo eficientemente.

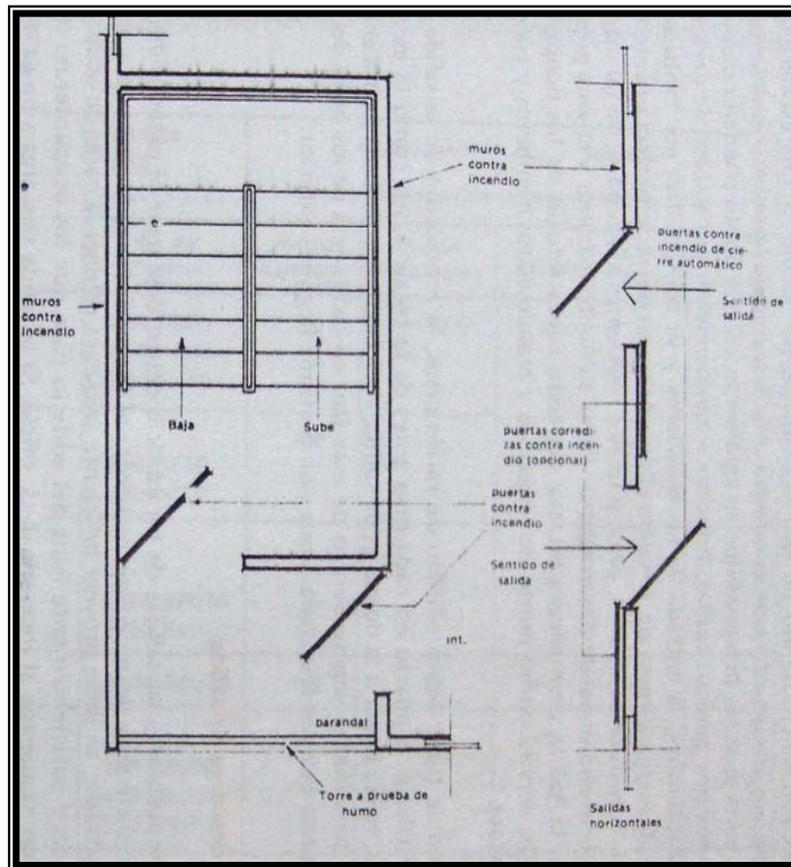


EVACUACIÓN DE EDIFICIOS



E. TORRES CONTRA HUMO

La torre contra humo es la forma de cerramiento de escaleras más segura. El acceso a la torre escalera es sólo por balcones abiertos al exterior, por lo que el humo y fuego no se propagan dentro de la torre aunque las puertas se hayan dejado accidentalmente abiertas.

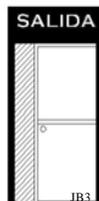


F. ESCALERAS CONTRA INCENDIO

Las escaleras de escape o contra incendio constituyen un sustituto poco eficaz de las escaleras comunes protegidas. Su uso principal es el de corregir deficiencias de las salidas de edificios existentes, donde no se pueden proveer escaleras protegidas. Sin embargo, el criterio de diseño para este tipo de escaleras es el siguiente:

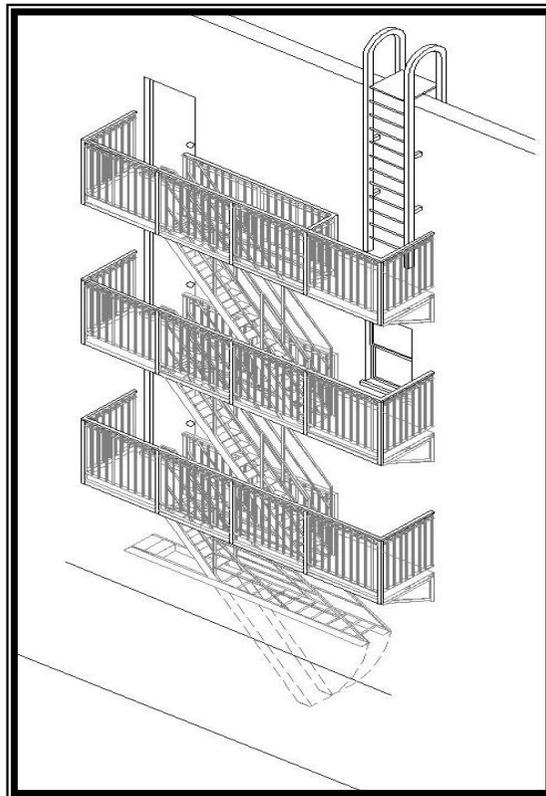
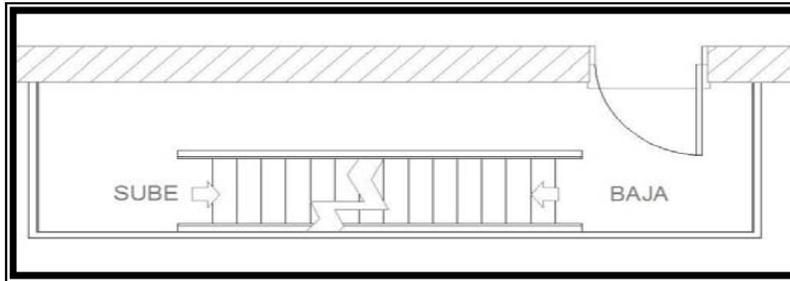
- Las escaleras contra incendio deben extenderse hasta llegar al nivel de calle.
- Cuando las banquetas puedan quedar obstruidas por este tipo de escaleras o cuando se quiera evitar el acceso ilícito de personas al edificio, se deben usar secciones de escaleras abatibles diseñadas para abatir y bajar con el peso de una persona la última sección que llega a la banqueta.
- El área bajo la sección móvil debe estar libre de obstáculos, para que pueda alcanzar directamente el nivel de calle o banqueta.

Muchas personas tienen el temor a lugares altos y son reacias al uso de este tipo de escaleras. El diseño debe proveer en lo posible cierta seguridad, como pasamanos convenientes y otros detalles necesarios para la seguridad. Además deben estar bien anclados a los muros del edificio y mantenerse pintados para evitar oxidamiento y deterioro.

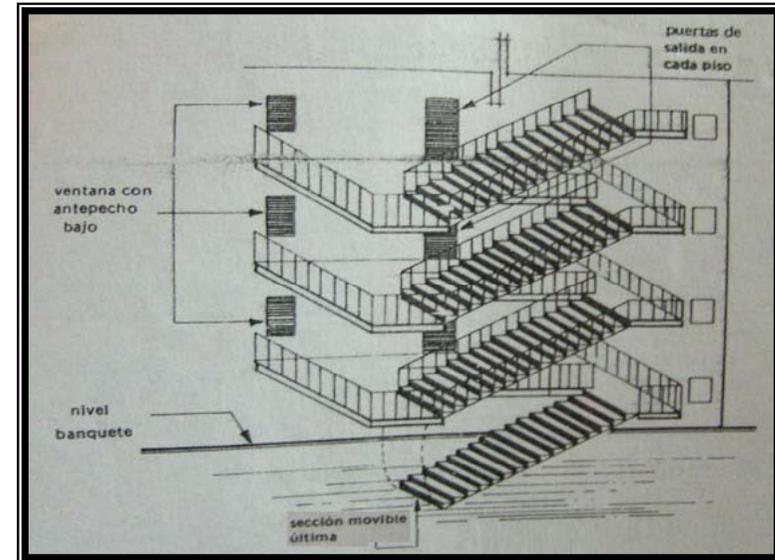




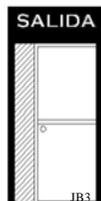
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



El acceso a las escaleras contra incendio debe ser a través de puertas desde las áreas principales del edificio o desde corredores; nunca a través de cuartos, excepto cuando cada cuarto o apartamento tenga acceso separado a una escalera. Sin embargo también se pueden usar ventanas como acceso, en cuyo caso el sillar de las mismas no debe ser muy alto y deben ser bastante amplias. Si se colocan pantallas contra insectos u otras protecciones similares éstas deben ser fáciles y rápidas de quitar.



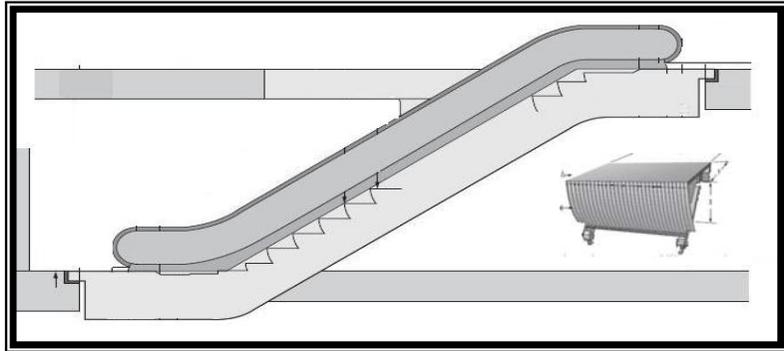
Las escaleras contra incendio no deben ser del tipo marinero o de caracol. Aunque generalmente son metálicas, deben tener similares características a las de las escaleras ordinarias.



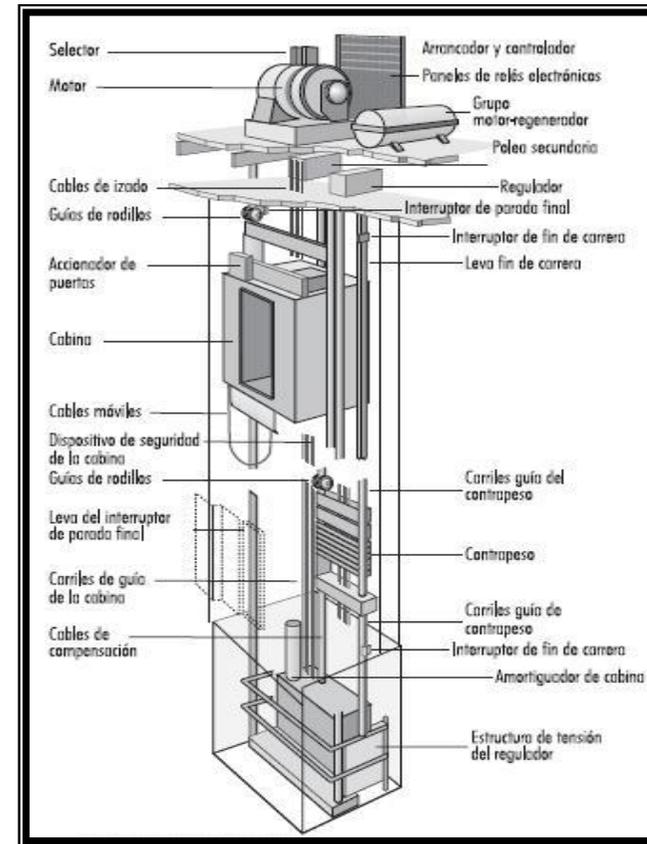


G. ESCALERAS ELÉCTRICAS, ELEVADOR Y BANDAS TRANSPORTADORAS

Si las escaleras eléctricas están cerradas y cumplen los requerimientos de las escaleras protegidas, pueden considerarse como salidas. Pocas veces se instalan así y es común que presenten el mismo peligro que las aberturas desprotegidas de los pisos. Los peldaños de las escaleras eléctricas deben tener en el vértice o ángulo externo una pieza de plástico o material suave y antideslizante para evitar que alguien resbale y pueda resultar herido.

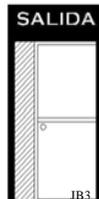


Los elevadores no se aceptan como salidas. Estos se convierten en trampas mortales cuando se atoran por el peso, entre dos pisos o cuando el sistema de control permite la entrada de una llamada de los pisos en incendio si alguien presiona el botón en ellos. Durante incidentes por incendio se ha mostrado el hecho de que las personas que usan diariamente el ascensor, no saben donde están las escaleras.



Las personas deberían saber exactamente qué hacer, pero en la mayoría de los casos es aquí donde comienza el drama.

Las bandas transportadoras se pueden usar como medios de egreso si se ajustan a los requerimientos para rampas.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



H. RAMPAS

Las rampas cerradas o protegidas como las escaleras, se pueden usar en lugar de éstas donde existe gran cantidad de personas; y en otros casos son necesarias donde la diferencia de niveles es menor de 3 escalones. Las rampas deben tener una pendiente muy pequeña para que puedan considerarse salidas de emergencia seguras.

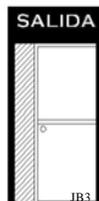
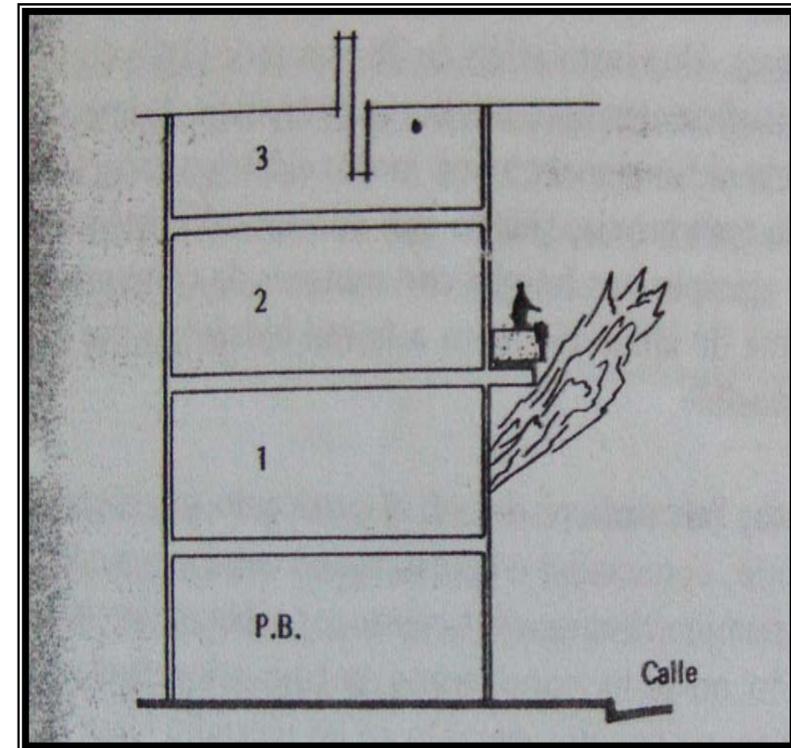
Las rampas deberán tener un máximo del 12% de pendiente en sus recorridos para que funcionen adecuadamente como una ruta de evacuación. Si en un caso las rampas por alguna razón "x", poseen más del 12% de pendiente, de preferencia se deberá colocar pasamanos o baranda a los lados de esta.

I. CABLES Y ESCALAS

Los cables y escalas generalmente no se aceptan como sustitutos de salidas en edificios. En excepciones se pueden emplear en viviendas para 1, 2 ó 3 familias donde es antieconómico agregar un segundo medio de egreso. Sin embargo las personas de edad avanzada, o físicamente incapacitadas no pueden usar las escalas o cables y si éstas pasan cerca o sobre una ventana de un piso inferior las llamas impiden su uso o pueden quemar a las personas que las usen.

J. VENTANAS

Las ventanas no son salidas. En caso de incendio una ventana sirve para la ventilación de los productos de la combustión y para proveer aire fresco a los ocupantes, sin embargo también pueden servir como un medio de escape en edificios bajos o para el acceso de los bomberos, si tienen las dimensiones apropiadas y si la altura del sillar es baja, por lo que se debe estudiar su diseño.



EVACUACIÓN DE EDIFICIOS





4.6.4 ALUMBRADO Y SEÑALES DE SALIDAS

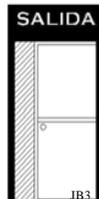
A. ALUMBRADO

En edificios con alumbrado de uso normal se debe pensar en instalar también alumbrado en las salidas y el acceso a ellas para asegurar que los ocupantes puedan evacuar rápidamente el edificio. La intensidad de alumbrado no debe ser muy opaca y es recomendable que las luces sean colocadas en los muros a una altura de 0.30 metros de altura del piso. De esta manera el alumbrado no se oscurecerá con el humo. En auditorios, cines, teatros o lugares de reunión donde se hacen proyecciones, la iluminación se puede reducir en el período de proyección a un nivel donde no este totalmente apagado, es decir que la luz se vea tenue.



Existen diferentes formas para asegurar la iluminación requerida en las salidas durante una emergencia. El uso de materiales luminiscentes o fluorescentes u otros reflectivos no se deben usar como sustitutos de la iluminación ya que éstos no proveen la suficiente intensidad luminosa.

En edificios para reuniones públicas la iluminación de emergencia en salidas se debe mantener por un período mínimo de ½ hora y en hospitales e instituciones similares el período mínimo debe ser de 1 hora; en estos edificios no será problema ya que generalmente se requiere para el uso de los mismos la instalación de plantas generadoras de energía, no sólo para alumbrado



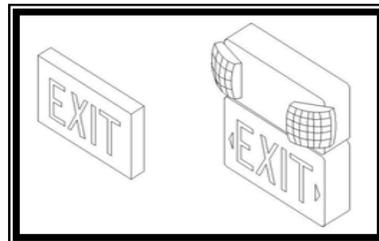
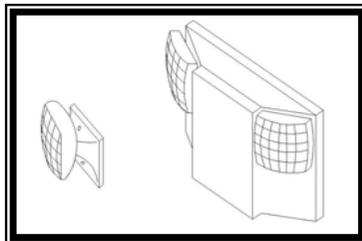


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



de salidas sino para usos de emergencia en casos de falla del servicio público durante huracanes, sismos, u otras catástrofes. Lo más recomendable en todos los casos es tener un generador activado por un motor de combustión interna que opere automáticamente cuando exista alguna falla en el sistema normal de energía (planta de emergencia), cuya capacidad dependerá del tipo de ocupación del edificio.

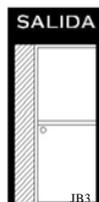
Existen equipos para alumbrado de emergencia que funcionan con baterías recargables, cuya duración suele ser de 2 a 3 horas, excepcionalmente en algunos modelos puede alcanzar las 5 horas. "El tiempo es muy corto en relación con los elementos para alumbrado de emergencia, pero es suficiente para hacer frente a la iniciación del siniestro y tomar las disposiciones adecuadas mientras llegan los bomberos. Y en una gran mayoría de casos, incluso, será posible atajar el incendio o extinguirlo".²



Los aparatos para alumbrado de emergencia funcionan con lámparas incandescentes o con tubo de fluorescencia.

B. SEÑALES

Todas las salidas y medios de acceso a éstas se deben identificar con señales fácilmente visibles. El tipo de ocupación del edificio determinará la necesidad y conveniencia de tales señales. En edificios de reuniones públicas, hoteles, tiendas o almacenes de departamentos y similares, en que la ocupación es transitoria y fluctuante, la necesidad de señales será más grande que en edificios cuya ocupación es permanente; aún así, en estos edificios existe la necesidad de señales para identificar los medios de salida, como en escaleras que no están en uso regular durante la ocupación normal del edificio debido a la existencia de elevadores.



