

00164



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**LA ARQUITECTURA Y LOS SISTEMAS DE ESCAPE
EL DISEÑO COMO RESPUESTA A LA PROTECCION CIVIL EN EL D.F.**

QUE PRESENTA
AFRA GRACIELA MARTINEZ MANCILLA
PARA OBTENER EL GRADO DE **MAESTRA EN ARQUITECTURA TECNOLOGIA**

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA



MEXICO .

2000



Handwritten signature or initials

283151



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE ESTUDIOS DE POSGRADO.
BIBLIOTECA "LUIS UNIKEL".



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

LIC. MA. ELENA QUIROZ SANCHEZ.
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TESIS
DE LA DIRECCION GENERAL DE
BIBLIOTECAS DE LA UNAM.
P R E S E N T E .

Por medio de la presente, me permito enviarle a Usted
2 Ejemplares de Tesis de la Arq. AFRA GRACIELA MARTINEZ MANCILLA,
ya que en esta Biblioteca "LUIS UNIKEL"., entregó 4 Ejemplares --
por lo cual le envío 2 Ejemplares que corresponden a la Bibliote-
ca Central.

Sin más por el momento, quedo de Usted.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
CD., UNIVERSITARIA, D.F, a 18 de Septiembre del 2000.



[Handwritten signature]
BIBLIOTECA
LIC. GLORIA ANGELICA ARENAS GONZALEZ
COORDINADORA DE ~~LA~~ BIBLIOTECA ARQUITECTURA
"LUIS UNIKEL".

JURADO

Director de Tesis

M. en Arq. Jorge L. Rangel Dávalos

Sinodales

Dr Gemma Verduzco Chirino

M. en Arq. Francisco Reyna Gómez

M. en Arq. Fidel Sánchez Bautista

M. en Arq. Ernesto Ocampo Ruiz

Dios

Gracias por permitir que continúe aquí.

En forma especial a mis padres

Graciela Mancilla y José Luis Martínez

y a mis hermanas

Sol y Vilana.

las quiero.

A la UNAM

Hoc érat in votis.

A mis tíos Juan Felipe y María de los Angeles

gracias por su apoyo.

A la morá Berta Benabib y amigos del curso de hebreo

por complementar mi estancia en la Maestría.

Gracias a mis Sinodales

por su interés y dedicación en clases y en este documento.

Por la beca otorgada para la realización de esta Maestría

gracias a Conacyt .

A Elena

eres una amiga adorable.

INDICE

<i>Introducción</i>	<i>1</i>
<i>Capítulo Uno Antecedentes</i>	<i>4</i>
1.1 El Distrito Federal	5
1.2 Los agentes perturbadores	6
<i>Capítulo Dos Reglamentos</i>	<i>18</i>
2.1 Reglamento de Construcción del D.F.	19
2.2. Relación Diseño-Contrato de Seguros	25
2.3 Secretaria del Trabajo y Previsión Social	29
2.4 Código de Seguridad Humana	30
2.5 Reglamento de Protección Civil para el D.F.	31
<i>Capítulo Tres Vida diaria</i>	<i>33</i>
3.1 Entrevistas	34
<i>Capítulo Cuatro Sistema Arquitectura-Plan de Escape</i>	<i>39</i>
4.1 La Arquitectura	40
4.2 La Evacuación	48
<i>Conclusiones / recomendaciones</i>	<i>62</i>
<i>Bibliografía</i>	<i>66</i>
<i>Glosario</i>	<i>68</i>
<i>Anexos</i>	<i>72</i>

INTRODUCCION

El dinámico crecimiento de la población obliga a un permanente proceso de adaptación y cambio en los requerimientos constructivos y de la gestión pública, siendo precisamente de este proceso, de la relación de los individuos con la construcción y la seguridad, donde surge la pregunta, ¿Por qué relacionar la arquitectura con la protección civil?. De la que resulta la siguiente hipótesis: Existe esta relación porque un diseño adecuado (distribución, uso y equipamiento) y la implementación de un sistema de escape da al usuario bienestar y seguridad; además de que este proceso debe ser viable desde el punto de vista social y económico.

La experiencia en nuestro país frente a los desastres de origen natural como lo son sismos, erupciones volcánicas y lluvias, provocados por el hombre al manejar sustancias peligrosas y del tipo socio-organizativo, que causan tanto impacto inmediato como a futuro y sus repercusiones en las personas y sus bienes es muy amplia, sin embargo, este impacto puede ser ubicable y cuantificable de acuerdo a la zona de estudio a través del monitoréo y vigilancia para obtener las zonas de incidencia (entorno ecológico) y efectos a la población (físicos y psicológicos). Por consiguiente, se presentan huracanes (que se manifiestan como lluvias intensas al interior del país) y sismos en lugares específicos de la República Mexicana, y comunes a ella como incendios urbanos y forestales o manifestaciones sociales como reuniones por interés deportivo o político, sobre todo en lugares confinados.

Por lo tanto, como limitante geográfico este estudio se realiza dentro del Distrito Federal (D.F.), por considerarse el punto de partida para generar cambios culturales, educativos, sociales y de servicios, contar con todo tipo de inmuebles de arqueológicos hasta modernos y la presencia de los desastres más comunes al Territorio Nacional. En cuanto a la limitante constructiva, se parte de que la estructura e infraestructura del inmueble es la adecuada, esto es, cumple con los reglamentos en el D.F., por lo tanto, solo se analizarán los requerimientos arquitectónicos.

Consecuentemente, *el objetivo de este estudio es identificar y proporcionar un instrumento de consulta y guía para obtener bases de diseño, tomando en cuenta*

sistemas básicos de seguridad, experiencias y la reglamentación; para obtener diseños eficientes que disminuyan la ocurrencia de riesgos en el usuario y en el inmueble, conforme las circunstancias se presenten, en el momento y en el futuro.

Ampliar el conocimiento técnico en administración de desastres para invertir en la protección del inmueble y en consecuencia del usuario, reforzando la generación y conducción de un proceso participativo, implementando la acción preventiva como beneficio económico y aumento en la calidad de vida del usuario, esto es, propiciar la cultura de la seguridad.

Conjuntar en un solo documento las acciones de los agentes perturbadores (Geológicos, Hidrometeorológicos y Químicos o Materiales peligrosos) que afectan tan sólo a la construcción en forma directa, esto es, que por la forma de manifestarse dañen al inmueble y sus contenidos.

Además, proponer lo que llamo la utilización del *Sistema Arquitectura-Plan de Escape*, para validar la hipótesis, ya que un buen diseño permite una fácil y rápida evacuación esto es, un adecuado plan de escape y las instalaciones necesarias, da como resultado la optimización en la relación tiempo / movimiento (que se tratará en el Capítulo CUATRO), por lo tanto, la estancia dentro del inmueble antes, durante y después de la aparición de elementos que provoquen sensación de peligro disminuirá, es necesario recordar que el ser humano pasa la mayor parte de su tiempo dentro de este.

Esta investigación parte de dar el conocimiento básico de los fenómenos que afectan a los inmuebles, pasando por medidas legales de protección hasta llegar a puntos específicos de cómo implementar el Sistema Arquitectura Plan de Escape, por lo tanto, se observará lo siguiente dentro del documento:

Para la determinación de los sistemas afectables¹ y la estimación de su vulnerabilidad se analiza la importancia de saber a que agentes perturbadores se enfrenta un inmueble, se escogieron para tal fin y por ser representativos:

Los sismos, el problema de la ceniza volcánica, las lluvias, gas y electricidad; el comportamiento inmueble y el usuario ante ellos y como disminuir su incidencia en el Capítulo Uno ANTECEDENTES.

En lo que respecta a las medidas de protección que han sido creadas para salvaguardar la vida humana y los bienes materiales, que se ven reflejadas en las medidas administrativas, como los reglamentos y normas vigentes en el Distrito Federal, se seleccionaron los artículos relacionados con la seguridad y la arquitectura del Reglamento de Construcciones; los requerimientos base de un contrato de seguro, en especial lo referente a como disminuir los costos de este tomando en cuenta el equipamiento y diseño del inmueble. Por la importancia del usuario en todos los proyectos, también se tomaron en cuenta el Reglamento de la STPS, el Código de Seguridad Humana y el Reglamento de Protección Civil del D.F.; se presentan dentro del Capítulo Dos REGLAMENTOS.

¹ Denominación genérica que relaciona al hombre y los elementos que éste necesita para su subsistencia, sobre el cual pueden materializarse los efectos de una calamidad.

El quehacer humano es importante dentro de cualquier disciplina, por lo que las entrevistas son una parte de experiencia adquirida por terceros y que resulta útil al emprender actividades, esto se trata en el Capítulo Tres VIDA DIARIA en el que se ven las necesidades y puntos de vista de la arquitectura por personas que no se dedican a ella, pero que su trabajo los relaciona a ella para mejorar los espacios pensando en la seguridad.

Con estos antecedentes podemos conocer el riesgo, tomando como principal protagonista al ser humano y en consecuencia al ambiente en que este se desarrolla para satisfacer sus necesidades de seguridad, cuantificar e implementar los diseños, y de esta forma obtener un control, que equivaldría a un alto grado de seguridad y satisfacción por la implementando instalaciones estratégicas y rutas de escape.

De esta forma, el diseño de espacios para el mejor desarrollo del ser humano, y los elementos básicos de seguridad dan como fin último proteger en espacio y tiempo, por lo que el Capítulo Cuatro ARQUITECTURA - PLAN DE ESCAPE, trata los requerimientos básicos para conjuntar la arquitectura y los sistemas de evacuación como el problema del fuego (la propagación y los muros, el comportamiento del humo, problemas generales en presencia de este) y de los sismos como complemento a lo visto en el Capítulo Uno ANTECEDENTES pero haciendo referencia al interior del inmueble.

De acuerdo a lo anterior, implementar un sistema de prevención, el equipamiento del edificio conformado por el sistema eléctrico de emergencia, la implementación de la ruta de escape con todos su accesorios como la señalización, la luz de emergencia, evaluación del costo de equipamiento, y el mantenimiento del sistema. De tal forma que este texto está indicado para las personas que se dedican al diseño de inmuebles o la seguridad del individuo dentro de ellos.

*"La vida que es pura apariencia,
tiene esta enorme fuerza:
un minuto de vida y una eternidad de muerte,
y, sin embargo,
¡Que bríos pretende tener ese minuto de vida!
¿De dónde viene esta ilusión divina?"*

*La muerte
V. García Martí*

CAPITULO UNO: ANTECEDENTES

1.1 El Distrito Federal

1.2 Los Agentes Perturbadores

1.2.1 Agente Geológico: Sismos y Erupciones Volcánicas

1.2.1.1 Sismos

1.2.1.2 Vulcanismo

1.2.2 Agente Hidrometeorológico: Lluvias.

1.2.3 Agente Materiales Peligrosos

1.2.3.1 Gas

1.2.3.2 Electricidad

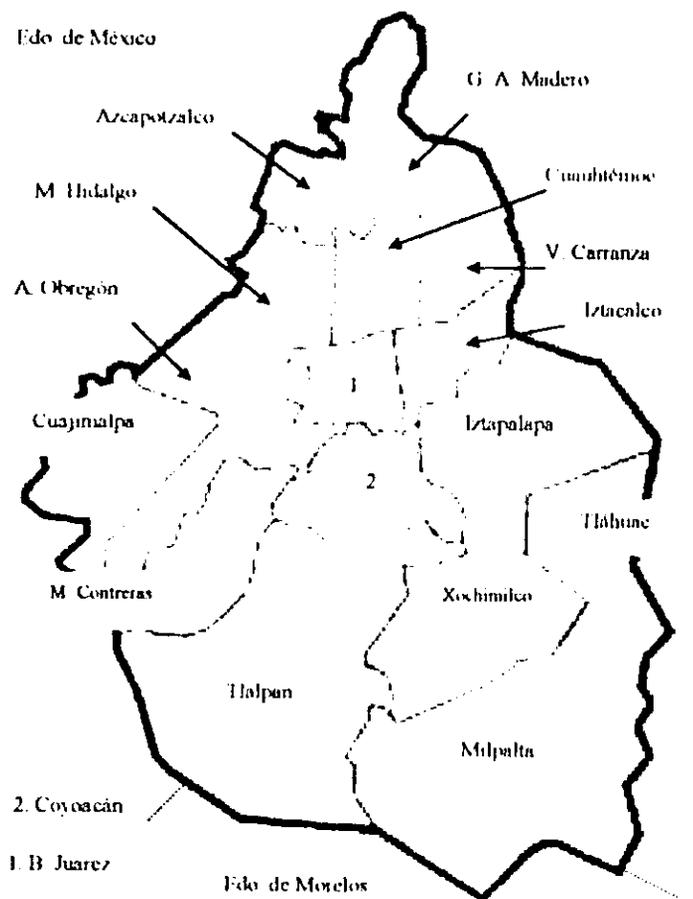
1.2.4 Agente Socio-Organizativo

Con el terremoto de septiembre de 1985, cambió la forma de ver la seguridad relacionada con la construcción y el comportamiento de los individuos frente a estos desastres; y sobretodo, el de conocer el origen y la manifestación de estos. La forma de manifestarse, principalmente su repercusión en los inmuebles y los usuarios dentro del Distrito federal (por ser la limitante geográfica) son enumerados en este capítulo

1.1 El Distrito Federal

El Distrito Federal es la ciudad más grande del mundo en cuanto número de ocupantes y debido a este exceso de población se encarecen los recursos más rápido de lo que se les puede proporcionar en forma adecuada, causando con esto caos en la ciudad por sobrepoblación, que implica menos seguridad para sus habitantes.

Esta falta de seguridad se refleja desde la personal hasta la de sus bienes muebles (por robo o ubicación) en lugares inadecuados además de las condiciones geológica del Distrito Federal. De éstas últimas, quizá no todas sean remediables, pero si podemos disminuir su impacto o en su caso el índice de incidencia utilizando la ingeniería, la arquitectura y la protección civil.



El Censo de Población y Vivienda registró hasta el 5 de noviembre de 1995¹ en el D.F. 8'489,007 habitantes, este número es superior en 3.1% respecto a la existente en 1990, esto es, se incrementa de 90 a 95 en 253,263h. Este aumento nos muestra las necesidades de construcción y seguridad que deben satisfacer los profesionistas relacionados con la construcción.

¹ Los Censos de Población y Vivienda se efectúan cada 10 años, el Censo se realiza en forma extraordinaria

Con una superficie de 1,499 Km², que es el 0.1% de la superficie del país². se ubica geográfica dentro de la República Mexicana, de acuerdo a las siguientes coordenadas extremas³:

al norte 19°36'

al sur 19°03' de la latitud norte

al este 98°57'

al oeste 99°22' de longitud oeste.

Limita con el Estado de México al Norte, Este y Oeste y con el Estado de Morelos al Sur. La altitud promedio 2,300 metros sobre el nivel del mar. Se divide en 16 delegaciones Políticas. Cuenta con todos los servicios que corresponden a la capital del país, diez estaciones de bomberos (la UNAM también cuenta con Cuerpo de Bomberos y en caso necesario presta sus servicios a la comunidad en general), es sede del Centro Nacional para la Prevención de Desastres y también se encuentran edificios de diversos estilos arquitectónicos y constructivos que van de los prehispánicos hasta los modernos.

El primer punto a tratar es el de informar sobre el desarrollo y ocurrencia de los fenómenos destructivos con el fin de conocer la probabilidad de manifestación de éstos y saber que se debe salvar al momento de diseñar un inmueble y convencer al diseñador de crear, tomando en cuenta los agentes perturbadores que con mayor probabilidad afectan al inmueble; recordando que sólo se pueden eliminar aquellos riesgos que por su naturaleza sea realizable, mientras que otros se tratará de hacerlo parcialmente, esto es, tratar de atenuar las consecuencias sobre todo, si se considera que los avances técnicos nos brindan una información fidedigna sobre ellos (ocurrencia y posible comportamiento por simulación computarizada a partir de un banco de datos). Existen diversos medios para informarse acerca de las probabilidades que hay de que una forma determinada de agente perturbador ocurra en la localidad, como lo son los datos estadísticos⁴ de incendios, meteorológicos o de población entre otros; una vez conocidas, es necesario establecer un criterio acerca del grado de afectación al inmueble, al calcular el daño potencial habrá que tener en cuenta la naturaleza del evento. Los planes de emergencia deben contemplar todas las posibles variantes.⁵

1.2 Los Agentes Perturbadores

Se designa Agente Perturbador al acontecimiento que puede impactar a un núcleo de población (que es la más importante a evitar, ya sea en un pequeño grupo de personas, una comunidad o un país) o al entorno (bienes o medio ambiente) y transformar su estado normal en un estado de daños que pueden llegar al grado de desastre; como son sismos, huracanes, incendios o pérdida de vidas humanas.

Para su estudio están divididos en 5 grupos⁶ de Agentes: Geológicos, Hidrometeorológicos, Químicos (Materiales Peligrosos), Sanitarios⁷ y Socio-

² INEGI-DGG superficie de La República Mexicana por estado, 1991

³ INEGI Marco Geoestadístico 1990,

⁴ Ver Anexo G.

⁵ Simultáneas, por ejemplo, sismo y lluvia, incendio y manifestación social y sencillas: sismo o incendio.

⁶ Clasificación utilizada por CENAPRED (Centro Nacional para la Prevención de Desastres)

Organizativos; a consideración, los siguientes fenómenos destructivos afectan directamente en el inmueble:

1.2.1 Agente Geológico: Sismos y Erupciones volcánicas.

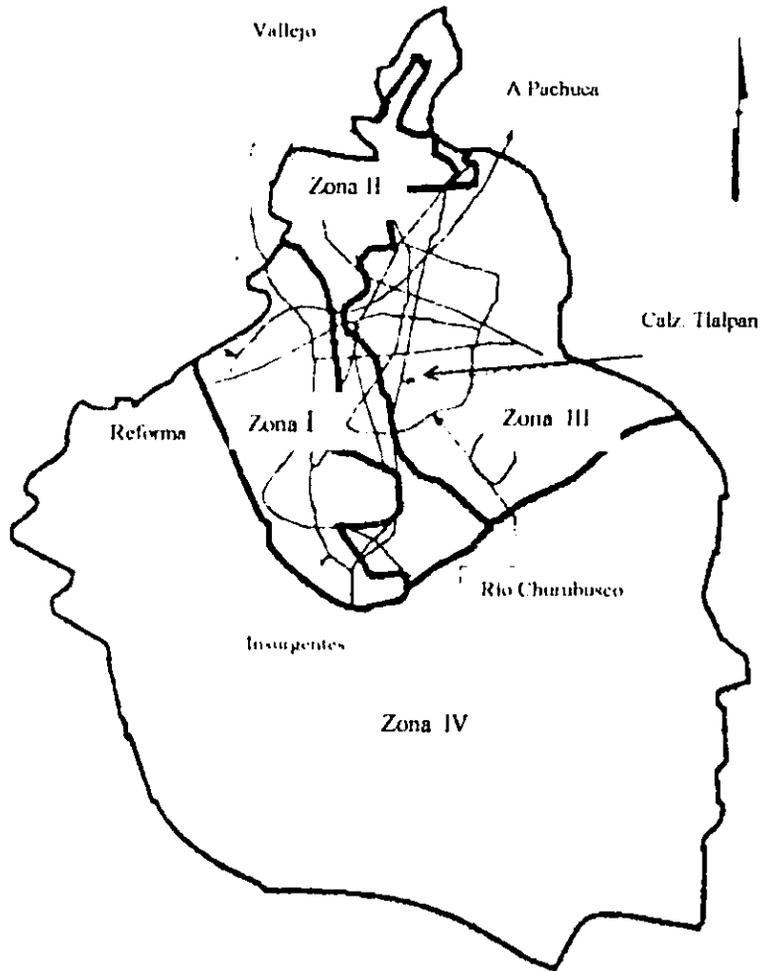
La Ciudad de México está clasificada en zonas por tipo de suelo para fijar criterios y métodos de diseño.

Zona 1: Lomas formadas por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que puede existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos. En esta zona, es frecuente la presencia de oquedades en rocas y de cavernas y túneles excavados en suelos para explotar minas de arena;

Zona 2: Transición, en la que los depósitos profundos se encuentran a 20m de profundidad, o menos, y que está construida predominantemente por

estratos arenosos y limoarenosos intercalados con capas de arcilla lacustre; el espesor de estas es variable entre decenas de centímetros y pocos metros.

Zona 3: Lacustre, integrada por potentes dispositivos de arcilla altamente compresible, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente



Zonificación del Distrito Federal, según tipo de suelo
Profundidad de los Depósitos Incompresibles

Zona I $H > 3m$, Zona II $3 < H < 20m$, Zona III $h > 20$
Zona IV, poco conocida.

Del Manual de Diseño Sísmico, Bazán Meli

⁷ El Fenómeno Sanitario, en el cual ubicamos contaminación, epidemias, plagas, etc., que en nuestro caso de estudio no se menciona, por no afectar en forma directa al inmueble, la única consecuencia sería desinfectar el inmueble o de ser necesario la remoción de acabados y la utilización de una nueva opción

por suelos aluviales y rellenos artificiales; el espesor en conjunto puede ser mayor a 50 metros.

En base al tipo de zona que ocupe el inmueble serán perceptibles los sismos en mayor o menor intensidad, incluso si el sismo es menor a IV en escala de Mercalli sería imperceptible en una zona dura o rocosa. Los sismos más pequeños que el hombre puede sentir se encuentran alrededor del grado 3 en la escala de Richter⁸.

1.2.1.1. Sismos.

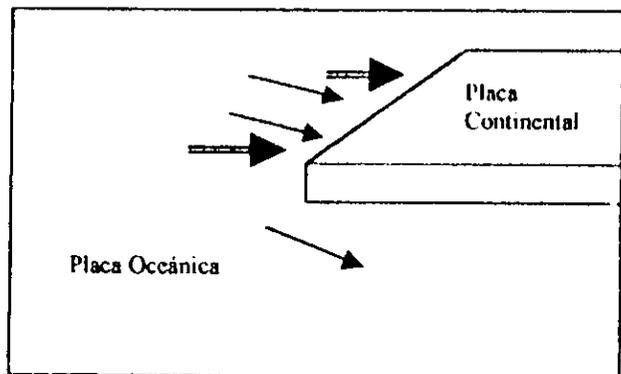
Actualmente se sabe que los terremotos ocurren por el rompimiento abrupto de las rocas como consecuencia de las fuerzas de tensión o compresión a las que están sujetas⁹, la razón por la que se presentan esas fuerzas es porque la litósfera, formada por la capa de roca rígida más superficial de la Tierra, está fragmentada en un mosaico irregular de placas rígidas y móviles llamadas tectónicas, la acción de estas fuerzas pueden ser originadas por la actividad volcánica o la presencia de fallas. Esta actividad causa daños a los inmuebles porque la base del edificio tiende a seguir el movimiento del suelo, mientras que por inercia, la masa del edificio se opone a ser desplazada en forma dinámica y a seguir el movimiento de su base con lo que se generaran las fuerzas de inercia que ponen en peligro la seguridad de la estructura.

Cada inmueble reacciona a los sismos según su calidad y proceso de construcción, pero existen otros factores inherentes a él, ya que todas las estructuras tienen su propio periodo natural de vibración, el cual aumenta con la altura del edificio. Cuando una estructura o edificio es puesto en vibración por efecto de las ondas sísmicas¹⁰, la amplitud de tal oscilación será mayor si el periodo de las ondas sísmicas es cercano al periodo natural de vibración del edificio. Si la amplitud de la oscilación es mayor de la que el inmueble puede soportar se colapsa o falla.

Mecanismo de subducción de la Placa Norteamericana de la costa del Pacífico de México con la Placa oceánica que es el caso de la Placa de Cocos:

La placa continental, en este caso la costa del pacífico mexicano, es empujada  mientras que la placa oceánica se sumerge por debajo e incrustándose en ella. 

De Martínez Mancilla



En la porción central de la República Mexicana (zona donde se encuentra localizado el Distrito Federal), se generan los sismos por el proceso de subducción¹¹ de

⁸ Ann y Myron Sutton, Terremotos y Hecatombes

⁹ Atlas Nacional de Riesgos.

¹⁰ Ver Anexo D

¹¹ El proceso es el siguiente: La placa oceánica, al interaccionar con la placa continental, no sólo empuja al continente, sino que se sumerge debajo de él, éstas acciones dan origen a movimientos que producen ondas que se perciben como sismos; a estas áreas o franjas se les conoce como Zonas de Subducción.

la Placa de Cocos con la Zona Continental Mexicana; mientras que en la Península de Baja California el movimiento es de Transcursión¹² con respecto de la Placa Norteamericana.

Las áreas afectadas por un sismo¹³ no son solo las inmediatas al epicentro, ya que las ondas sísmicas pueden causar daños de gran magnitud lejos del punto de origen, a lo largo de la falla o alrededor del epicentro.

Principales peligros o daños colaterales causados después de un terremoto¹⁴

En el usuario	En el entorno:	En los servicios públicos
Daños físicos y morales a los habitantes.	Deslizamiento de tierra y barro.	Inundaciones por ruptura de la red pública de drenaje y/o agua potable.
Daños a las construcciones	Licuefacción del suelo	Ruptura de ductos de gas (creando ambientes explosivos).
Pérdida del patrimonio.	Hundimiento de suelo	* Incendios.
	Avalanchas.	Daños a la red pública eléctrica y/o de medios de comunicación.
	Desplazamiento del suelo a lo largo de la falla.	Daños en caminos y puentes, incluso su derrumbe
	Maremotos.	