² Ver bibliografía A.5 Pág.193.



ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

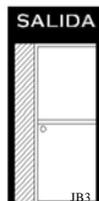


La señalización es de extrema importancia ya que generalmente las puertas, pasajes, corredores o escaleras que no son salidas, pero que están situadas o dispuestas de alguna manera, pueden confundirse con las salidas de emergencia, por lo que se deben identificar plenamente o colocar la leyenda **“NO ES SALIDA DE EMERGENCIA”**. Las señales deben estar situadas de tal manera y de tener tal tamaño, color y diseño que sean fácilmente visibles.



Además de la indicación de salidas de emergencia, existe otro tipo de señalización, el cual se da en la misma puerta, por ejemplo, en algunas áreas, las puertas que comunican un ambiente con otro, la entrada a una oficina, el acceso a un corredor, etc., no son todas de

madera o de metal, sino que también las hay de vidrio. Estas son poco visibles al momento de salir corriendo en caso de un incendio; por lo que se les debe identificar, colocándoles una franja de color a una altura de 1.50 o 1.60 metros. Esta franja puede ser pintada, con cinta adhesiva o se le puede colocar un logotipo o nombre de la empresa, o simplemente el rótulo de salida.



EVACUACIÓN DE EDIFICIOS

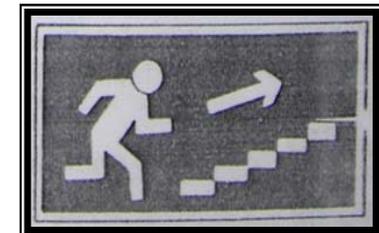




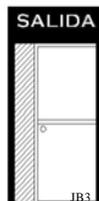
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Estas líneas deberán ser visibles para que las personas puedan seguirlas al momento de la evacuación y no perderse en el camino hacia la salida, ya que de este modo podrían quedar atrapadas dentro de la edificación.



Al momento de la evacuación de la edificación debe existir también como señalización importante, aparte de la pegada en la pared; debería existir una en el piso en forma de franjas o líneas continuas que vayan desde vestíbulos hasta salidas de emergencia, escaleras de incendios, módulos de gradas, corredores, patios, etc.



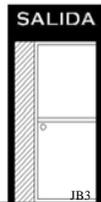
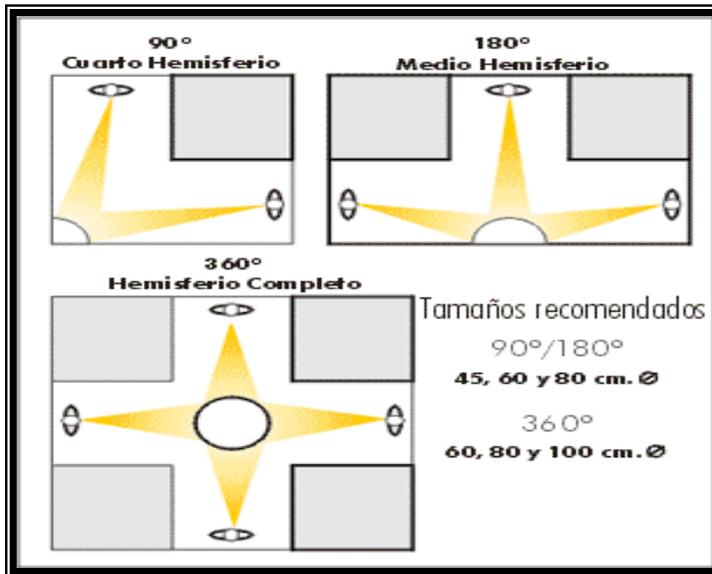
EVACUACIÓN DE EDIFICIOS





4.6.5 ESPEJOS O RETROVISORES

En algunos edificios se hace imprescindible la utilización de espejos periféricos o retrovisores para una mejor visualización en: parqueos, esquinas en corredores, salas con tabicación, acceso a salidas de emergencia y escaleras, etc. Estos dispositivos son de gran importancia puesto que evita accidentes. Por ejemplo, es posible que dos o más personas que corren huyendo de un incendio y buscando la salida o el módulo de escaleras se topen en una esquina que une dos corredores y que se lastimen. Para evitar este tipo de accidentes es muy útil colocar uno de estos espejos en la esquina superior, y de esta forma poder visualizar quien viene en el otro extremo del corredor.

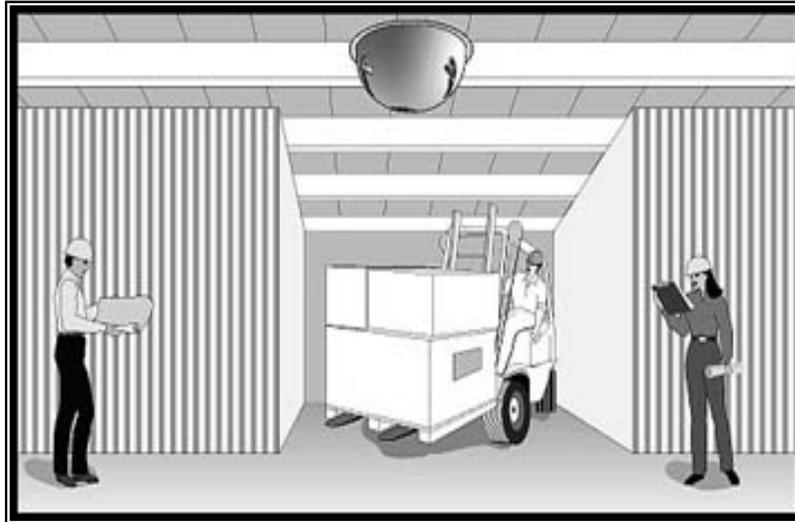




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Además de utilizarse en pasillos y corredores, también se utilizan en parqueos, ya que en situación de evacuación alguien podría venir corriendo con su automóvil buscando la salida y chocarse con otra que viene en dirección contraria.



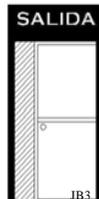
4.6.6 SIMULACROS DE INCENDIO

Los simulacros de evacuación son esenciales en escuelas y fábricas y son convenientes en todo tipo de edificios, con objeto de familiarizarse con las salidas y su uso ordenado. En edificios como hospitales, guarderías, tiendas departamentales, hoteles y similares, los simulacros deben limitarse a un ejercicio de empleados, sin alarmar a pacientes, huéspedes o clientes.

Los simulacros se deben planear para sacar a todas las personas del edificio a un lugar seguro, al momento y en orden constante. El combate del fuego será secundario a la seguridad de la vida y las operaciones de combate no deben iniciarse hasta que todas las personas estén afuera del edificio, excepto en los casos que exista personal adiestrado o los bomberos conduzcan las operaciones de evacuación, rescate y combate simultáneamente.

Los simulacros deben hacerse una vez al mes o menos, pero nunca a intervalos regulares o programados para evitar la costumbre ya que los incendios son espontáneos y deben ser manejados sin intimidar a los ocupantes pero deben simular condiciones reales de incendio.

Los simulacros son un ejercicio de disciplina. No se deben tolerar el juego y el desorden ya que es importante el rápido desalojo del edificio. La vida de las personas puede depender de ello, en caso de incendio.



EVACUACIÓN DE EDIFICIOS





4.7 SEÑALIZACIÓN



ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN;

CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



La señalización es un llamamiento a los órganos de los sentidos, generalmente a la vista, pretende conseguir una reacción de la persona ante la posibilidad de un accidente, aunque no elimina el peligro por sí misma, y es por tal motivo que se dice que un peligro que no puede suprimirse debe ser señalizado. “Las señales, las vallas, los indicadores, son auténticas luces de seguridad”.¹

“La señalización debe ser percibida, comprendida o interpretada en un tiempo inferior al necesario para que el sujeto entre en contacto con el peligro, es decir, a la consecución del accidente”.²

4.7.1 ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE TODA SEÑALIZACIÓN VISUAL

La señalización visual tiene tres elementos fundamentales que son: **colores, formas y esquemas.**

A. COLOR DE LAS SEÑALES

En las señales de seguridad se utiliza la misma terminología de colores que la de un semáforo, siendo los colores: rojo, amarillo y verde, más el azul, como en las señales de tráfico, que indica obligación.

Entonces, los colores de las señales de seguridad se distinguen de la siguiente manera:

- **ROJO**, que indica **PELIGRO INMINENTE.**
- **AMARILLO**, que indica **CUIDADO, PRECAUCIÓN.**
- **VERDE**, que indica **SEGURIDAD.**
- **AZUL**, que indica **ADVERTENCIA OBLIGATORIA.**

(Ver tabla No.1 y No.2).

B. FORMA DE LAS SEÑALES

Para distinguir mejor las señales de seguridad, se ha convenido internacionalmente la forma de la superficie donde irán pintados los colores de seguridad, siendo estas:

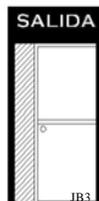
- **CIRCULARES**, para advertir de peligro inminente: **¡ALTO!**
- **TRIANGULARES**, para indicar cuidado: **¡PRECAUCIÓN!**
- **RECTANGULARES O CUADRADAS**, para indicar **INFORMACIÓN.**

(Ver tabla No.3).

Los colores pintados sobre sus formas correspondientes, nos indican: **PELIGRO, CUIDADO Y SEGURIDAD.** Conociendo los colores y las formas, ya podríamos entendernos mejor porque ya habría un lenguaje en común para todos. (Ver tabla No.4).

¹ Ver bibliografía B.12 Pág.185

² Ver bibliografía B.12 Pág.185

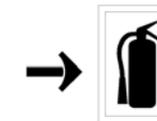


SEÑALIZACIÓN



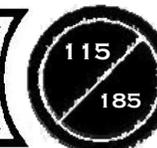
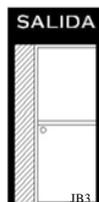


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
ROJO	PARADA. PROHIBICIÓN.	<ul style="list-style-type: none">• SEÑALES DE PARADA.• SEÑALES DE PROHIBICIÓN.• DISPOSITIVOS DE DESCONEXIÓN DE URGENCIA.
	ESTE COLOR SE UTILIZA PARA DESIGNAR A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.	
AMARILLO	ATENCIÓN. PELIGRO.	<ul style="list-style-type: none">• SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS.• SEÑALIZACIÓN DE UMBRALES, PASAJES PELIGROSOS Y OBSTÁCULOS.
VERDE	SITUACIÓN DE SEGURIDAD. PRIMEROS AUXILIOS.	<ul style="list-style-type: none">• SEÑALIZACIÓN DE PASAJES Y SALIDAS DE SOCORRO.• DUCHAS DE SOCORRO.• PUESTOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y SALVAMENTO.
AZUL	SEÑALES DE OBLIGACIÓN. INDICACIONES.	<ul style="list-style-type: none">• OBLIGACIÓN DE LLEVAR EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.• EMPLAZAMIENTO DE TELÉFONO, TALLERES, ETC.

Tabla No.1 – Elaboración Propia.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SÍMBOLOS
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

Tabla No.2 – Elaboración Propia.

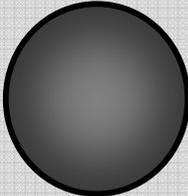
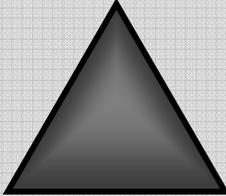
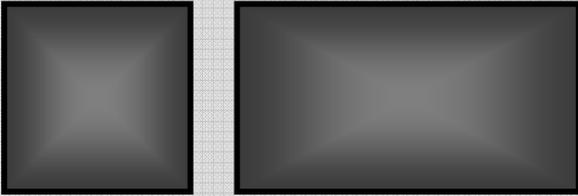
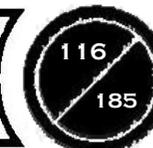
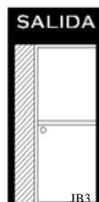
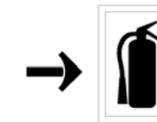
FORMA GEOMÉTRICA			
SIGNIFICADO	PROHIBICIÓN U OBLIGACIÓN	ADVERTENCIA DE PELIGRO	SALVAMENTO, INDICACIÓN, OTRAS.

Tabla No.3 – Elaboración Propia.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



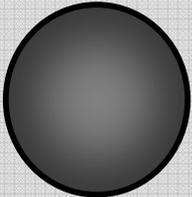
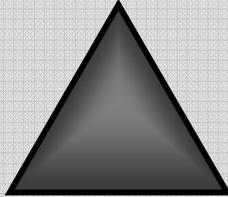
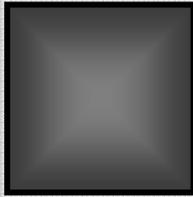
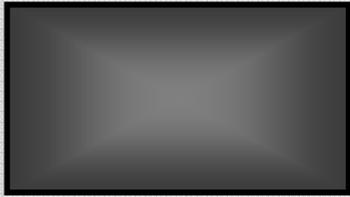
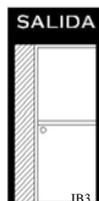
FORMA GEOMÉTRICA COLOR DE SEGURIDAD			 
ROJO	PROHIBICIÓN		<ul style="list-style-type: none">• MATERIAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.
AMARILLO		ATENCIÓN. PELIGRO.	
VERDE			<ul style="list-style-type: none">• ZONA DE SEGURIDAD.• SALIDAS DE SOCORRO.• DUCHAS DE SOCORRO.• PUESTOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y SALVAMENTO.
AZUL	OBLIGACIÓN		<ul style="list-style-type: none">• INFORMACIÓN.• INSTRUCCIÓN.

Tabla No.4 – Elaboración Propia.

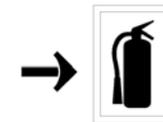


SEÑALIZACIÓN



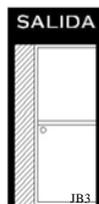


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

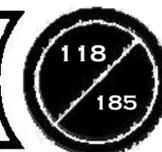


SEÑALES DE PROHIBICIÓN					
ESQUEMA - SEÑAL			COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
SIGNIFICADO	DIBUJO	COLOR	SEGURIDAD	CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Tabla No.5 – Elaboración Propia.



SEÑALIZACIÓN





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



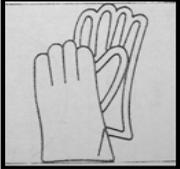
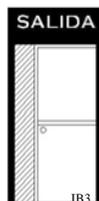
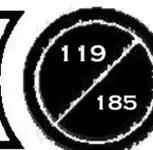
SEÑALES DE OBLIGACIÓN					
ESQUEMA - SEÑAL		COLORES			SEÑAL ESTABLECIDA
SIGNIFICADO	DIBUJO	COLOR	SEGURIDAD	CONTRASTE	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Tabla No.6 – Elaboración Propia.



SEÑALIZACIÓN



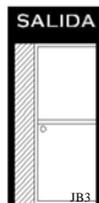


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



SEÑALES DE ADVERTENCIA					
ESQUEMA - SEÑAL			COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
SIGNIFICADO	DIBUJO	COLOR	SEGURIDAD	CONTRASTE	
RIESGO DE CORROSIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELÉCTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO PRECAUCIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAÍDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Tabla No.7 – Elaboración Propia.



SEÑALIZACIÓN





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



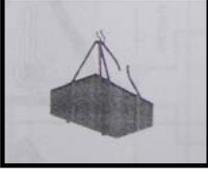
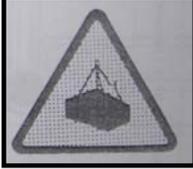
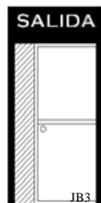
SEÑALES DE ADVERTENCIA					
ESQUEMA - SEÑAL			COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
SIGNIFICADO	DIBUJO	COLOR	SEGURIDAD	CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGA SUSPENDIDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE SUSTANCIAS TÓXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Tabla No.8 – Elaboración Propia.



SEÑALIZACIÓN



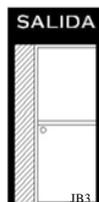


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



SEÑALES DE ADVERTENCIA					
ESQUEMA - SEÑAL			COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
SIGNIFICADO	DIBUJO	COLOR	SEGURIDAD	CONTRASTE	
ALTA PRESIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Tabla No.9 – Elaboración Propia.



SEÑALIZACIÓN



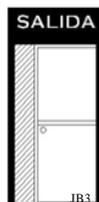


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

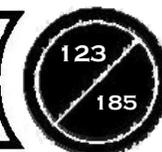


SEÑALES DE SALVAMENTO					
ESQUEMA - SEÑAL			COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
SIGNIFICADO	DIBUJO	COLOR	SEGURIDAD	CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
UBICACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
UBICACIÓN SALIDA DE EMERGENCIA		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Tabla No.10 – Elaboración Propia.

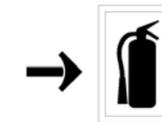


SEÑALIZACIÓN



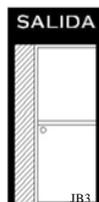


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

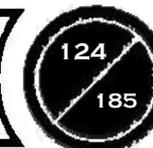


SEÑALES DE SALVAMENTO					
ESQUEMA - SEÑAL			COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
SIGNIFICADO	DIBUJO	COLOR	SEGURIDAD	CONTRASTE	
DIRECCIÓN DE SALIDA DE EMERGENCIA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
UBICACIÓN DE DUCHA DE EMERGENCIA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA DUCHA DE EMERGENCIA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN DE SALIDA O RUTA DE EVACUACIÓN		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Tabla No.11 – Elaboración Propia.



SEÑALIZACIÓN





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



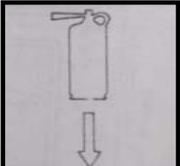
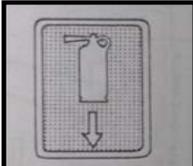
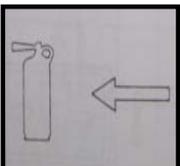
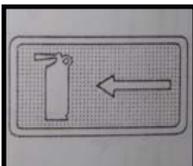
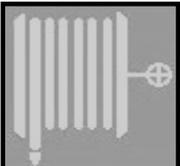
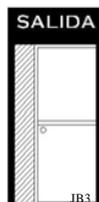
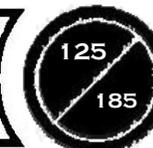
SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS					
ESQUEMA - SEÑAL			COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
SIGNIFICADO	DIBUJO	COLOR	SEGURIDAD	CONTRASTE	
EXTINTOR DE INCENDIOS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
UBICACIÓN DE EXTINTOR DE INCENDIOS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
DIRECCIÓN HAC IA EXTINTOR DE INCENDIOS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
BOCA DE INCENDIO		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Tabla No.12 – Elaboración Propia.



SEÑALIZACIÓN





C. ESQUEMAS DE SEÑALES

Los esquemas son dibujos que nos advierten de los posibles peligros y se dibujan en el centro de las señales. Como se ha podido observar, todo se dice por los colores, las formas de las señales, y por los dibujos de los esquemas. Se consigue, por tanto, un lenguaje universal que todos pueden entender.