Estos daños dependen de la Magnitud, que se describe como la medida del tamaño de los sismos, y se basa en la comparación de estos con un sismo patrón para conocer la magnitud de un terremoto, lo que se determina el punto de origen y la energía liberada. La Escala de Richter¹⁵ mide este tamaño en forma logarítmica; mientras que la Intensidad que es la medida del poder destructor local de un temblor, se evalúa por la Escala de Mercalli¹⁶

1.2.1.2 Vulcanismo.

El vulcanismo dentro de territorio nacional es de gran importancia, tanto por sus grandes estratovolcanes (del tipo poligenéticos), como por sus extensos campos monogenéticos cercanos a lugares de gran concentración de población y actividad económica. De estos tipos de vulcanismo se componen las provincias geológicas: Sierra Madre Oriental, Llanura Costera del Golfo Norte, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.

El Eje Neovolcánico, ubicado sobre el paralelo 19, comprende los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz y Distrito Federal, esta franja se distingue por su estructura del Terciario

¹² En este tipo de interacción los bordes de las dos placas se deslizan en el plano horizontal. Es el sistema de la falla de San Andrés y por el cual se originan los movimientos sísmicos, esta Falla se inicia aproximadamente en el meridiano 40° hasta aproximadamente el meridiano 30° sobre Continente.

¹³ Terremoto producido por causas internas

¹⁴ Propuesta de clasificación.

¹⁵ Ver Anexo A.

¹⁶ Ver Anexo B

Superior y Cuaternario, y desde su formación no han sufrido perturbaciones corticales profundas. Esta cadena montañosa es la imagen más conocida del vulcanismo mexicano y en la que actualmente se está presentando actividad (Popocatépetl y Nevado de Colima).

Los riesgos volcánicos se presentan en forma mitigante ya que:

✓ Cuando un volcán empieza su erupción se presentan signos de advertencia (fumarolas, deformaciones en el terreno, calentamiento de agua), actualmente se monitoréan y con ello se obtiene información en tiempo real del estado del volcán, y puede implementarse los sistemas de evacuación.

✓ La lava¹⁷: tiene una velocidad de avance de 5 a 1000 m/hr, los alcances máximos reportados son de 11Km para lava de bloques (del interior incandescente, desciende en forma de pequeñas avalanchas, que ruedan cuesta abajo formando lenguas de lava similares a las de flujo líquido), y 45Km para lavas de tipo hawaiano (aa y pahoehoe). El efecto destructivo proviene principalmente del peso de la lava con densidad 2.7 a 2.9 g/m³ que aplasta las edificaciones de menor altura, una edificación con altura que exceda el espesor del flujo de lava podría resistir¹⁸.

Además,

✓ Las cenizas ayudan a la agricultura y los suelos formados por la meteorización de roca volcánica son fértiles. A partir de mayo la dirección del viento del Volcán Popocatepetl es hacia el Distrito Federal

En lo que respecta a los daños por vulcanismo¹⁹ que afectan en forma directa al inmueble se tiene la llamada lluvia de cenizas²⁰ de la columna eruptiva; hay que hacer notar que afecta en mayor proporción a los equipos con los que cuenta el inmueble como lo son el sistema de aire acondicionado, motores (como el del elevador o cisterna), abastecimientos de agua y drenaje (por contaminación y obstrucción), techos ligeros por peso y un poco menos importante el deterioro de fachadas y/o jardines. Además de sismos y deformaciones de terreno y ondas de choque.



Volcan Popocatépetl, enero 98, video CENAPRED
Columna de ceniza.

¹⁷ La lava es el magma o material rocoso nuevo, líquido o sólido, que ha sido arrojada a la superficie, las lavas recién emitidas se encuentran en el rango de temperaturas entre 700 y 1200 °C dependiendo de su composición química

¹⁸ Fascículo Volcanes No. 4, Mayo 1992, CENAPRED.

¹⁹ Sismos, lahares, lava y ceniza.

²⁰ El tamaño de estas va de 1/16mm a 2mm

Debido a los vientos, la ceniza se transporta a los lugares menos inesperados²¹, causando daños a distancias relativamente grandes, para evitar los daños tenemos:

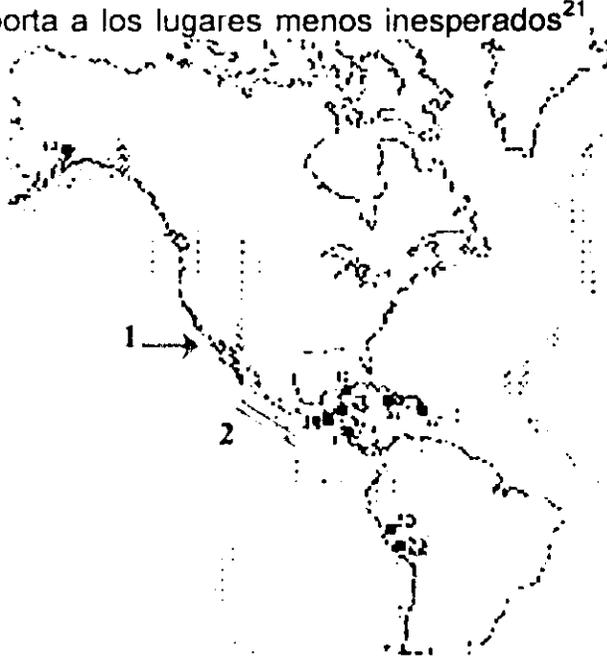
a) El daño a la maquinaria se puede evitar, colocando filtros según indique el proveedor o asegurar que el cuarto de máquinas sea hermético y/o instalar filtros, ya que las cenizas pueden provocar corrosión y desgaste.

b) Pueden provocar impacto psicológico por disminución de luz y problemas en las vías respiratorias y ojos.

c) Hay que tomar en cuenta que los abastecimientos de agua potable se contaminan muy fácilmente, así como los de aguas negras.

d) El peso excesivo en techos ligeros y tejados debido a la acumulación de cenizas puede hacerlos caer.

e) Cambia la estructura física de las comunidades.



Mapa que muestra el Cinturón Circunpácifico. A La República Mexicana la recorre a lo largo de su territorio por el poniente, por lo que esta zona presenta problemas de orden geológico en mayor grado. 1 Falla de San Andrés, 2 Placa de Cocos.

1.2.2 Agente Hidrometeorológico: Lluvias

Son de los que más daños han causado a través del tiempo por su ocurrencia periódica. Ya sea por lluvias intensas y/o por inundación²².

Casi todas las tormentas ocurren cuando chocan masas de aire distintas entre sí. Las 2 masas, una de aire caliente y otra de aire frío se disputan el derecho de paso, generalmente la masa de aire caliente es obligada a ascender, se dilata y se enfría rápidamente²³.

Las tormentas puntuales, comúnmente llamadas trombas, chubascos, etc., cubren áreas entre 5 y 10 Km. de diámetro y se presentan acompañadas de descargas eléctricas, intensos vientos y en ocasiones granizo, por lo que causan grandes daños en poco tiempo.

Con este tipo de agente, lo que se debe tomar en cuenta al momento de elegir el lugar de construcción del inmueble es el tipo de suelo, ubicación y la frecuencia de lluvia entre otros para saber si se continúa con el proyecto, recordando que puede ser más

²¹ Ver Anexo B

²² Inundación: por intensidad de lluvias en espacio y tiempo

²³ De su humedad se forman nimboestratos o cumulonimbo que son nubes de lluvia o tormenta,

cara la adecuación que el proyecto en sí. Esto también es válido para los agentes del tipo geológico.

Desafortunadamente la mayoría de las personas que sufren daños lamentables, son las que construyen en lugares restringidos por el Gobierno por motivos de seguridad y que no son respetados.

1.2.3 Agente Químico (Materiales Peligrosos)²⁴.

La ocurrencia de incendios en zonas urbanas implica un grave peligro para los habitantes y sus bienes; y el daño es mayor al incidir en o cerca de áreas densamente pobladas. La mayoría de los incendios a nivel no industrial se origina generalmente por una mala manipulación de productos como son fósforos, gas, electricidad u otra sustancia volátil (gas, gasolina, petróleo) a nivel doméstico.²⁵

Las sustancias volátiles provocan gases, la expansión de estos cuando se están quemando puede ser tan rápida que su fuerza será tan violenta como la de una explosión solo cuando los gases estén dentro de un área confinada. De ahí, la importancia que tiene evitar cualquier fuga de gas en estado líquido²⁶. Los incendios²⁷ y explosiones²⁸ son fenómenos generalmente asociados entre sí, ya que uno puede generar al otro.

1.2.3.1 Gas.

La diferencia entre una mezcla inflamable y una mezcla explosiva depende de la cantidad y localización de la mezcla en el momento de la ignición esto es, si una mezcla de gas y aire correcta pasa por un tubo de Venturi a las espreas de salida de un quemador, esta mezcla arderá en el momento en que se encienda, continuando igual mientras el quemador siga proporcionando correctamente el gas; de lo contrario, si la mezcla se confina dentro de un área sin ventilación, como un cuarto o sótano, un edificio, el interior de un horno o en algún área baja, se tornará explosiva y si se enciende reaccionará (Un litro de propano, en una proporción de 9.5% y 90.5% de aire, se convierten en 273 lts. de vapor mezclados con el aire y en 11,870 litros de mezcla inflamable.), sin embargo, si la mezcla de gas aire se vuelve demasiado pobre o demasiado rica en contenido de gas no podrá explotar.

a) Gas Natural

El Gas Natural es un combustible compuesto de hidrocarburos que se encuentran en el suelo. El Gas Natural consiste en su mayor proporción de los 2

²⁴ Este tipo de agente se manifestó en el Edificio del Instituto de Investigaciones Bimédicas, ver anexo H.

²⁵ Ver datos en Anexo F

²⁶ Es la forma en que se abastece, transporta y almacena el Gas I. P.

²⁷ Otro efecto letal que debe tomarse en cuenta al producirse un incendio es la disminución del oxígeno en la atmósfera debido al consumo de oxígeno en el proceso de combustión., en general este efecto se limita al entorno inmediato del lugar del incendio.

²⁸ No se puede combatir una explosión ya que sus efectos son instantaneos, pero hay que prevenirlas.

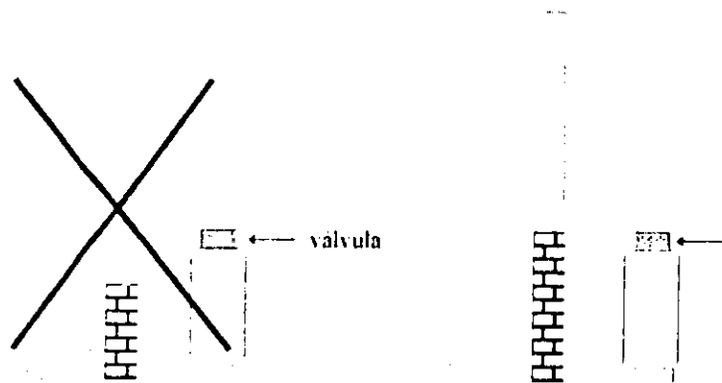
hidrocarburos más ligeros: Metano (CH_4) y Etano (C_2H_6) (gases no licuables²⁹ a temperatura ordinaria y bajo presiones débiles) con una densidad relativa de 0.61. Su conducción se efectúa por tuberías en estado de vapor desde su lugar de origen hasta su consumo a presiones variables. El uso de este tipo de gas es menos peligroso, pues una fuga tenderá a subir y dispersarse más fácilmente, además de que su nivel de contaminación es bajo al momento de la combustión. se transporta por tuberías en subsuelo hasta el usuario, por lo que su uso no es común.

b) Gas L.P.³⁰.

El concepto de Gas L.P. (Gas Licuado de Petróleo) denomina a los productos compuestos principalmente por alguno de los siguientes hidrocarburos o sus mezclas: Propano³¹, Propileno, Butano³², normal e Isobutano) y Butilenos. El Gas L.P. bajo presiones moderadas y a temperatura ordinaria, puede ser transportado y almacenado en forma líquida, pero cuando se libera a la presión atmosférica y a temperatura relativamente baja, se evapora y puede ser manejado y usado como gas; esto da origen a su nombre, gas licuado de petróleo. Es el combustible más usado a nivel doméstico y comercial.

El problema con el Gas L.P. es el inadecuado manejo de la sustancia en sí, y se ve reflejado en la forma de abastecimiento, almacenamiento, instalaciones (lugar y equipo) y el usuario (generalmente por desconocimiento). Este producto, causa daños por incendio y por explosión e incendio.

Entre los errores en los que incurren los usuarios se puede mencionar la de "acostar" los tanques portátiles para obtener más producto, pero esto ocasiona que el nivel del gas en estado líquido fluya a través de la válvula de servicio, y la combustión en las espréas o quemadores es más fuerte y peligrosa, por lo que hay que evitarlas al diseñar las instalaciones para tanque portátil y sean menos móviles, de tal



forma que no puedan llevar a cabo esta acción. También la colocación de tanques cerca de fuentes de calor, entradas o ventanas se debe evitar ya que, cuando un tanque se enciende el calor dilata el metal tanto de la válvula como del tanque, pero la válvula al destruirse puede hacerlo a tal velocidad que puede arrojar cualquiera de sus partes como si fueran un proyectil y a una distancia considerable.

Desde el punto de vista de riesgo de incendio, hay que tomar en cuenta que como cualquier otra sustancia volátil (fuga en estado líquido), su evaporación rápida produce

²⁹ Un gas no licuable es aquel que no puede pasar del estado gaseoso al estado líquido. Para licuar un gas o un vapor basta con utilizar la refrigeración, esto da origen al color de los tanques de gas, refractar los rayos del sol.

³⁰ Ver Anexo E.

³¹ Densidad relativa del propano (C_3H_8) 1.52 y se licúa a -42.1°C . La explosión de un tanque con 50 toneladas de propano producirá una presión de 14Kpa a 250m y una presión de 5Kpa a 500metros a partir del tanque.

³² Densidad relativa del butano (C_4H_{10}) 2.006 y se licúa a -0.5°C .

un efecto refrigerante causando condensación de la humedad atmosférica, la cual es visible en el punto de escape, por lo que esta concentración se puede mover rápidamente en dirección del viento y hacia abajo (el propano pesa una y media veces lo que el aire y el butano el doble de peso), por lo tanto, tenderá a depositarse a nivel de piso o a sótanos (lo que lo hace peligroso al ser humano ya que en concentraciones altas puede provocar muerte por intoxicación³³, además de presentarse una explosión o incendio); por lo que se deben promover corrientes de aire (se incendiará si se expone en proporciones inflamables), en dirección segura esto es, evitar superficies calientes, fuegos, cables eléctricos, motores; esta dispersión de gas en espacios confinados se realiza por ventilación natural o provocada abanicando pero sin utilizar medios eléctricos, ya que los motores e interruptores pueden causar chispa.

Cuando la fuga se produce en la noche o lugares con poca luz es mejor abstenerse de iluminar el lugar hasta que no se haya logrado la dispersión total del gas. Para facilitar la ventilación, el diseño del lugar debe tomar en cuenta, además de lo antes mencionado (la forma de ventilación), la ubicación de los tanques de tal forma que en caso de evacuar el lugar, este no ponga en riesgo a los individuos.

Para dispersar volúmenes grandes de gas LP fugados en exteriores se utiliza aire a alta presión en manguera de agua en dirección del viento con movimientos lentos o agua formando cortinas con movimientos lentos, por lo que es recomendable colocar una instalación de agua cerca de los abastecimientos o tanques.

En caso de fuga de gas y por seguridad se debe solicitar la presencia del Cuerpo de Bomberos.

En el caso específico de las explosiones estas se caracterizan por una onda de choque que puede producir un estallido y causar daños a los edificios, romper ventanas y arrojar materiales. Las lesiones y daños son ocasionados primeramente por la onda de choque de la explosión; aunque los efectos de la presión excesiva pueden provocar directamente la muerte, los efectos indirectos sobre los edificios causan más pérdidas humanas y materiales. Los efectos de la onda de choque varían según las características:

- ✓ del material de construcción (la madera se destruye más fácilmente y sus escombros aunque en fragmentos pequeños son desplazados más lejos que el concreto) y,
- ✓ cantidad y grado de restricción de la nube de vapor; por lo tanto, las presiones máximas en una explosión varían de una ligera sobrepresión a cientos de Kpa³⁴.

Las lesiones al humano directas se producen a presiones de 5 a 10 Kpa, pudiendo recuperarse de daños no reversibles, (presiones mayores pueden ocasionar pérdida de vida), mientras que las ventanas y puertas se rompen a presiones de 3 a 10 Kpa. La presión de onda de choque disminuye rápidamente con el aumento de la distancia de la fuente de explosión.

³³ Se absorbe por el sistema respiratorio (pulmones), afectando el regulador central de la respiración ubicado en el sistema nervioso central, lo que provoca cese de los movimientos respiratorios, que a su vez, induce paro cardíaco secundario a hipoxia.

³⁴ Kpa → Kilo pascal

1.2.3.2 Electricidad.

Como fuente de energía, la electricidad es menos, sin embargo, la falta de precauciones en uso o condiciones originan lesiones al cuerpo, daños en el inmueble o ambos.

La electricidad está formada por decirlo así, por una serie de electrones que van en una dirección en intercambio de un átomo a otro, formando así la corriente eléctrica, mientras los electrones permanezcan en movimiento se generará la energía. La sobrecarga del circuito interrumpe el circuito y en consecuencia puede producir desde una simple falta de energía eléctrica hasta un incendio.

Los electrones pueden desplazarse a través de ciertos materiales llamados conductores de electricidad, siendo unos mejores que otros, además de por los que no pasa, que son los llamados aislantes (este tipo de materiales se suele ocupar para recubrir paredes o piso en lugares donde existe mucha maquinaria para evitar chispas).

El peligro inminente de la electricidad en sí es su manejo, cuando existe una sobrecarga, falta de mantenimiento, problemas con los accesorios de las lámparas (los gabinetes que las contienen se pueden fundir, cables con energía estática en mal estado), manejo inadecuado de enchufes o problemas internos de la maquinaria que se encuentra conectada al sistema eléctrico.

El daño al ser humano depende de la duración de la circulación de la corriente a través de la víctima y la frecuencia (si se trata de corriente alterna). La resistencia a la circulación de corriente se halla principalmente en la superficie de la piel, una corriente alterna de 100 miliamperios de alta tensión y frecuencia de 60 Hz³⁵ causa una violenta contracción muscular (16 miliamperios es la intensidad de corriente en la que el humano puede zafarse o soltarse del objeto, como la de alumbrado normal a un tiempo prudente.), debido a esto, en ocasiones la víctima es lanzada con violencia fuera del circuito; pero también la baja tensión origina contracción muscular, pero el efecto no es tan violento; existe la posibilidad de quemadura por destellos eléctricos; en el caso de altas tensiones, estos destellos pueden causar explosiones.

Por lo que al realizar las instalaciones eléctricas se debe usar el equipo especial (aislante), y al diseñar evitar la saturación en la línea y un tamaño de ducto adecuado para eliminar el sobre calentamiento y aumentar la probabilidad de incendio. Los cables sobrecargados o los que están sólo parcialmente conectados a tierra también se pueden calentar lo suficiente como para encender combustibles sin quemar los fusibles ni accionar los interruptores del circuito. Todos los equipos eléctricos, particularmente las herramientas eléctricas portátiles, deben ser conectadas a tierra o tener doble aislamiento para proteger a las personas que las usan.

Los incendios por electricidad se combaten en forma especial, el extinguidor a utilizar debe ser del tipo BC³⁶ previo corte de la corriente eléctrica local si se detecta el

³⁵ Hertz

³⁶ El agente extintor es polvo químico seco y puede ser base bicarbonato de sodio o bióxido de carbono, la clasificación BC es por el tipo de fuego aquellos provocados por gases (como el L.P.) o líquidos inflamables y en equipos eléctricos respectivamente.

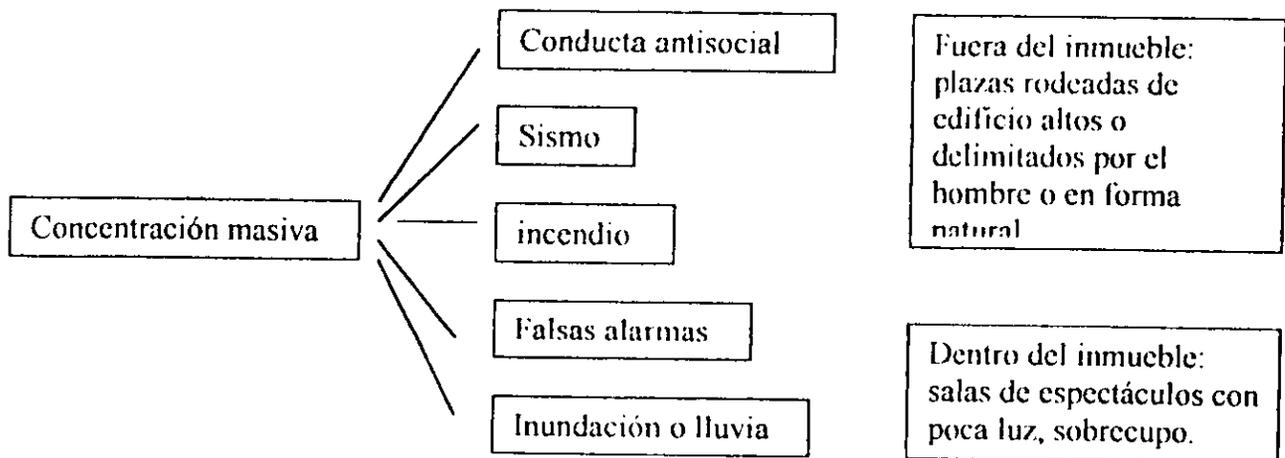
incendio en estado de conato, para incendios de mayor proporción (incipiente o declarado), se corta la energía eléctrica desde el transformador (se da aviso a las autoridades competentes para que realicen esta labor) y después combatir con agua (debido a la alta conducción de electricidad a través de agua, el contacto de ambas a un tiempo con un humano o animal puede causar daños irreversibles o la muerte). La electricidad es una de las generadoras de incendio más frecuente por errores de uso o manejo.

1.2.4 Agente Socio-Organizativo.

El Agente Socio-Organizativo es una forma de presencia del quehacer humano, como resultado de la población al interactuar en la realización de sus diversas actividades cotidianas, asociadas directamente con los procesos de desarrollo económico, político, social y cultural.

Al construir se aumenta la densidad de población y ello plantea una nueva serie de problemas que atañen a la salud, seguridad y bienestar de la población; por lo que hay que ocuparse de los problemas de control multitudinario y pánico de las ocasiones en que tenga lugar una emergencia. Por tal motivo, todos los edificios altos, unidades habitacionales, teatros, cines, estadios y otros centros de entretenimientos confinados o no deben establecer procedimientos y mecanismos como puertas, zonas de seguridad y señalamientos³⁷. El pánico y la presión de personas puede incrementar la emergencia, y ante este tipo de manifestación, siguen vigentes las mismas medidas que se tomarían con los agentes perturbadores anteriormente mencionados, las salidas de emergencia no solo se usan en presencia de los agentes geológicos o sustancias peligrosas.

Existen diversas variables relacionadas con la concentración masiva pacífica o no de población:



De Martínez Mancilla

³⁷ Ver Capítulo Cuatro.

Por lo tanto, un buen diseño arquitectónico resuelve gran parte de este problema (de esta forma los inmuebles siempre tendrían el aspecto del diseño original), esto es, colocando salidas de emergencia, zonas de seguridad, proponiendo nuevos materiales o sustancias para los acabados (interiores y exteriores) y el control del mantenimiento de estos; el problema en los exteriores es cuando el inmueble es afectado con concentraciones masivas de población en conducta antisocial, por pintas en sus fachadas, interiores y/o servicios; además de que si el edificio no cuenta con salidas de emergencia, las personas que normalmente hacen uso del inmueble pueden quedar atrapadas poniendo en riesgo su integridad física

"Conservar algo que me ayude a recordarte sería admitir que te puedo olvidar"
William Shaquespeare.

CAPITULO DOS: REGLAMENTOS

- 2.1 Reglamento de Construcción del D.F.
 - 2.1.1 Normas Técnicas Complementarias
- 2.3 Relación Diseño-Contrato de Seguros
 - 2.3.1 Evaluación y Determinación del Valor del Riesgo.
 - 2.3.2 La Póliza de Incendio.
 - 2.3.3 Pérdidas Consecuenciales.
 - 2.3.4 Aplicación de Descuentos.
- 2.4 Secretaria del Trabajo y Previsión Social.
- 2.5 Código de Seguridad Humana
- 2.6 Reglamento de Protección Civil para el D.F.

Las medidas de protección civil deben de ser impuestas, ya que la pérdida de vidas humanas, de instalaciones o del inmueble en su totalidad no sólo se deben prever por sentido común, se necesitan parámetros para garantizar un ordenamiento de carácter general, imperativo y coersivo para alcanzar armonía, bienestar y paz social.