4.7.2 OTRO TIPO DE SEÑALIZACIÓN

En el tema de señalización existen otros tipos de señales, como lo son: las etiquetas, el balizamiento y el vallado.

- **ETIQUETAS:** los productos peligrosos y los recipientes que los contienen deben llevar puestas etiquetas. En efecto, son deplorables los numerosos accidentes ocurridos porque las sustancias tóxicas, corrosivas o inflamables que se conservaban en recipientes, no indicaban nada acerca de su peligroso contenido. Evidentemente lo más peligroso es almacenar tales productos en botellas destinadas a bebidas corrientes.
- **BALIZAMIENTO:** el balizamiento tiene por objeto hacer perfectamente visibles los obstáculos y objetos que puedan provocar accidentes, por ejemplo: un obstáculo difícilmente perceptible puede rodearse con objetos visibles, es decir, con balizas.

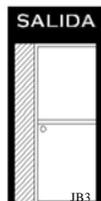
- **VALLADO:** el vallado consiste en delimitar áreas o emplazamientos reservados a usos particulares (almacenaje, circulación, etc.). Si el vallado se aplica a zonas peligrosas, es necesario complementarlo con señales que indiquen el peligro de que se trate.



4.7.3 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Todo tipo de obra hay que señalizarla y para este caso se puede realizar de dos maneras: señalización adelantada y señalización de posición.

- **SEÑALIZACIÓN ADELANTADA:** antes de llegar a cualquier tipo de obra, deben colocarse unos paneles o triángulos con señalización.
- **SEÑALIZACIÓN DE POSICIÓN:** las obras más importantes se señalizan de la forma siguiente:





- a) Un banderín rojo.
- b) Un vallado con bandas verticales rojas y blancas.
- c) Un panel que indique la naturaleza de los trabajos (compactación, drenajes, etc.).
- d) Las vallas deben ser reflectantes.
- e) Los paneles y vallas deben ser complementados por la noche con luces parpadeantes de color amarillo, visibles a 150 metros al menos por la noche en tiempo claro.
- f) El borde de los obstáculos debe estar señalizado con balizas de iluminación.

4.7.4 SEÑALIZACIÓN PERSONAL

Otro tipo de señalización visual es la que lleva incorporada o porta una persona para efectuar distintos trabajos, sobre todo en obras lineales donde hay tráfico y, por lo tanto, peligro de accidente próximo. Estas señales son:

- a) Chalecos reflectantes.
- b) Manguitos reflectantes.
- c) Paletas reflectantes o luminosas.
- d) Cintas adhesivas reflexivas.
- e) Banderines.
- f) Trajes.

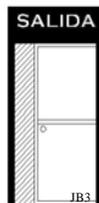
4.7.5 SEÑALIZACIÓN QUE NO AFECTA AL SENTIDO DE LA VISTA

Existen otros tipos de señales que no tienen relación directa con el sentido de la vista y son:

- **SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA:** Esta señalización debe poder percibirse en un ambiente sonoro. Puede ser utilizada por vehículos o maquinaria y puede ser un claxon, pito, sirena, bocina, etc.
- **SEÑALIZACIÓN TÁCTIL:** puede utilizarse en la proximidad de obstáculos situados en lugares oscuros. Por ejemplo se utilizarse cuerdas de lado a lado a través de pasadizos.
- **SEÑALIZACIÓN OLFATIVA:** la adición de un producto de olor característico, a gases inodoros peligrosos es un excelente medio de señalar el peligro en caso de fuga. Por ejemplo en una residencia se utiliza gas propano, el olor que emana este cuando existe una fuga no se podría percibir sin la ayuda de un producto químico que se le adiciona.

4.7.6 ¿EN DONDE SE COLOCAN LAS SEÑALES?

- a) Se deben colocar en los puntos de peligro y donde sean necesarias.
- b) En caminos y vías de acceso.
- c) Si hay muchas empiezan a perder valor. Uno termina por no respetarlas.

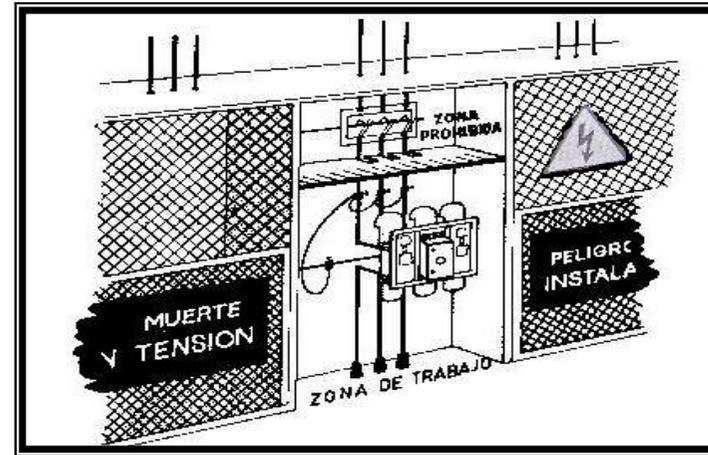




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



A.

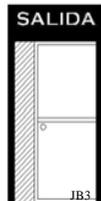


B.



C.

(A, B Y C) Ejemplos de aplicación de la señalización.



SEÑALIZACIÓN



The background of the slide is a faded, sepia-toned photograph of architectural blueprints spread out on a table. The blueprints show various technical drawings, including floor plans and structural details, with lines and text that are mostly illegible due to the low resolution and fading. The entire slide is framed by a double-line border: an inner solid black line and an outer line with a diagonal hatching pattern.

4.8 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES



4.8.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS DE REMODELACIÓN Y DEMOLICIÓN

Toda edificación está propensa a que en cierto tiempo se realicen trabajos de remodelación o en el peor de los casos de demolición, para esto se deben tomar en cuenta ciertas medidas de seguridad para prevenir accidentes, teniendo como prioridad las siguientes:

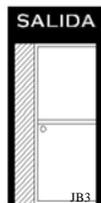
A. TRABAJOS DE REMODELACIÓN

- a) Los andamios pequeños deberán construirse con tabloncillos sobre burros adecuados, no con ladrillos, blocks o trozos de madera.
- b) Los andamios mayores deberán construirse dotándolos de breizas adecuadas, madera en buen estado, barandas, rodapiés, traslapes y uniones seguras; los tabloncillos deberán estar sin clavos salientes, hoyos, nudos, etc.
- c) Que las escaleras se construyan incrustando los peldaños en las reglas de los lados, utilizando madera en buenas condiciones.
- d) Que se protejan con barandas de no menos de 1.50 metros, los espacios destinados para el ascensor si hubiese.

- e) Que se observe orden y limpieza en gradas, rampas, andamios y pasillos.
- f) Que se revisen las herramientas y sustituir las que se encuentran en mal estado, principalmente cabos de palas, azadones, piochas y almárganas.
- g) Que se instale iluminación cuando se realicen trabajos nocturnos.
- h) Se deben contar con un botiquín de primeros auxilios.
- i) Proporcionar a los trabajadores el siguiente equipo de protección personal: Guantes de cuero curtido al cromo, botas de hule, cinturones de seguridad, arnés con cuerdas para trabajos en alturas, anteojos y mascarillas protectoras contra el polvo.

B. TRABAJOS DE DEMOLICIÓN

- a) Circular el edificio que se va a demoler y señalar por medio de rótulos visibles y banderolas rojas, las áreas de peligro, para evitar accidentes.
- b) Desconectar previamente todas las instalaciones eléctricas, de agua, de vapor, etc., así como quitar todos los vidrios de las puertas y ventanas que hayan en el edificio.
- c) Iniciar la demolición en los pisos superiores después de haber reforzado los inferiores.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

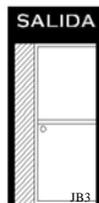


- d) Apuntalar las paredes de edificios vecinos, cuando la demolición amenace su seguridad.
- e) Evitar en lo posible la producción de polvo humedeciendo con agua el repello y paredes que se botarán.
- f) La demolición de las paredes debe hacerse desde andamios contruidos con las requeridas condiciones de seguridad y nunca parándose sobre las mismas paredes.
- g) Para remover el material demolido de los pisos superiores, deben utilizarse garruchas y cuerdas o conductos cerrados en toda su extensión.
- h) Quitar los clavos a toda la madera y apilarla en lugares seguros.
- i) Proporcionar el siguiente equipo de protección a los trabajadores: Guantes de cuero curtido al cromo, botas de hule, cinturones de seguridad, arnés con cuerdas para trabajos en alturas, anteojos y mascarillas protectoras contra el polvo.

- La aplicación de la legislación vigente en materia de seguridad, higiene y bienestar.
- El análisis y la solución preventiva de los riesgos derivados de:
 - Las actuaciones personales.
 - Las instalaciones.
 - La maquinaria, útiles y medios auxiliares.
 - Las zonas de acceso, paso y trabajo.
 - Los aparatos de elevación y transporte.
 - El entorno exterior de la obra.
 - La acumulación de distintos oficios teniendo en cuenta su dependencia.
 - El medio ambiente en general de la obra y particular de ciertas zonas (polvo, ruidos, contaminantes, vibraciones, iluminación, condiciones atmosféricas, etc.).

C. ELEMENTOS QUE HAY QUE PREVER EN LA CONSTRUCCIÓN:

Es necesario, entre otros elementos, prever con antelación al comienzo de la obra e integrar en el estudio de la misma:



PREVENCIÓN DE ACCIDENTES





4.9 PROTECCIÓN PERSONAL



“Los equipos de protección personal están constituidos por las prendas necesarias para efectuar un trabajo de forma que no se vean afectados ni la salud ni el estado físico del trabajador en la realización del mismo”.¹

El problema de estas protecciones es que, en su mayor parte, su utilización no es consecuencia de la tarea a realizar, sino del accidente que no se pudo eliminar.

Antes de proteger a la persona, lo que hay que evitar es la causa del accidente, y antes de esto, evitar el riesgo, la posibilidad que se produzca. Para decirlo más claro:

1. Evitar el riesgo.
2. Evitar la causa del accidente.
3. Proteger al personal.

Aunque las protecciones personales no son “la solución” del problema, si son “una Solución” y muchas veces “la única solución viable”, al menos de momento, en algunas obras. Mientras no hayamos conseguido eliminar unos riesgos, habrá que seguir usando equipos de protección personal.

¹ Ver bibliografía B.12 Pág. 117

4.9.1 CONDICIONES DE EFICACIA

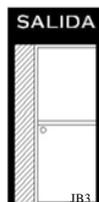
Para que estos equipos cumplan con el último objetivo antes citado, es necesario que tengan las siguientes cualidades:

1. Estar adaptados a la naturaleza del trabajo y del riesgo.
2. Causar la menor molestia posible.
3. Que sienten bien (estética).
4. Que sean eficaces.

El hecho de dotar al trabajador de guantes gruesos, de un delantal de cuero reforzado, de calzado fuerte, etc., con el objeto de incrementar su seguridad, no constituye siempre la solución acertada.

La protección debe ser adaptada a la naturaleza del trabajo, pero causar el menor estorbo posible. El aspecto estético no debe ser tampoco descuidado. Los trabajadores no aceptan a gusto equipos que les afean o les parecen ridículos. Es preciso convencer al trabajador de la necesidad de su utilización.

Es un problema psicológico y motivando, hay que conseguir que la utilización de los equipos individuales de protección personal se convierta en una **costumbre**. Hay que llegar a alcanzar que el personal pida usar los equipos de protección, que psicológicamente lo tomen, no como un deber, sino como un derecho.

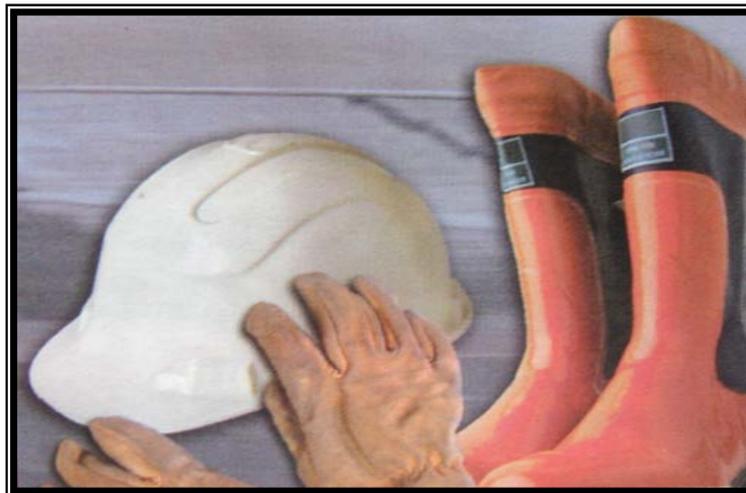




4.9.2 ELEMENTOS O EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Para seguir un orden e ir viendo los elementos de protección de cabeza a pies, los enumeraremos de la siguiente forma:

1. Protección de cabeza.
2. Protección de oídos.
3. Protección de ojos y cara.
4. Protección de vías respiratorias.
5. Protección del cuerpo.
6. Protección de las manos.
7. Protección de pies.
8. Protecciones diversas.



A. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

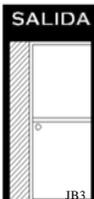
CASCO: Las características necesarias para un casco de protección son las siguientes:

- Solidez y ligereza.
- Superficie lisa.
- Resistencia a la intemperie y a los agentes químicos.
- Posibilidad de aireación de la parte interior.

Entre los riesgos más habituales, que nos pueden afectar la zona de la cabeza, podemos citar:

- Condiciones atmosféricas.
- Choques, impactos y caídas de objetos.
- Enganches de cabello.
- Radiaciones.
- Sustancias contaminantes.
- Agresivos químicos diversos.

Para la protección del cráneo, el equipo más utilizado es el casco de protección que, en casos especiales puede ofrecer también protección frente a condiciones climáticas como bajas de temperatura, etc. Pero a pesar de eso, también se usan bastante los cascos de seguridad (en obras públicas de construcción, minas e industrias diversas), las prendas de protección para la cabeza (gorros, sombreros de tejido recubierto, etc.)



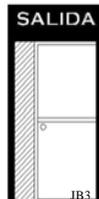
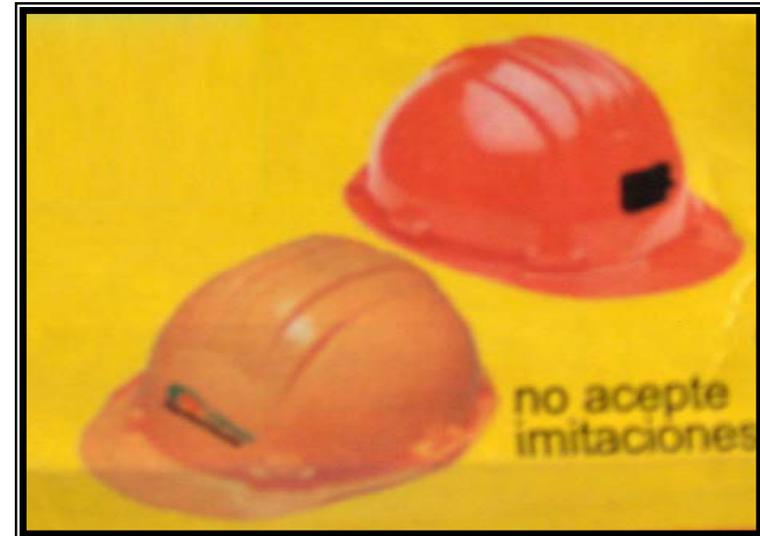
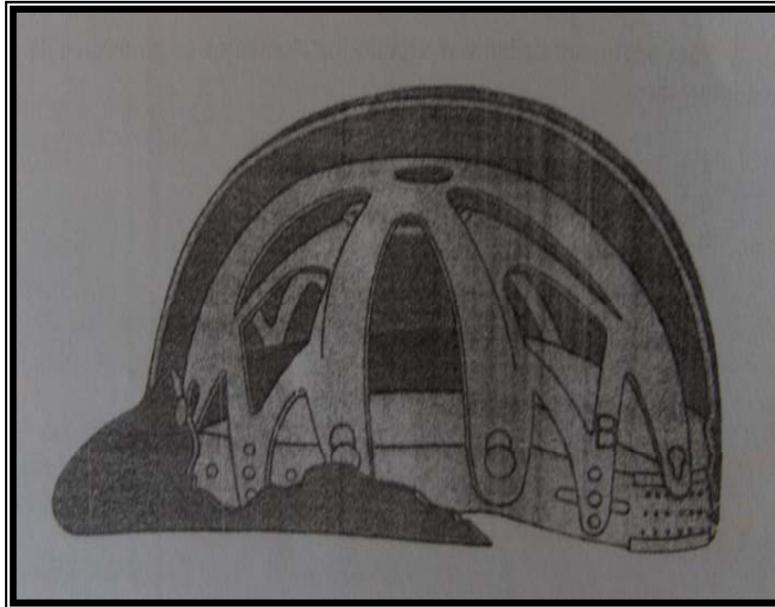
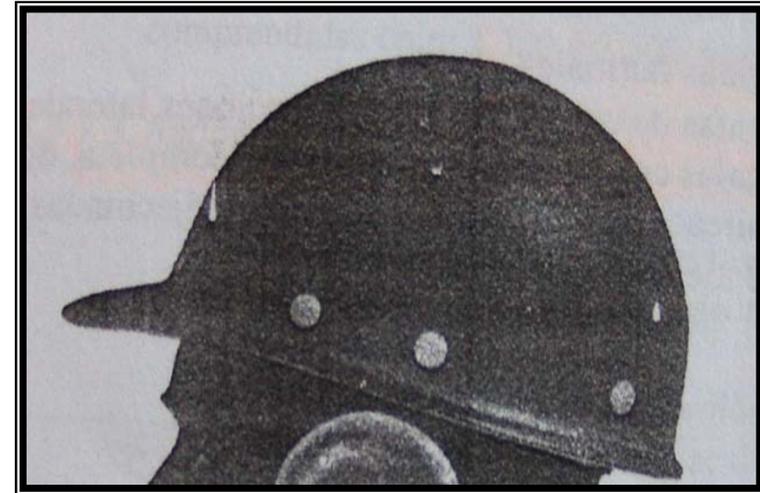


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



El casco de protección puede estar fabricado de diferentes materiales, siendo los más habituales, los no metálicos como el polietileno, polipropileno, poliéster o nylon. Para cumplir con los requisitos de seguridad el casco debe estar compuesto de:

- **Casquete:** es la parte resistente del mismo que actúa como pantalla frente los golpes, choques o impactos.
- **Arnés:** es la parte interna formada por un sistema de cintas o bandas, que permiten la sujeción del casco á la cabeza, amortiguando los efectos de los choques e impactos y facilitan la aireación.