En este capítulo se realizan comentarios y mención de artículos de reglamentos, normas y/o requisitos, relacionadas a la seguridad del usuario relacionado con el proyecto arquitectónico.

2.1 Reglamento de Construcción para el Distrito Federal

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal; publicado el 2 de agosto de 1993 en la Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal.

Haciendo referencia al Artículo 1o.- " Es de orden público e interés social el cumplimiento y la observancia de las disposiciones de este Reglamento, de sus normas técnicas complementarias y de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de desarrollo urbano, planificación, seguridad, estabilidad e higiene, ...". *Se trata de reducir los niveles de riesgo para evitar la pérdida de vidas humanas y daños materiales, dentro del reglamento solo se mencionan los requisitos mínimos para llevar a cabo esta tarea.*

De la lectura de este, se seleccionaron los siguientes Artículos ya que están relacionados con el objetivo de esta tesis:

VIAS PUBLICAS Y OTROS BIENES DE USO COMUN

RESTRICCION DE LAS CONSTRUCCIONES

Art. 33 El Departamento tendrá la facultad de fijar las distintas zonas en las que, por razones de planificación urbana se divida el Distrito Federal y determinará el uso al que podrán destinarse los predios, así como el tipo, clase, altura e intensidad de las construcciones o de las instalaciones que puedan levantarse en ellos sin perjuicio de que se apliquen las demás restricciones establecidas en la Ley y de sus Reglamentos.

En el artículo mencionado se determina el tipo de inmueble a construir conforme al establecimiento de programas económicos de acuerdo al Gobierno del Distrito Federal, por si no se respeta cada cambio de gobierno también puede representar un cambio de uso de suelo tipo de suelo al objetivo propuesto.

Sobre el PROYECTO ARQUITECTONICO

Art. 72 Para garantizar las condiciones de habitabilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, comunicación, seguridad en emergencias, seguridad estructural, integración al contexto e imagen urbana de las edificaciones en el Distrito Federal, los proyectos arquitectónicos correspondientes deberán cumplir con los requerimientos establecidos en este Título para cada tipo de edificación y las demás disposiciones legales aplicables.

Después de Septiembre de 1985 se ideó colocar una placa a la entrada del inmueble que indicaría El Control de Uso y Ocupación del inmueble, entre las que como dato particular este se menciona la fecha y número de licencia de construcción, además de acotaciones para el usuario.

REQUERIMIENTOS DE HIGIENE, SERVICIOS Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.

Art. 87

Se refiere a las construcciones especiales para almacenar y/o desechar residuos sólidos peligrosos. SEMARNAP también legisla al respecto¹.

REQUERIMIENTOS DE COMUNICACION Y PREVENCION DE EMERGENCIA en el inmueble.

Art.94 En las edificaciones de riesgo mayor², las circulaciones que funcionen como salidas a la vía pública o conduzcan directa o indirectamente a ésta, estarán señaladas con letreros y flechas permanentemente iluminadas y con la leyenda SALIDA o SALIDA DE EMERGENCIA, según sea el caso. *Este tipo de letreros deberá cumplir con la NOM³-026 -STPS⁴- 1998, publicada el 10 de octubre de ese año; para efectos de este documento⁵, las señales se encuentran en el Apéndice D SEÑALES DE INFORMACION apartados D1 y D2 de la NOM.*

Art.95 La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación a una puerta, circulación horizontal, escalera o rampa, que conduzca directamente a la vía pública, áreas exteriores o al vestíbulo de acceso de la edificación, medidas a lo largo de la línea de recorrido, será de 30 metros como máximo, excepto en edificaciones de habitación, oficinas, comercio e industrias, que podrá ser de 40 como máximo.

Estas distancias podrán ser incrementadas hasta en un 50% si la edificación o local cuenta con un sistema de extinción de fuego según lo establecido en el artículo 122 de este Reglamento.

Quizá la distribución arquitectónica no sea la adecuada para evacuar en forma rápida o entorpezca los movimientos aun con distancias menores a los 40m, por lo que esta distancia de línea de recorrido dependerá del sistema de evacuación, pudiendo ser diferentes las distancias dentro de un mismo inmueble. No existe reglamentación referente a las dimensiones de las rampas y los requisitos para ser considerada como circulación de emergencia.

¹ Comentarios personales.

² Tipificada en el Art. 117 del mismo, Riesgo Mayor son las edificaciones de más de 25.00 metros de altura o más de 250 ocupantes o más de 3 000 metros cuadrados y, además, las bodegas, depósitos e industrias de cualquier magnitud, que manejen madera, pinturas, plásticos, algodón, semillas y combustibles o explosivos de cualquier tipo.

³ NOM = Norma Oficial Mexicana.

⁴ STPS= Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

⁵ En el Capítulo Cuatro, se realizan propuestas de letreros no mencionados en esta NOM

Art.102 Salida de emergencia es el sistema de puertas, circulaciones horizontales, escaleras o rampas que conducen a la vía pública o áreas exteriores comunicadas directamente con estas, adicional a los accesos de uso normal, que se requerirá cuando la edificación sea de riesgo mayor. *Se refiere al número y dimensiones de las puertas, circulaciones horizontales y escaleras; no especifica si son las dimensiones de emergencia o las de vía normal. También se mencionan estos datos en el artículo noveno dentro de los Transitorios. No existe reglamentación (sistemas, dimensiones y materiales) a otras alternativas al uso de escaleras.*

II No se requieren escaleras de emergencia en las edificaciones de hasta 25.00 metros de altura, cuyas escaleras de uso normal estén ubicadas en locales en planta baja abiertos al exterior en por lo menos uno de sus lados, aun cuando sobrepasen los rangos de ocupantes y superficie establecidos para edificaciones de riesgo menor⁶.

En unidades habitacionales el deterioro de las escaleras de uso normal es alto y la sobre población⁷ es muy frecuente, además de tomar en cuenta que estos espacios están diseñados con las medidas mínimas, los que reduce en forma significativa los movimientos y esto incrementa los tiempos de evacuación. No se mencionan equipos alternativos a las escaleras de emergencia.

III Las salidas de emergencia deberán permitir el desalojo de cada nivel de la edificación, sin atravesar locales de servicio como cocinas y bodegas. *Las dimensiones mínimas se marcan en el apartado en el Artículo noveno de Transitorios*

IV Las puertas de las salidas de emergencia deberán contar con mecanismos que permitan abrirlas desde dentro mediante una operación simple de empuje. *Es importante mencionar que la puerta se pinta de verde bandera al interior del inmueble y de rojo al exterior, la razón es la siguiente: el verde es parte del sistema de escape y el rojo nos indica precaución para que esta no se obstruya.*

PREVISIONES CONTRA INCENDIOS, del 116 al 137 del Reglamento

Art.116 Las edificaciones deberán contar con las instalaciones y los equipos necesarios para prevenir y controlar los incendios.

Los equipos y sistemas contra incendio deberán mantenerse en condiciones de funcionamiento en cualquier momento.... El propietario o el Director Responsable de Obra designado para la etapa de operación y mantenimiento, en las obras que se requiera según Art. 64 de este Reglamento, llevará un libro donde registrará los resultados de las pruebas...

Dentro del capítulo Cuatro Diseño - Plan de Escape se dan prototipos de formatos para realizar esta actividad.

⁶ Tipificada en el Art. 117 de el mismo, Riesgo Menor son las edificaciones de hasta 25 00 metros de altura, hasta 250 ocupantes y hasta 3 000 metros cuadrados,

⁷ En España se entrega una Cedula de Habitabilidad con objeto de impedir que las viviendas sean antihigienicas o que en las mismas se produzcan hacinamientos o accidentes por excesiva aglomeración de moradores en relación con la capacidad, se dispuso la obligación de adquirir la Cédula de Habitabilidad como trámite previo e indispensable para la utilización de las viviendas. Norma a cargo de el Ministerio de obras públicas y urbanismo. Esta cédula también libra al constructor de posibles problemas jurídicos en caso de accidente y se haya sobrepasado a la población marcada en la Cédula.

El artículo 117 *Da la definición de lo que debemos entender por Riesgo Mayor y Riesgo Menor, que antes se ha definido por así necesitarlo.*

Artículo 118

Muestra una tabla de elementos constructivos y sus respectivos tiempos en mínimo de resistencia al fuego tanto de edificaciones de riesgo mayor como las de riesgo menor, de los elementos estructurales (columnas, trabes, muros de carga, vigas), las escaleras y muros diversos, independiente del material con que se hayan realizado estos elementos

El Artículo 119 y 120

Trata lo referente a la forma de proteger contra el fuego a las estructuras de acero y estructuras de madera respectivamente, siempre y cuando se encuentren como parte de una edificación de riesgo mayor.

Art. 121

Da los lineamientos en cuanto a colocación de extintores y su señalización, este último requisito no especifica que se debe realizar conforme a NOM. No toma en cuenta a los inmuebles destinados a habitación.

Art. 122

Menciona lo referente a redes de hidrantes, tanques y cisternas con las especificaciones mínimas con las que debe contar un edificio de riesgo mayor y sobre los simulacros de incendio, en este, el periodo de tiempo entre cada simulacro es diferente al que marca la STPS Art.28 fracción VI. Y a lo que estipula el Reglamento de Protección Civil en el Art. 39.

Art. 123

Hace referencia a las Normas Técnicas Complementarias en lo que corresponde a la velocidad de propagación del fuego en materiales utilizados para recubrimientos.

Art. 124

Trata de los sistemas de alarma contra incendio en edificios de más de diez pisos, aquí menciona que el número de dispositivos de alarma los fijará el Departamento (DDF), pero no estipula en base a que se designa ese número.

Art. 125

De las precauciones contra incendios en el transcurso de la obra y áreas circunvecinas, pero no menciona que también deben contar con un sistema de evacuación, esta propuesta se realiza en el capítulo cuatro.

Art.129 Se requerirá Visto Bueno del Departamento para emplear recubrimientos y decorados inflamables... pero solo en las edificaciones de Riesgo Mayor, propongo que en edificios de unidades habitacionales que no rebasan las especificaciones de riesgo menor también tengan un control.

Art. 132 Las campanas de estufas o fogones excepto de viviendas unifamiliares, estarán protegidas por medio de filtros de grasa entre la boca de la campana y su unión con la chimenea y por sistemas contra incendio de operación automática o manual.

Sería adecuado que cada hogar cuente con un extinguidor de incendios para dar servicio por lo menos al área que comprendiera cocina.

Art. 134

Refiere a los edificios e inmuebles destinados a estacionamientos y su equipo de seguridad básico.

Art. 136 El diseño, selección, ubicación e instalaciones de los sistemas contra incendio en edificaciones de riesgo mayor, según las clasificaciones del artículo 117, deberán estar avaladas por un Corresponsable en instalaciones en el área de seguridad contra incendios de acuerdo con lo establecido en el artículo 47⁸ de este Reglamento.

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION (instalaciones de uso común en inmuebles destinados a casa - habitación, oficinas o ambos).

INSTALACIONES ELECTRICAS Art.166 e INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Art. 170

Ambos artículos remiten a las disposiciones establecidas por las autoridades competentes, así como por las Normas Técnicas Complementarias de este Reglamento.

En la CONSTRUCCION

INSTALACIONES

Art.271 Las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, contra incendio, de gas, vapor, combustible, líquidos, aire acondicionado, telefónicas, de comunicación y todas aquellas que se coloquen en las edificaciones, serán las que indique el proyecto, y garantizarán la eficiencia de las mismas, así como la seguridad de la edificación, trabajadores y usuarios, para lo cual deberán cumplir con lo señalado en este capítulo, en las Normas Técnicas Complementarias y las disposiciones legales aplicables a cada caso.

USO, OPERACION Y MANTENIMIENTO

USO Y CONSERVACION DE PREDIOS Y EDIFICACIONES

Art.286 Los equipos de extinción de fuego deberán someterse a las siguientes disposiciones relativas a su mantenimiento:

- I. Los extintores deberán ser revisados cada año, debiendo señalarse en los mismos la fecha de la última revisión y carga y la de su vencimiento,

Después de ser usados deberán ser recargados de inmediato y colocados de nuevo en su lugar; el acceso a ellos deberán mantenerse libre de obstáculos;
- II. Las Mangueras contra incendio deberán probarse cuando menos cada seis meses, salvo indicación contraria del Departamento, y

⁸ Artículo 47. Trata de las obligaciones de los Corresponsables

- III. Los equipos de bombeo deberán probarse por lo menos mensualmente, bajo las condiciones de presión normal, por un mínimo de tres minutos, utilizando para ello los dispositivos necesarios para no desperdiciar el agua.

En el Capítulo Cuatro, apartado 4.2.3 se hace referencia al mantenimiento y como organizarlo tomando en cuenta las necesidades de este reglamento.

TRANSITORIOS

ARTICULO NOVENO Las especificaciones técnicas que se contienen en los literales de este artículo transitorio mantendrán su vigencia en tanto se expiden las Normas Técnicas Complementarias para cada una de las materias que regulan.

Para fines de sistemas de escape se recomienda la lectura de las siguientes:

- H.- DIMENSIONES DE LAS PUERTAS
- I.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE CIRCULACIONES HORIZONTALES
- J.- REQUISITOS MÍNIMOS PARA ESCALERAS
- K.- REQUISITOS MÍNIMOS PARA LAS INSTALACIONES DE COMBUSTIBLE.

2.1.1 Normas Técnicas Complementarias

Normas Técnicas Complementarias para Previsiones Contra Incendio, publicada en la Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal el 14 de mayo de 1990.

Contrario a la actualización que han tenido las otras Normas Técnicas⁹ que su última publicación es en 1995 o 1996, esta permanece sin cambios, aun cuando, como se vio anteriormente el RCDF fue actualizado en 1993. La última reimpresión es del 27 de enero de 1992.

El contenido es el siguiente:

Introducción

Consideraciones Generales

Clasificación de riesgos

Clasificación de fuegos

Extintores

Redes hidráulicas en el punto 6.5 hace referencia al tiempo entre el ejercicio de un simulacro y otro.

Recubrimientos para muros falsos, plafones y accesorios decorativos

Señalización

Colores de identificación

Definiciones

⁹ Normas Técnicas Complementarias de: Abastecimiento de Agua Potable y Drenaje, para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería, para Diseño por Sismo, Diseño por viento, Diseño y Construcción de Cimentaciones, Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas, Diseño y Construcción de Estructuras de Madera, Diseño y Construcción de estructuras de Concreto.

Dentro del Reglamento de Construcción para el Distrito Federal, se define Riesgo Mayor y Riesgo Menor en función del tamaño del edificio y número de ocupantes; mientras que en las Normas Técnicas Complementarias, Riesgo Mayor y Riesgo Menor están en función de la combustibilidad, concentración y proximidad a fuentes de calor y toxicidad de los materiales. Por lo tanto, un documento que en este caso el Reglamento de Construcción para el D.F., hace referencia a otro (a las N.T.C.) no deben a un mismo término dar significados diferentes ya que crea confusión al utilizarlos si no se especifica el documento de referencia.

2.3 Relación Diseño-Contrato de Seguro

Esta relación ayuda en forma específica a bajar el costo del contrato tomando en cuenta el diseño arquitectónico del inmueble y su equipamiento; por lo que considero que el mejor conocimiento de este tipo de actividad ayudará a proporcionar al cliente no solo un inmueble, sino la conveniencia de tener una inversión asegurada a un menor costo.

El seguro es un convenio en el que el asegurador (Compañía aseguradora) se obliga a indemnizar al asegurado (contratante) por la pérdida o daño previsto en el contrato que pueda sobrevenir al ocurrir un siniestro, este contrato se otorga como sigue:

1. Es bilateral, crean derechos y obligaciones para cada parte contratante
2. De buena fe, por la intangibilidad de su objeto, el asegurador se apoya en la lealtad, honestidad y prudencia del asegurado.
3. Indemnizador, para riesgos reales o patrimoniales se toma en cuenta el valor del interés asegurables en el momento que se realizó el siniestro, por lo que no se utiliza con fines de lucro.

El contrato de seguro se propicia por la existencia del riesgo y éste debe ser susceptible de valuarse para obtener su probabilidad de existencia; para obtener el beneficio de un seguro se deben identificar en el estudio previo a este todos los posibles riesgos.

La contratación de un seguro para bienes inmuebles constituye el medio de reposición de este en todo o sus partes, pero también habrá una pérdida irreparable en vidas y tiempo, además del valor histórico o artístico que tenga.

2.3.1 Evaluación y Determinación del Valor del Riesgo

Dentro de la rama de aseguramiento, el que corresponde a un bien inmueble y/o mueble es el seguro de daños.

El seguro de daños protege los bienes inmuebles y muebles adquiridos por el asegurado o que están en custodia de él, sobre los que tiene un interés asegurable, y pertenecen a él los siguientes rubros:

automóviles, diversos (cristales, objetos personales, dinero, valores, etc.), incendio, responsabilidad civil, ramos técnicos y transportes.

De estos rubros solo nos encargaremos de pérdida por incendio por su estrecha su relación con la arquitectura por ser este el más adquirido con el fin de proteger el inmueble.

Este seguro tiene por objeto resarcir al asegurado las pérdidas financieras a causa de este en sus bienes.

Los límites de responsabilidad del seguro se expresan en los Artículos 86 y 90 de la Ley General del Contrato de Seguro:

En el seguro contra los daños, la empresa aseguradora responde solamente por el daño causado hasta el límite de la suma y del valor real del asegurado. La empresa responderá de la pérdida del provecho o interés que se obtenga de la cosa asegurada, si así se conviene expresamente... si el valor asegurado sufriese disminución esencial durante el curso del contrato, cada uno de los contratantes tendrá derecho a exigir la reducción correspondiente de la suma asegurada, en cuyo caso la prima sufrirá la reducción proporcional para los periodos posteriores del seguro.

2.3.2 La Póliza de Incendio

Una póliza se compone de cláusulas numeradas, dentro de las cuales se encuentran los siguientes títulos: riesgos que cubren, riesgos no cubiertos pero que pueden cubrirse mediante otro contrato adicional o mediante convenio expreso, daños que no son cubiertos por esta, porcentaje o proporción indemnizable, además, de los datos específicos del asegurado (persona física o moral) y de lo asegurado (facturas, planos, libros, etc.), fecha y lugar en dónde se expide y/o se efectúa el aseguramiento, qué hará la compañía en caso de siniestro, tiempos de respuesta.

La manera de establecer la suma asegurada es en base a los pronósticos de utilidades y gastos que se hayan seleccionado por los 12 meses siguientes a la contratación del seguro.

2.3.3 Pérdidas Consecuenciales

La finalidad de adquirir un seguro por pérdidas consecuenciales es obtener un pago por las pérdidas financieras indirectas a consecuencia del incendio; como:

- ✓ **Ganancias Brutas:** Cubre todos los gastos que continúan en caso de interrupción por un riesgo cubierto así como la utilidad. A diferencia del seguro por pérdida de utilidades, gastos fijos y salarios, la suma asegurada puede representar un porcentaje de los gastos y utilidades que varía entre el 50% a el 100% la indemnización es en base al porcentaje de suma asegurada que se contrató.
- ✓ **Gastos Extraordinarios:** Ampara los gastos de los que es sujeto el asegurado con el fin de continuar en caso de siniestro, con las operaciones normales como tiempo extra de empleados, maquila de productos, etc..

- ✓ Pérdidas de Utilidades, gastos fijos y salarios: Que se dejen de percibir a consecuencia de una interrupción en caso de incendio; los gastos en que sea necesario incurrir, con el objeto de reducir la pérdida (almacenaje, grúas, etc.).
- ✓ Precio Neto de Ventas: Cubre la utilidad que hubiera tenido la mercancía al ser vendida.
- ✓ Seguro Contingente: Cubre la pérdida real resultante de la interrupción obligada de las operaciones del negocio asegurado, a consecuencia de la falta de entrega de materiales al asegurado por parte de sus proveedores debido a la realización de los riesgos cubiertos y que dañen a las negociaciones contribuyentes¹⁰.

La manera de establecer la suma asegurada es en base a los pronósticos de utilidades y gastos que se hayan seleccionado por los 12 meses siguientes a la contratación del seguro.

El procedimiento para asegurar el inmueble es el siguiente:

Indicar el giro, esto es, actividad principal. Valor del bien al momento de la cotización; en este caso, al ser un edificio se aseguran también los contenidos, cuando sean ocupados totalmente por habitaciones, oficinas, escuelas no correccionales, hospitales, sanatorios, consultorios médicos y dentales. Edificios¹¹ en construcción y edificios en ocupación diferente que no exceda del 10% del área total desplegada del edificio, y que no estén considerados como riesgos peligrosos; de aquí se obtiene una cuota básica se establecen los recargos según sea:

- ✓ Número de pisos: entre más niveles tenga un edificio se establece un recargo fijo por rango de niveles¹².
- ✓ Construcción: Dependiendo del material con que estén contruidos los muros, techo y estructura del edificio, se establece un recargo porcentual sobre cuota básica.
- ✓ Protección Municipal: Depende de la existencia o no del servicio municipal de bomberos en la localidad donde se encuentre ubicado el inmueble, se establece un cargo porcentual a cuota básica.

2.3.4 Aplicación de Descuentos

Estos dependen de la protección contra incendios:

Se encuentran 3 tipos de descuento

1. Extinguidores y vigilancia: aplica a inmuebles que cuenten con extinguidores correspondientes al tipo de fuego que se pueda presentar distribuidos en cantidades y superficies indicados en el reglamento de tarifas de la compañía aseguradora, que

¹⁰ Negociaciones Contribuyentes: Aquellos fabricantes, abastecedores, comerciantes de quienes el asegurado depende para tener materiales, productos o servicios para llevar a cabo su negocio.

¹¹ Edificio: Conjunto de construcciones materiales principales y accesorias con sus instalaciones fijas, (agua, gas, electricidad calefacción, refrigeración y otros propios del edificio), excluyéndose los cimientos y aditamentos que se encuentren bajo el nivel del piso más bajo. Se considera parte del edificio los falsos techos, las alfombras fijas, tapices y maderas adheridas al suelo, paredes o techo, así como las bardas y muros independientes del edificio y construcciones adicionales en el mismo predio.

¹² Nivel: Espacio utilitario comprendido entre 2 elementos constructivos (piso-techo), con una altura mínima de 150 cm.

cuenten con rondines de vigilancia con estaciones de reloj checador e instalación eléctrica canalizada según código eléctrico.

2. Hidrantes: Este descuento no es acumulable con el anterior, se puede tener un descuento mayor al reunir ambas, pero no se suman los descuentos. Además, para tener derecho a este descuento se debe cumplir:

Contar con la suficiente agua para surtir por lo menos durante 2 horas a 2 hidrantes con presión y gasto adecuado.

Tener un cuerpo de bomberos propio, adiestrado y equipado con casco, pala, pico hacha, impermeable, botas y máscara de protección respiratoria y el número de hombres adecuados para el manejo de estos según el tipo de hidrantes, teniendo estricto control sobre la distribución, colocación de mangueras, fuentes de agua y las bombas (2 accionadas por motor eléctrico y una de motor de combustión interna).

3. Rociadores automáticos : Este descuento es acumulable al de hidrantes y debe cumplir con los requisitos de extinguidores y vigilancia y a criterios de diseño según la compañía de seguros.

Además existe el descuento por:

✓ Construcción Superior, el cual aplica con las siguientes condiciones:

A edificios que sean enteramente estructurales, ya sea estructura de concreto armado, mixto o acero revestido por materiales resistentes al fuego¹³ por lo menos 2 horas; del tipo y dimensiones de la estructura dependerá el porcentaje de descuento, pero también se puede ver disminuido (este porcentaje de descuento) por la comunicación vertical, pozos de luz, tragaluces en techos y comunicación directa con otros riesgos o la colindancia de inmuebles que represente peligro inminente, y este descuento solo se aplica a la prima del edificio, no a los contenidos.

✓ También se puede obtener por Cuota Específica:

Se establece con las características propias del riesgo a valorar entre los que encontramos:

Combustibilidad de las existencias, pérdida máxima probable, instalación eléctrica, mantenimiento, edad de las instalaciones, separaciones, área total construida, experiencia en siniestros, tipo constructivo (se refiere a la estructura del edificio), orden y limpieza, congestionamiento¹⁴ y número de pisos entre otros.

✓ Y en caso de contar sucursales o filiales por Dispersión de Riesgos:

Este descuento es aplicable a negocios, inmuebles que tengan varias ubicaciones (5 en adelante), porque de esta forma es menor la concentración máxima de valores en un solo predio.

¹³ Resistencia al fuego: Característica de un elemento de construcción, componente, equipo o estructura, de conservar durante un mínimo de 2 horas a estabilidad el aislamiento térmico requerido y a la no emisión de gases inflamables.

¹⁴ Se refiere a la dificultad que se puede tener para combatir un incendio.

2.4 Secretaría del Trabajo y Previsión Social

Se incluyó este Reglamento ya que esta Secretaría tiene el compromiso de generar el medio ambiente laboral seguro y productivo de una persona que presta sus servicios y debido a que la mayor parte del trabajo se desarrolla dentro de un inmueble, es de incumbencia del arquitecto conocer estos requerimientos.

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997.

Titulo Segundo Condiciones de Seguridad

Capítulo Primero Edificios y Locales

Art. 19 Los edificios o locales donde se ubiquen centros de trabajo¹⁵, ya sean temporales o permanentes, deberán estar diseñados y construidos observando las disposiciones de los reglamentos locales y de las Normas aplicables. *En este caso los referentes y vigentes en el D.F.*

Capítulo Segundo Prevención, Protección y Combate de Incendios¹⁶

Art. 26. En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad, de acuerdo con las Normas respectivas. *El equipamiento del inmueble se decide desde el proyecto.*

Art. 27. Los centros de trabajo en donde se realicen procesos, operaciones y actividades que impliquen un riesgo de incendio o explosión, como consecuencia de las materias primas, subproductos, productos, mercancías y desechos que manejen, deberán estar diseñados, construidos y controlados de acuerdo al tipo y grado de riesgo, de conformidad con las Normas aplicables.

Art. 28. Para La prevención, protección y combate de incendios, el patrón está obligado a:

III. Contar con sistemas para la detección y extinción de incendios, de acuerdo al tipo y grado de riesgo conforme a las Normas aplicables;

IV. Contar con señalización visual y audible, de acuerdo al estudio a que se refiere La fracción I¹⁷ del presente artículo, para dar a conocer acciones y condición de prevención, protección y casos de emergencia;

V. Organizar brigadas contra incendios en función al tipo y grado de riesgo del centro de trabajo para prevenir y combatirlos;

VI. Practicar cuando menos una vez al año simulacros de incendio en el centro de trabajo.

Dentro del Reglamento de Construcción, se marca como mínimo dos veces al año para realizar el ejercicio. El que considero adecuado para hacer evaluaciones efectivas, además de no interrumpir el proceso laborar en forma frecuente.

¹⁵ Se entenderá por centros de trabajo: Todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo

¹⁶ Existe la siguiente NOM-002-STPS-1993 que regula el PROGRAMA DE PREVENCION, PROTECCION Y COMBATE DE INCENDIO en especial los incisos G, H.

¹⁷ Elaborar un estudio para determinar el grado de riesgo de incendio o explosión, de acuerdo a las materias primas, compuestos o mezclas, subproductos, mercancías y desechos o residuos, así como las medidas preventivas y de combate pertinentes

Capítulo Cuarto De las Instalaciones Eléctricas

Art. 50 Los centros de trabajo en los que se manejen materiales inflamables, explosivos o bien, que estén ubicados en terrenos de descargas eléctricas atmosféricas frecuentes, deberán estar dotados con un sistema de pararrayos, el cuál será independiente de los sistemas de tierra para motores o estática y sistema eléctrico en general, de conformidad con las Normas correspondientes.

Capítulo Séptimo Iluminación

Art. 98. En los lugares del centro de trabajo en los que la interrupción de la iluminación artificial represente un peligro para los trabajadores, se instalarán sistemas de iluminación eléctrica de emergencia. *En el capítulo Cuatro se hace referencia a las características de este tipo de iluminación y sugerencias de colocación.*

Capítulo Décimo Ergonomía¹⁸

Art. 102. La secretaría promoverá que las instalaciones, maquinaria, equipo o herramienta del centro de trabajo, el patrón tome en cuenta los aspectos ergonómicos, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo, (ver las dimensiones arquitectónicas que se marcan en el RDC en Transitorios).

Todas estas disposiciones están coordinadas con el Reglamento de Construcción del Departamento del Distrito Federal y Normas que depende de este.

2.5 Código de Seguridad Humana (Life Safety Code).

El Código de Seguridad Humana fue creado por el Comité de Seguridad Humana de la NFPA¹⁹.

1. Número suficiente de salidas no obstruidas correctamente proyectadas, de capacidad adecuada y con fácil acceso. *Estas disposiciones están determinadas en el Artículo Noveno de los Transitorios del RCDF.*
2. Protección contra el fuego y el humo de las salidas durante el periodo de tiempo que se calcule sea la evacuación, *se refiere a la capacidad de los materiales o recubrimientos en los lugares específicos de la ruta de escape.*
3. Vías de salida alternativas, y medios para dirigirse a ellas en caso de que una de ellas esté obstruida por el fuego, *propone más de una alternativa de salida de emergencia, esto se podría implementar si la afluencia de personas es muy alto.*
4. Subdivisión de zonas y construcción resistentes al fuego para construir refugios en aquellos casos en que la actividad del edificio exija que la evacuación sea el último remedio, *esto se prevé para edificios especiales como hospitales, cárceles o centros de rehabilitación.*
5. Protección de los espacios verticales para limitar los efectos del fuego a una sola planta. *los espacios verticales más comunes para transmitir fuego y humo son el cubo de la escalera, el del elevador y los ductos de aire acondicionado.*

¹⁸ Se entenderá por ergonomía: A la adecuación del lugar de trabajo, equipo, maquinaria y herramientas al trabajador, de acuerdo a sus características físicas y psíquicas, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo y optimizar la actividad de este con el menor esfuerzo, así como evitar la fatiga y el error humano.

¹⁹ National Fire Protection Association; dedicado a la promoción de la seguridad de la vida frente al fuego. Parte de los reglamentos que rigen en nuestro país coinciden con normas internacionales y NFPA es una de las Instituciones de mayor prestigio en investigación referente a estos temas.

6. Sistemas de alarma para avisar a los ocupantes y notificar el incendio a los bomberos. *El sistema de alerta del inmueble debe ser bimodal, esto es, visible y audible.*
7. Iluminación adecuada de las salidas y de los caminos que se dirijan a ella.
8. Señalización de los caminos para alcanzar las salidas siempre que sean necesarios
9. Protección del equipo y de las zonas en que existan peligros especiales que pudieran dar lugar a un incendio capaz de poner en peligro la vida de las personas durante la evacuación.
10. Realización de ejercicios de evacuación para asegurar su ejecución ordenada en caso de necesidad.
11. Control de los factores psicológicos causantes de pánico. *Auxiliarse de los sistemas médicos de la empresa o públicos*
12. Regulación de los acabados interiores y del contenido de los edificios para impedir la rápida propagación del fuego, que pudiera dejar atrapados a los ocupantes.

Este código se emplea como guía de actuación en la redacción de leyes y reglamentos; la diferencia con los códigos de construcción es que establece muy poca distinción entre las diferentes clases de construcción de los edificios; sin embargo, cuando no sea posible la rápida evacuación por las características de los ocupantes o dimensiones del edificio, el tipo de construcción se convierte en un actor importante a considerar. Otras anotaciones con respecto a este código se realizan en el capítulo cuatro.

El código se ocupa de edificios antiguos y nuevos, clasifica edificios según su uso, y grado de peligrosidad.

2.6 Reglamento de Protección Civil para el D.F.

Reglamento de Protección Civil para el D.F. publicado el lunes 20 de agosto de 1990 en el Diario Oficial de la Federación. Consta de XI Capítulos más Transitorios:

El Capítulo I Disposiciones Generales

Los administradores, gerentes, poseedores, arrendatarios o propietarios de inmuebles que por su propia naturaleza o por el uso al que sean destinados reciban una afluencia masiva y permanente de personas, están obligados a preparar un programa específico de protección civil, conforme a disposiciones del Programa General, contando para ello con la asesoría técnica del Departamento a través de la Delegación.

El departamento podrá señalar quien de los sujetos mencionados en el párrafo anterior deberá cumplir con la preparación del programa específico.

El Departamento publicó en la Gaceta oficial el 9 de septiembre de 1998 los Términos de Referencia para la Elaboración de Programas Internos de Protección Civil, que consta de un cuestionario para saber si la persona física o moral debe establecer un programa interno de Protección Civil

El Capítulo VII de la Capacitación a la Población

Art. 39. Las escuelas, fábricas, industrias, comercios, oficinas, unidades habitacionales, y otros establecimientos en los que haya afluencia de público, en coordinación con las autoridades competentes deberán practicar simulacros, de protección civil, cuando menos 3 veces al año. *El número de ejercicios es diferente al requerido por el Reglamento o el pedido por la Secretaría del Trabajo*

Art.40. En todas las edificaciones, excepto casa habitación unifamiliares se deberá colocar, en lugares visibles señalización adecuada e instructivos para caso de emergencia, en los que se consignará las reglas que deberán observarse antes, durante y después del siniestro o desastre, así mismo deberán señalarse las zonas de seguridad.

Creo necesario que aun viviendo en casa unifamiliar se realice un plano de la ruta a seguir en caso de emergencia, además de contar con un equipo de emergencia básico (documentos personales, botiquín, radio y lámpara de baterías).

El Capítulo VIII de las Inspecciones

Se refiere a las inspecciones al inmueble, aspectos a los que se sujeta el inspector.

*Las religiones tienen una solución sentimental
que satisface, en cierto modo,
nuestras apetencias de inmortalidad en el más allá.
Pero no es esto lo que buscamos.*

*La muerte
V. García Martí*

CAPITULO TRES: VIDA DIARIA

3.1 Entrevistas

- ✓ Dr. Guillermo Salgado Llaguno, Protección a la Comunidad UNAM.
- ✓ Primer Inspector Raúl M. Fonseca Aguilar, Jefe de Estación Central del Heroico Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal.

El comportamiento humano y sus necesidades son una razón para desarrollar nuevas tecnologías, encaminadas a mejorar las expectativas y satisfactores de cada uno de los integrantes de nuestra sociedad, la unión de las diversas disciplinas, que de alguna forma influyen con las actividades específicas como en este caso de construcción y diseño de inmuebles es muy importante.

Dentro de este capítulo, dedicado especialmente a 2 pláticas en las que se menciona el comportamiento de las personas ante un desastre dentro de un inmueble y los requerimientos de los servicios de emergencia que llegan a prestar ayuda, coinciden en que la falta de cultura encaminada a la seguridad, los costos de implementación y la estancia masiva de personas afectan el comportamiento humano, pero se pueden seguir ciertos patrones para poder combatirlos o aminorar su presencia.

Por lo tanto, las acciones humanas previas y/o durante el siniestro, son las bases para diseñar un buen proyecto arquitectónico con alto control de calidad que brinde al usuario la seguridad de que el inmueble estará menos expuesto a las acciones de los agentes perturbadores.

3.1 Entrevistas

Entrevista con el Dr. Guillermo Salgado Llaguno, Coordinador de Prevención de Riesgos¹ de la Dirección General de Protección a la Comunidad UNAM. Forma parte de esta Dirección desde hace 10 años.

¿Cómo se implementa un sistema de evacuación en un edificio ya construido?

Primero, se realiza un recorrido para conocer el edificio y reconocer las zonas de seguridad exteriores e interiores, Se levanta un censo de población residente y flotante; se toman las longitudes de pasillos, se realiza un estudio tiempo-

¹ La Coordinación se encarga de la planeación y programación de actividades encaminadas a la prevención de riesgos, así como a desarrollar la infraestructura para que cada una de las dependencias universitarias disminuyan sus riesgos, elaborar los documentos necesarios que permitan el desarrollo de los planes y programas relacionadas con la seguridad.

movimiento a las zonas de seguridad, de intensidad de luz y de las características del entorno, en base a esto se proponen modificaciones arquitectónicas y se descartan posibles sitios seguros, por ejemplo: una columna construida adecuadamente puede perder su efecto como zona de seguridad en caso de estar muy cerca de una zona de insegura como lo sería un ventanal con cristal común o que tenga difícil acceso.

¿Qué problemas ha encontrado con la relación arquitectura y la implantación de sistemas de evacuación?

La falta de planos actualizados del edificio a evacuar y el diseño, la operatividad del inmueble, ya que no se usan los espacios arquitectónicos definidos, esto es, les están dando otro uso a los pasillos poniendo escritorios u otros muebles donde no se tenía contemplado o cuartos con uso inadecuado con respecto a lo que le rodea y se había diseñado generalmente son bodegas, se guardan todo tipo de productos y materiales, así como las barreras arquitectónicas existentes, bajo estas circunstancias es conveniente desarrollar desde el proyecto el sistema de evacuación en los inmuebles.

¿Por qué no se realiza la implantación del sistema de evacuación antes de construir?

Por desconocimiento, además de la falta de interés en este aspecto. Generalmente se realiza la implementación de los sistemas de evacuación por que lo exige el Reglamento o porque Protección Civil lo pidió. Dentro de la Universidad, las nuevas construcciones que se están realizando son revisadas por Protección a la Comunidad (Coordinación de Riesgos) y la Dirección General de Obras con la finalidad de implantar las rutas de evacuación dentro de los planos del nuevo proyecto, así como las modificaciones para la continuidad del flujo de evacuación.

¿En que momento de la obra se debe diseñar las rutas de evacuación?

Lo mejor es revisar los planos antes de realizar la construcción, para realizar las modificaciones necesarias y de esta forma ahorrar tiempo y dinero, considerando que esto se puede mejorar si se considera en el anteproyecto.

¿Cuál es el comportamiento de un individuo ante un desastre?

Existen diversas reacciones, en general es el siguiente proceso:

Se manifiesta el desastre y la persona puede pasar por los siguientes estados de ánimo:



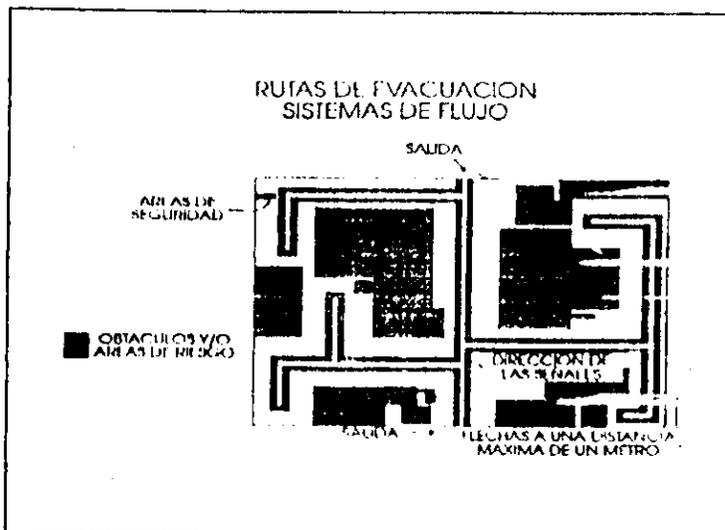
Este comportamiento puede ser alterado, dependiendo el grado de conocimiento de la persona ante el desastre, conocimiento del edificio y su reacción, esto es, las personas que ya han sufrido en forma impactante hacia su persona por determinado agente, pueden pasar de la tensión al pánico y desarrollar este en agresividad o depresión, de tal forma, que sea difícil realizar el escape en forma ordenada e incluso se frustre.

¿Qué opina de la implementación de las escaleras de emergencia?

A raíz de los acontecimientos del 85, se implementó la utilización de escaleras de emergencia, pero no solo la estética entra a juego en esto, sino, el peso adicional que se le agrega al edificio, el cual rompe con la armonía estructural de este, por lo que una alternativa es la utilización de mangas de emergencia, ya sea múltiple o de una entrada, un ejemplo de este uso lo encontramos en el edificio de Biomédicas aquí en la UNAM². En edificios en los que al diseño estructural se tomó en cuenta el peso de la estructura de emergencia no presenta problemas, tal vez solo estéticos, pero generalmente mimetizables.

¿Cómo se establecen las señalizaciones?

En base a la normatividad nacional e internacional y estudios específicos descritos anteriormente, se define en forma específica para cada edificio los lugares en que se colocarán los señalamientos de la ruta de evacuación, entre otras, la propuesta de sistema de señalización se fundamenta en un sistema bimodal, esto es en pares y al piso, o en la parte baja de la pared, a 20 o 40 cm de este.

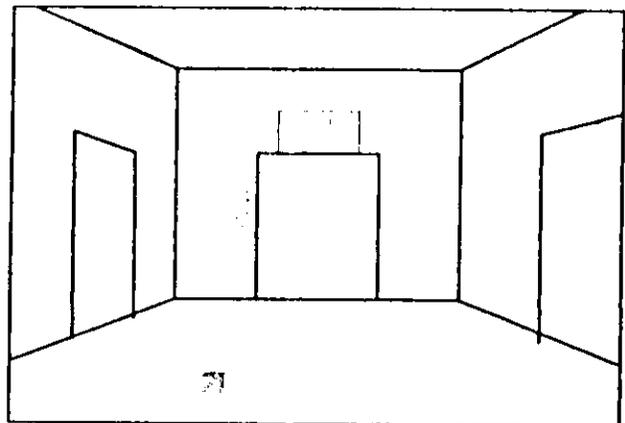


Sistema de Flujo de una ruta de evacuación o escape

La línea  marca el recorrido hacia la salida o a la zona de seguridad

Principios para el establecimiento de rutas.
Por lo menos dos caminos de salida, en el entendido que una es alterna a la principal que se entiende como el camino natural del usuario.

Los accesos a ellas deben estar marcados, sin obstáculo y bien iluminados.



² Ejemplo que se presentará en el caso de estudio en la réplica oral. El material gráfico fue proporcionado por el Dr. Salgado.

Entrevista al Primer Inspector Raúl M. Fonseca Aguilar, Jefe de Estación Central del Heroico Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal.

¿ Cómo influye la arquitectura en el combate de incendios?

El tipo de construcción tiene mucho que ver, hace años se tenían gran cantidad de mercados construidos con materiales de fácil combustión como madera, lámina fibroasfaltada y plásticos, al igual que las casa, en especial de las personas con menos recursos económicos, también las instalaciones eléctricas repercutían en cortos circuitos por una mala instalación, que generaban incendios; por lo que entre mejor esté construido y tenga resistencia al fuego, menos situaciones de emergencia existirían, una ciudad bien trazada , con el equipamiento necesario para la seguridad está menos expuesta con lo que no solo evitaremos las pérdidas materiales, sino las humanas que es lo preferible.

¿ Qué tipo de incendio es el más frecuente en casa habitación o en áreas comerciales?

El mayor porcentaje de los incendios son los causados por un corto circuito por igual en casa habitación que en áreas comerciales, continúan los de gas L.P. y por último otras sustancias o descuidos en el manejo del fuego mismo.

¿ Como afecta la modernidad a la seguridad?

Las ciudades crecen en cantidad y deben también hacerlo en calidad, la mayoría las ciudades perdidas ahora son unidades habitacionales con una mejor construcción e instalaciones, y la industria también ha mejorado sus materiales de construcción en lo que respecta a la resistencia al fuego; pero no podemos evitar que el fuego, el viento, el agua fuera de control ocasionen muchos accidentes. Además el uso de retardante de fuego ponen en alerta a los usuarios y hay más posibilidades de evitar la propagación o de lo contrario dan tiempo a que lleguen los bomberos cuando todavía se puede rescatar algo.

Desde su punto de vista, ¿ Es caro implementar un sistema contra incendio?

Si es caro, pero sí la gente viera que cada día tenemos que evitar peligros para conservar nuestras propiedades e incluso la vida; la gente se acercaría más a la seguridad perfecta o a la excelencia por decirlo de alguna manera, por lo que no habría incidentes del tipo común, sino específicos, por el tipo de sustancias que manejen, inflamables o explosivas según sea el caso. Bomberos trabaja mucho en esto, que prevengan antes de sufrir accidentes, el problema es que después de sufrirlo se aprende. Si la prevención trabaja la gente no aprendería de esta forma.

¿ Qué opina de los edificios automatizados en el sistema contra incendio?

La respuesta como elemento del Cuerpo de Bomberos y especialista en seguridad, creo que no deberían existir edificios tan altos, ya que en un temblor están más expuestos, no dudo que la construcción sea la adecuada y segura como el que más, si hay altura hay peligro, además, se incrementa el número de

gente, los edificios altos deben tener entrepisos con reservas de agua para poder extinguir el incendio por gravedad. Además, el rescate se dificulta, el Cuartel cuenta con una escala de 100 pies de altura es más que las escalas que se utilizaban anteriormente, por lo que todo edificio nuevo debe tener escalera contra incendio, para ayudar. No todos los bomberos cuentan con escalas tan altas.

¿ Qué tipo de instalaciones necesitan para desarrollar su trabajo?

Las tomas siamesas que se colocan a 90cm de suelo al exterior cerca de la entrada principal para abastecer el sistema interno del edificio son muy importantes, ya que el carro de bomberos inyecta agua al sistema contra incendio interno de este en caso de que fallen los motores por electricidad o que no trabaje el sistema de emergencia a combustión. Tener tomas en la vía pública, están en el piso con 2 o 3 tapas metálicas y dice "válvula contra incendio" o "agua potable" y otras que se llaman retenidas, ahí nos conectamos por medio de una bomba centrífuga y luego a la toma siamesa. Las entradas deben ser adecuadas para la entrada de un camión de bomberos, no estar bloqueadas con montículos de concreto, calles sin salida rejas que impiden el paso del camión, aunque se pueden extender las mangueras se pierde tiempo y se corre el riesgo de que falte material. Para la utilización de la escala se necesita espacio para colocarse ya que tienen que extenderse los gatos hidráulicos hacia los costados.

El mayor problema son las unidades habitacionales en la que sacrifican el terreno necesario para la seguridad.

También el usuario que tiene en mal estado las instalaciones de gas y electricidad y en caso de los tanques de gas no se deben recibir tanques en mal estado. Les recomiendo tener un extintor en un lugar de fácil acceso a la fuente mas probable de incendio dentro de la casa.

*"Una calamidad natural vuelve a ocurrir
justo en el momento en que olvidamos
el terror que nos provocó"*
Proverbio japonés

CAPITULO CUATRO SISTEMA ARQUITECTURA-PLAN DE ESCAPE

- 4.1 La Arquitectura
 - 4.1.1 El Fuego y los Sismos en los Inmuebles
 - 4.1.2 Sistemas de Prevención
 - 4.1.3 El Sistema Energía Eléctrica de Emergencia
- 4.2 La Evacuación (El Escape)
 - 4.2.1 Señalización
 - 4.2.1.1 La Luz de Emergencia
 - 4.2.2 Costo de Equipamiento
 - 4.2.3 Mantenimiento

Los desastres son acontecimientos extraordinarios que originan destrucción considerable de bienes materiales y pueden dar como resultado muerte, lesiones físicas y sufrimiento humano; cuando un agente perturbador destruye una ciudad, o reduce a escombros bienes inmuebles, es lógico considerar una nueva ubicación o un modo más seguro de construcción; pero el pensamiento del hombre es muy complejo y la lógica será siempre víctima de la conveniencia y el tiempo.

Después de conocer como se manifiestan los desastres y la reglamentación para el Distrito Federal. Este capítulo presenta el *Sistema Arquitectura - Plan de Escape*, que trata la utilización de los requerimientos básicos para relacionar la arquitectura con los sistemas de protección civil, con el fin de disminuir los riesgos por la utilización de un espacio adecuado con todos los requerimientos del Reglamento¹ más la implementación del plan de escape.

Esta relación se concibe como un sistema, del diseño (interior y exterior) y la seguridad (la planeación del escape), ya que están relacionados entre sí para ejecutarse con una determinada serie de condiciones simultaneas (diseño, señalización, equipo y usuario); cuyo objetivo es la seguridad del individuo dentro de un inmueble.

4.1 La Arquitectura

La casa, la escuela², la oficina y la fábrica son un espacio arquitectónico que irremediamente sentimos nuestro, en el que dejamos parte de nuestra vida; por lo tanto, el arquitecto, debe tomar en cuenta la seguridad física, moral y económica del usuario al proponerle espacios habitables con un alto nivel de seguridad, tomando en cuenta la armonía de la construcción para no tener que ser alterada posteriormente y ocasionar un gasto adicional.

La aplicación de sistemas de seguridad se dan en diversas áreas, pero con respecto al inmueble, para efectos de este estudio solo se revisarán los referentes a incendio y sismo. Ya que estos marcan la pauta para implementar los sistemas de evacuación.

El diseño arquitectónico reúne un sin número de ideas pero, la localización, tipo de construcción y operación requieren que se incorpore la prevención, confort y eficiencia

¹ Reglamento de Construcción para el Distrito Federal y demás reglamentos vistos en el Capítulo Dos.

² La aplicación de este estudio fue realizado en el edificio del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, ver Anexo H.

en el diseño. Por esta razón, el diseño de un edificio que es visualmente agradable también debe ser fácilmente evacuable y seguro.

La seguridad de los edificios se debe prever durante el proyecto, en donde se deben determinar todas las dimensiones que se darán a las áreas de circulación en caso de evacuación, para el combate de incendios y la posible forma de propagación: los accesos que tendrán los servicios de emergencia propios y municipales, la protección por explosión o al calor de radiación de edificios contiguos y por supuesto, tomar en cuenta los reglamentos y normas³ existentes en el momento.