PROTECCIÓN PERSONAL





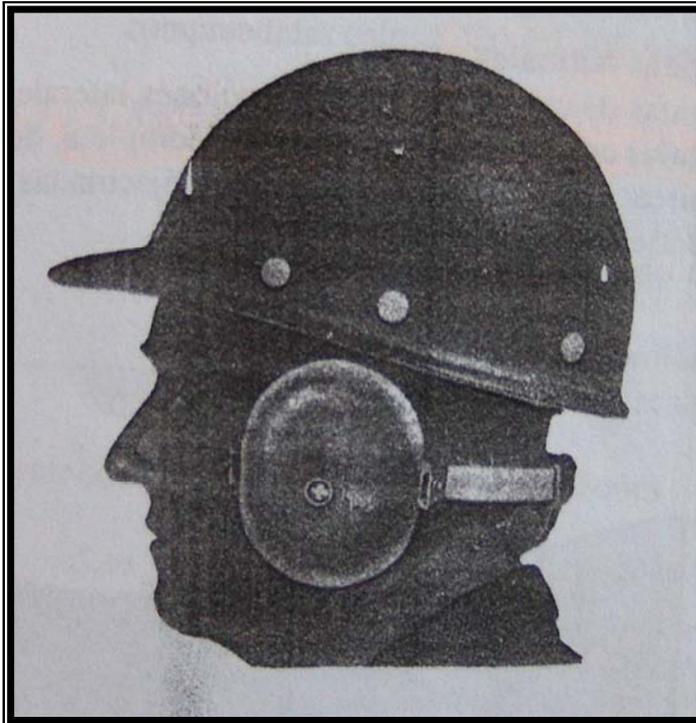
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



B. PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

Reducen el nivel de presión acústica a fin de no producir daño en el aparato auditivo del individuo expuesto. Existen dos tipos de protectores acústicos: Protectores auditivos externos (orejeras y cascos) y Protectores auditivos internos (tapones y válvulas).

CASCO ANTI-RUIDO: Los cascos anti-ruido están formados generalmente por dos orejeras unidas por una lámina.



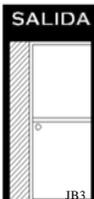
TAPONES PROTECTORES: “son tapones auriculares que se adaptan a la cavidad del oído externo”.² Estos pueden ser de diversos materiales.



C. PROTECCIÓN DE LOS OJOS

Dentro de este grupo se incluyen los equipos entregados para proteger al trabajador frente a aquellos riesgos existentes en medio laboral que puedan afectar la vista y/o la cara.

² Ver bibliografía B.12 Pág. 130.



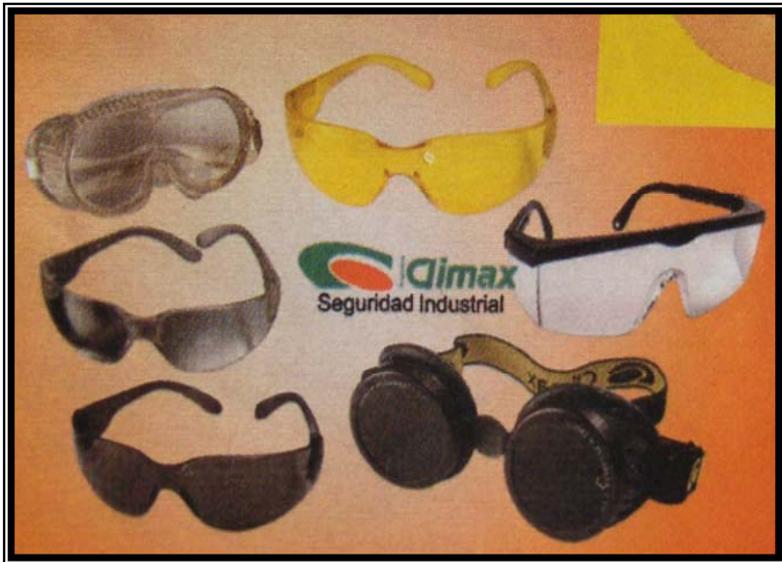


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Los principales agentes agresores que pueden causar accidentes o enfermedades profesionales son, entre otros:

- Impactos de partículas.
- Salpicaduras de líquidos.
- Atmósferas contaminadas.
- Radiaciones nocivas.



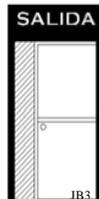
Dependiendo del tipo de trabajo es el equipo que tenemos que usar. Agregamos una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección para las cavidades faciales:

- Trabajos de soldadura, esmerilados, pulido o corte.
- Trabajos de perforación.
- Tallado y tratamiento de piedras.
- Manipulación de pistolas grapadoras.
- Trabajos de estampado.
- Molienda y fragmentación de vidrio, cerámica.
- Trabajo con chorro protector de abrasivos granulares.
- Utilización de máquinas que al funcionar levantan virutas.
- Manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación de dispositivos con chorro líquido.
- Manipulación de masas en fusión y permanencia cerca de ellas.
- Actividades al entorno de calor radiante.

Los equipos de protección de las cavidades de la cara se pueden considerar en dos grandes grupos:

GAFAS: según los cascos, se podrán adaptar diversos tipos de gafas:

- Gafas normales.
- Gafas de cazoleta o con protecciones laterales.
- Gafas con protección perimetral completa.



PROTECCIÓN PERSONAL



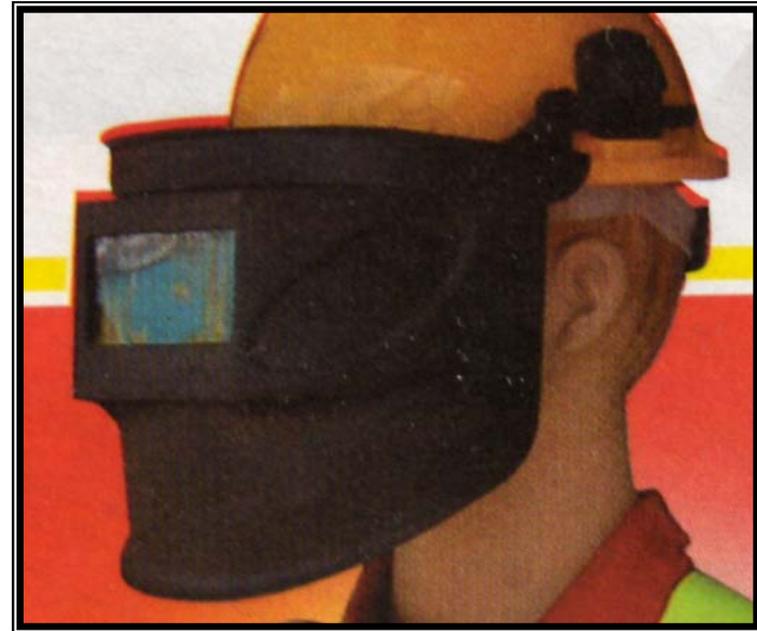


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES

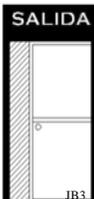
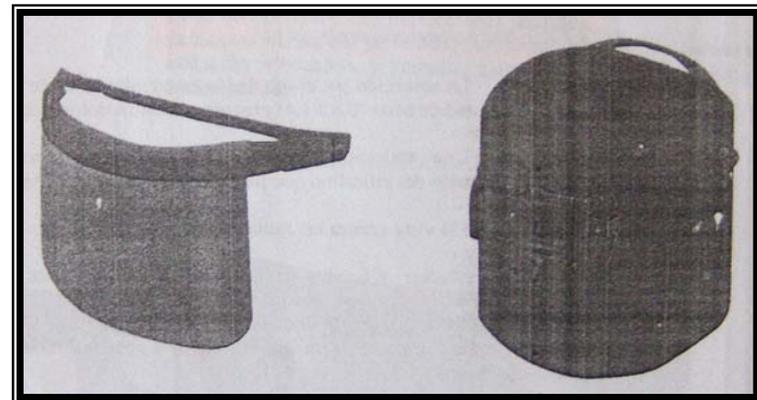


GAFAS Y PANTALLAS DE SEGURIDAD: se puede establecer una clasificación de acuerdo con las diferentes formas:

- Gafas normales.
- Gafas con protecciones laterales.
- Gafas filtrantes de cazoleta.
- Gafas de cazoleta.
- Gafas de cazoleta estanca, con montura de caucho.
- Gafas de rejilla metálica.
- Gafas con protección perimetral completa (en plástico).
- Pantallas faciales en material plástico.

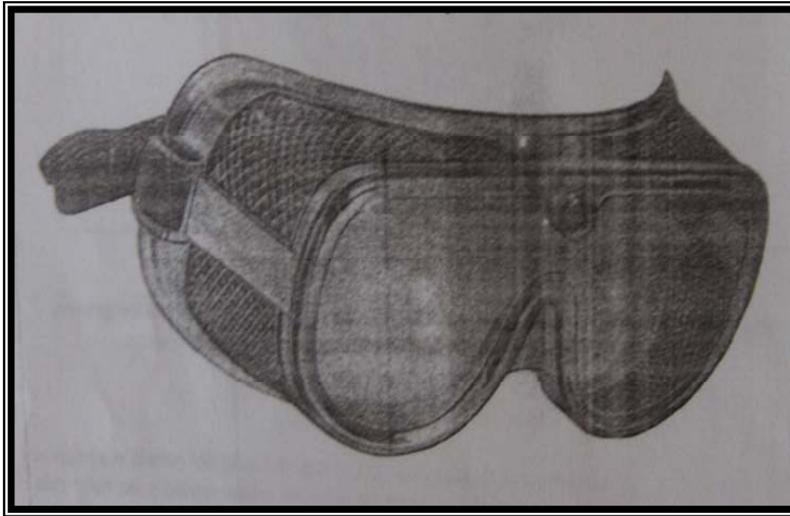


Pantallas faciales de seguridad, parcial y completa.



PROTECCIÓN PERSONAL





Gafas tipo cazoleta con protección lateral.



D. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

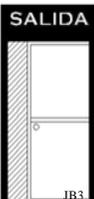
Estos equipos tienen como misión proporcionar a los trabajadores que se encuentren en un ambiente contaminado, con una seria deficiencia de oxígeno, o aire que precisa para respirar unas debidas condiciones higiénicas. El uso de estos equipos está indicado en los casos de:

- Deficiencia de oxígeno (menos del 17% en volumen de aire).
- Aire contaminado (partículas, gases o vapores).

Es importante saber, que es de sumo interés llevar los equipos puestos ya que podemos evitar alergias, irritaciones, fibrosis pulmonar, asfixias, etc., que derivarán de las reacciones bioquímicas que tengan lugar en nuestro cuerpo, al llegar partículas o gases tóxicos a las parte más profunda de los pulmones.

La definición de equipo de protección respiratoria entiéndase como constituido por un adaptador facial y un sistema encargado de lavar el aire respirable en dicho adaptador. Es necesario resguardar las vías respiratorias de los agentes agresivos (polvo, humos, vapores y gases tóxicos). Para lograrlo, se pueden utilizar dos procedimientos:

- Filtración física o química del aire inhalado.
- Aislamiento de las vías respiratorias respecto al aire ambiente.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Basándonos en su modo de actuar, se pueden clasificar en la forma siguiente:

1. Sistemas filtrantes:

- Máscaras antipolvo.
- Máscaras antigás.

2. Sistemas Aislantes:

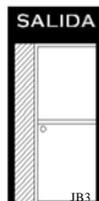
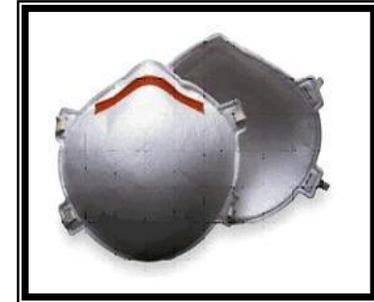
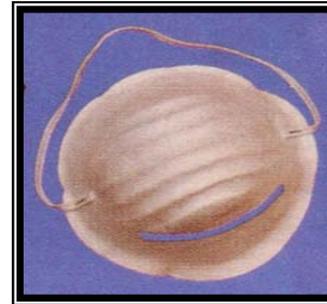
- En circuito abierto
- En circuito cerrado.

SISTEMAS FILTRANTES: son esencialmente, filtros mecánicos cuyo empleo está justificado en atmósferas cargadas de polvo.

SISTEMA ANTIGÁS: presenta la propiedad de retener gases como si fuera polvo fino por filtros físicos, que dejan pasar el aire.

SISTEMAS AISLANTES: estos se dividen en los siguientes tipos:

1. Equipos abastecidos con aire puro.
2. Equipos aislantes en circuito abierto.
3. Aparatos autónomos en circuito cerrado.
4. Aparatos autónomos en circuito abierto, dotados con botellas de aire comprimido.



PROTECCIÓN PERSONAL





E. PROTECCIÓN DEL CUERPO

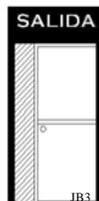
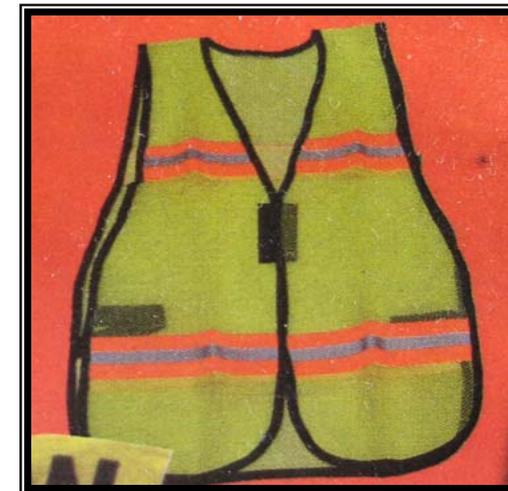
La protección integral ésta destinada a proteger al individuo frente a los riesgos que actúan sobre todo el cuerpo. La ropa de trabajo protege al individuo frente a los riesgos específicos concretos. Para la protección del cuerpo los trabajadores podrán utilizar cualquiera de las siguientes prendas o ropas de trabajo:

- Pantalón grueso.
- Chaquetilla.
- Chaquetón.
- Mono, Buzo u Overol.
- Prendas de señalización.

ROPA ESPECIAL CONTRA AGRESIVOS TÉRMICOS:

1. **Ropa especial contra el calor:** Generalmente son de cuero o tejidos aluminados. Los equipos de cuero se usan en trabajos con peligro de calor ardiente. En lugares donde existen altas temperaturas, hornos, personal de extinción de incendios, etc. Y los casos en que el usuario pueda verse rápidamente envuelto en fuego (pilotos de automóviles) se utilizan trajes fabricados con fibras especiales como el Nomex, kevlar, etc. que además de poseer ajuste y ligereza, resultan ignífugos e incombustibles.

2. **Ropa contra el frío:** Suelen ser basándose en tejidos acolchados con materiales aislantes; y deberán ser utilizadas por las personas que realicen un trabajo á la intemperie en lugares de temperaturas extremas o en cámaras frigoríficas.
3. **Ropa especial contra radiaciones:** Donde exista riesgo de exposición a rayos X o radiaciones gamma se utilizaran trajes confeccionados con fibras textiles.
4. **Prendas de señalización:** En lugares de poca iluminación o en trabajos nocturnos donde exista el riesgo de atropello, colisión, etc., se utilizaran cinturones, brazaletes, guantes y chalecos, todos reflectantes, como en el caso de los policías, bomberos, etc.





F. PROTECCIÓN DE LAS MANOS

El hombre utiliza comúnmente las manos para manipular herramientas, equipo, materiales, etc., por lo que son una parte del cuerpo muy vulnerable a sufrir algún tipo de agresión, lenta o rápida, por ejemplo:

1. Protección individual contra las agresiones lentas:

Es posible proteger las manos contra las agresiones lentas de dos maneras:

- Cremas barreras o películas siliconadas (dermatosis profesionales).
- Guantes adecuados.

2. Protección individual contra las agresiones rápidas:

La protección individual de la mano contra una agresión rápida (cortes, arañazos, pinchazos, quemaduras, etc.), se logra con guantes, manoplas, etc.

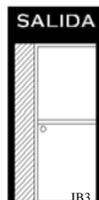
GUANTES: “Los guantes deben ser confortables (en la forma y el material) y eficaces (solidez, resistencia, a los agentes externos)”.³

Los tipos son muy diversos: manoplas, guantes de tres dedos, guantes de cinco dedos, etc. Los guantes están hechos de diferentes materiales, según la utilización que se les quiera dar:

- **Caucho** (para trabajos eléctricos).
- **Neopreno** (resistente a la abrasión y a los agentes químicos).
- **Algodón o punto** (para trabajos ligeros).
- **Cuero** (manipulación en general).
- **Plástico** (protegen de productos químicos y abrasivos).
- **Malla metálica** (manipulación de piezas cortantes).
- **Lona** (manipulación de objetos sin grandes asperezas).



³ Ver bibliografía B.12 Pág. 138.



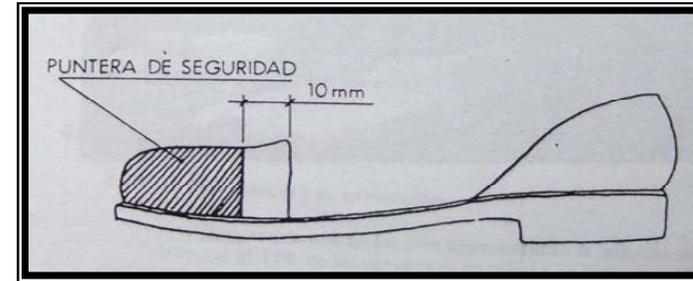
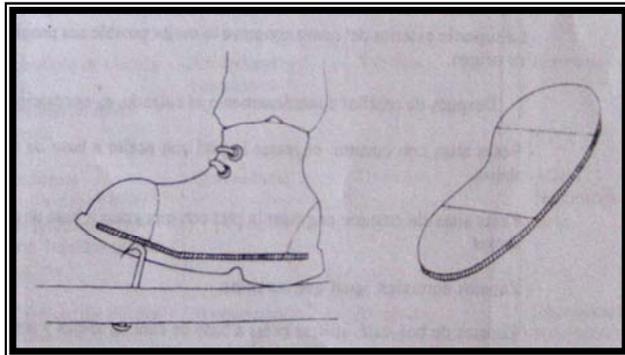


G. PROTECCIÓN DE LOS PIES

“Los accidentes en los pies representan en la industria de la construcción el 17 % de los accidentes de trabajo, es decir, casi uno de cada ocho”.⁴ Para evitar este tipo de accidentes es necesario utilizar un adecuado calzado de seguridad, el cual se compone de los siguientes elementos:

1. una suela antideslizante.
2. una puntera que protege los dedos del pie.
3. una plantilla imperforable.
4. una protección de los tobillos.

El calzado de seguridad constituye un elemento de protección de extremidades inferiores de uso más generalizado, existiendo un tipo de calzado para cada riesgo. La clasificación de estos equipos puede ser: Bota, Zapato, Sandalia, Polainas y Cubrepiés



H. PROTECCIONES DIVERSAS

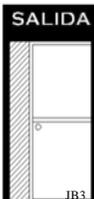
En este renglón se toman en cuenta diferentes elementos de seguridad como lo son: cinturones de seguridad, anclajes, amortiguadores de caída, dispositivos anti-caída, etc.