En lo que se refiere a la accesibilidad de los servicios de emergencia, se debe tomar en cuenta las posibles rutas de llegada a él, esto es, la accesibilidad por vías secundarias al edificio (generalmente los costados) en vehículo y con equipo especial (camillas, carretes, etc.) o maniobras propias de los servicios, tomar en cuenta que la llegada a muros ciegos, fachadas aparentes, estacionamientos sin libre circulación ya sea al aire libre (obstáculos de concreto comúnmente usados para delimitar área peatonal vehicular o postes de alumbrado) o subterráneo (generalmente tienen alturas mínimas) y la situación geográfica del edificio pueden retardar las asistencias. Por lo que se deben prever accesos para este tipo de vehículos. Estas facilidades son importantes si tomamos en cuenta el tipo de equipo con el que cuentan los servicios de emergencia (dimensiones de los vehículos, altura de las escaleras, alcance de mangueras, etc.) y los propios del edificio especialmente si el edificio posee varios pisos, pues una escalera de bomberos de 30m de longitud, en servicio alcanza los 22m de altura.

Un factor importante a analizar es el comportamiento de los individuos ante una situación de peligro (tomando un patrón general de respuesta ante estas situaciones), para diseñar los pasillos, las salidas que permitan el egreso y acceso simultaneo (salida de ocupantes y entrada de las asistencias), escaleras, ventilación de gases y humos, iluminación natural y de emergencia y la protección de las rutas de escape o evacuación; de así necesitarlo, el inmueble puede contar con ventanas del tipo salida de emergencia o salidas especiales (mangas) por la que tendrán acceso personas de diferentes edades y condiciones físicas. De esta forma, se podrán organizar los espacios dentro y fuera del edificio que fungirán como zona de seguridad dentro y fuera del edificio. También es importante el conocimiento de los materiales de construcción y los dispositivos de protección de acuerdo al Reglamento de Construcción (ver capítulo dos Reglamentos).

Las áreas o departamentos que representen peligro, deben quedar especificados en los planos y dar una construcción especial en cuanto a resistencia al fuego.

Cuando se planea la prevención de un fuego; el arquitecto debe decidir primero la clasificación de la construcción en base a lo que él ha construido, la ocupación, tamaño y localización para diseñar un nuevo edificio por lo tanto, durante la fase de diseño de la construcción debe ser considerado lo siguiente:

1. Medios de salida desde cualquier punto del edificio.
2. Separación vecinal.
3. Areas de incendio dentro del edificio.
4. Porcentaje de resistencia al fuego de los materiales empleados.
5. Sistemas de prevención.

³ Ver Capítulo Dos REGLAMENTOS.

6. Encendido eléctrico de emergencia.

7. Sistemas de señalización.

Estos puntos son muy importantes para incorporar al diseño en un plan arquitectónico; recordando que el fuego es uno de los agentes que con más frecuencia se presentan o es el resultado de la acción de otros agentes, por lo que se toma como referencia para implementar los sistemas de escape.

Además, se ha enfatizado a los arquitectos que la seguridad del edificio es manejado por códigos y como, el diseño de un edificio recae sobre el costo⁴, para no pensar que este es excesivo para el dueño (es importante pensar que la vida no tiene precio, y que se está diseñando para el usuario), ya que la ocupación o uso, tamaño y construcción dictará el mínimo de requerimientos de seguridad de la construcción sin poner en peligro al usuario y afectar en un futuro la inversión del cliente.

Se proponen 6 fases secuenciales que los directores de seguridad pueden seguir cuando se desenvuelven con el diseño y construcción de un proyecto arquitectónico.

FASES DEL TRABAJO ⁵	ACTIVIDAD PRINCIPAL
Estudios sobre el proyecto a realizar	Desarrollo de los requerimientos <i>(del cliente o usuario, en consecuencia del edificio)</i> ⁶ . Realizar un análisis económico, diseño y conceptos de alternativas <i>(alternativas de compras en la que se compararán equipos por marca, accesibilidad del mercado y eficiencia)</i> . Presentar estos estudios al cliente
Fase de diseño preliminar	Documentar el diseño ✓ crear dibujos preliminares ✓ perfil de las especificaciones ✓ crear el análisis de diseño Presentar estos estudios al cliente
Fase del diseño final	Completar la documentación del diseño Desarrollo de datos suplementarios ✓ cotización ✓ instrucciones para cotizar Presentar estos estudios al cliente
Cotización y Acuerdo	Administrativa y soporte técnico. Contratación de personal.
Fase de construcción	Asistirse del contrato Realizar la inspección de la construcción <i>(y evaluar la seguridad de la construcción)</i>
Fase operacional	Desarrollo del soporte administrativo y técnico en uso Asistencia de la gerencia de proyecto Desarrollo de planes y procedimientos

⁴ Ver 4.2.2 Costos de equipamiento

⁵ Thomas J. Whittle, Fire Safety and Loss Prevention

⁶ Los textos en letra cursiva son comentarios y que se toman a lo largo de este capítulo

4.1.1 El Fuego y los Sismos en los Inmuebles.

El fuego es uno de los agentes destructivos que se presenta con frecuencia, por el manejo de sustancias o problemas eléctricos en los inmuebles y este se manifiesta en 3 etapas:

1. Latente: cuando se está iniciando la combustión, generando partículas no visibles.
2. Libre combustión: aquí se llega al punto de ignición, y su duración dependen del tipo de material que las está generando; la flama es la parte visible del fuego y su brillantés depende de la cantidad de carbono que contenga la sustancia.
3. Fuego sordo: este se presenta sin flama, por falta de oxígeno aunque el material se encuentra con temperatura superior a la de ignición, esto se presenta en un área cerrada.

Mientras que el producto de la combustión, que es cuando el fuego se está manifestando, se presenta de la siguiente forma:



Humo: cuando se hace visible es porque ha aumentado la combustión, el color de este varía del blanco a negro en tonalidades de gris dependiendo del material en combustión, incluso puede verse rojo por el reflejo del fuego. Además de ser una salida de combustible que no alcanza a quemarse totalmente.

Calor: fuerza térmica que eleva la temperatura de los cuerpos hasta hacerlos gasificar y con esto aumentar la generación de tóxicos.

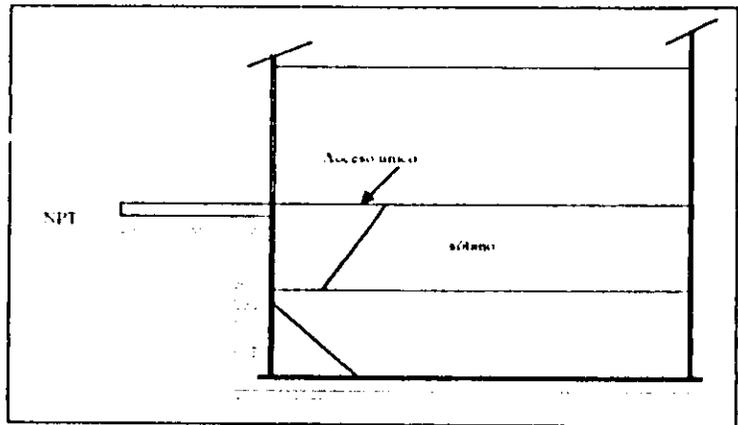
Consecuencia de esto, los problemas más comunes ante la presencia de incendio en los inmuebles por la tendencia natural del fuego a propagarse en forma ascendente son los siguientes:

La forma geométrica del edificio y la disposición de los espacios tiene una influencia importante sobre el movimiento del humo⁷ y del calor, por lo que el método de ventilación debe responder a criterios específicos tomando en cuenta las siguientes condiciones que afectan su movimiento en los métodos de ventilación:

- Espacios por debajo del nivel de piso terminado o sin ventanas (la ventilación se realiza a través del sistema de aire acondicionado), como sótanos, cuartos de máquinas o estacionamientos. En estos lugares, el acceso de los bomberos resulta difícil ya que el humo tiene salida única, al abrir un lugar cerrado y con fuego en el interior "a viva el fuego o puede provocar explosión.

⁷ El humo y los gases son productos de la combustión en suspensión en el aire.

-Edificios bajos, muchas habitaciones y sistemas constructivos normales: generalmente no poseen características arquitectónicas y funcionales demasiado complicadas y no se ventilan con facilidad. Las presiones y el calor que se producen los incendios de interiores son suficientes para expulsar el humo y gases calientes a través de las ventanas u orificios que abren los bomberos.



- Edificios altos: plantean problemas distintos respecto a los movimientos del humo. La influencia de la altura y de las diferencias de temperatura, que causan importantes presiones ascendentes.

Generalmente las construcciones por debajo del nivel de piso terminado cuentan con salida única o carecen de ventilación no mecánica, esto es, generalmente las bodegas no cuentan con sistema de ventilación automatizada. Fig. 1.

La producción de humos en el incendio de un edificio puede variar dependiendo de la cantidad y tipo de elementos combustibles que existan en su interior y en la ventilación del fuego. En algunos casos el volumen de humo es tan grande que ocupa totalmente el edificio y oscurece la visibilidad. La ventilación en un incendio, es decir, la evacuación planificada y sistemática hacia el exterior de los humos y gases es una operación importante.

La circulación natural del aire en el interior del edificio resulta influida por diversos factores: la presión y la fuerza de ascenso creadas por el calor que emana el fuego, que son modificados por factores como el "efecto chimenea" (durante un incendio este efecto es a menudo responsable de la amplia distribución de humo y gases tóxicos en el edificio de gran altura ya que el humo circula por los cubos de las escaleras y de ascensores en volúmenes importantes aun cuando las puertas a estos accesos estén cerradas, este efecto produce una fuerte y característica corriente ascendente desde la planta baja a la última de los edificios altos). Su magnitud está en función de la altura del edificio, de la estanqueidad frente al aire de los cerramientos exteriores, de las filtraciones entre los pisos del edificio y de las diferencias de temperatura entre el interior y el exterior, la presión del movimiento, las formas geométricas del edificio y sus barreras (muros) y los métodos de ventilación.

El problema en edificios viejos (construidos con reglamentos anteriores) de limitar la vulnerabilidad (normalmente los acabados son fácilmente combustibles) se inicia modificando su organización interior, implementar sistemas de seguridad contra incendios, reacondicionar las áreas con materiales resistentes al fuego⁸ o revestir con materiales incombustibles, revisar la estructura del edificio pues la dilatación causa

⁸ Resistencia al fuego es un término relativo para designar la propiedad por la cual un elemento de construcción realiza su función de manera conveniente durante un tiempo fijado cuando está sometido a una temperatura y carga dadas. Ignifugation, L'architecture d'aujourd'hui.

fracturas en los materiales donde se efectúa esta acción o en los adyacentes y de ser posible proveer con salida de emergencia y lugar de reunión dentro del inmueble.

En cuanto al problema de sismos, (parte de esto se ha explicado anteriormente ver capítulo Uno, 1.2.1.1), se evaluará ahora el interior del inmueble como el producto terminado y en uso. Por lo tanto, ante la presencia de un sismo, los ocupantes del inmueble reaccionan con diversas actitudes, pero también el inmueble como tal ayuda a contribuir o aminorar estas reacciones. De esta forma, el equipo y las instalaciones con las que debe contar el inmueble deben llenar requisitos como los siguientes:

- ✓ El inmueble debe de contar con la separación correspondiente entre los inmuebles vecinos con el fin de evitar que este se recargue en el contiguo.
- ✓ En caso de ser necesario, se proveerá de tramos flexibles a las tuberías.
- ✓ El caso de edificios por bloques, entre ellos debe existir una separación.
- ✓ Los grandes ventanales pueden provocar inseguridad al usuario en caso de sismo
- ✓ Los techos suspendidos y en general cualquier otro tipo de instalación suspendida como cables, tubería y lámparas, al momento del sismo pueden golpearse entre sí y aumentar el pánico, por lo que se colocarán a la distancia en el que la oscilación no alcance a otro cuerpo, rigidizarla (disminuir el arco oscilatorio) o protegerlas con recubrimiento para atenuar el ruido.
- ✓ Los recubrimientos prefabricados (en fachadas, muros, pisos) se deben fijar además de contar con holgura para evitar ruptura al centro o caída de materiales.
- ✓ Contar con señalamientos de la ruta de escape.
- ✓ En los planos que quedarán en resguardo del área de seguridad se deberá mostrar los muros de carga y los divisorios o aparentes, además del que contiene la ruta de escape y las zonas de seguridad y reunión.

4.1.2 Sistemas de Prevención.

La seguridad es el conjunto de elementos técnicos, administrativos y humanos para reaccionar y ayudar a guardar el equilibrio (tranquilidad y mesura) con el medio ambiente cuando en este se origina un desastre, ya que:

- ✓ es un concepto compartido,
- ✓ es una organización (evaluación y búsqueda del riesgo para proveer),
- ✓ se instrumenta en forma integral (la unificación de esfuerzos de la comunidad).

Podemos integrar la seguridad en 4 etapas

Prevención	Detección	Retardo y Control	Reacción
Evitar el factor sorpresa.	Notar la presencia de amenazas a través de sistemas de alarma o por consulta a los usuarios.	Barreras físicas naturales o artificiales (muros, zanjas, espacios vacíos o con jardines, rociadores, áreas equipadas con sistemas de aspiración o presurización), rutas de evacuación.	Capacidad de los sistemas de seguridad, recurso humano, equipo, apoyo externo.

⁹ ~~M~~ Propuesta de clasificación

La protección preventiva tiene como objeto preservar la salud y capacidad productiva de los usuarios, lo que es condición para el progreso de la empresa y el país. Un programa para combatir la siniestralidad y disminuir el riesgo, prevé e identifica las posibles contingencias que ocurren durante el siniestro, tanto en lo referente a los factores materiales como a los factores psicológicos. Según el daño físico se implementan los procesos y sus impactos. El diseño se crea para obtener seguridad.

El campo de la prevención es cada vez más extenso y complejo, pero la prevención de incendios en los edificios (por ser el agente que con mayor frecuencia se presenta) debe de formar parte del proceso de elaboración del proyecto arquitectónico.

Al utilizar sensores¹⁰ para detectar incendios o humo, y que generalmente se colocan en los lugares con mayor peligro como cocinas, bodegas de papel, productos químicos o semillas, se reduce el tiempo para accionar el sistema de alarma ya que generalmente el detector o sensor y la alarma (de audible y visible) forman un sistema para detectar e informar del inicio del fuego o de la temperatura que sea propia para ello; de esta forma, se acciona el dispositivo de extinción con la que cuente el inmueble (aspersores, extractores, dispositivos corta fuego).

Normalmente durante un incendio se corta automáticamente el suministro de energía eléctrica (para evitar problemas al ser humano), y si este se hace presente en la noche o madrugada, o en edificios iluminados en más de un 70% por luz eléctrica, causa pánico debido a la oscuridad y la búsqueda de señales causa retardo en el momento de la evacuación, por lo tanto:

1. Se deberá contar con iluminación de emergencia.
2. El alumbrado de emergencia proporcionará la iluminación suficiente para poder circular por las rutas de evacuación y zonas oscuras.
3. El alumbrado de señalización, que estará permanentemente encendida debe situarse en las salidas y escaleras de emergencia, y por las zonas por las que atraviesen las rutas de evacuación.
4. El alumbrado de emergencia debe ser autónomo, por baterías o grupo electrógeno (equipo que genera electricidad).
5. Se utilizan lámparas eléctricas de seguridad (con interruptor y bombilla estancos para evitar chispas)

Los tratamientos de protección para obtener materiales inflamables y sensibles a los efectos del fuego son los principios esenciales para la prevención de incendios. Normalmente, en lugar de impedir que un material combustible se queme, lo que hace el tratamiento es modificar su reacción al fuego, consumiéndose lentamente para no ejercer ya como elemento propagador, reduciendo así el avance del incendio en espera de la llegada de los servicios de auxilio. Estos tratamientos varían desde la forma de implementación y de aplicación dependiendo de la sustancia a utilizar, generalmente las especificaciones de este tipo las entrega el proveedor y el mismo se encarga de implementarlas.

La utilización de materiales constructivos resistentes al fuego en: muros de carga (3hrs.), muros divisorios exteriores o vecinales (2hrs), construcciones separadas en

¹⁰ Los sensores reciben una señal resultado de la detección en forma iónica, óptica, por infrarrojos, en forma térmica o por termovelocimétrico, también existe el detector de llamas ultravioleta

espacios vecinales (1hr), columnas, vigas o trabes y armaduras que soporten más de un piso (2hrs) y techos(2hrs); garantizará la llegada y auxilio de bomberos, policía, Cruz Roja o asociaciones civiles.

4.1.3 El Sistema de Energía Eléctrica de Emergencia

El propósito de contar con un sistema de emergencia es suministrar energía eléctrica para iluminación y potencia en caso de que falle el suministro normal y de esta forma dar seguridad a las personas y a las propiedades, especialmente en el caso de tener que realizar la evacuación en edificios con iluminación a base de sistema eléctrico en un 70% o en horarios nocturnos.

Los sistemas de emergencia pueden suministrar potencia para acciones tales como funcionamiento de bombas de incendio (normalmente el sistema de bombeo de emergencia es de motor de combustión interna), mover elevadores y puertas eléctricas, aparatos que proporcionen refrigeración, áreas determinadas de hospitales, procesos industriales en los que la interrupción de corriente eléctrica pudiera crear peligro o pérdidas muy altas en productividad; esta potencia se obtiene a través de plantas de energía, mientras que el alumbrado de emergencia se puede obtener a base de baterías auto recargables en forma continua con el sistema de alumbrado normal, y que se accionan al faltar este. El alumbrado de emergencia de los pasillos que sirven para realizar el escape en forma segura.

Los sistemas de emergencia tendrán la capacidad y régimen adecuado para el funcionamiento de emergencia de todo equipo conectado, la fuente de alimentación tendrá una capacidad adecuada para suministrar y mantener no menos del 91% de la tensión requerida de la carga total suministrados durante un periodo de tiempo no inferior a media hora, pero lo conveniente es que dichos sistemas estén diseñados de manera tal que la capacidad y tensión requerida sean utilizables por tiempo indefinido (en caso de que el corte de energía eléctrica no sea por causa de un agente perturbador).

Requisitos para un sistema de alumbrado de emergencia¹¹:

1. Dos acometidas desde la alimentación de la estación central,
2. Una acometida y una batería de acumuladores o,
3. Una acometida y un grupo generador, o se puede instalar un sistema simple de alumbrado de emergencia o dos sistemas completos, cada uno de los cuales cuando funcionen lo harán uno sin el otro.

La revisión del sistema de emergencia así como su mantenimiento deberán quedar documentados con lo siguiente datos:

- ✓ Fecha de la revisión.
- ✓ Fecha de trabajos de mantenimiento.
- ✓ Tipo de mantenimiento y Resultado del mantenimiento.
- ✓ Nombre y firma de quien realizó la revisión y o el mantenimiento.
- ✓ Nombre y firma de quien supervisó el mantenimiento.

¹¹ Los puntos 1 y 2 se conocen como sistemas simples de emergencia y al punto 3 como sistema doble de emergencia.

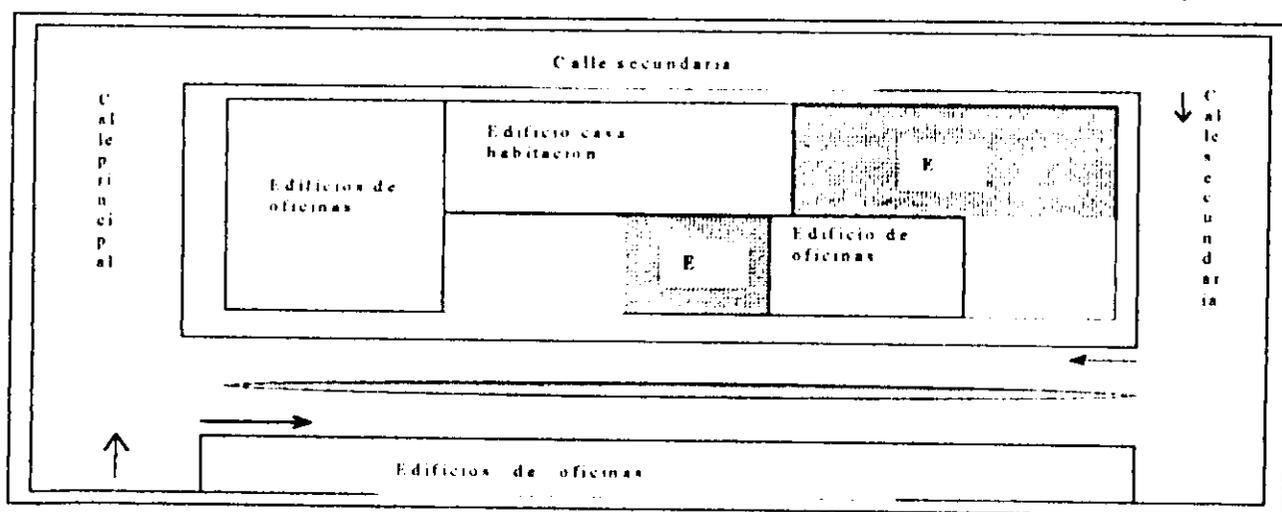
4.2 Evacuación

Los Sistemas de Evacuación o Escape¹² son un conjunto de actividades interdisciplinarias con el fin último de aumentar las posibilidades de abandonar el inmueble o la localidad en tiempo y forma (requerimientos seguros de transporte y desalojo) sin tumultos, ante la presencia de un agente perturbador.

La necesidad de hacer esta actividad interdisciplinaria surge de relacionar al hombre con el medio y su actividad cognoscitiva para obtener la reacción más próxima a la real ante los fenómenos destructivos y de la respuesta del hombre al enfrentarlos.

Al efectuar las prácticas de evacuación se desarrollan habilidades que surgen como resultado de una serie compleja de patrones de conducta aprendidos durante un periodo intermitente puesto que pasa un cierto periodo de tiempo entre un simulacro de evacuación y otro¹³, en el que la retroalimentación de los órganos sensoriales dejan conocimiento, y los resultados desempeñan papeles muy importantes; uno de los requisitos básicos para el aprendizaje de una acción o de una habilidad es reforzar la conducta a una acción determinada o a un estímulo en particular, cuanto más frecuente se refuerce la acción mayor será el efecto aprendizaje

El proyecto de las vías de evacuación debe tratarse como parte integrante del sistema global dirigido a obtener una razonable seguridad de las personas ante los agentes perturbadores, los estudios realizados han demostrado que hay ciertas características reproducibles en las corrientes de tránsito que se forman por las personas al abandonarlos. Las características de este tránsito (marcha rápida pero no



Plano que muestra las colindancias del inmuebles de estudio, en este caso, existen dos estacionamientos, el propio y otro que pueden ser utilizados como zonas de seguridad al igual que las áreas verdes, se muestra la dirección del tránsito vehicular para prever la llegada del servicio de emergencia de la localidad, como último recurso se utilizaría el camello como zona de seguridad para evitar el cruce de peatones. Fig. 2

¹² Conforme a las limitantes del trabajo, solo se tocarán los puntos relacionados a los sistemas de escape en un inmueble

¹³ Se efectúan simulacros según el caso: por lo menos cada 6 meses según Art 122 RCDF o 3 veces al año según art. 39 del RPCDF, para más detalles ver el capítulo dos Reglamentos

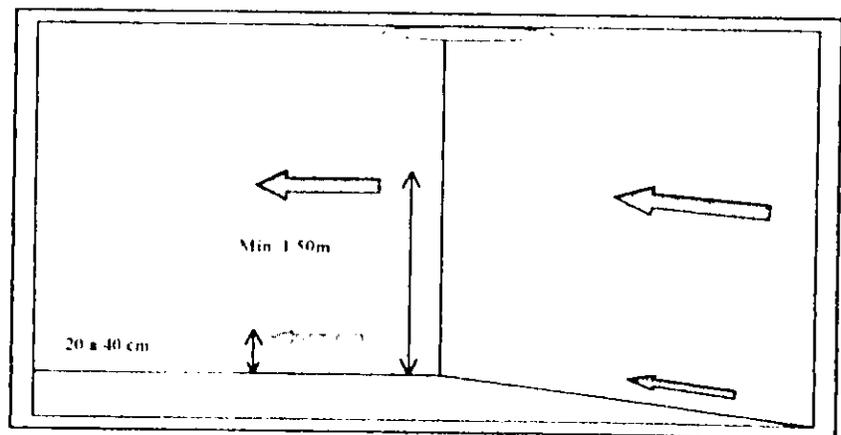
correr, no empujar, no gritar, transitar del lado derecho de la persona para permitir la entrada de las asistencias) responden a ciertos factores básicos para el mejor movimiento de las personas en los distintos tramos de las vías de evacuación.

Para la realización de un plan de evacuación se toma en cuenta la operabilidad del edificio, esto es, se realiza una revisión arquitectónica del inmueble y sitios que la rodean, para de esta forma, definir las rutas de escape y las modificaciones arquitectónicas interiores y exteriores pertinentes (si es un edificio ya construido) para que la realización del ejercicio resulte óptima; cuando aún se está en proyecto se hacen los cambios directamente en plano, lo cual garantiza un inmueble adecuado sin tener que reinvertir dinero en este rubro, quedando un inmueble óptimo para esta situación.

Es importante mencionar que no sólo se prevé el escape de personas, también la posibilidad de sacar bienes importantes o que, de permanecer dentro del inmueble representen un peligro mayor. Además, ningún tipo de instalaciones de salida puede impedir que se cause lesiones o incluso muerte si se causa pánico.