CINTURÓN DE SEGURIDAD: “El cinturón de seguridad es ciertamente el equipo de protección individual cuya eficacia se demuestra más concretamente”.⁵ El cinturón debe tener una concepción ergonómica y, en consecuencia, debe ofrecer:

- La posibilidad de llevarlo durante el trabajo de una manera prolongada.
- Una perfecta recogida en caso de caída, sin riesgo de provocar lesiones orgánicas.
- La posibilidad de esperar ayuda mientras se permanece suspendido.

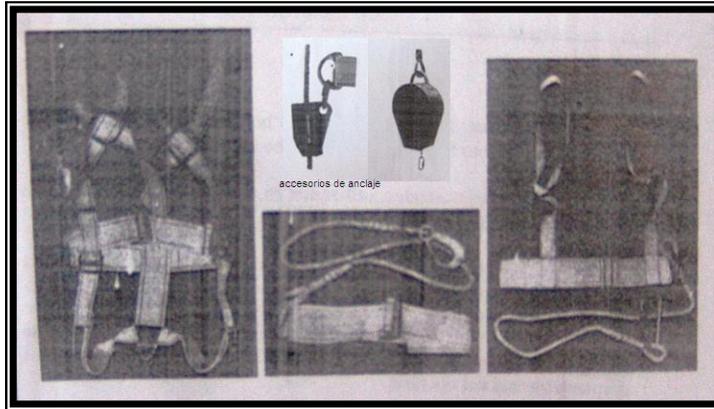
⁴ Ver bibliografía B.12 Pág. 138.

⁵ Ver bibliografía B.12 Pág. 144.

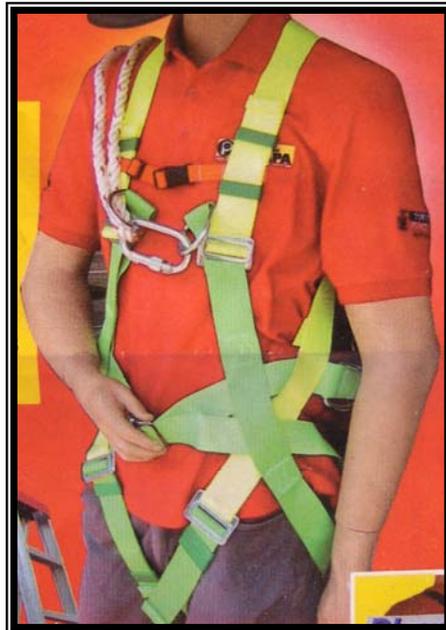




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Cinturones de seguridad y dispositivos de anclaje.



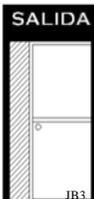
ANCLAJES DE SEGURIDAD: los cinturones de montaje se unen por medio de la cuerda de seguridad, a un punto fijo (anclaje), cuya solidez debe ser excelente. El anclaje puede realizarse por medio de un enganche de corredera, que desliza sobre una cuerda que puede estar anclada a un punto muy alejado.

El enganche de corredera se bloquea sobre la propia cuerda. Una simple presión de la mano permite el deslizamiento del aparato por la cuerda, y basta con que cese esta presión para que el bloqueo se realice de nuevo.

AMORTIGUADOR DE CAÍDA: el amortiguador es un dispositivo que permite frenarla, y de hecho, limita el esfuerzo transmitido a todo el conjunto. El uso de amortiguador es obligatorio a partir de alturas de caída libre superiores a un metro y medio.

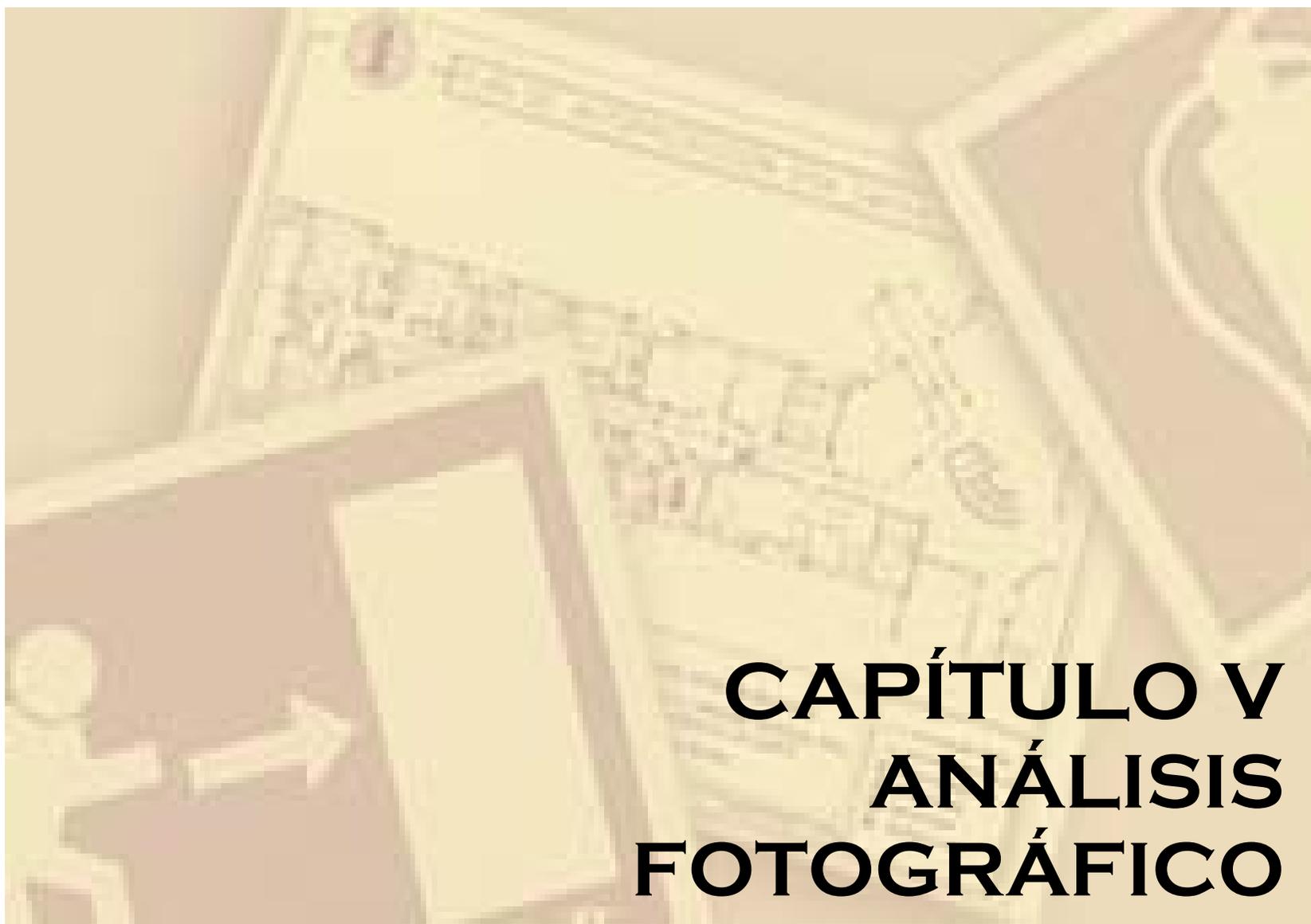
DISPOSITIVOS ANTI-CAÍDA: son aparatos que, unidos a un punto de anclaje situado por encima del plano de trabajo, aseguran una parada casi instantánea en caso de caída.

ACCESORIOS DE ANCLAJE: el equipo de protección individual para caída de altura debe estar dotado de los siguientes elementos: mosquetones, anillas, hebillas, etc., que permiten el anclaje y la regulación de sus diferentes partes.



PROTECCIÓN PERSONAL





CAPÍTULO V
ANÁLISIS
FOTOGRAFICO



ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO

Para concluir el tema de Normas de Seguridad Contra Incendios y Prevención de Accidentes se expone a continuación un análisis fotográfico para poder explicar con mayor detalle todo lo anteriormente descrito en este trabajo de graduación; así de esta manera poder dejar en claro todos los factores que se deben tomar en cuenta en cualquier edificación para hacer de ésta un lugar más seguro para sus usuarios.

Como caso análogo para poder realizar un análisis de las Normas de Seguridad Contra Incendios y Prevención de Accidentes, se tomo el edificio de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En este edificio se alberga a más de 5,000 estudiantes entre sus diferentes jornadas; razón suficiente para hacer de este un objeto de estudio, exponiendo sus deficiencias para así poder brindar las soluciones más adecuadas con la finalidad de hacer de este establecimiento un lugar más seguro para los estudiantes, catedráticos, personal administrativo y personal de servicios.

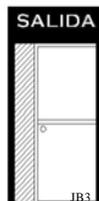
Las razones por las que se tomo este edificio para realizar un análisis en la seguridad que brinda a sus usuarios fueron las siguientes:

1. Hacer conciencia en las autoridades de la Facultad para hacer del edificio un lugar más confiable y seguro.

2. Hacer conciencia en los estudiantes, catedráticos, personal administrativo y personal de servicios para exigir sus derechos referentes a su seguridad.
3. Tratar de mejorar la seguridad del edificio para que este sea tomado como ejemplo para las demás edificaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala y así sucesivamente con todas las edificaciones de nuestro país.
4. Proponer el desarrollo de un plan de contingencia para saber que se debe de hacer en caso de una emergencia.

El objetivo primordial de este análisis fotográfico es el de demostrar la situación actual de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, demostrando la deficiencia en la seguridad referente a: los sistemas contra incendios y la falta de conciencia para evitar accidentes, ya sean estos laborales o por causa de alguna emergencia.

En el siguiente análisis fotográfico se realizará una descripción breve de las imágenes explicando el problema que se observa en la actualidad y la posible solución para mejorar la seguridad del edificio.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.1



LUGAR: Ingreso por el ala Este de la Facultad de Arquitectura.

PROBLEMA: el ingreso del edificio carece de: sistema contra incendio.

SOLUCIÓN: colocar una boca de incendio con un extintor manual mediano.

FICHA No.2

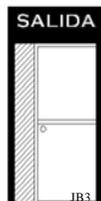


LUGAR: Salida por el ala Este de la Facultad de Arquitectura.

PROBLEMA: la salida del edificio carece de: sistema contra incendio, iluminación y señalización.

SOLUCIÓN: colocar una boca de incendio con un extintor manual mediano, señalizar la ruta de evacuación y colocar luces emergencia en la puerta o algún indicador de salida.

Ficha No.1 y No.2 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.3



LUGAR: Módulo de gradas - Ala Este.

PROBLEMA: el módulo de gradas carece de: sistema contra incendio, señalización e iluminación de emergencia que funcione.

SOLUCIÓN: colocar un sistema de columna seca o un extintor manual mediano, señalizar la ruta de evacuación y salida de emergencia y colocar dispositivos de alumbrado de emergencia.

FICHA No.4

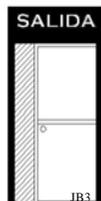


LUGAR: Módulo de gradas – Ala Sur-Oeste.

PROBLEMA: el módulo de gradas carece de: sistema contra incendio y señalización.

SOLUCIÓN: colocar un sistema de columna seca o un extintor manual mediano y señalizar la ruta de evacuación y salida de emergencia.

Ficha No.3 y No.4 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.5



LUGAR: Módulo de gradas y Pasillo 1er. Nivel lado de Administración.

PROBLEMA: el sistema de iluminación de emergencia no funciona.

SOLUCIÓN: Reparar los dispositivos de alumbrado de emergencia y darles un mantenimiento periódico. Deben estar conectados a los sistemas de alarma de incendio para alumbrar la ruta de evacuación.

FICHA No.6

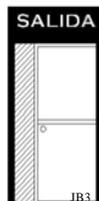


LUGAR: Vestíbulo de módulo de gradas – Ala Sur-Oeste.

PROBLEMA: el vestíbulo del módulo de gradas carece de: sistema contra incendio y señalización.

SOLUCIÓN: colocar una boca de incendio con un extintor manual mediano y señalizar la ruta de evacuación y salida de emergencia.

Ficha No.5 y No.6 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.7



LUGAR: Ingreso secundario hacia Administración y Oficina adjunta al Ingreso del Ala Este.

PROBLEMA: el abatimiento de la puerta está en sentido contrario. Esto ocasiona accidentes al momento de evacuar el edificio.

SOLUCIÓN: el abatimiento debe ser hacia afuera, en el sentido de la evacuación y debería colocarse una protección para que las personas que pasan afuera no sean golpeadas al abrir la puerta. En estos ambientes se debe de colocar un extintor.

FICHA No.8

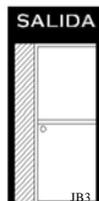


LUGAR: Laboratorio de Computo y oficinas en 2do. Nivel y Asociación de Estudiantes de Arquitectura.

PROBLEMA: el abatimiento de la puerta está en sentido contrario. El Laboratorio de Computo carece de Tierra Física y de un extintor.

SOLUCIÓN: el abatimiento debe ser hacia afuera y debería colocarse una protección para que las personas que pasan afuera no sean golpeadas al abrir la puerta. Se debe colocar en el Laboratorio una tierra física y un extintor para Fuego tipo "C".

Ficha No.7 y No.8 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.9

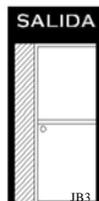


LUGAR: Unidad de Tesis, CIFA y EPS, Salones 108, 109 y 215, Biblioteca, Cubículos de Instalaciones y Dibujo, Oficina de Control Académico y Servicios Sanitarios de Aula Virtual.

PROBLEMA: el abatimiento de la puerta está en sentido contrario. Esto ocasiona accidentes al momento de evacuar el edificio. Todos los ambientes carecen de extintores.

SOLUCIÓN: el abatimiento debe ser hacia fuera y debería meterse más la puerta o colocarse una protección para que las personas que pasan afuera no sean golpeadas al abrir la puerta. Se debe colocar extintores en estas áreas.

Ficha No.9 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.10

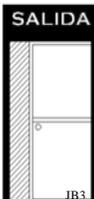


LUGAR: Aula Virtual, Salón de Exposiciones y Parqueo que colinda con ambos ambientes en el Ala Norte.

PROBLEMA: tanto en el Aula Virtual como en el Salón de Exposiciones, las puertas tienen un correcto abatimiento pero si existiera una emergencia las personas no podrían salir de forma directa hacia un área abierta puesto que enfrente de las salidas hay carros parqueados, lo que provocaría accidentes el momento de la evacuación.

SOLUCIÓN: dejar libre de parqueos el área frente a las salidas de emergencia de ambos ambientes. Marcar en el piso "No Estacionar – Salida de Emergencia".

Ficha No.10 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.11



LUGAR: Ingreso Principal hacia Administración.

PROBLEMA: el abatimiento de la puerta está en sentido contrario y la chapa esta muy abajo lo que puede ocasionar accidentes si no funciona el sistema de salida al momento de una evacuación.

SOLUCIÓN: el abatimiento debe ser hacia afuera, en el sentido de la evacuación y se deberá colocar más arriba la chapa para evitar accidentes.

FICHA No.12

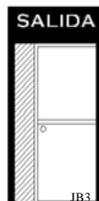


LUGAR: Ingreso hacia la Unidad de Tesis (vista desde adentro).

PROBLEMA: el abatimiento de la puerta está en sentido contrario y no esta señalizada.

SOLUCIÓN: el abatimiento debe ser hacia afuera y se deberá colocar una franja de color a la puerta para poder verla en caso de una evacuación. Colocar detectores de fuego y un extintor en este ambiente.

Ficha No.11 y No.12 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.13

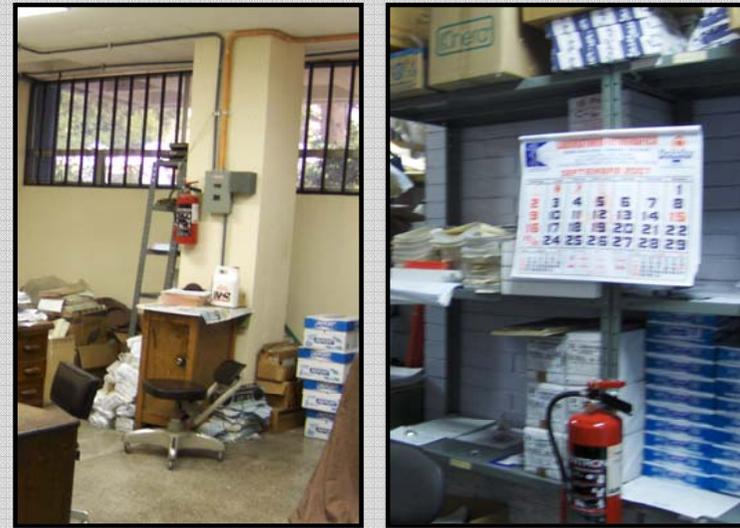


LUGAR: Librería Grafos.

PROBLEMA: existe un extintor pero se encuentra escondido detrás de la puerta y sin mantenimiento adecuado. Ausencia de detectores en el área.

SOLUCIÓN: se debe colocar a la vista y alcance de cualquiera de los trabajadores de la librería y debe estar señalizado. Debe dársele mantenimiento periódico. Se deben colocar detectores de incendio.

FICHA No.14

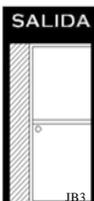


LUGAR: Reproducción de Fotocopias y Bodega.

PROBLEMA: el extintor que existe en la bodega no tiene el mantenimiento adecuado y no se da abasto.

SOLUCIÓN: se les debe dar mantenimiento periódico y el de la bodega debe colocarse en un lugar de fácil acceso y no sujetado al mueble con un alambre. Además del extintor, el área debería estar protegida con rociadores y detectores de incendio.

Ficha No.13 y No.14 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO

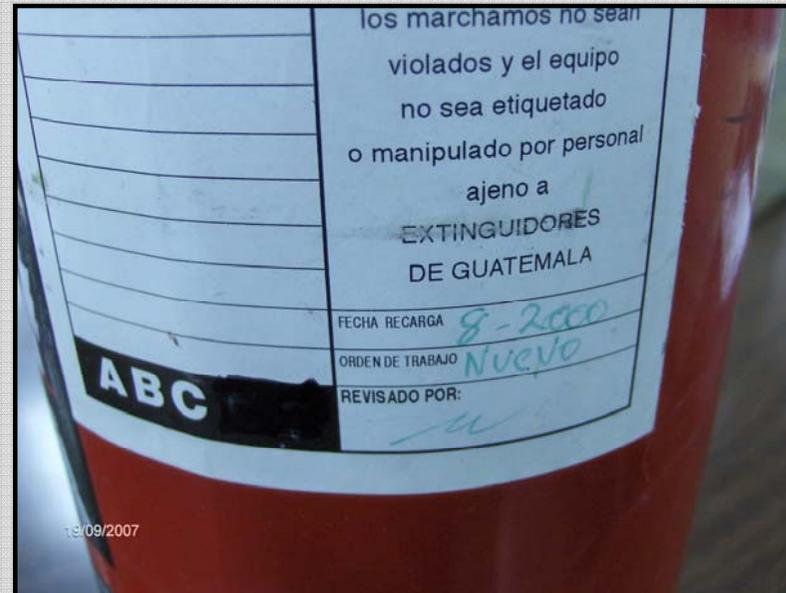




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.15

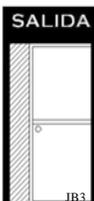


LUGAR: Biblioteca.