Existen puntos muy definidos en la unión de estudios y experiencias que se deben tomar en cuenta para realizar un programa de evacuación:

- ✓ Por sismo (tomando como base el tiempo del sistema de alerta sísmica), arriba del quinto piso no realizan evacuación vertical por medios tradicionales, sino horizontal hacia los lugares de reunión; el escape no se debe realizar cuando el sismo se esté manifestando. Cuando el sismo está presente no se deben utilizar las escaleras.
- ✓ Zonas internas de seguridad en el inmueble siempre después del quinto piso.
- ✓ Toda evacuación responde a un tiempo – movimiento y esto se relacionan con la densidad de población, estado físico de los ocupantes y funcionalidad del sistema estructural.
- ✓ Los tiempos de evacuación deben ser inversamente proporcionales al grado de peligro esto es, alto riesgo - tiempos mínimos de evacuación (tomando en cuenta el número de pisos).
- ✓ La mejor ruta de evacuación es la ruta natural de acceso y salida (está grabada como condición biológica).
- ✓ Ocupar señales de tipo universal y forma bimodal (muro y parte inferior del muro de 20 a 40 cm. de altura sobre el nivel de piso).
- ✓ Por la variable del campo de



Muro con sistema bimodal de señalamiento de la ruta de escape, luz de emergencia, colocado en el cambio de dirección del pasillo para tener continuidad en el avance. Fig. 3

observación, la gente no cuida su paso y en condiciones adversas la señalización como pintura en los bordes de rampas y escaleras ayudará.

- ✓ Zonas de seguridad o reunión.
- ✓ Estudio de la población (actividades que realizan, edad, número de residentes y estimación de población flotante).
- ✓ Uso del inmueble y actividad principal en él.
- ✓ Implementación de accesorios fijos o móviles para realizar evacuaciones al inmueble.

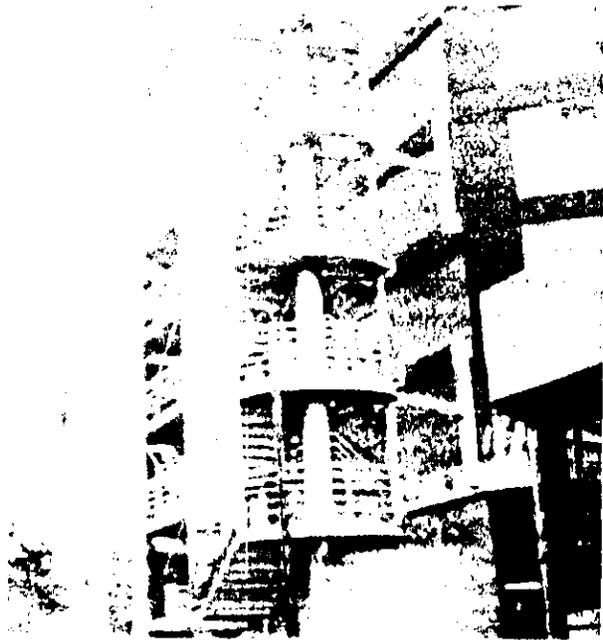
Las vías de evacuación deben estar protegidas contra fuego¹⁴ (un sismo puede averiar sistemas eléctricos o de gas teniendo como consecuencia fuego), de modo que pueda emplearse en forma segura.

Lo ideal es contar con 2 salidas de evacuación, siempre y cuando sean independientes una de otra, que no tengan elementos comunes, para que en caso de derrumbe no se eliminen en forma simultánea. Las instalaciones que conduzcan líquidos o gases inflamables y se debe tener un buen control en cuanto instalaciones eléctricas y de aguas negras.

El uso de las salidas horizontales es para proporcionar el paso de un área del edificio a otra en busca de refugio dentro de un mismo nivel y en el que puedan ser rescatados posteriormente, este tipo de salidas se ocupan en edificios en los que los tiempos de escape en especial arriba del quinto piso pudieran ser muy grandes o en lugares que por razones de impedimento físico de sus ocupantes les sea imposible la movilización oportuna y rápida en forma vertical como en hospitales e instituciones de personas con problemas mentales, incluso en centros correccionales. Este tipo de salidas no deben ser embudos, es decir, no se debe en ningún momento disminuir el ancho del pasillo, pues un congestionamiento puede producir pánico.

Por lo tanto, una ruta de evacuación debe ser un camino continuo (libre de obstáculos) para trasladarse desde cualquier punto de un edificio con el exterior, esto es desembocar a nivel de calle o también guiar a otro sitio seguro del inmueble, la cual consta de 3 partes:

1. el acceso a la salida
2. la salida en sí
3. los puntos de salida al exterior.



Escaleras para salida de emergencia en un edificio alto, su diseño además cuenta con mallas de protección

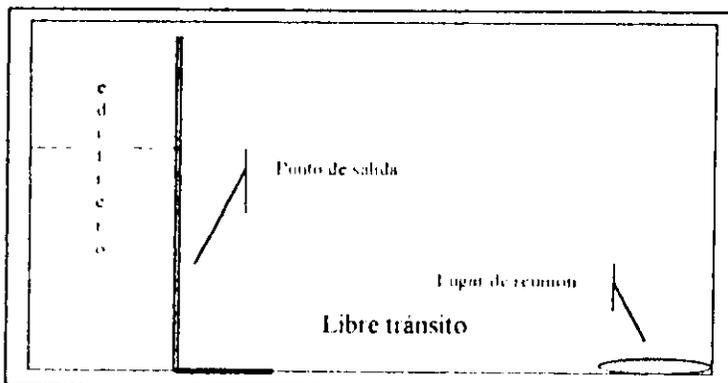
¹⁴ La radiación térmica provoca quemaduras en la piel por exposición, en general la piel resiste una energía térmica de 10 KW/m² durante 0.4 segundos antes de que se sienta dolor.

El proyecto y cálculo de la capacidad de los pasillos, además de la longitud de las rutas de evacuación varían de acuerdo al tipo de edificio¹⁵, escaleras, rampas y otros elementos integrantes de las vías de evacuación que están relacionadas con las dimensiones físicas del cuerpo humano¹⁶. El movimiento de las personas da lugar a una oscilación lateral que varía según el sexo y tipo de movimiento como lo son subida y bajada de escaleras, marcha libre o en confusión entre una multitud. La oscilación natural de izquierda a derecha es de 38 mm en marcha libre, en marcha lenta, esto es caminar entre una masa compacta de gente o se baja por una escalera es de casi 10 cm, por lo tanto se necesitan 76 cm de ancho para que pudiera pasar una fila de peatones tanto subiendo como bajando (se realiza solo una acción a la vez, es el ancho por el que puede pasar libremente una silla de ruedas).

Por las tensiones que se originan durante una emergencia, la acumulación y contacto entre personas contribuye a la formación de presiones produciendo en consecuencia lesiones.

Para proyectar los diferentes elementos del conjunto total de las vías de evacuación, es útil conocer los factores que afecten la velocidad de desplazamiento: En un corredor horizontal se logra una velocidad media¹⁷ de 76 metros por minuto en

marcha libre con una disponibilidad de 2.33m²; las velocidades inferiores a 45 metros por minutos indican restricción en el movimiento¹⁸. El riesgo de pánico se presenta cuando el movimiento quede restringido, exista o no emergencia real y si la persona sólo tiene 0.28m para realizar sus movimientos.



También son parte de la ruta de escape los siguientes elementos que se localizan fuera del edificio:

Punto de salida, que es el tramo de la ruta de evacuación

Del punto de salida al lugar de reunión no deben existir obstáculos que interfieran con la libre marcha de las personas, en el caso de que, para llegar al lugar de reunión se tenga que atravesar la calle, se formarán brigadas que se encargarán de detener el tránsito Fig 4

¹⁵ Estas se estipulan conforme a el Reglamento de Construcciones y las Normas Técnicas Complementarias.

¹⁶ El proyecto y cálculo de la capacidad de los pasillos, escaleras y otros elementos integrantes de las vías de escape están relacionados con las dimensiones físicas del cuerpo humano y de estudios de ergonomía. Debe tenerse en cuenta la tendencia natural a evitar el contacto personal con los demás como un factor determinante para el cálculo del número de personas que ocupa un espacio en un momento dado o por simultaneidad. El ser humano, cuando le es posible, crea un territorio a su alrededor para impedir el contacto físico. En los estudios realizados se ha demostrado que la mayoría de los hombres adultos tiene una anchura de hombros inferior a 52 cm (sin ropa); por lo tanto, para el proyecto de los espacios peatonales se emplea la elipse corporal, cuyo eje mayor mide 61cm en el eje menor 46cm. Esta elipse ocupa 0.215 metros cuadrados, superficie que se toma como factor para determinar la cabida máxima de un espacio destinado a acoger personas de pie.

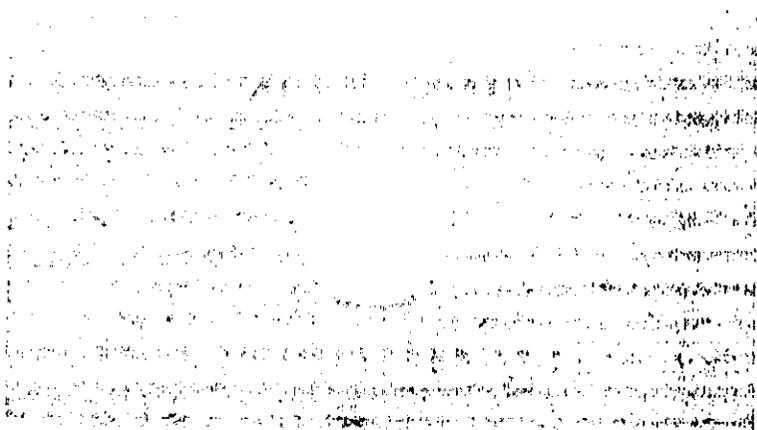
Como referencia, ver Transitorios, Artículo Noveno B Requerimiento mínimos de habitabilidad y funcionamiento, E Requisitos mínimos de iluminación, H Dimensiones mínimas de puertas, I Dimensiones mínimas de circulaciones horizontales, J Requisitos mínimos para escaleras del reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

¹⁷ La velocidad de marcha se ve reducida en forma considerable en personas de más de 65 años.

¹⁸ Manual de protección contra incendios MAPFRE

comprendido entre la terminación de la salida y el exterior del edificio a nivel de calle (o al punto elegido dentro de inmueble), desde el cual se puede visualizar la zona de reunión o zona de seguridad

Como la salida llega al primer piso o PB es deseable que este cuente con sistema de aspersores o rociadores, para asegurar que el fuego no llegará o se sofocará rápidamente, por lo que la salida está garantizada. No siempre las evacuaciones se realizan a nivel de calle, esto depende de la accesibilidad o altura del edificio o al agente perturbador que se presente.



Cartel que marca el lugar de reunión dentro de un zona de seguridad. Letras blancas sobre fondo verde, en caso de colocarse al exterior se podrán invertir los colores. Fig. 5

La zona de seguridad o de reunión, es el lugar donde permanecen los usuarios en espera de las asistencias medicas, de bomberos o a que termine la presencia del agente perturbador. Esta zona se ubica a una distancia prudente del edificio, en la que no haya cables, cerca árboles o bordas de gran altura, debe tener la capacidad de recibir usuarios y se tendrán tantas zonas como sean necesarias para albergarlos (ver fig. 4), y esta área se determina de la siguiente forma: número de usuarios por 0.16cm^2 (con esta área, cada individuo dispone de espacio para moverse libremente). Además, deberán dejar libre los accesos a los servicios de emergencia.

En inmuebles que no cuenten con espacio suficiente y seguro propio, se verá la posibilidad de dirigir a los ocupantes a un lugar público evitando el cruce de calles, de así necesitarlo se designarán dentro de la brigada de dirección de la evacuación 2 personas (mínimo), debidamente identificadas (por lo menos un chaleco en tonos reflejantes) para detener el tránsito vehicular.

Como lo marca el RCDF, los inmuebles de Riesgo Mayor deben contar con escaleras de emergencia, estas, deben llegar a nivel de calle (en caso de que por su colocación puedan bloquear el paso natural de los transeúntes por la banqueta, se utilizara del tipo deslizable, abatible o neumática en el último tramo)

cuando estén en uso. El acceso a estas se debe realizar a través de corredores y nunca a través de cuartos, pasillos rodeados de cristal o con ventanas muy grandes, las escaleras se deben ubicar en muros de mampostería y no poner ventanas cerca de ellas ya que el fuego puede salir por ahí e impedir su uso. Se instala servicio eléctrico de

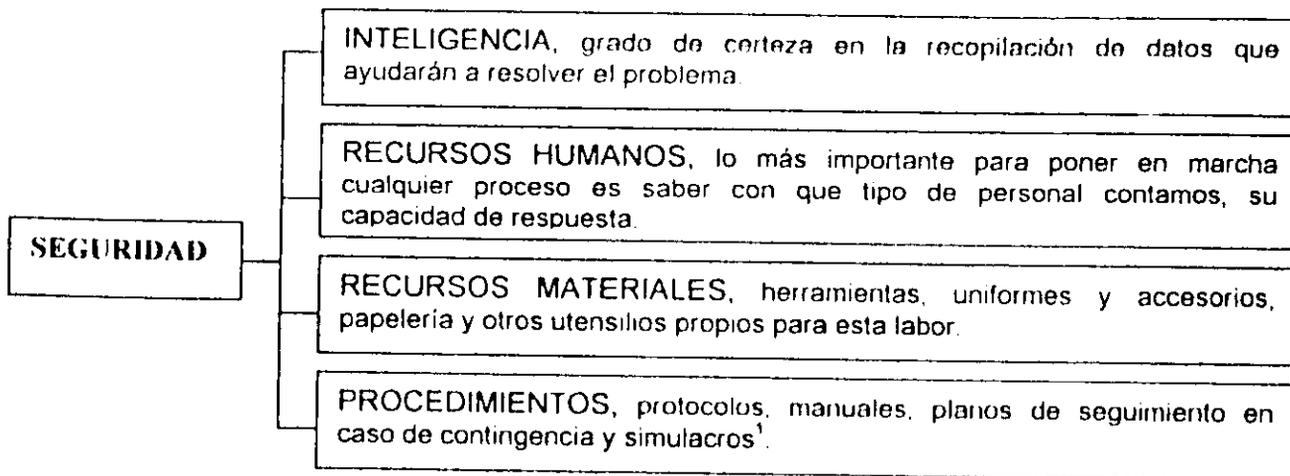


Se aprecia la integración estética entre el edificio y las escaleras de emergencia, además, de una distancia adecuada tomando en cuenta que hay cristal en los muros de los costados (Vista posterior del hospital). Escaleras de emergencia del Hospital del ISSSTE 20 de Noviembre en la Ciudad de México.

emergencia en cada nivel de la escalera. Se deben colocar mallas que impidan se arrojen las personas.

Cuando el inmueble cumple con los requisitos para realizar el escape, lo siguiente es implementar el sistema a los usuarios, por lo tanto, para implementar un sistema de evacuación en la que son parte primordial los individuos se requiere:

Cultura de la SEGURIDAD; esto es, conocer los agentes perturbadores (su forma de manifestarse), destinar un presupuesto para implementar y obtener equipo, tiempo, conocer las características de la edificación y la participación de todos los habitantes o usuarios del inmueble; por lo que un sistema de seguridad toma en cuenta:



Por último, también requieren implementación de sistema de escape los edificios en construcción además de las precauciones contra incendio que menciona el Art. 125 del RCDF. Para este tipo de evacuación se tendrá especial atención en los materiales que solo están apilados, es decir, que se sostiene por peso propio como tubos, madera o costales, los punso-cortantes como las varillas; zanjias y pisos sin terminar, tener seguridad visual para un avance continuo, las conexiones eléctricas provisionales protegidas, y por supuesto el uso adecuado del equipo de protección personal. Al igual que un edificio en operación, se deberá contar con brigadas de auxilio¹⁹. Elaborar un plan para después del acontecimiento (recordando que hay instalaciones semifijas como: rampas, cimbras, abastecimiento de agua potable).

4.2.1 Señalización

Las señales son parte del sistema de evacuación para iniciar o darle continuidad al sistema, este tipo de señalización es de dos tipos: audible²⁰ (timbre, sirenas y voz) y

¹⁹ Ver Anexo F.

²⁰ Uno de los sistemas audibles más importantes con el que cuenta el DF es el sistema de alerta sísmica, que brinda 50 segundos para evacuar el edificio y llegar a la zona de seguridad. Este sistema funciona siempre y cuando el movimiento sísmico se genere en las costas de Guerrero, además de que el inmueble esté conectado a este sistema o se esté escuchando la radio, el tiempo que se menciona es relativo, ya que se pueden perder algunos segundos antes de emitirla.

visibles (carteles, luz, señales con banderas o brazos), lo ideal es tener ambas señales para lograr la atención del usuario.

Las características de las señales visuales a base de carteles deben cumplir los siguientes requisitos: Tanto los colores como dimensiones y diseños de las señales están conforme a NOM-026-STPS-1998²¹, por lo tanto, las señalizaciones dan sentido a las instalaciones (dentro y fuera del inmueble) ya que marcan peligros, rutas de escape, dan aviso o restringen, por lo que la falta de ella o el deterioro, rompe la continuidad de este sistema.

La buena visión en color es especialmente importante en la industria (la variación de colores de una señal a otra y las tonalidades en el teñido) o al manejar vehículos. Los déficit de la visión en color se producen en forma hereditaria en un 8% de los hombres y el 0.5% de las mujeres²². La visión cromática depende de la capacidad del ojo para percibir los colores rojo, azul y verde (primarios desde el punto de vista oftalmológico) y que son los colores básicos en la señalización.

En lo que se refiere a los colores, de acuerdo a los tiempos de reacción ante un color determinado, el amarillo es el color que se percibe con mayor rapidez; viene después el blanco, el rojo, el verde y el azul. Mediante experimentos se han establecido bases para la aplicación de colores más aptos para comunicar con luz o en forma grabada en carteles, señales para ambientes de trabajo o para seguridad.

La utilización de colores llamados de seguridad tienen un significado, dan indicaciones y precisiones específicas y se describen a continuación:

Rojo en general no es apto para indicar peligros inminentes por cuanto escapa a la percepción de los daltónicos; se usa sin embargo en la fabricación de los equipos contra incendio (actualmente los carros de bomberos y muchas de sus herramientas de trabajo son de color amarillo)

Significado	Paro.
	Prohibición. Material, equipo y sistemas de combate de incendio.
Indicaciones y Precisiones	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Identificación y localización (del equipo).

²¹ Ver capítulo dos REGLAMENTOS, Norma Oficial Mexicana. publicada el 13 de octubre de 1998 en el Diario Oficial

²² Oftalmología Fundamentos y conceptos

Amarillo es el color que se percibe más rápidamente, incluso en la penumbra, y por eso se usa para señalar peligros inminentes.

Significado	Advertencia de peligro. Delimitación de áreas.
Indicaciones y Precisiones	Advertencia de peligros por radiaciones ionizantes.
	Atención, precaución, verificación, identificación de fluidos peligrosos.
	Límites de áreas restringidas o de usos específicos. Señalamiento para indicar la presencia de material radioactivo.

Verde en los lugares de trabajo se utiliza como señal de vía libre (salidas de seguridad, refugios, zonas de seguridad.).

Significado	Condición segura
Indicaciones y Precisiones	Identificación que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajojos, entre otros.

Azul que se percibe bien, incluso cuando la iluminación es escasa, se usa para señales que anuncian peligros de electricidad y en general para peligros no inminentes.

Significado	Obligación.
Indicaciones y Precisiones	Señalamientos para realizar acciones específicas. Letreros del tipo informativo.

Cuando se utilice un color contrastante para mejorar la percepción de los colores de seguridad (para evitar la mimetización con el ambiente, por ejemplo, en áreas verdes el cartel de zona de seguridad mostrado en la página 51 puede invertirse), la selección del primero debe ser de acuerdo a lo establecido anteriormente. El color de seguridad debe cubrir al menos 50% del área total de la señal, excepto para las señales de prohibición que presentan la siguiente disposición: para las señales de seguridad e higiene de prohibición el color de fondo debe ser blanco, la banda transversal y la banda circular debe ser de color rojo, el símbolo debe colocarse centrado en el fondo y no debe obstruir la banda diametral, el color debe cubrir por lo menos el 35% de la superficie total de la señal de seguridad e higiene. El color del símbolo debe ser negro.

En caso de las señales de seguridad e higiene elaboradas con productos luminiscentes, se permitirá usar como color contrastante, el amarillo verdoso en lugar del color blanco. Así mismo el producto luminiscente podrá emplearse en los contornos de la señal, del contenido de imagen y de las bandas circulares y diametral, en las señales de prohibición.

Las señales de seguridad e higiene deben cumplir con:

1. Atraer la atención de los trabajadores a los que está destinado el mensaje.
2. Conducir a una sola interpretación.
3. Ser claras para facilitar su interpretación.
4. Informar sobre la acción específica a seguir en cada caso.
5. Ser factible de cumplirse en la práctica.

Las formas geométricas a utilizar son las siguientes:

- ✓ Un círculo con una diagonal atravesándolo de izquierda a derecha y se utiliza para prohibir una acción susceptible de provocar riesgo.
- ✓ Un círculo para la descripción de una acción obligatoria.
- ✓ Triángulo, advierte un peligro
- ✓ Cuadrado o rectángulo, para proporcionar información en caso de emergencia.

Las dimensiones los letreros de seguridad e higiene deben ser tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S^{23} \geq \frac{L^2}{2000} \quad \text{Donde } S = \text{superficie de la señal en m}^2 \\ L = \text{distancia máxima de observación en m}$$

Esta relación sólo se aplica para distancias de 5 a 50m. Para distancias menores a 5m, el área de las señales será como mínimo de 125cm². Para distancias mayores a 50m, el área de las señales será al menos 12500cm². Este tipo de consideraciones se debe tomar en cuenta para la colocación y espacio en muros o piso, como la señal de punto de reunión o zona de seguridad.

4.2.1.1 La Luz de Emergencia

El alumbrado para la señalización, que básicamente son las lámparas, estarán permanentemente encendidas y debe situarse en las salidas, escaleras de emergencia y zonas por las que atraviesen las rutas de evacuación y si es necesario, para marcar los gabinetes con equipo de emergencia o extinguidores. Además, la iluminación de emergencia debe alimentarse de una fuente independiente del servicio normal de suministro y debe dar automáticamente iluminación al momento de ser interrumpida la del circuito de abastecimiento diario del edificio (ver 4.1.3 El sistema de energía eléctrica de emergencia).

La luz artificial determina modificaciones en los colores en relación con el tipo y color de la fuente de luz. Las fuentes lumínicas se dividen en 3 grupos:

- ✓ Incandescentes o cálidas (velas, antorchas, lámparas eléctricas común de filamento o lámparas de gas luminoso).
- ✓ De arco voltaico (en el vacío o en varios tipos de gas).
- ✓ Fluorescentes (preparadas con varias mezclas de fósforo de diversas concentraciones).

²³ NOM-026-STPS-1998

Las fuentes lumínicas incandescentes emiten, además de la longitud de onda de la luz blanca la longitud del infrarrojo y en menor medida, la del lado violeta del espectro. Bajo la influencia de este tipo de iluminación, los colores de la superficie tiende a parecer más vivos, mientras que los fríos se encuentran más apagados por cuanto tienden al gris, ello es evidente con el verde pálido, el azul-verde y violeta. Estas lámparas resultan poco aptas para la iluminación de ambientes industriales donde a menudo se inserta el color verde como señal de seguridad y el azul como reclamo de atención. Las lámparas incandescentes, por lo tanto, no deben emplearse cuando se requiera la clara distinción de los colores.

La luz de arco, especial la producida por el xenón, que es particularmente blanca y por ello la más apropiada para alcanzar una fiel visión de los colores. Se presta a integrar la luz natural y sustituirla cuando falta sin problemas en la vista.

Las lámparas fluorescentes se preparan con varias mezclas de fósforo, que pueden dar origen a luces no perfectamente blancas, sino parcialmente coloreadas, modificando el color de las superficies a observar. Las radiaciones emitidas por este tipo de lámpara tienen su origen en la reacción de sustancias concretas (que están depositadas en la pared interna de la lámpara) cuando se produce una descarga eléctrica. Habitualmente, estas radiaciones adolecen del rojo y amarillo y su luz se muestra predominantemente azul, sin embargo, existen las llamadas "de luxe", particularmente blancas que pueden determinar una reflexión fiel.

También para efectos de iluminación se debe tomar en cuenta al observador, ya que la percepción del color por parte de los receptores retínicos varía de un individuo a otro según la diversidad de conformaciones físicas y de circunstancias contingentes tales como el cansancio visual, la edad, el estado de salud, la velocidad de avance y la diferencia de intensidad de la luz (Las bruscas variaciones de la intensidad luminosa influye sobre la capacidad de visión un inesperado y fuerte aumento de luz provoca deslumbramiento y momentánea pérdida de capacidad visual).

Cuando la intensidad luminosa es débil, las modificaciones químicas de la retina son menos rápidas, por lo que el cerebro recibe estímulos visuales retardados con importantes consecuencias prácticas como desorientación momentánea, miedo al avance y disminución en la velocidad de avance.