PROBLEMA: el extintor que existe en la biblioteca no se encuentra a la vista ni tiene un fácil acceso ya que se encuentra debajo del mostrador. Ya no sirve puesto que tiene tiempo sin recibir mantenimiento.

SOLUCIÓN: se debe de colocar en un lugar visible y al alcance de cualquiera de los que allí trabajan. Se debe de colocar otro en el área de mesas para ser utilizado por los estudiantes. Se le debe dar mantenimiento periódico antes de que llegue a su próxima fecha de recarga, establecida en la etiqueta de información del extintor.

Ficha No.15 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.16

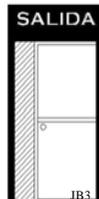


LUGAR: Módulo de gradas del Ala Sur-Oeste frente a Cafetería, Módulo de gradas Ala Este, Área de archivo frente a Decanatura, Antigua oficina de Coordinador de Tesis, Área de Lockers, Oficinas de Arquitectos de Diseño.

PROBLEMA: todas estas áreas se encuentran vulnerables de que se produzca un incendio.

SOLUCIÓN: los recipientes con materiales combustibles deben almacenarse en bodegas protegidas por sistemas contra incendios. Las áreas donde se encuentran grandes cantidades de papel se deben proteger con detectores de incendios y con extintores. Las áreas de lockers y oficinas deben estar protegidas con extintores o rociadores.

Ficha No.16 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.17

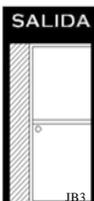


LUGAR: Café Internet, Laboratorio de Computo en área Administrativa y Terraza de la Facultad de Arquitectura.

PROBLEMA: en el café Internet no existe una conexión a tierra lo que puede provocar una sobrecarga y por ende podría iniciarse un incendio. En la terraza no existe ningún pararrayos para proteger de descargas eléctricas.

SOLUCIÓN: en el Café Internet, en el Laboratorio de Computo y en toda área del edificio donde se utilicen computadoras u otros aparatos eléctricos, se deben realizar instalaciones conectadas a una tierra física para proteger tanto el equipo de Computo como a los usuarios de un posible incendio y colocar extintores para fuego tipo "C". Instalar Pararrayos en la terraza para evitar descargas eléctricas que puedan provocar incendios.

Ficha No.17 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.18

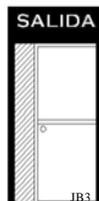


LUGAR: Pasillo del 2do.Nivel sobre la biblioteca, gradas del salón 108 y Salida del edificio por el Ala Sur-Oeste.

PROBLEMA: en las restauraciones que se están realizando en los pasillos del 2do. Nivel no se cuenta con una protección adecuada en los andamios. Las gradas no cuentan con bandas antideslizantes. La puerta está con llave.

SOLUCIÓN: se le debe colocar al andamio una protección a una altura de 1.00 metro para evitar que quien este arriba no se vaya a caer. A las gradas de los salones 108 y 109 se les debe colocar bandas antideslizantes en los bordes para evitar accidentes. La puerta de salida del Ala Sur-Oeste debe estar abierta en caso de emergencias.

Ficha No.18 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.19

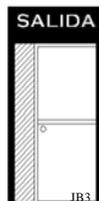


LUGAR: Área de Lockers, Pasillos del 2do. Nivel, Cubículos de Dibujo, Post-Grado, etc. y Pasillo de Salida Oeste.

PROBLEMA: todos estos pasillos carecen de señalización e iluminación y de algún sistema contra incendios. Los pasillos del área de cubículos son muy irregulares lo que hace más difícil la evacuación.

SOLUCIÓN: en estos pasillos se debe colocar extintores o bocas de incendio, iluminación de emergencia, dispositivos de acción de alarma y sistemas de aviso de incendio; y señalización que indique: rutas de evacuación, salidas de emergencia y ubicación de sistemas contra incendios. La ruta de salida puede estar pintada en el piso.

Ficha No.19 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.20

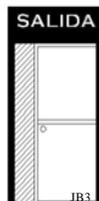


LUGAR: Pasillos en: 2do.Nivel, 1er. Nivel frente a biblioteca, cubículos de diseño y Admón. y área Administrativa.

PROBLEMA: todos estos pasillos carecen de señalización e iluminación y de algún sistema contra incendios.

SOLUCIÓN: en estos pasillos se debe colocar extintores o bocas de incendio, iluminación de emergencia, dispositivos de acción de alarma y sistemas de aviso de incendio; y señalización que indique: rutas de evacuación, salidas de emergencia y ubicación de sistemas contra incendios. La ruta de salida puede estar pintada en el piso. En los pasillos del área administrativa deberían colocarse rociadores para mayor seguridad.

Ficha No.20 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO

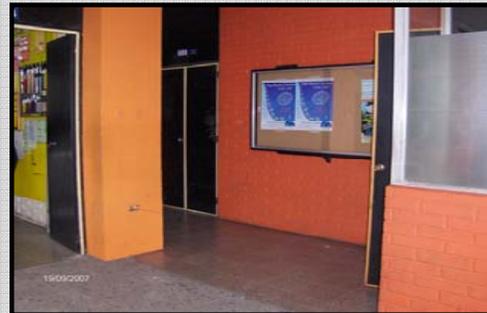




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.21

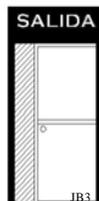


LUGAR: Vestíbulo frente a Laboratorio de Computo, Cocineta Administrativa, Vestíbulo en área de Servicios Sanitarios del Aula Virtual y Área de Lockers en el 2do. Nivel junto a módulo de gradas del Ala Este.

PROBLEMA: todas estas áreas carecen de señalización e iluminación y de algún sistema contra incendios.

SOLUCIÓN: en estas áreas se debe colocar extintores o bocas de incendio, iluminación de emergencia, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salidas de emergencia y ubicación de sistemas contra incendios. La ruta de salida puede estar pintada en el piso.

Ficha No.21 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.22

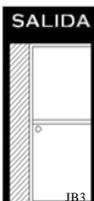


LUGAR: Salón 108, salón 109 y Aula Virtual.

PROBLEMA: todas estas áreas carecen de señalización e iluminación de emergencia y de algún sistema contra incendios.

SOLUCIÓN: en estos salones se debe colocar rociadores y/o extintores, iluminación de emergencia, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salidas de emergencia y ubicación de sistemas contra incendios. Las puertas de salida del Aula Virtual deberían de ser del tipo "Contra Pánico".

Ficha No.22 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.23

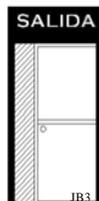


LUGAR: Salones típicos en el 2do. Nivel.

PROBLEMA: todas los salones carecen de: señalización e iluminación de emergencia, detectores de incendio y algún sistema contra incendios.

SOLUCIÓN: en todos los salones se debe colocar rociadores y/o extintores, iluminación de emergencia, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salida de emergencia y ubicación de extintores.

Ficha No.23 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.24

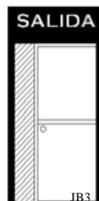


LUGAR: Hemiciclo y Salón para Trabajos Extra-Aula.

PROBLEMA: estos salones carecen de: señalización e iluminación de emergencia, detectores de incendio y algún sistema contra incendios.

SOLUCIÓN: se debe colocar rociadores y/o extintores, iluminación de emergencia, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salida de emergencia y ubicación de extintores.

Ficha No.24 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.25

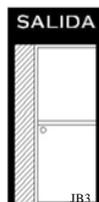


LUGAR: Vestíbulo de: Unidad de EPS, CIFA y Unidad de Tesis, y Oficina de Unidad de EPS.

PROBLEMA: estos ambientes carecen de: señalización e iluminación de emergencia, detectores de incendio y algún sistema contra incendios. El área de archivo no cuenta con ninguna protección contra incendio.

SOLUCIÓN: se debe colocar rociadores y/o extintores, iluminación de emergencia, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salida de emergencia y ubicación de extintores.

Ficha No.25 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.26

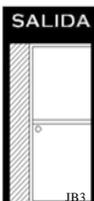


LUGAR: Unidad de EPS y Secretaría.

PROBLEMA: éstas áreas carecen de: señalización e iluminación de emergencia, detectores de incendio y algún sistema contra incendios. Los sillones de la sala de espera hacen estorbo al momento de una evacuación.

SOLUCIÓN: se debe colocar rociadores y/o extintores, iluminación de emergencia, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salida de emergencia y ubicación de extintores. Quitar tropiezos.

Ficha No.26 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.27

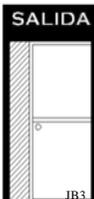


LUGAR: Área de reproducción de Fotocopias y Bodega de Suministros.

PROBLEMA: estos ambientes carecen de: señalización e iluminación de emergencia, detectores de incendio y de mantenimiento de los extintores. En el área de Bodega un solo extintor no es suficiente.

SOLUCIÓN: colocar iluminación emergente, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salidas y ubicación de extintores. Dar mantenimiento a los extintores y poner otro en Bodega.

Ficha No.27 – Elaboración Propia.



ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.28

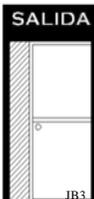


LUGAR: Tesorería y Control Académico.

PROBLEMA: estas oficinas carecen de: señalización e iluminación de emergencia, detectores de incendio y algún sistema contra incendios. Puesto que estas 2 áreas poseen muchos archivos deberían estar más protegidas.

SOLUCIÓN: se debe colocar rociadores y/o extintores, iluminación de emergencia, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salida de emergencia y ubicación de extintores.

Ficha No.28 – Elaboración Propia.



← ← **ANÁLISIS FOTOGRÁFICO**





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.29

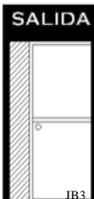


LUGAR: Salón de Exposiciones y Biblioteca.

PROBLEMA: estos ambientes carecen de: señalización e iluminación de emergencia y detectores de incendio. La Biblioteca posee un extintor que está vencido y el salón de Exposiciones no posee ningún sistema contra incendio.

SOLUCIÓN: se debe colocar rociadores y/o extintores (mínimo 2), iluminación de emergencia, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salida de emergencia y ubicación de extintores.

Ficha No.29 – Elaboración Propia.



← ← **ANÁLISIS FOTOGRÁFICO**





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



FICHA No.30

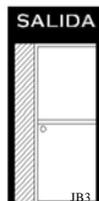


LUGAR: Local de Fotocopias en 2do. Nivel y Panorámica de Pasillos de 1ero. Y 2do. Nivel.

PROBLEMA: éstas áreas carecen de: señalización e iluminación de emergencia, detectores de incendio y algún sistema contra incendios.

SOLUCIÓN: en éstas áreas se debe colocar extintores, iluminación de emergencia, detectores de incendio y señalización que indique: rutas de evacuación, salida de emergencia y ubicación de extintores. En Pasillos colocar Bocas de Incendio y dispositivos de acción de alarma y sistemas de aviso de incendio.

Ficha No.30 – Elaboración Propia.

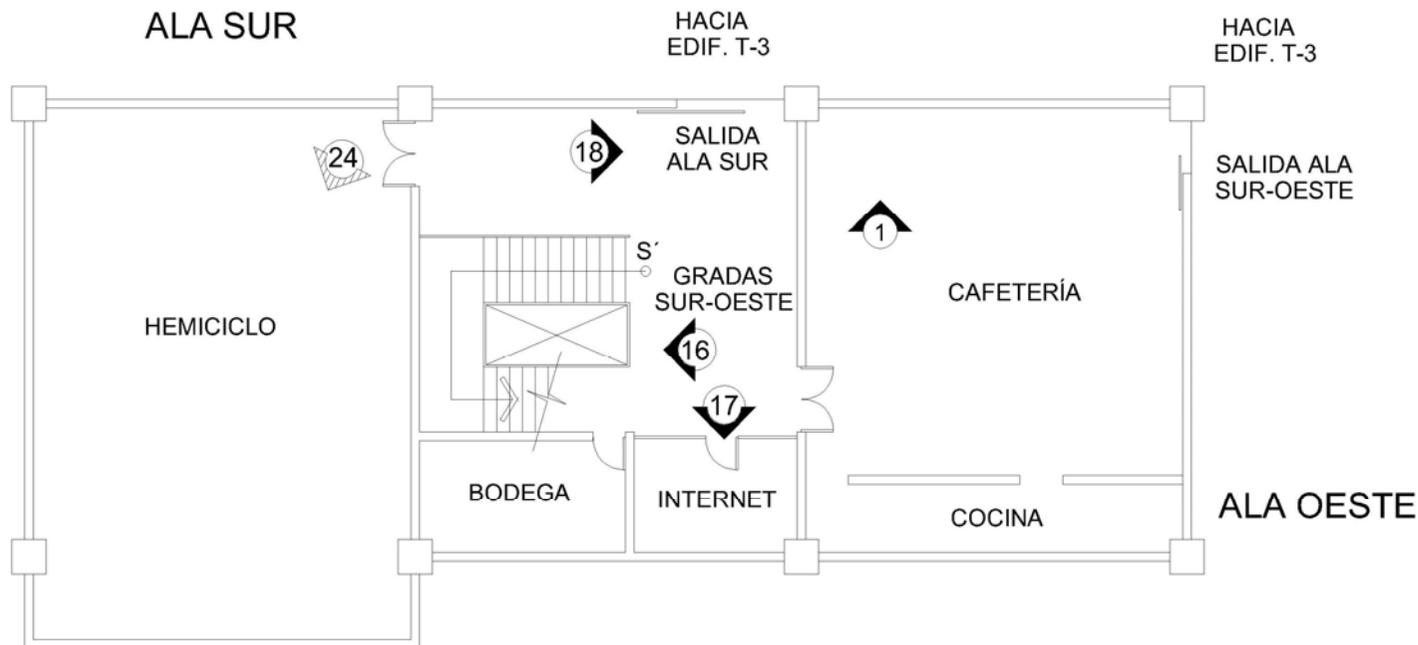


ANÁLISIS FOTOGRÁFICO





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



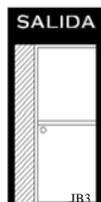
PLANTA SOTANO

FACULTAD DE ARQUITECTURA - USAC

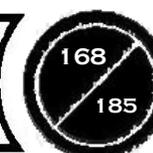
SIN ESCALA

NOTA: los planos aparecen sin escala porque sólo sirven de referencia para la ubicación de las fotografías de las fichas descritas anteriormente.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	FOTO A NIVEL DE PISO
	FOTO A NIVEL DE LOSA
	FOTO PANORÁMICA

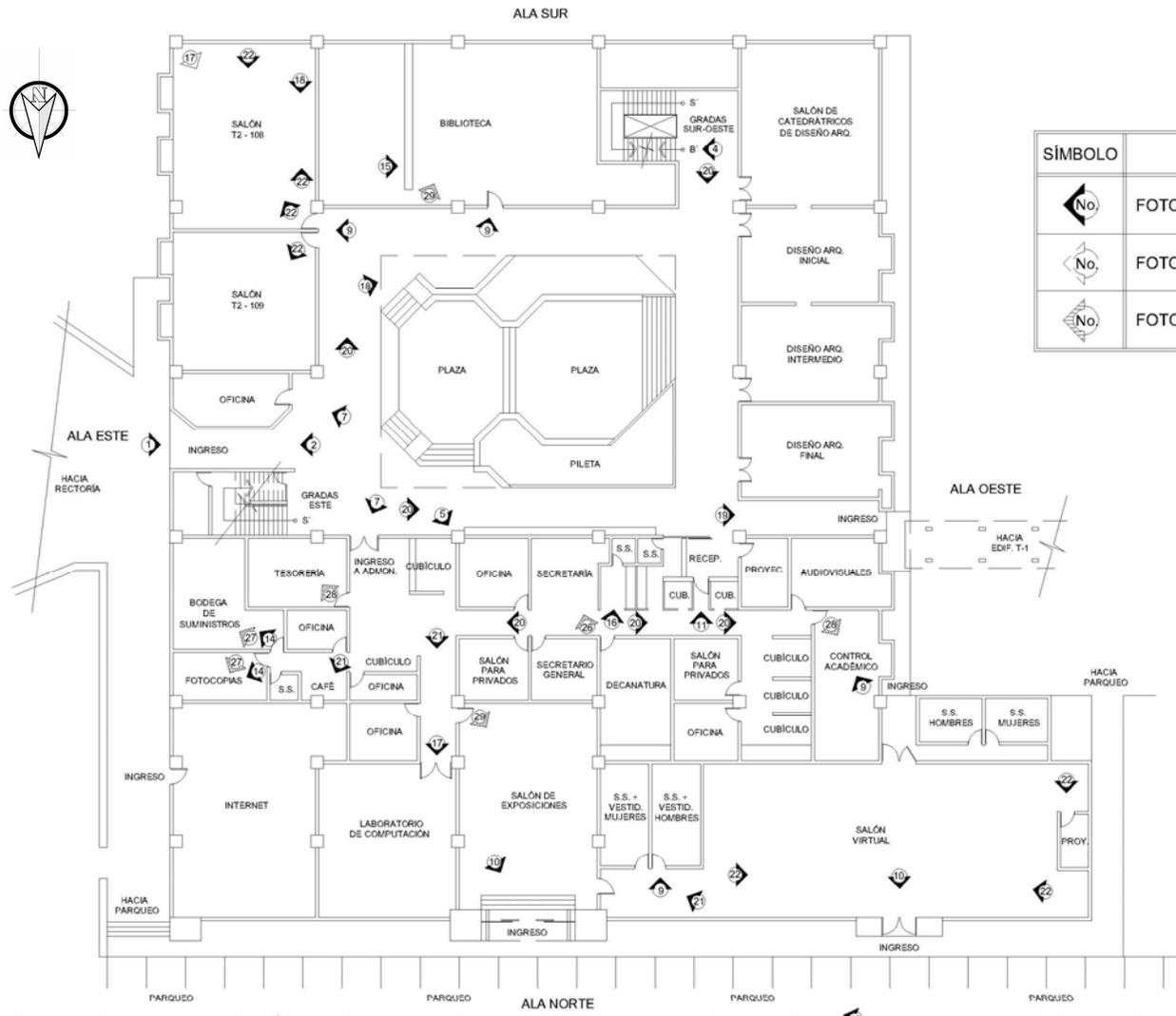


PLANOS DE REFERENCIA





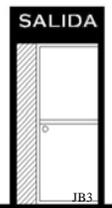
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	FOTO A NIVEL DE PISO
	FOTO A NIVEL DE LOSA
	FOTO PANORÁMICA