Si la intensidad de luz desciende por debajo de un nivel mínimo, entran en funcionamiento los bastoncillos, los cuales, son sensibles sólo a las ondas longitudinales medio-cortas y medias del espectro, estas, continúan dándonos la percepción del azul y verde cuando dejamos de ver el rojo (color que nos señala peligro inminente); de noche la sensibilidad espectral de los bastoncillos hacia las radiaciones largas es prácticamente nula.

En el caso de señales ubicadas en exterior o interior iluminadas únicamente en forma natural, el rojo no sirve (su percepción se podría confundir con negro) como color de señalización durante las horas crepusculares, pues es el momento en el que predomina la sensibilidad de los bastoncillos. El azul por la noche adquiere mayor luminosidad relativa respecto al rojo y, consecuentemente, se presta a ser más fácilmente reconocido durante procesos de adaptación a la oscuridad (Efecto Purkinje), se usa para señalizaciones destinadas a poner en guardia

También se sugiere poner iluminación a 30cm sobre el nivel de piso para los casos en los que haya que deslizarse por el piso, puede colocarse junto con el sistema bimodal de señalización (luz el techo y junto a la señal cercana al piso como en la figura 3). No son sustitutos de la luz de emergencia Los materiales luminiscentes, fluorescentes y otros reflejantes, ya que no proporcionan suficiente intensidad de luz para ser considerada como tal.

Los materiales para elaborar las señales o marcas (pintadas en muros o pisos y que generalmente son ubicadas en el exterior del inmueble), deben reunir los siguientes requisitos²⁴:

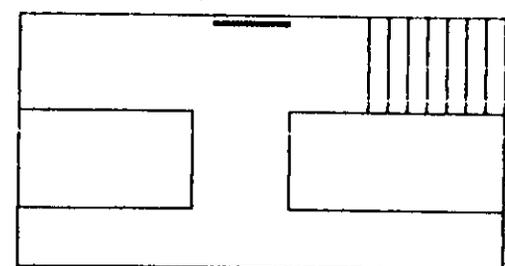
Ser fotoluminosos o luminiscentes

Pintura resistente al fuego (retardantes de flama).

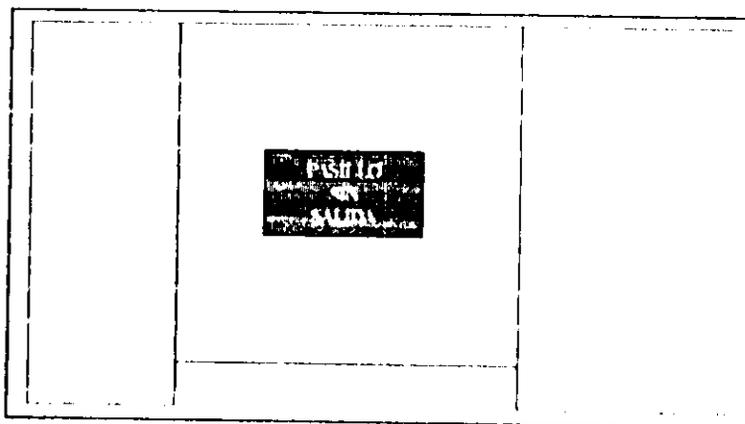
No deteriorarse con la luz del sol o por luz artificial (vida útil de la pintura)

Contar con los colores según norma²⁵. En cuanto a los carteles, la base en la que se inscriben deberán garantizar que su utilización no aumentará el peligro al presentarse el siniestro, lo que significa que al romperse no estallará en fragmentos o sea combustible.

Si dentro del inmueble hay puerta, o escaleras que no puedan funcionar como salidas de emergencia, esto es, que desemboquen a un lugar cerrado o sótano se colocara un letrero que indique "SIN SALIDA" en la puerta o marcando la dirección. Además de que se confunda con la ruta de evacuación como una intersección o muros con múltiples puertas.



Vista en planta. Fig. 7a



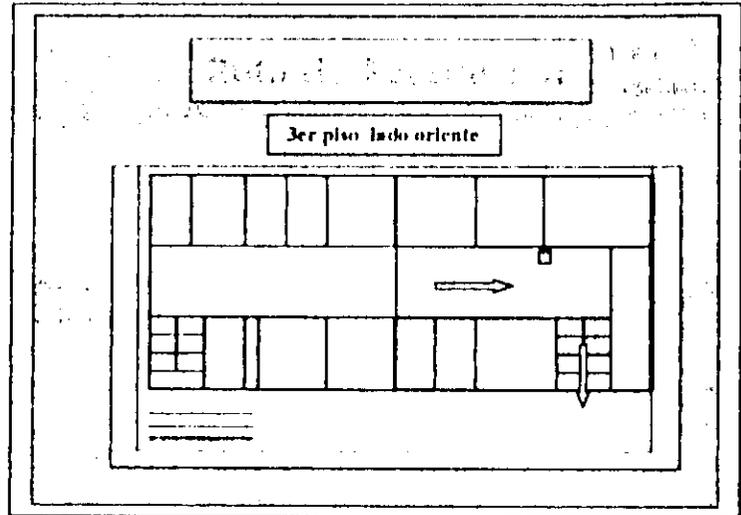
Letrero con fondo azul y letras blancas con la leyenda "pasillo sin salida", son letreros del tipo informativo, se colocarán a la entrada de un pasillo tipo T, escalera o intersección que no conduzca al exterior o no sea parte del recorrido de escape para evitar confusión. Fig. 7.

²⁴ Propuesta de características para los materiales de la señalización

²⁵ Ver Capítulo dos NOM.

Plano de ubicación que muestra la forma de evacuar de un edificio dependiendo del lugar donde se encuentre el usuario, en este caso, muestra el recorrido a realizar solo para el lado oriente del inmueble en el piso especificado (según el cartel el 3ro). A este tipo de cartel se le puede agregar el logotipo de la empresa, fecha, departamento a cargo del cartel, la localización del equipo de emergencia (extinguidor, hidrante, manguera o teléfono) y alguna sugerencia. Este tipo de cartel debe formar parte del equipamiento de seguridad del inmueble.

De Martínez Mancilla



4.2.2 Costo de Equipamiento

Cualquier consideración acerca del costo dentro de los niveles de seguridad que pueda tener el inmueble es *moralmente incorrecta e inherentemente difícil*²⁶ al tratar de valorar una vida humana, que es precisamente el fin último de la seguridad, de los sistemas de evacuación o escape y las actividades interdisciplinarias que la apoyan.

De la tabla que muestra las fases de trabajo (4.1), en los estudios sobre el proyecto a realizar como parte de la actividad principal, la realización de un análisis económico y el desarrollo del diseño y las alternativas según las variantes del análisis cualitativamente se obtiene que, para evaluar los costos por accidentes se considera lo siguiente:

- ✓ Conatos con pérdida de tiempo
- ✓ Conato sin pérdida de tiempo
- ✓ Conatos con daño: no causa lesiones a las personas, pero se incluyen daños a las instalaciones, al equipo y a los materiales, incluso daños a terceros.

Y estos costos se ven reflejados en compensación por dolor y sufrimiento como resultado de lesión, pérdida de producto o servicio; responsabilidad legal y costo de la prima del seguro²⁷, como costos indirectos se tiene:

1. Costo tiempo de las personas que ocupan el inmueble, como:

- ✓ Tiempo que se tarda en ayudar al lesionado.
- ✓ Tiempo que tarda el supervisor o brigada de auxilio en ayudar.
- ✓ Tiempo que tardan en llegar las asistencias exteriores.
- ✓ Tiempo que toman los testigos en describir la situación para los investigadores.

2. Costo de administración de la seguridad, que es el tiempo en el que el oficial de seguridad y la comisión tardan en investigar el accidente y tiempo de apoyo secretarial.

²⁶ Ergonomía en Acción, Osborne David.

²⁷ Ver 2.3 Relación Diseño-Contrato de Seguro.

3. Costo del daño al inmueble y bienes muebles en su interior, incluso de muebles especiales difíciles de reponer.

4. Costos varios que surgen de la investigación del accidente incluyendo costos de papelería como trabajo secretarial y de la brigada de auxilio para registrar los incidentes, contacto con abogados, compañía de seguros federales.

Cuando se entienden todos estos costos y se tienen en cuenta el equilibrio entre la ecuación costo/beneficio debe inclinarse hacia la importancia de las prácticas de seguridad incrementadas, sobretodo de incrementar la seguridad del usuario.

4.2.3 Mantenimiento

El mantenimiento incluye los trabajos de reparación del equipo y de las herramientas, el trabajo preventivo para minimizar roturas y el trabajo necesario para extender la vida útil del equipo y herramientas. Además, frecuentemente el personal de mantenimiento es responsable de la construcción, modificación y reorganización de edificios y equipo, y del desalojo e instalación del equipo.

Los objetivos de funcionamiento se expresan en términos de minimizar interrupciones en la operación debido a desperfectos en el equipo, de mantener en condiciones el equipo para obtener la calidad deseada al ser utilizados, y de mantener su apariencia al nivel deseado.

Muchos de los inmuebles emplean contratistas ajenos, que se encargan de proporcionar equipo y técnicas complementarias, para colaborar en los periodos de mucha actividad y para tareas sencillas recurrentes. Los factores sin costo son por lo general de decisivos con respecto a uso de contratistas de mantenimiento, ya que en términos de costo casi siempre favorecen la opción de que el trabajo sea efectuado por el personal a cargo del edificio.

Objetivos funcionales del mantenimiento

- ✓ Mantener el equipo de tal manera que las interrupciones no interfieran con el buen funcionamiento del sistema de evacuación.
- ✓ Mantener el equipo en buenas condiciones para prolongar su vida útil.
- ✓ Asegurar al usuario que sus prácticas de evacuación funcionarán en cualquier momento (ya que el equipo funciona y esto complementa su aprendizaje).

Los costos de mantenimiento varían de acuerdo a los tiempos, materiales y vida útil de el inmueble y del material u objeto a mantener en condiciones óptimas.

Objetivos de costo de mantenimiento

- ✓ Mantener constantes los costos de mantenimiento a lo largo del tiempo.
- ✓ Minimizar el trabajo de mantenimiento de mano de obra altamente especializado.
- ✓ Adaptabilidad de nuevos sistemas o equipos (en especial las versiones de los computarizados), que pueda ofrecer el mercado.

Tanto la condición en la cual se mantiene las instalaciones como el nivel de actividad dentro del inmueble son factores para el control de los costos. Esto es, no se debe centrar la atención en los costos y descuidar los tiempos de mantenimiento o

incluso la opción de cambio de equipo antes de que termine su vida útil por cambios en los mercados, también hay que tomar en cuenta que un nivel excesivo de mantenimiento no resulta rentable y seguramente viable al tener constantemente ocupado al personal de mantenimiento en tareas repetitivas.

En lo que respecta al mantenimiento del sistema de seguridad²⁸, se llevará acabo en: extinguidores, hidrantes, alarmas, salidas de emergencia, luces, limpieza, letreros y dispositivos especiales de evacuación (rampas, escaleras, mangas, piso en pasillos); de todos ellos se tendrá la relación, lo mejor es tener una forma o ficha por cada uno de los aparatos o accesorios del sistema, además se deberá incluir el nombre de la persona que realizó el inventario, el nombre del jefe del departamento o dueño, fecha de realización de inventario, espacio para notas o sugerencias. Sugiero acotar lo siguiente:

Nombre del producto	Número de inventario	Marca
Localización	Fecha de compra/ de caducidad / cambio total de equipo	Tipo de mantenimiento
Descripción técnica	Datos del proveedor	

Además, para que el mantenimiento sea el adecuado los cambios de piezas serán originales, además de actualizar el equipo en el tiempo marcado o cuando el mercado así lo requiera, reportar el equipo que no pueda ser reparado por el equipo de mantenimiento y verificar fechas de garantía o servicio del proveedor.

Llevar el registro de fechas, tipo de mantenimiento al equipo y las conclusiones de este.

²⁸ Dentro de estos sistema de seguridad no se toma en cuenta los que protegen por intrusión

CONCLUSIONES

Fue comprobado que un diseño adecuado y la implementación de un sistema de escape da al usuario bienestar y seguridad, ya que la información necesaria para el diseño de un proyecto empieza al iniciarse este, de tal manera que, saber los requerimientos o condiciones del proyecto que aumentan la eficacia en el comportamiento del sistema de seguridad y que pueden ser controladas por el diseño, también disminuyen el impacto de los agentes que provocan desastres directamente a los inmuebles y sus ocupantes.

Por lo tanto el conocimiento sobre los agentes perturbadores de origen natural como sismos, en especial sus efectos sobre los inmuebles y que pueden ser atenuados de acuerdo al sistema de construcción tanto de la estructura como del diseño. Los problemas originados por lluvia y cenizas volcánicas que por la forma de manifestarse dan un margen de tiempo amplio para dar aviso y ponerse en resguardo, por lo que, los inmuebles también deben contemplar estas manifestaciones naturales y la forma en que los afectan.

Dentro de los agentes químicos encontramos los incendios, que son de las manifestaciones que más vidas cobran y que con más frecuencia se presentan, sin embargo se pueden prevenir con un adecuado manejo de las sustancias inflamables o la electricidad que ponen en peligro la seguridad del individuo. En cuanto a la construcción, la utilización de materiales incombustibles, retardantes de flama e incluso el propio diseño del edificio disminuirá la aparición de estos e inclusive, tener el control del mismo (al disminuir la siniestralidad) y ayudar a los servicios de emergencia de la ciudad con su trabajo.

Por otra parte, las manifestaciones socio-organizativas que son parte del quehacer humano, pueden verse alteradas al conjugarse conducta antisocial, falsas alarmas, sismos, incendios o riñas, en lugares confinados; por lo que, se deben tomar en cuenta las posibles

reacciones de los individuos ante estos problemas y ayudados del diseño tener el control multitudinario y evitar el pánico de los usuarios al tratar de abandonar el lugar para ponerse a salvo, por lo tanto, el inmueble debe contar con procedimientos y mecanismos básicos de seguridad como las salidas de emergencia, lugares de reunión fuera del inmueble y la participación de los ciudadanos en las prácticas de evacuación.

En cuanto a los reglamentos, se escogieron artículos relacionados con la seguridad que deben cumplirse en el diseño de edificios como parámetros para garantizar el ordenamiento de carácter legal, relacionados con el diseño y construcción de inmuebles.

Y al utilizar estos, se deben conjugar los reglamentos para el bienestar y mejor adaptación del individuo con su trabajo y el lugar donde lo desarrolla con seguridad y confort. Para esto, se requiere impulsar la cultura de la seguridad, tanto para los diseñadores como para los usuarios y exigir mejores condiciones de vida.

Como la Ciudad de México ha sufrido por diversos desastres que han dañado a la población y sus bienes, las acciones por resolverlos tienen que dejar huella y estos cambios deben ser tomados en cuenta para la reforma o actualización de leyes, reglamentos o normas como la utilización de equipos de escape diferentes a las escaleras de emergencia, normar los materiales a utilizar en los carteles de seguridad, por lo que este estudio en el Distrito Federal, será aplicable, con adaptaciones en cualquier lugar del país (fenómenos que sean afines al D.F.). Por lo tanto, es necesario determinar los límites de la zona, tipo de edificio que se debe construir, los medios y los sistemas de prevención que deben poseer; tomar en cuenta el tipo de protección municipal, equipos y personal disponibles en la zona, número y facilidad de las vías de acceso entre otros para lograr un diseño óptimo del inmueble.

Otra actividad relacionada con la construcción, y por lo tanto directamente relacionada con el diseño del inmueble es la obtención de un seguro en este ramo, la inversión que se realiza en cuanto a seguridad (sistemas de prevención y control de incendios, utilización de materiales incombustibles, salidas de emergencia) disminuye las primas a pagar al realizar dicho contrato.

Por lo tanto, la inversión que se realiza para construir y equipar el inmueble con el fin de incrementar la seguridad se ve reflejado en el ahorro por descuento en la adquisición de un contrato de seguro.

Hay que invertir en la seguridad para mitigar los riesgos aun cuando la inversión no sea tangible en primera instancia, ya que preservar la vida y el patrimonio aumentando las medidas de seguridad retribuye a largo plazo.

La forma de obtener trabajos especializados es la reunión interdisciplinaria, en este caso, la arquitectura con la protección civil, la unión y la aportación de los especialistas en sistemas de evacuación e incendios como lo vimos en las entrevistas ayuda a obtener información

específica en la vida real, el comportamiento humano ante los desastres, los señalamientos y los requerimientos de los bomberos para optimizar su labor, al equipamiento del inmueble y su entorno para combatir un incendio; logrando con ello una arquitectura segura y no solo por moda o cuando se presentan los efectos de algún agente perturbador. El énfasis principal es que si se relacionan los trabajos de diseños con otras disciplinas se crean cosas interesantes, y sobretodo un mejor nivel de vida que repercute en la seguridad del usuario y evitar que el inmueble sea modificado, tanto en su funcionalidad como en su estética.

Con el *sistema arquitectura - plan de escape*, que es la propuesta para dar validez a la hipótesis, se desea optimizar recursos tomando en cuenta los sistemas de seguridad como valor agregado al proyecto arquitectónico.

La implementación de estos sistemas de seguridad se hacen tomando en cuenta las principales manifestaciones de desastres en los inmuebles en el D.F., en este caso, fueron los sismos y los incendios y la forma de impactar en el comportamiento de los seres humanos con la utilización de patrones generales de conducta (sus posibles restricciones físicas tanto de movimiento como de percepción).

Del desarrollo del Sistema Arquitectura - Plan de Escape, se concluye que, la seguridad se debe prever desde la realización del proyecto y de esta forma ubicar salidas y equipo de emergencia en base a el tiempo - movimiento que realizaran los usuarios al poner en práctica el plan de escape. También es esencial recordar que las formas geométricas que adopte el edificio y la disposición de los espacios tienden a influir en el comportamiento del humo y el calor producido por el fuego, por lo que los métodos de ventilación influyen para tener control sobre ellos, de tal forma que, un edificio alto crea diferencias de temperatura y causa importantes presiones ascendentes, los espacios por debajo del nivel de piso terminado y ventilación automática, también pueden crear este efecto, los cubos de la escalera o elevador pueden ser fácilmente invadidos por humo y fuego si no se colocan barreras de viento que funcionen del interior del cubo hacia el pasillo, por supuesto, la utilización de muros contra incendio en las escaleras de emergencia es primordial.

En cuanto al problema con los sismos, la utilización de materiales flexibles en tuberías es importante para que con el movimiento no se safen o rompan, especialmente las que conducen gas o electricidad y aumentar el peligro a los usuarios. También los falsos plafones, recubrimientos y muros falsos deben tener una holgura para aceptar el movimiento y estar fijos los rieles o soportes.

Para implementar la seguridad dentro de un inmueble se utiliza la prevención, la cual se propone en cuatro etapas: prevención, detección, retardo y control, y por último la reacción ante cualquiera de los agentes perturbadores. Ya que el inmueble cumple con los requisitos para realizar el escape, se debe implementar el sistema para los usuarios.

Los requerimientos del sistema de escape y la evaluación de las categorías para tal fin (actividad dentro del inmueble, densidad de población, características de construcción), la mecánica a seguir para realizar el escape y sus diversos componentes de apoyo dentro y fuera del inmueble (señalización, luz de emergencia), elementos que se requieren para retardar el fuego y establecer zonas de seguridad (lo que realmente se hace al colocar este tipo de zonas es proporcionar al usuario un lugar al que acudan rápidamente el auxilio y no tener dispersas a las personas, por lo que es mejor llamarlas zonas de reunión, pues existen imponderables que no pueden garantizar en un 100% la integridad del individuo al permanecer en ella).

De tal forma que, los inmuebles y en general todos los espacios arquitectónicos no sólo deben ser estéticos y confortables, sino también seguros; deben contar con sistemas de seguridad como el de extinción de incendios y un sistema de escape óptimos para lograr un conjunto de habitabilidad armoniosa en relación con el medio y los riesgos a que se está expuesto.

Por lo tanto, la creación de este documento es una aportación a la búsqueda de opciones en cuestión de seguridad esto es, si se inculca la cultura de la seguridad (recursos humanos) más la aplicación de tecnología para garantizar o ampliar los tiempos de evacuación en caso de desastre y el criterio, que debe servir como guía en la evaluación de las alternativas.

Tal que, el sistema funciona si contamos con la suficiente información para obtener un diseño funcional, estético y seguro: de esta forma se reúnen los requisitos para obtener el *sistema arquitectura - plan de escape* y que fue proporcionado por la unión de la arquitectura con la protección civil como pretendo en este documento; y no solo dará disposiciones y medidas anticipadas para repercutir en el futuro (que hacer ante y después del desastre), para impedir o disminuir los efectos tomando en cuenta el diseño, sino, para dar un instrumento de consulta.

BIBLIOGRAFIA

- AROCHA MORTON Y CIA., Normas de Diseño y Construcción, Arocha Morton y Cia. S.A.
- ATLAS NACIONAL DE RIESGOS, Dirección General de Protección Civil, Secretaría de Gobernación, México, Diciembre 1993.
- BAZAN Enrique, MELI Roberto. Diseño Sísmico de Edificios, Editorial Limusa, México 1999.
- BLUMENKRON. Fernando F., Manejo y Uso del Gas L.P. y Natural, México 1995.
- BOLT. Bruce A. Terremotos, Ediciones Orbis S A , España 1985
- CASSIDY. Kevin., Fire Safety and Loss Prevention, Butterworth-Heinemann, USA 1992.
- DALZIEL. Charles F., Effect of Electric Current on Man, Eléctrical Engineering, USA 1941
- DE GRANDIS. Luigina., Teoría y Uso del Color, Ediciones Cátedra, España 1985.
- FIRE. Frank L., Combustibility of plastics, Van Nostrand Reinhold, USA 1991.
- HUERTA. Alejandro Carrillo, Cartilla de Prevención y Combate de Incendios en Ambientes Culturales, Colección Textos Básicos y Manuales. INAH, México 1989
- INEGI. Anuario Estadístico del Distrito Federal 1985, México
- Lineamientos y recomendaciones para la revisión y supervisión de obra de proyectos para abastecimiento de agua potable y drenaje en edificaciones en el Distrito Federal, Informe final de DEMM Consultores S.A. de C.V. para a Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del departamento del distrito federal, México 1992
- LOPEZ., Cesar Juan Corseen, La Ingeniería como Elemento en el Seguro de Incendio, Universidad Anahuac del Sur, México 1992.
- Manual de Prevención de Accidentes para Operaciones Industriales, Editorial MAPFRE, Madrid 1979
- Manual de Protección Contra Incendio, Editorial MAPFRE, Madrid 1976
- MEDINA. Francisco Martínez, Sismisidad y Volcanismo en México, La Ciencia /51 para todos, Fondo de Cultura Económica, México 1997.

MARTINEZ José Luis, Apuntes personales, H. Cuerpo de Bomberos Municipales San Martín Texmelucan 1996

MINISTERIO DE FOMENTO, Condiciones de Protección Contra Incendio en los Edificios, Serie Normativas, España 19

NEWELL. Frank W., Oftalmología Fundamentos y Conceptos, 7a edición, Mosby, Barcelona 1992

Normas Técnicas Complementarias para Previsiones Contra Incendio, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, Tomo I No. 47, Mayo 14 de 1990, México.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, Tomo II No. 218, Agosto 2 de 1993, México.

SIME. Jonathan D, KIMURA. Michiharu, The Timing of escape: Exit choice behaviour in fires and building evacuations. School of Architecture, Portsmouth Polytechnic, Evacuation of Public Buildings in Fires and Emergencies 1989.

SIXSMITH, A. J. , SIXSMITH, J.A., CANTER D.V., When is a door not a door? A study of evacuation route identification in a large shopping mall. Department of Psychiatry University of Liverpool, Department of Psychology University of Surrey, Evacuation of Public Buildings in Fires and Emergencies 1989.

Términos de Referencia para la Elaboración de Programas Internos de Protección Civil TRPC-001-1998, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, No. 152, Septiembre 9 de 1998, México.

Servicio Sismológico Nacional, <http://www.ssn.unam.mx>

Brigade de Sapeurs Pompiers de Paris, <http://www.boulangier.fr>

GLOSARIO

Autoprotección: acción de contribuir a la protección de su persona, familia y de la comunidad a la que se pertenece para disminuir lesiones o muerte en su persona y daños o pérdida de sus bienes, estas medidas adoptadas por la comunidad para su resguardo y un sistema constructivo adecuado aumentarán la calidad de vida del usuario.

CENAPRED Centro Nacional para la Prevención de Desastres.

Color Contrastante: es el que se utiliza para resaltar el color de seguridad.

Color de Seguridad: es aquel color de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien prohibir o indicar una acción a seguir.

Conato: principios de un incendio. Incendio capaz de extinguirse al utilizar un extintor portátil de hasta 12 Kg.

Construcción Resistente al Fuego: aquella que en sus elementos estructurales se integraron especificaciones no combustibles y protección contra el fuego. Construcción no combustible, sus elementos estructurales están conformados enteramente por elementos no combustibles o limitadamente combustibles. Construcción con exteriores no combustibles. No se garantiza la seguridad de los ocupantes, sino que el inmueble no sufra un colapso estructural.