PLANTA PRIMER NIVEL
FACULTAD DE ARQUITECTURA - USAC

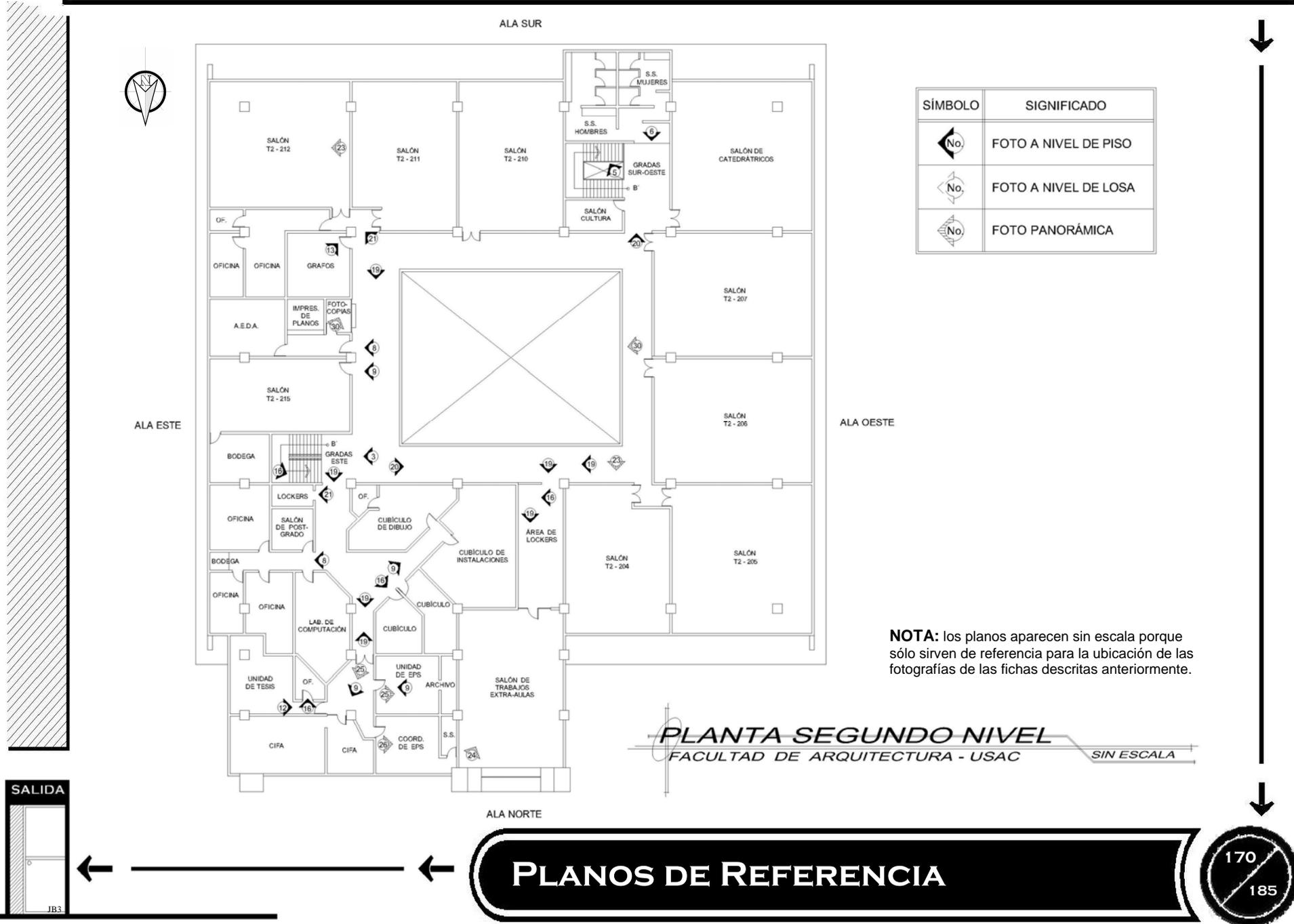
NOTA: los planos aparecen sin escala porque sólo sirven de referencia para la ubicación de las fotografías de las fichas descritas anteriormente.



PLANOS DE REFERENCIA



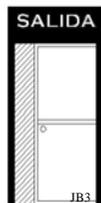
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES





CONCLUSIONES

- El arquitecto sabe que sus proyectos realizados sobre la mesa de trabajo deben ser construibles, ya que de otra manera no tendría objeto su esfuerzo. Además debe saber que lo hecho requiere fundamentalmente tener una gran seguridad para quienes va dirigido su trabajo, los usuarios, y también evitar la pérdida material de la construcción y bienes contenidos en ella.
- El arquitecto debe conocer en toda su magnitud el riesgo de incendio que existe en todo edificio, para poder tomar las medidas para prevenirlo y evitarlo desde el momento en que se diseña. Esto rara vez se toma en consideración en los niveles académicos y profesional.
- En la arquitectura se debe estudiar la manera en que se presentan los riesgos de incendio en los edificios en relación con sus medios de prevención.
- La falta de reglas e información para la prevención de incendios en la arquitectura, se refleja en la falta de atención y desconocimiento del problema que nos corresponde solucionar.
- Los medios y procedimientos constructivos explicados anteriormente en este trabajo, son elementos que deberán diseñarse en un edificio para prevenir y evitar un incendio.
- El arquitecto debe conocer el comportamiento del fuego destructor, tanto como las medidas para prevenirlo y combatirlo, a fin de integrarlos como elementos indispensables en el diseño y la construcción de edificios, para garantizar la seguridad de los usuarios, del edificio mismo, de los bienes contenidos en él y de terceros.
- El arquitecto debe conocer cuales son los sistemas y equipos de protección para evitar o combatir un incendio. Debe poder distinguir que tipo de sistema o equipo utilizar en un edificio según el grado de vulnerabilidad de incendio que este posea en sus áreas.
- Comúnmente en las áreas de reunión se observa la falta de sistemas adecuados para brindar seguridad a todos sus usuarios, como por ejemplo, la falta de equipo contra incendios, pocas salidas de emergencia, escasa señalización, etc. Por todo esto es que dichas áreas se consideran con un alto grado de riesgo de pérdidas materiales y en el peor de los casos humanas, al momento de producirse un incendio.
- Los sistemas fijos de extinción son los que tienen como objetivo principal el de extinguir rápidamente un incendio, desde sus inicios y así evitar que éste adquiera magnitudes difíciles de combatir y que provoque grandes pérdidas. Comúnmente se instalan en lugares de mayor riesgo como el área de transformadores eléctricos.





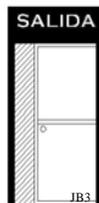
ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



- Los sistemas móviles de extinción son los más utilizados para extinguir incendios en los edificios, pero hay que tomar en cuenta que la efectividad de éstos sistemas depende en gran parte de un sistemático y adecuado mantenimiento, de un correcto uso para combatir incendios dependiendo del tipo de fuego y de un previo adiestramiento para optimizar su rendimiento. También es importante tomar en cuenta que los sistemas móviles de extinción tienen una capacidad limitada para combatir incendios, por lo que su uso es indicado sólo para pequeños incendios o inicios de éstos.
- El plan de seguridad de una edificación debe considerarse desde el inicio de su planificación, debiéndose enfocar en la defensa del edificio en su totalidad, por ejemplo: los bienes que guarda y fundamentalmente la seguridad de las personas que lo utilizan.
- No se brinda orientación al usuario en cuanto a la conducta a seguir en un edificio en el momento de presentarse una emergencia, logrando así tener mayores complicaciones al encontrarnos con reacciones de pánico y descontrol.
- No se cumple con las dimensiones mínimas de anchos de gradas, en relación con el número de pisos, cantidad de metros cuadrados construidos por nivel y número de usuarios. El módulo de gradas se toma sólo como un elemento que sustituirá a los ascensores

en el caso de que estos se descompongan o se les de mantenimiento.

- Aunque en las normas de seguridad de la municipalidad, está contemplada la necesidad de las escaleras de emergencia, se ha autorizado la licencia de construcción y de ocupación a edificios construidos en los últimos años y que no cumplen con dicha norma.
- En muchas edificaciones existen varias deficiencias en lo que se refiere a la seguridad, como la ausencia de sistemas contra incendios, planta eléctrica de emergencia, sistema de distribución de agua independiente al de uso diario, plan de emergencia, etc.
- Desde el momento en que el arquitecto se dispone a diseñar un edificio debe tener en mente todos los aspectos de seguridad que debería contener la edificación puesto que así podrá garantizar de una mejor manera la seguridad del inmueble y todo lo que este contenga, y la vida de las personas que lo utilizarán.
- Es importante tomar en cuenta la seguridad dentro de una edificación, la cual debe ser parte del proceso de diseño, para garantizar y optimizar las diversas actividades de los usuarios.



CONCLUSIONES



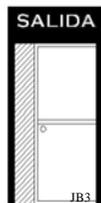


ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



RECOMENDACIONES

- Que sea responsabilidad de ingenieros, arquitectos, diseñadores, constructores, y propietarios, velar por la correcta aplicación de las leyes y reglamentos de seguridad, nacionales e internacionales, garantizando así el cumplimiento de estas para poder brindar a los usuarios de las edificaciones una mayor tranquilidad en sus trabajos, hogares, etc., en lo que se refiere al tema de seguridad.
- Promover la capacitación sobre normas de seguridad en edificaciones, a estudiantes de las carreras de arquitectura e ingeniería impartiendo cursos acordes al tema.
- Que además de ser necesario que los edificios cumplan con todos los requerimientos de seguridad contra incendios, también los usuarios de los mismos adquieran los conocimientos necesarios sobre la actitud más adecuada a tomar frente a los riesgos de un incendio, como por ejemplo: uso correcto de equipo de extinción de incendios, primeros auxilios, como evacuar un edificio, etc.
- No debe autorizarse la construcción de ningún edificio que no cumpla con las dimensiones mínimas de anchos de gradas, tomando en cuenta el número de niveles, metros cuadrados construidos por nivel y el número de usuarios que pueda albergar según su uso.
- Debe propiciarse en todos los edificios del país la implementación de salidas de emergencia, adecuadas y suficientes, así como una adecuada señalización para llegar a ellas con rapidez.
- Todos los edificios deben contar con vías de evacuación, seguras y suficientes, con un trayecto claro y sin obstáculos, lo más próximas a las áreas exteriores, para poder evacuar a la mayor cantidad de personas en un corto lapso de tiempo.
- Analizar la necesidad de efectuar campañas informativas a nivel de Gobierno Central y la Iniciativa Privada, sobre la conducta a mantener dentro de un edificio al momento de una emergencia, así como el incremento de prácticas de simulacros de evacuación y la elaboración de planes de emergencia involucrando a los usuarios de los edificios y no sólo a nivel de personal de mantenimiento como se acostumbra normalmente.
- Establecer una comisión que regule y controle el diseño, la construcción y el uso permanente de las edificaciones para que no se cambie el uso para el cual fueron destinados; ya que podría darse el caso en que las que un día fueron vías de evacuación para salvaguardar la vida de las personas al momento de una emergencia, podrían llegar a tener otro uso, inapropiado para brindar la seguridad a los nuevos usuarios.



RECOMENDACIONES





ANEXOS



ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



GLOSARIO

ABASTECER: proveer de bastimentos, víveres u otras cosas necesarias.

ABERTURA: boca, hendidura, agujero.

ACCESIBILIDAD: indica la facilidad con la que algo puede ser usado, visitado o accedido en general por todas las personas, especialmente por aquellas que poseen algún tipo de discapacidad.

ACCESO: entrada o paso. Acción de llegar o acercarse.

ACCIDENTE: es un elemento material de carácter generalmente súbito y violento, con origen en una causa exterior, que sobreviene durante el trabajo y en lugar del mismo, debido al, o con ocasión del mismo trabajo y que suele provocar en el trabajador una lesión corporal o la muerte. Es un acontecimiento fortuito e imprevisible, con ocasión del cual la acción o reacción de un objeto se traduce en lesiones personales o al menos en riesgo de que ocurran éstas.

ACCIDENTE GRAVE: un hecho como una emisión, incendio o explosión importantes, que resulte de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento, y sea inmediato o diferido, para la salud humana o el medio ambiente, dentro o fuera del establecimiento, y en el que intervengan, una o varias sustancias peligrosas.

ACCIONAR: poner en funcionamiento un mecanismo o parte de él, dar movimiento.

ACTIVAR: hacer que un proceso sea o parezca más vivo. Hacer que se ponga en funcionamiento un mecanismo.

ALARMA: mecanismo que, por diversos procedimientos, tiene por función avisar de algo.

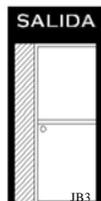
ALMACENAMIENTO: la presencia de una cantidad determinada de sustancias peligrosas confines de almacenamiento, depósito en custodia o reserva.

ANTICIPACIÓN: es la capacidad de apreciar avanzadamente los riesgos que se corren y de actuar en consecuencia, constituye el mejor medio para evitar el accidente.

AMPOLLA: vasija de vidrio o de cristal, de cuello largo y estrecho, y de cuerpo ancho y redondo en la parte inferior. Es utilizada por algunos rociadores y contiene mercurio en su interior para detectar temperaturas altas.

ARMARIO: compartimiento preferentemente de metal ubicado en las paredes ya sea empotrado o superficial, destinado al acondicionamiento de hidrantes y de equipos para combatir incendios.

ATAJAR: cortar o interrumpir alguna acción o proceso. (Atajar el fuego).





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



AUTOMÁTICO: dicho de un mecanismo que funciona en todo o en parte por sí solo. Que sigue a determinadas circunstancias de un modo inmediato y la mayoría de las veces infalible.

AVISO: noticia o advertencia que se comunica a alguien. Indicio, señal, precaución, atención, prudencia, discreción, etc.

BARRERA: valla, compuerta, madero, cadena u otro obstáculo semejante con que se cierra un paso o se cerca un lugar.

BOCA DE INCENDIO: equipo y accesorios de mangueras ubicados todos dentro de un armario instalado en un muro y conectado a una red de abastecimiento de agua, de tal forma que su uso sea de rápido y fácil funcionamiento.

BOQUILLA: pieza pequeña y hueca, y en general cónica, de metal, marfil o madera, que se adapta al tubo de algunos dispositivos contra incendios.

CAPACIDAD: propiedad de una cosa de contener otras dentro de ciertos límites. Aptitud, talento, cualidad que dispone a alguien para el buen ejercicio de algo.

COLADERA: manga, cedazo, paño, cesto o vasija en que se cuela un líquido.

CONDUCTOR: dicho de un cuerpo: que conduce el calor o la electricidad.

CONTROL: comprobación, inspección, fiscalización, intervención. Dominio, mando, preponderancia. Oficina, despacho, dependencia, etc., donde se controla. Regulación, manual o automática, sobre un sistema.

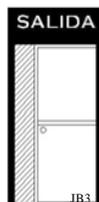
DESCARGA: aligeramiento de un cuerpo de construcción cuando se teme que su excesivo peso la arruine. Acción y efecto de descargar.

DETECTOR: aparato que sirve para detectar. Circuito que realiza la detección de la señal transmitida. Un detector de humo es un aparato de seguridad que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal acústica avisando del peligro de incendio.

CERRADERO: parte de la cerradura, en forma de cajuela, en la cual penetra el pestillo. Se pone en el marco o en la otra hoja de la puerta o mueble que se ha de cerrar. Agujero que se hace en algunos marcos para el mismo fin, aunque no se le ponga caja de chapa.

DAÑO: la pérdida de vidas humanas, las lesiones corporales, los perjuicios materiales y el deterioro grave del medio ambiente, como resultado directo o indirecto, inmediato o diferido de las propiedades tóxicas, inflamables, explosivas u oxidantes de las sustancias peligrosas, y otros efectos físicos o fisicoquímicos consecuencia del desarrollo de actividades industriales.

DAMNIFICADO: que ha sufrido grave daño de carácter colectivo.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



EFFECTO DOMINÓ: unión de efectos que multiplica las consecuencias debido a que los fenómenos peligrosos pueden afectar, además de los elementos vulnerables exteriores, otros recipientes, tuberías o equipos de la instalación provocando otros fenómenos peligrosos con consecuencias adicionales.

ELEMENTO VULNERABLE: las personas, el medio ambiente y los bienes que pueden sufrir daño como consecuencia de los accidentes graves.

EMERGENCIA: suceso, accidente que sobreviene. Situación de peligro o desastre que requiere una acción inmediata.

ESCALAS: escalera de mano, hecha de madera, de cuerda o de ambas cosas.

ESCALERA: serie de escalones que sirven para subir a los pisos de un edificio o a un plano más elevado, o para bajar de ellos. Destinada a facilitar la salida de un edificio o la entrada en él en caso de incendio.

ESCARPADA: que tiene gran pendiente. No tiene ni subida ni bajada transitable, muy peligrosa. Con demasiada inclinación.

ESPUMA: es una capa de líquido globular enclaustrando vapor o gas. La espuma de manganeso es un óxido de manganeso que se encuentra en estado terroso. Es utilizada como agente extintor en algunos casos.

ESTABLECIMIENTO: lugar donde habitualmente se ejerce una industria o profesión.

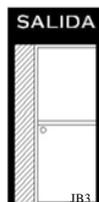
EVACUAR: desalojar a los habitantes de un lugar para evitarles algún daño. Desocupar algo.

EXPLOSIÓN: liberación brusca de una gran cantidad de energía, de origen térmico, químico o nuclear, encerrada en un volumen relativamente pequeño, la cual produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases. Va acompañada de estruendo y rotura violenta del recipiente que la contiene. Dilatación repentina del gas contenido o producido en un dispositivo mecánico con el fin de obtener el movimiento de una de las partes de este, como en el motor del automóvil.

EXTINTOR: es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Consiste en un recipiente metálico que contiene un agente extintor a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una manguera que se debe dirigir a la base del fuego. Generalmente tienen un dispositivo para prevención de activado accidental, el cual debe ser quitado antes de emplear el artefacto.

GASTO: cantidad de líquido o de gas que, en determinadas circunstancias, pasa por un orificio o por una tubería cada unidad de tiempo.

HERMÉTICO: que se cierra de tal modo que no deja pasar el aire u otros fluidos. Impenetrable, cerrado, aun tratándose de algo inmaterial.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



HIDRANTE: boca de fuego exterior o tubo de descarga de líquidos con válvula y boca. Utilizado por los cuerpos de bomberos. Es aquí donde se acoplan las mangueras que utilizan los bomberos para apagar un incendio.

HUMO: es una suspensión en el aire de pequeñas partículas sólidas que resultan de la combustión incompleta de un combustible. Es un subproducto no deseado de la combustión, producido en fogatas o brasas.

INCENDIO: fuego grande que destruye lo que no debería quemarse.

INCOMBUSTIBLE: que no se puede quemar. Que no sufre merma o desgaste a pesar del tiempo y las dificultades.

INFLAMABLE: que se enciende con facilidad y desprende inmediatamente llamas.

IÓNICO: dicho de un aparato o dispositivo que detecta los iones que se encuentran en el ambiente, por ejemplo los iones de la combustión del fuego.

LANZA: tubo de metal con que se rematan las mangas de las bombas para dirigir bien el chorro de agua.

LLAMA: masa gaseosa en combustión, que se eleva de los cuerpos que arden y desprende luz de vario color.

LUMINISCENTE: quiere decir que desprende luz sin elevación de temperatura y visible casi solo en la oscuridad, como la que se observa en las luciérnagas.

MANGUERA: es un tubo hueco diseñado para transportar fluidos de un lugar a otro. Una manguera para incendios es usada por los bomberos para apagar el fuego con agua.

MANÓMETRO: instrumento que mide la presión.

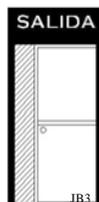
MAMPARA: panel o tabique de vidrio, madera u otro material, generalmente móvil, que sirve para dividir o aislar un espacio. Se extiende de forma perpendicular al muro existente y regularmente son de hasta 1m. de largo.

MÉTODO: modo de decir o hacer con orden. Modo de obrar o proceder, hábito o costumbre que cada uno tiene y observa. Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla.

OBTURAR: tapar o cerrar una abertura o conducto introduciendo o aplicando un cuerpo.

PELIGRO: la capacidad intrínseca de una sustancia peligrosa o una situación física de ocasionar daños a la salud humana o al medio ambiente.

PESTILLO: pasador con que se asegura una puerta, corriéndolo a modo de cerrojo. Pieza prismática que sale de la cerradura por la acción de la llave o a impulso de un muelle y entra en el cerradero.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



PLAFÓN: plano inferior del saliente de una cornisa.

PREVENCIÓN: consiste en evitar las situaciones de riesgo. Es la que se hace protegiendo al sujeto, pero no evitando los riesgos, individuales o colectivos.

PULSOR MANUAL: mecanismo en el sistema de alarma que tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control centralizado y vigilado permanentemente, que localiza la zona del pulsor que ha sido activado manualmente, accionando al mismo tiempo el sistema de alarma de incendio en el edificio.

RÁCORES: piezas metálicas con dos roscas internas en sentido inverso, que sirve para unir tubos y otros perfiles cilíndricos.

REACIO: contrario a algo, o que muestra resistencia a hacer algo.

RED: conjunto de elementos organizados para determinado fin, por ejemplo, la red del abastecimiento de aguas.

REFUGIO: lugar adecuado para resguardarse de algún acontecimiento que atente con la integridad de las personas.

RIESGO: es una situación en la que por darse una serie de condiciones peligrosas se produce una posibilidad de accidente.

RESCATAR: liberar de un peligro, daño, trabajo, molestia, opresión, etc.

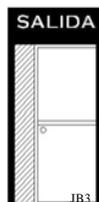
RESISTENCIA: causa que se opone a la acción de una fuerza. Acción y efecto de resistir o resistirse. Capacidad para resistir.

RESPUESTA: satisfacción a una pregunta, duda o dificultad. Acción con que alguien corresponde a la de otra persona. Efecto que se pretende conseguir con una acción.

ROCIADOR: es un dispositivo para la extinción de incendios. Consiste en una armadura, con un caño conectado a una tubería de agua a presión. El caño se cierra con un tapón sujeto por una cápsula de vidrio rellena de un líquido que tiene su punto de ebullición a una temperatura determinada, la cual está sujeta contra un dispersor. Cuando se produce un incendio, hierve el líquido y el vapor rompe la cápsula; el tapón salta, sale el agua, y choca contra el dispersor rociando la zona incendiada.

RUTA: camino o dirección que se toma para un propósito.

SALIDA DE EMERGENCIA: camino debidamente protegido, a ser recorrido por el usuario de una edificación, en caso de incendio, hasta alcanzar la vía pública o a un espacio abierto que comunique a ella. Esta debe estar señalizada.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



SEGURIDAD: cualidad de alguna entidad, mecanismo, objeto, etc. que libra de todo peligro, daño o riesgo a alguien o a algo.

SEÑAL: marca o nota que se pone o hay en las cosas para darlas a conocer y distinguirlas de otras.

SISTEMA: conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí. Es un conjunto de elementos interrelacionados e interactuantes entre sí.

SUSTANCIAS PELIGROSAS: las sustancias, mezclas o preparados que estén presentes en forma de materia prima, productos, subproductos, residuos o productos intermedios, incluidos aquellos de los que se pueda pensar justificadamente que se forman en caso de accidente.

TÉRMICO: perteneciente o relativo al calor o la temperatura. Que conserva la temperatura.

TERMOELÉCTRICO: dicho de un aparato: En que se desarrolla electricidad por la acción del calor.

TERMOSENSIBLE: sensible a ciertas temperaturas.

UMBRAL: valor de la magnitud física peligrosa a partir de la cual se justifica la aplicación de una determinada medida de protección y sirve, para definir los límites de las zonas objeto de planificación.

VENTEAR: soplar el viento o hacer aire fuerte para empujar o sacar algo. Por ejemplo expulsar agua por medio de presión de aire.

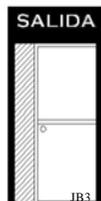
VULNERABLE: que puede ser herido o recibir lesión, física o moralmente.

ZONA DE ALERTA: aquella en la que las consecuencias de los accidentes provocan efectos perceptibles pero no justifican protección.

ZONA DE INTERVENCIÓN: aquella en la que las consecuencias de los accidentes produce un nivel de daños que justifican la aplicación inmediata de medidas de protección.

ZONA MUERTA: es la extensión del pasillo más allá de una salida o acceso a la salida en el cual los ocupantes son susceptibles de quedar atrapados, como en el caso de que los usuarios tengan que desplazarse hacia una salida en un ambiente lleno de humo, pudiendo quedar atrapados en dicha zona.

ZONA VULNERABLE: área de mayor riesgo de ser herido o recibir lesión, física o moralmente. Esto depende del uso que se le dé al área y los materiales con que está construida.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



Instalación antirrobo

- 1 Contacto cerradura
- 2 Contacto abertura
- 3 Contacto magnético
- 4 Alarma vibración
- 5 Contacto pendular
- 6 Inter. filamento
- 7 Lámina
- 8 Alarma entrada
- 9 Alarma presión/ estera contacto
- 10 Alarma rotura vidrio
- 11 Alarma impacto
- 12 Alarma pasiva de infrarrojos
- 13 Barrera de luz
- 14 Alarma luminosa
- 15 Alarma cuadro
- 16 Alarma doppler de microondas

- 31 Avisador óptico
- 32 Relé conexión
- 33 Disposit. conex. a distancia
- 34 Proyector alarma

Detectores de fuego

- 35 Detector temp. máxima
- 36 Detector dif. temperatura
- 37 Detector de humos
- 38 Detec. ionización de humos
- 39 Detec. IR llamas
- 40 Detec. UV llamas
- 41 Pulsador alarma (accionamiento Sprinkler)
- 42 Pulsador alarma
- 43 Relé conexión
- 44 Armario llave para bomberos

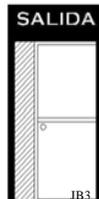
Pararrayos DIN 48820

- 20 Limite edificio
- 21 Canalones y bajantes
- 22 Hormigón armado con conexión
- 23 Estruct. acero, perfiles metálicos
- 24 Cubierta metálica
- 25 Chimenea
- 26 Soporte en cub. para líneas eléct.
- 27 Dilatación, contenedor Rej. barrera nieve
- 28 Antena
- 29 Tuberías metálicas
- 30 Conducción pararrayos
- 31 Conducciones enterradas
- 32 Conducciones empotradas
- 33 Elemento captación Poste
- 34 Conexión a tuberías
- 35 Punto separ.
- 36 Barra puesta a tierra
- 37 Puesta a tierra
- 38 Tramo punto separación

Aparatos de señales y radio

- 45 Aviso conserje, p.e. con aliment. de seguridad
- 46 Alarma vibración (péndulo cajas de caudales)
- 47 Alarma óptica
- 48 Alarma incendios pulsador
- 49 Alarma incendios automática
- 50 Alarma policía
- 51 Alarma incend. reloj temporiz.
- 52 Alarma incend. termofusible
- 53 Alarma automática temperatura
- 54 Alarma aux. automática incendios
- 55 Cerradura seguridad
- 56 Centralita alarmas incendios
- 57 Alarma óptica automática, p.e. célula fotoeléctrica

• Neufert, Pág.21.





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA "A"

LIBROS Y ENCICLOPEDIAS

A.1 Asfahl, Ray. **Industrial Safety and Health Management**. Cuarta Edición. Pearson Educación de México. 1999.

A.2 Asti Vera, Armando. **Metodología de la Investigación**. Editorial Kapelusa. Argentina. 1968.

A.3 ATYCA, MINER y FFII **La Seguridad Industrial, Fundamentos y Aplicaciones**. Editorial McGraw-Hill. España. 2005.

A.4 Chávez Zepeda, Juan José. **Elaboración de Proyectos de Investigación**. XL Publicaciones. Guatemala. 1998.

A.5 De Cusa, Juan. **Seguridad en la Vivienda**. Ediciones CEAC. España. 1992.

A.6 Dounce Villanueva, Enrique. **La Productividad en el Mantenimiento Industrial**. Grupo Patria Cultural. 2005.

A.7 Eco, Humberto. **Como se Hace una Tesis**. Editorial Gedisa. México. 1986.

A.8 García, Alfonso. **Almacenes, Planeación, Organización y Control**. Editorial Trillas S.A. de C.V. 2004.

A.9 García-Pelayo y Gross, Ramón. **Diccionario Enciclopédico, Pequeño Larousse en Color**. Editorial Noguer. España. 1975.

A.10 García-Pelayo y Gross, Ramón. **Diccionario Práctico, Español Moderno Larousse**. Editorial Larousse. 1ra. Edición. México. 1983.

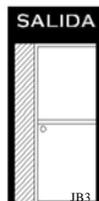
A.11 Gay, Fawcett y Mc Guinness, Estein. **Instalaciones en los edificios**. Editorial Gustavo Pili. España, Barcelona. 1979.

A.12 González, Jose Luis, Casals, Albert y Falcones Alejandro. **Claves del Construir Arquitectónico Tomo III. Elementos de las Instalaciones y la Envolvente**. Editorial Gustavo Pili. España. 2001.

A.13 Hernandez Sifontes, Julio. **Como Investigar en Guatemala**. Imprenta Llerena. Guatemala. 1987.

A.14 Herrera Zogby, Luis L. **Prevención de Daños por Incendio en Arquitectura**. Editorial Limusa. México. 1981.

A.15 Levy, Sydney M. **Administración de Proyectos de Construcción**. Editorial Mc Graw Hill. México. 1997.



BIBLIOGRAFÍA





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



A.16 Merrit, Frederick S. **Enciclopedia de la Construcción, Arquitectura e Ingeniería.** Editorial Océano/Centrum. Tomo 1. España, Barcelona. 1990.

A.17 Mondelo, Pedro. **Ergonomía 1 Fundamentos.** Alfa Omega Grupo Editor. 2000.

A.18 Pinzón Gómez, Victor Manuel. **Recursos Humanos en la Construcción.** Carcas Editores. Colombia. 1995.

A.19 Plazola Cisneros, Alfredo y Plazola Anguiano, Alfredo. **Arquitectura Habitacional Volumen 2.** Editorial Limusa. México. 1986.

A.20 Ramsey y Silleper. **Estándares Gráficos de Arquitectura. UTEHA.** España. 1969

A.21 Rodellar Lisa, Adolfo. **Seguridad e Higiene en el Trabajo.** Editorial Alfaomega. Colombia. 1999.

A.22 Saad, Eduardo y Castellanos, Carlos. **Transportación vertical en edificios.** Primera edición. Editorial mexicana. México. 1998.

A.23 Safford Jr., Edgard L. **Instalaciones Eléctricas e Iluminación Para Hogares Y Oficinas.** Noriega Editores. Editorial Limusa. México. 1989.

A.24 Schmitt H. **Tratado de la Construcción.** Editorial Gustavo Pili. España, Barcelona. 1980.

A.25 Sleeper, Harold R. **Planeación de Edificios y Modelos de Diseño.** Editorial UTEHA. México. 1981.

A.26 Smith, David; Simpson, Kenneth. **Functional Safety.** Editorial Bootterworth-Heinemann.

A.27 Varios. **Folletos** proporcionados en las cátedras de **Instalaciones 3** (Instalaciones Especiales) de la Facultad de Arquitectura, de la Universidad de San Carlos.

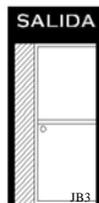
A.28 Varios. **Océano Color. Diccionario Enciclopédico Universal. Tomo 4.** Ediciones Océano. España. 1993.

BIBLIOGRAFÍA "B" FOLLETOS Y MANUALES

B.1 Comité de Seguridad e Higiene Industrial. **Reglamento Interno de Seguridad e Higiene Industrial, Molinos Modernos.** Edición No. 1. Guatemala. 2006.

B.2 Glass, Robert A. y Rubin, Arthur I. **Fire Safety for High-Rise Buildings: The Role of Communications.** 1979.

B.3 Harp, Enrique. **Manual de Instalaciones residenciales e industriales.**



BIBLIOGRAFÍA





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



B.4 Ing. Leiva, Augusto. **Medidas de Seguridad Contra Incendios.** 1991.

B.5 Ing. Leiva, Augusto. **Sistemas de Evacuación para Edificios Elevados.** 1991.

B.6 Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, I.G.S.S. **Sección de Seguridad e Higiene y Prevención de Accidentes.** Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. Guatemala.

B.7 Merrit, F., Loftin, Kent y Ricketts, Jonathan. **Manual del Ingeniero Civil. Tomo 2.** Editorial McGraw-Hill. México. 1999.

B.8 Nacional FIRE Protection Association. **Fires In High-Rise Buildings.** Editorial NFPA Publications. U.S.A., Boston Mass. 1974.

B.9 Niebel, Benjamín y Freivalds, Andris. **Ingeniería Industrial, Métodos Estándares y Diseño del Trabajo.** Alfa Omega Grupo Editor. 2004.

B.10 Norma Básica de la Edificación. **Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios.** Editorial MOPU. España, Madrid. 1982.

B.11 Pre-Fire Plannins for High-Rise Office and Apartment Buildings. **Operation Skyline.** Editorial NFPA Publications. USA. 1975.

B.12 SEOPAN, Comisión de Seguridad e Higiene en el Trabajo. **Manual Técnico de Prevención de Riesgos Profesionales en la Construcción.** Tomo I. España. 1991.

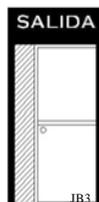
B.13 US. Department of Housing and Urban Development. **People+ Fire.** Editorial Oficina de Impresión de la Supervisión de Documentos del Gobierno de los Estados Unidos. Estados Unidos, Washington D.C. 1977.

BIBLIOGRAFÍA "C" TESIS

C.1 Aycinena, Eduardo y del Busto, Humberto. **Normas de Seguridad en Edificios.** Universidad Rafael Landívar, Facultad de Arquitectura. Guatemala. 1980.

C.2 Donis Fonseca, Nidia Amanda. **Vías de Evacuación en Edificios Altos.** Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. Guatemala. 1996.

C.3 Fuentes Martínez, Pedro Augusto. **Instalaciones Especiales en Edificios para Apartamentos.** Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. Guatemala. 1991.



BIBLIOGRAFÍA





ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



C.4 González Soto, Supertino. **Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura.** Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. Guatemala. 1991.

C.5 López Palacios, Victor Hugo. **Instalaciones Especiales de Circulación Vertical, Seguridad Interior y Baños Recreativos.** Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. Guatemala. 1992.

C.6 Lucero Torres, Hector A. **Normas de Seguridad en el Proceso de Construcción y en Edificaciones Terminadas.** Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Guatemala. 1984.

C.7 Morales, Julio. **Tesis. Instalaciones especiales en hospitales.** Universidad Rafael Landívar.

C.8 Reyes Berdúo, Joaquín Leonel. **Tesis. Sistemas de prevención de incendios en edificios.** Facultad de Ingeniería, USAC. 1975.

C.9 Tabay Reina, Jose Luis. **Organización y Control de Trabajos de Demolición y Excavación Urbanas.** Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Guatemala. 1970.

C.10 Woc Chang, Miguel Francisco. **Tesis. Instalaciones especiales en bancos.** Universidad Rafael Landívar. 1986.

BIBLIOGRAFÍA "D" DIRECCIONES DE INTERNET

D.1 www.1911encyclopedia.org

D.2 www.arqhys.com

D.3 www.arquinauta.com

D.4 www.bnv.bib.ve

D.5 www.deguate.com

D.6 www.encarta.msn.com

D.7 www.experts.about.com

D.8 www.ffii.nova.es

D.9 www.geocities.com

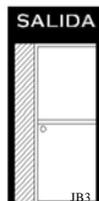
D.10 www.guate360.com

D.11 www.ilustrados.com

D.12 www.mapasdeguatemala.com

D.13 www.monografias.com

D.14 www.nga.gov



BIBLIOGRAFÍA

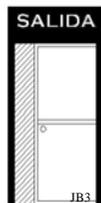




ANÁLISIS DE NORMAS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN; CASO ESPECÍFICO: INCENDIOS Y ACCIDENTES



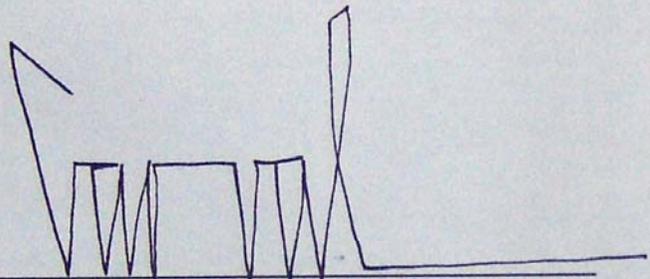
- D.15 www.obras.unam.mx
- D.16 www.osha.gob
- D.17 www.puntodis.com
- D.18 www.solomantenimiento.com
- D.19 www.soloarquitectura.com
- D.20 www.wikipedia.org
- D.21 www.wikipedia.gob
- D.22 www.yahoo.images.com



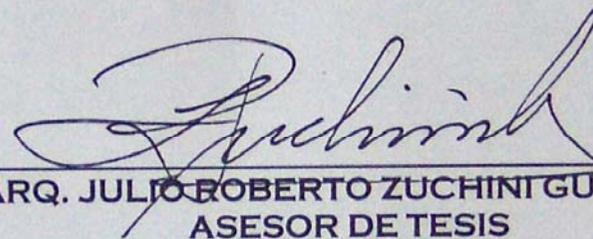
BIBLIOGRAFÍA



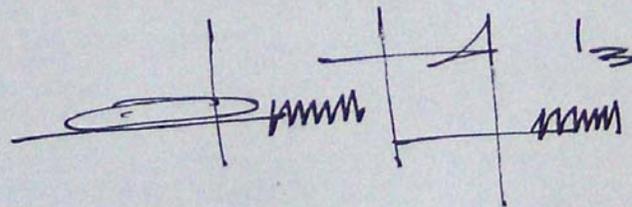
IMPRIMASE



ARQ. CARLOS VALLADARES CEREZO
DECANO



ARQ. JULIO ROBERTO ZUCHINT GUZMÁN
ASESOR DE TESIS



BR. JORGE JONATHAN PAOLO BATRES GUERRA
SUSTENTANTE