Cumulonimbo: son nubes de corrientes ascendentes, por ser espesas proyectan una sombra oscura, se forman en un solo banco que parecen escalones por efectos de perspectiva, el espesor medio de los Cumulus es de 500mts., cómo este tipo de nubes suele llevar lluvia o nieve se le añade a su nombre el de *nimbo* que significa *nube de lluvia*.

Daño: deterioro inferido a elementos físicos de la persona o del medio ambiente, como consecuencia del impacto de una calamidad o agente perturbador sobre el sistema afectable (población o entorno), existen diferentes tipos de daños: humanos (muertos y lesionados), materiales (leves ,parciales o totales), ecológicos (flora, fauna, agua, aire y suelo) y sociales (a la seguridad, subsistencia y a al confianza).

Delimitación de las Areas de Riesgo: especificación de las áreas susceptibles de ser alcanzadas y destruidas en función a su naturaleza.

Desastre: desgracia o suceso lamentable que recae en el ser humano y en sus bienes.

Ergonomía: es una disciplina de la actividad humana a la condición ambiental, instrumental y organizativa en la condición humana, adaptando el trabajo a esta condición para conseguir una mayor eficacia.

Estratovolcan: están formados por estratos - capas acumuladas de distintas etapas eruptivas- por lo tanto son poligenéticos.

Evacuación o Escape: procedimiento tomarlo como medida de seguridad para alejar a los usuarios de la zona de peligro.

Explosión: expansión violenta de gases que se produce a partir de una reacción química o por ignición o calentamiento de algunos materiales, que se manifiesta en forma de liberación de energía y da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos. Se caracterizan por una onda de choque que puede producir un estallido y causar daños a los edificios, romper ventanas y arrojar materiales. Las explosiones se pueden producir por deflagración (1m/seg) o detonación (2000 a 3000m/seg) en función de la velocidad de combustión y la onda de choque.

Extintidor: Recipiente que contiene el agente extintor, por lo regular de color rojo o amarillo y de diferentes capacidades.

Extintor: Sustancia química como agua, polvo o gas que se utiliza para apagar un fuego y que está contenida en un recipiente llamado extintidor o en una red contra incendio.

Falla:

Hipoxia: disminución de la oxigenación.

Incendio: ignición no controlada de materiales inflamables y explosivos; fuego no controlado de grandes proporciones y que requieren para su eliminación y control hidrantes, mangueras y extintores de carro.

Inflamable: característica que pueden tener gases, líquidos y sólidos de encenderse levantando flama.

Intensidad: medida de poder destructor local de un sismo (severidad). En América se asocia a la escala de Mercalli.

Intrusión: acción en la que recan un individuo al introducirse sin derecho o de forma ilegal.

Inundación: Invasión de agua por exceso de escurrimientos superficiales, por intensidad en espacio y tiempo, su origen puede ser fluvial, pluvial y lacustre.

Lacustre: suelo formado por la sedimentación de materiales que arrastran ríos y lagos.

Lahar: fenómeno volcánico que rivaliza con las nubes incandescentes, respecto a su frecuencia y potencial destructivo. Es el llamado lahar o flujo de lodo, que puede producirse no solo durante las erupciones, sino también muchos meses después, debido a las lluvias y a la liberación del agua del cráter.

Lava: mágma o material rocoso nuevo, líquido o sólido, que ha sido arrojado a la superficie desde el interior de un volcán, su temperatura se encuentra entre 700 y 1200 °C dependiendo de su composición química.

Licuefacción: proceso en el que la tierra y la arena se comportan como un fluido denso más que como un sólido húmedo durante un terremoto.

Líquidos combustibles: cuando su punto de inflamación es de o superior a 38°C.

Líquidos inflamables: tienen un punto de inflamación inferior a 38°C y una tensión de vapor no superior a 2.8 Kg/cm²

Magnitud: describe la medida del tamaño de los sismos, esto es, la energía sísmica liberada por un terremoto. Se utiliza la escala de Richter que es logarítmica M_L o la escala basada en la magnitud de la coda de los sismos M_C y también es logarítmica.

Materiales Combustibles: son los materiales que una vez que alcanzan la temperatura de ignición, continúan quemándose aun cuando la fuente de calor se retire hasta convertirse en cenizas o un factor externo lo haga; este tipo de productos propagan el fuego muy fácilmente.

Materiales Incombustibles: materiales raramente muy resistentes al fuego, es decir, aunque no se quemen, pierden sus propiedades bajo la acción del calor y se rompen como el granito o el acero que se dobla. Esto puede dificultar las tareas de evacuación, pero podemos contar con tiempo para combatir el incendio.

Meteorización: destrucción de las rocas por agentes físicos (estáticos) y químicos (descomposición), de la atmósfera.

Nimboestrato: es la nube estrato tormentosa (pertenece al género Alto-estratus), esto es, son bajas, se forman en el nivel intermedio desde 195 hasta 600metros

NOM: Norma Oficial Mexicana

Operabilidad: Intervención, manejo o viabilidad de algún acontecimiento o lugar.

RCDF: Reglamento de Construcción para el Distrito Federal

Ruta de Evacuación o Ruta de Escape: recorrido a seguir para ponerse a salvo.

Sensores: Dispositivos electrónicos de tamaño pequeño que son alimentados por baterías o una fuente de alimentación a baja tensión(6 o 12 V), que detectan en este caso, humo, temperatura y/o luz; a través de radar, infrarrojos, contacto directo o interrupción de señal eléctrica.

Señal: nombre genérico para designar carteles, luces, sonidos y letreros pintados en muro y piso que nos dan a conocer o distinguen diferentes acciones.

Señales de seguridad e higiene: sistema que proporciona información de seguridad e higiene. Consta de una forma geométrica, un color de seguridad, un color contrastante y un símbolo.

Simulacro: es la simulación de acciones planeadas previamente en un determinado escenario, encaminadas a un adiestramiento; el resultado de estas retroalimenta a las acciones previamente planeadas después de su ejecución.

Sismo: movimiento de tierra venido del interior.

Sistema: es la disposición ordenada de componentes relacionados entre sí y que actúan e interactúan para ejecutar una tarea o función de un determinado ambiente. y al estar relacionados entre sí, cada parte afecta a las otras degradando la ejecución de la tarea; el ambiente es un aspecto importante en los sistemas, ya que la mayoría sólo cumplirán debidamente su tarea bajo una determinada serie de condiciones.

Sistema Afectable: denominación genérica que recibe todo sistema integrado por el hombre y por los elementos que éste necesita para su subsistencia, sobre el cual pueden materializarse los efectos de una calamidad.

Sistemas de Evacuación: conjunto de actividades interdisciplinarias con el fin último de aumentar las posibilidades de abandonar el inmueble en tiempo y forma sin tumultos.

STPS: Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

Subducción: Acción de la placa oceánica con la placa continental en la que la primera no solo empuja el continente, sino que se sumerge en ella.

Prima: es el costo del seguro que representa una cantidad en dinero que aporta el asegurado, dichas cuotas están calculadas de acuerdo a la peligrosidad del riesgo en términos de frecuencia y severidad con que pueda ocurrir el siniestro.

Protección Civil: conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para impedir o disminuir los efectos que producen las calamidades en el ser humano y sus bienes.

Punto de Inflamación: es la temperatura máxima a la que el líquido emite un vapor en una concentración suficiente para formar con el aire una mezcla inflamable cerca de la superficie del líquido.

Purkinje Efecto: Se conoce como efecto o fenómeno Purkinje (1789-1869), al cambio en el brillo de la onda larga (roja) y la onda corta (azul) con respecto a la luz, como la razón por la cual la iluminación ambiental decrece. Esto es, cuando la iluminación es alta aparecen más brillos rojos que azules, pero, con baja iluminación estos mismos brillos azules aparecen más brillantes que los rojos. En cuanto a la comparación del rojo con el color amarillo, si la luz se reduce, la luz roja oscurecerá más que la otra, si se llegara al límite, la fuente roja dejará de ser visible antes que la amarilla o una blanca. A la inversa, una luz roja aparecerá brillante más rápido que una amarilla.

Tectónica: movimiento de las placas que causan la formación de montañas, cadenas volcánicas, deformaciones continentales, etc...

Transcurción: Tipo de interacción en la que los bordes de las placas se deslizan en el plano horizontal.

Vénturi tubo:

Zona de Seguridad: lugar en el que podrán reunirse los ocupantes del inmueble para esperar a ser evacuados, no interrumpir el paso de las asistencias y evitar la dispersión de los mismos. La zona de seguridad deberá contar con área suficiente de acuerdo al número de personas esperadas y estar perfectamente delimitada y anunciada. Recordando que no existe la seguridad al 100% lo mejor es llamarle Zona de Reunión.

Anexo

A

La escala de Richter.

Esta escala está relacionada con la cantidad de energía liberada durante el sismo. En la ecuación para calcular la magnitud intervienen diversos factores, como la distancia entre estación y el foco sísmico, ya que la amplitud de la señal decae con la distancia, esto es en la escala cada grado representa aproximadamente 31.6 veces más energía que la liberada por el sismo de grado anterior. Esto significa que un sismo de una magnitud determinada de 6.0 libera 32 veces más energía que uno de 5.0 y cerca de mil veces más que uno de 4.0.

A diferencia de la escala de Mercalli, la de Richter da el mismo valor de magnitud para un sismo, independiente de donde lo observamos, ya que no mide daños causados sino energía liberada.

Richter definió esta magnitud tomando como base las características de California, USA y para distancias menores de 600Km a partir del epicentro.

Escala de intensidad de Mercalli Modificada

(escala seleccionada, del orden cualitativo)

III Sentido en el interior de las edificaciones, especialmente en pisos superiores, pero muchos no pueden reconocerlo como temblor, vibración semejante producida por el paso de un vehículo liviano, objetos suspendidos oscilan.

IV Objetos suspendidos oscilan visiblemente, vibración semejante a la producida por el paso de un de un vehículo pesado, vidrios en ventanas suenan, puertas y cancelería de madera crujen.

V Sentidos en el exterior del edificio, permite estimar la dirección de las ondas, personas dormidas despiertan, relojes de péndulo se detienen, líquidos en movimiento dentro de recipientes.

VI Sentido por todas las personas, se presenta dificultad al caminar en forma estable, vidrios y vajillas se quiebran, objetos son lanzados de los anaqueles, los muebles caen, el revoque y enlucido de mortero de baja calidad y mampostería tipo de D se fisura.

VII Se tiene dificultad en mantenerse parado, percibido por conductores de vehículos en marcha, daños y colapso en de mampostería tipo D y grietas en tipo C, grietas en mampostería de calidad media.

VII la conducción de vehículos se dificulta, daños de consideración y colapso parcial en mampostería tipo C, daño en la tipo B daño en mampostería tipo A. Caen tanques elevados, chimeneas, grietas en taludes y suelo húmedo.

IX Construcciones de mampostería tipo D totalmente destruida, daño severos y aun colapsos en mampostería C, daño de consideración en tipo C, ruptura de tuberías, grietas visibles sobre el terreno.

X Puentes destruidos, daños severos en represas, diques y terraplenes, el agua se rebalsa en los bordes de los ríos o lagos.

XII Destrucción total.

Tipos de mampostería:

A Buena calidad de ejecución, mortero y diseño, reforzada y confinada, diseñada para cargas laterales por sismo.

B Buena calidad de ejecución, reforzada, pero no diseñada específicamente para resistir cargas laterales por sismo.

C Calidad de ejecución media, sin refuerzo y no diseñada para recibir cargas laterales.

D materiales de baja resistencia, tal como adobe, baja calidad de ejecución débil para resistir cargas laterales

El del Volcán Chichón hizo erupción a fines de marzo y principios de abril de 1982, su columna eruptiva alcanzó más de 20 Km. De altura y tuvo serios efectos en la atmósfera. El material arrojado, sobre todo el de grano fino (menor de unas micras), permaneció en la atmósfera terrestre más de un año antes de depositarse nuevamente en la Tierra y llegó a formar una gran mancha de varios Kilómetros de ancho y más de 2000 Km. De largo. Esto provocó variaciones en la cantidad de radiación solar que normalmente penetra por la atmósfera hacia la superficie terrestre.

Además, debido a los estratos geológicos en los que se encuentra este volcán, el material magmático se contaminó con diversas sales de azufre y cloro, materiales que perturban seriamente las reacciones químicas que dan origen a la formación de ozono, estos efectos son poco comunes.

Daños de origen volcánico

Fenómeno	Alcance Km.		Tiempo de alerta	Intensidad del posible daño	Probabilidad de que cause el daño más severo
	prom.	máx.			
Flujo de lava	3-4	100	horas o días	extrema	muy alta
Materiales aéreos	2	5	segundos	extrema	muy alta
Luvia de ceniza	20-30	800	minutos a horas	moderada	moderada
Flujos y oleadas de piroplastos	<10	100	segundos	extrema	extrema
Lahares	~10	300	minutos a horas	muy alta	muy alta
Sismicidad	<20	50	ninguno	moderada	moderada
Deformación del terreno	<10	<20	horas a semanas	moderada	muy baja
Oncas de choque	10-15	800	segundos a minutos	menor	muy baja
Rayos	<10	100	ninguno	moderada	muy alta
Gases y lloviznas ácidas	20-30	2000	minutos a horas	muy baja	muy baja

Fuente: Instituto de Geofísica

Clasificación de las ondas sísmicas

Primaria u Onda P: Su movimiento es el mismo que una onda de sonido en que a medida que se propaga, comprime y dilata alternativamente la roca, son capaces de viajar a través de roca sólida como de materiales líquidos. Debido a su naturaleza, cuando las ondas P emergen desde el interior de la Tierra a la superficie, una fracción de ellas puede ser transmitida en la atmósfera como ondas sonoras audibles para los animales y personas si las frecuencias son mayores a 15 ciclos por segundo.

Secundarias u Ondas S: Es muy lenta, cuando se propaga deforma la roca lateralmente en ángulo recto en la dirección de la propagación, no se propaga en a través de los océanos.

En todos los terremotos la onda P se siente primero, como una estampida sónica que retumba y hace vibrar ventanas; segundos después llega la onda S con movimientos de arriba abajo y de lado a lado, que sacude la superficie del suelo vertical y horizontalmente con lo cual se dañan las estructuras.

Las ondas superficiales son 2:

Onda Love: Su movimiento es esencialmente el de la onda S, mueve el suelo de lado a lado en un plano horizontal paralelo a la superficie de la Tierra, pero en ángulo recto a la dirección de la propagación. Los efectos de las ondas Love son el resultado de la sacudida horizontal que actúa sobre los cimientos de las estructuras.

Onda Rayleigh: Las partículas de material perturbadas por una onda de este tipo se mueven vertical y horizontalmente en el plano vertical orientado en la dirección en la que viajan las ondas, un trozo de roca se mueve según una elipse cuando pasa la onda.

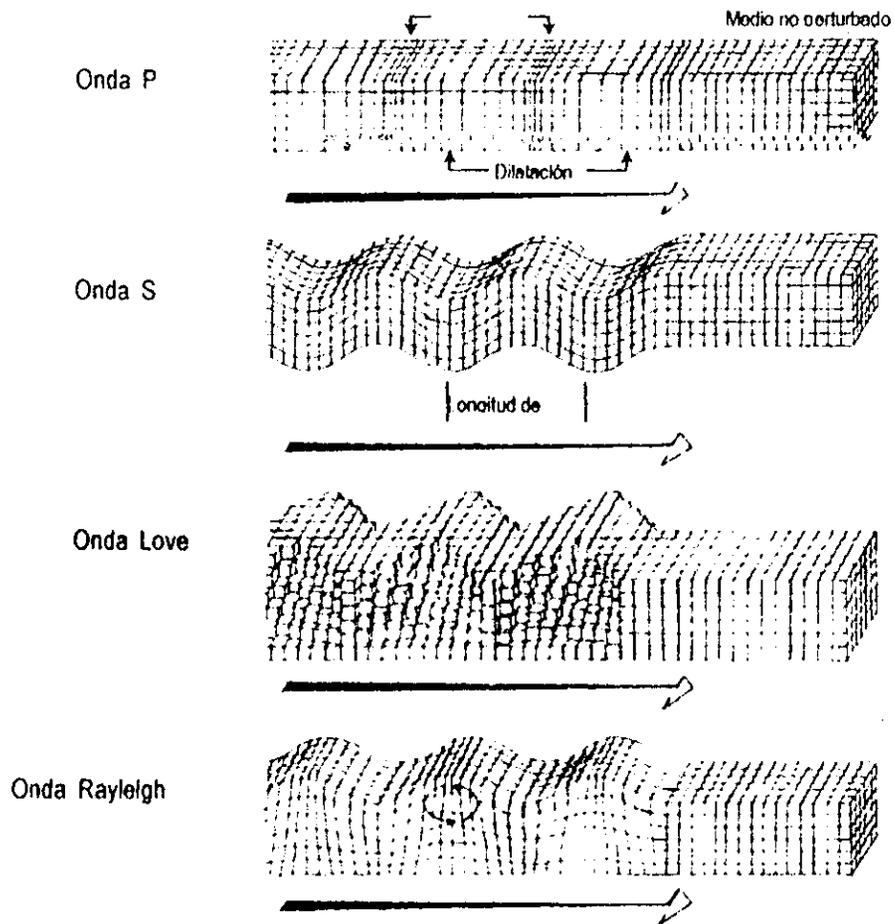


Diagrama que ilustra la forma de movimiento del suelo cerca de la superficie en los cuatro tipos de ondas sísmicas. (de Bruce A Bolt, Nuclear Explosions and Earthquakes, W.H. Freeman and Company).

Manejo de gas

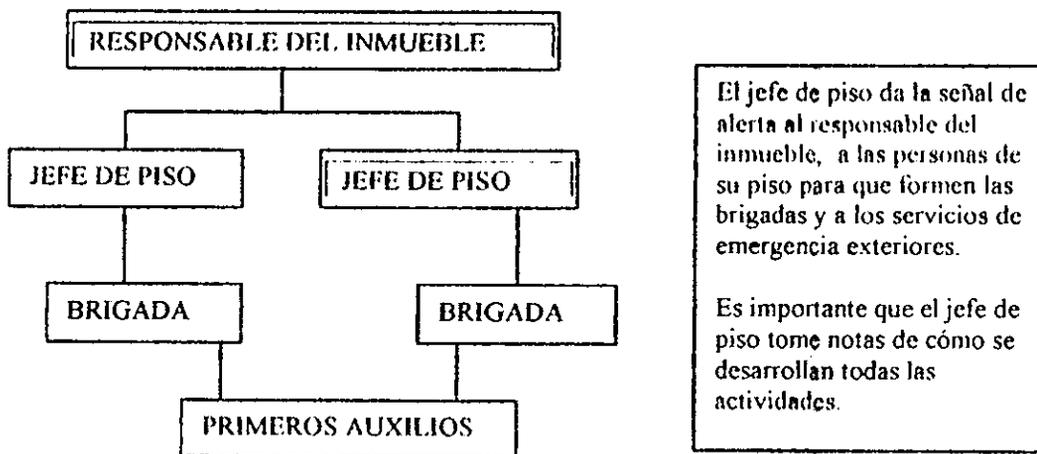
Cuando los gases licuados de petróleo, son derramados al aire libre fácilmente se expanden y se mezclan con el aire llegando a formar mezclas inflamables. Un litro de propano líquido, en una proporción 9.5% y 90.5% de aire se convierte primero el litro en 273 litros de vapor mezclados con el aire y en 11, 870 litros de mezcla inflamable.

Mientras el Gas L.P. es más pesado que el aire, el Gas Natural es más ligero; esta característica que tiene el gas natural le permite ser manejado con mayor seguridad, ya que cualquier fuga del mismo tenderá a elevarse y a disolverse en la atmósfera.

Ambos carecen de olor y color, por lo tanto, para notar su presencia se odoriza con mercaptano; 1 gota de mercaptano por 1 litro de gas líquido.

Conformación de las Brigadas de Auxilio

La organización de una brigada dependerá del tipo de inmueble, esto es, tomando en cuenta el número de personas que ocupan el inmueble y número de pisos de este, incluso, si los pisos son muy grandes, se podrá subdividir, y por supuesto el tipo de trabajo que se elabora en él.



Responsable del Inmueble: Coordina las acciones de capacitación los grupos de respuesta. Realiza el manejo operativo interno, preside la reunión en la que se analizan o evalúan las acciones de los simulacros o de la emergencia.

El responsable del inmueble debe contar con un control por escrito de los jefes de piso con: el nombre, piso, localización dentro del inmueble y teléfono, al igual que de los brigadistas. Es conveniente tener fechados los documentos.

Jefe de piso: Encargado de la brigada del piso que le corresponda, en caso de pisos muy grandes se podrá dividir en jefe del lado sur o norte, o en oriente y poniente.

Brigada: El grupo que desempeña las actividades específicas de protección civil (asegurar el escape de todos del piso y del inmueble, pedir la ayuda de los primeros auxilios) -CENAPRED recomienda un brigadista por cada diez usuarios- y mandar un reporte de sus acciones al jefe de piso, está conformado por mujeres y hombres voluntarios que laboran o residen en ese piso.

Datos estadísticos del Distrito Federal

Temperatura y Precipitación Media Anual

Estación	Lluvia mm.	Temperatura °C
Tacubaya	769.2	15.4
Ajusco	1129.5	11.4
El Guarda	1173.7	9.6
Gran Canal	584.4	16.7

Por lo tanto, tendremos más posibilidades de inundación al sur de la ciudad.

Incendios registrados según sus causas en 1994

Causa	Incendios
Fuentes Igneas y cigarrillos	117
Fugas de gas inflamable	25
Corto circuito	16
Sobrecalentamiento de materiales	5
Utilización de equipos de soldadura	4
Reacción de sustancias químicas	3
Descargas electromagnéticas	3
Otras causas *	31

* Comprende cochambre, thinner, anafres, fulminetas, provocado y equipo de soldadura

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública en el Distrito Federal. Dirección General de Operaciones.

Incendios registrados y valor de los daños materiales según lugar donde ocurrió el incendio. 1994

Lugar	Incendios	Valor de los daños materiales en miles de pesos.
Casa habitación	988	102.00
Establecimiento servicios	552	1452.30
Establecimiento comercial	161	1.40
Establecimiento industrial	83	300.0
otros +	156	500.0

+ Comprende casas deshabitadas, obra en construcción, instituciones religiosas, panteones y deportivos.

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del D. F. Dir. General de Operaciones; Dir. de Siniestros y Rescate.

Sismos ocurridos en el Valle de México=

Periodo	Magnitud	Total
01011990 a 15041999	3 a 4	
	131 10	141
01011190 a 16041999	4.1 a 5	
	8	8
01011190 a 16041999	5.1 a 6	
		0

= Datos obtenidos del www del Sistema Sismológico Nacional

La aplicación de este estudio se realizó en el edificio destinado al Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, ubicado en el Circuito Interior de Ciudad Universitaria, D.F.

Este edificio cuenta con las siguientes áreas, biblioteca, oficinas, aulas y laboratorios, el tipo de población es el siguiente: personas adultas dedicadas a la investigación. Este inmueble tuvo la presencia del agente perturbador químico, que se manifestó como una explosión e incendio.

A partir de este desastre, se implementó un sistema de seguridad contra incendio y el plan de escape (se implementaron 5 mangas para realizar el escape).

De las fases secuenciales para implementar el diseño de seguridad se obtuvo:

FASES DEL TRABAJO

ACTIVIDAD PRINCIPAL

Estudios sobre el proyecto a realizar	<p>Desarrollo de los requerimientos: <i>En caso de incendio o sismo, evacuar a todos los usuarios; evitar la torsión por peso adicional al inmueble, no distorsionar la arquitectura original del edificio (ver 1.2.1, 1.2.3 y 4.1.1).</i></p> <p>Realizar un análisis económico diseño y alternativas: <i>costo de colocación, de mantenimiento, entrenamiento para los usuarios, tiempo (ver 4.2.2 costos de equipamiento).</i></p> <p>Presentar estos estudios al cliente.</p>
Fase de diseño preliminar	<p>Documentar el diseño <i>la elección del equipo de evacuación fue la utilización de "mangas de emergencia ingstrom"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ crear dibujos preliminares <i>de los recorridos y los lugares donde se instalarían las mangas (para este desarrollo ver 4.2 Evacuación).</i> ✓ perfil de las especificaciones: <i>especificaciones constructivas para la instalación de las mangas.</i> ✓ crear el análisis de diseño: <i>puede presentarse como un diagrama de flujo.</i> <p>Presentar estos estudios al cliente</p>
Fase del diseño final	<p>Completar la documentación del diseño: <i>colocación de alarmas que se accionaran al hacer uso de la manga.</i></p> <p>Desarrollo de datos suplementarios</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ cotización ✓ instrucciones para cotizar <p>Presentar estos estudios al cliente</p>
Cotización y Acuerdo	<p>Administrativa y soporte técnico. <i>Mantenimiento y entrenamiento para la utilización de la manga (ver 4.2.3 Mantenimiento).</i></p>
Fase de construcción	<p>Asistirse del contrato</p> <p>Realizar la inspección de la construcción: <i>evaluar la seguridad de la construcción y el control de calidad de la construcción.</i></p>
Fase operacional	<p>Desarrollo del soporte administrativo y técnico en uso</p> <p>Asistencia de la gerencia de proyecto</p> <p>Desarrollo de planes y procedimientos</p>