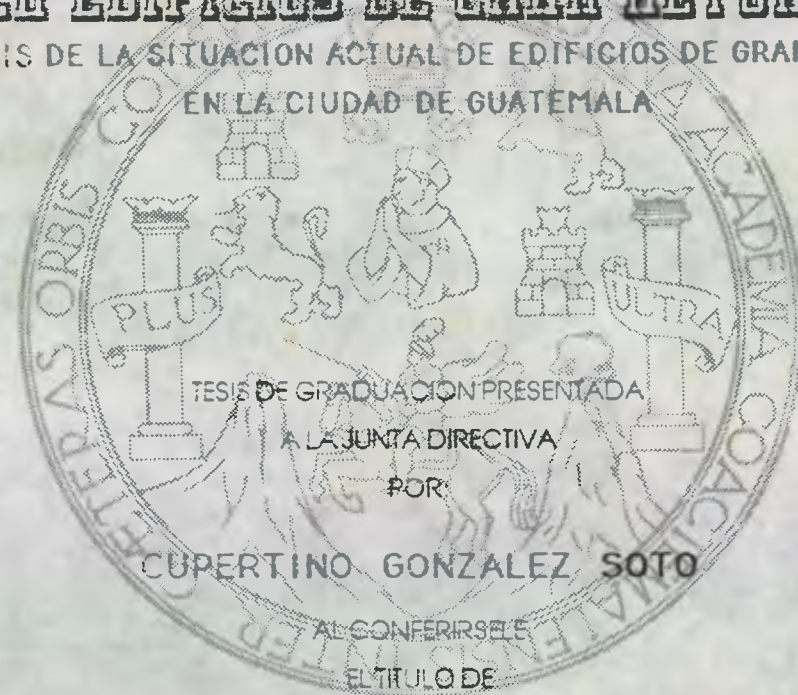


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**SEGURIDAD CONTRA INCENDIO
EN EDIFICIOS DE GRAN ALTURA**

ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE EDIFICIOS DE GRAN ALTURA
EN LA CIUDAD DE GUATEMALA



TESIS DE GRADUACION PRESENTADA

A LA JUNTA DIRECTIVA

POR:

CUPERTINO GONZALEZ SOTO

AL CONFERIRSELE

EL TITULO DE

ARQUITECTO

GUATEMALA, MAYO DE 1991

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
02
T(457)

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DECANO:	ARQ. FRANCISCO CHAVARRIA SMEATON
VOCAL I:	ARQ. MARCO ANTONIO RIVERA MENDOZA
VOCAL II:	ARQ. HECTOR CASTRO MONTERROSO
VOCAL III:	ARQ. DELFINA ELIZABETH MALDONADO
VOCAL IV:	BR. JUAN CARLOS ALVARADO OVALLE
VOCAL V:	BR. CARLOS A. ROCA JEREZ
SECRETARIO:	ARQ. SERGIO ENRIQUE VELIZ RIZZO

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO:	ARQ. FRANCISCO CHAVARRIA SMEATON
SECRETARIO:	ARQ. SERGIO ENRIQUE VELIZ RIZZO
EXAMINADOR:	ARQ. VICTOR HUGO JAUREGUI GARCIA
EXAMINADOR:	ARQ. ROBERTO VASQUEZ PINEDA
EXAMINADOR:	ING. HECTOR DE LEON SAGASTUME

ACTO QUE DEDICO.

- A: ESE SER SUPREMO INFINITAMENTE UNIVERSAL
- A: MIS PADRES: José Antonio González López
Florinda Soto García (Q.E.D.).
- A: MIS HERMANOS: Dr. Marco Antonio González Soto
Ana Victoria González de Oliveros
- A: MI FAMILIA EN GENERAL
- A: MIS AMIGOS TODOS
- A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
- A: LA FACULTAD DE ARQUITECTURA
Especialmente a la Unidad 3.1, Medios de Comunicación

AGRADECIMIENTOS

- A: Todas y cada una de las personas que colaboraron en una u otra forma, al buen desarrollo de ésta investigación, en especial a:
 - Arq. Jorge Ramírez Rojas
 - Of. 10. de Bomberos Augusto Alberto Leiva C.
 - Lic. Francisco Leal.

INDICE

1.- PRESENTACION	1
2.- MARCO TEORICO	3
2.1.- LA COMBUSTION Y EL FUEGO	4
2.1.1.- LA COMBUSTION	4
2.1.2.- EL FUEGO	6
2.2.- EL INCENDIO	10
2.3.- RIESGO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS	12
2.4.- SEGURIDAD CONTRA INCENDIO EN LOS EDIFICIOS	16
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
3.1.- PLANTEAMIENTO GENERAL	21
3.1.1.- ANTECEDENTES	21
3.1.2.- JUSTIFICACION	36
3.2.- DEFINICION	38
3.3.- DELIMITACION	39
3.4.- ALCANCES	40
3.5.- OBJETIVOS	40
3.5.1.- GENERAL	41

3.5.2.- PARTICULARES	41
4.- HIPOTESIS	42
5.- METODOS	42
6.- TECNICAS	43
6.1.- CONSULTA BIBLIOGRAFICA	43
6.2.- CONSULTA A EXPERTOS	43
6.3.- OBSERVACION PARTICIPATIVA	44
6.4.- TECNICAS DE ANALISIS ESTADISTICA	44
6.4.1.- TECNICA DE EVALUACION POR MUESTREO	44
6.4.2.- CUESTIONARIO PARA LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS DE GRAN ALTURA	48
6.4.3.- CRITERIO DEL TEOREMA DEL LIMITE CENTRAL	49
6.4.4.- CUESTIONARIO PARA LA EVALUACION DE LOS USUARIOS DE LOS EDIFICIOS	49
6.5.- GRAFICACION DE LA INFORMACION	64
7.- DESCRIPCION Y ANALISIS DE LA INFORMACION DE LA MUESTRA	65
7.1.- DESCRIPCION DE LOS EDIFICIOS DE LA MUESTRA	65
7.2.- ANALISIS DE LA INFORMACION DE LA MUESTRA	73
7.2.1.- ANALISIS DE LA INFORMACION DE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS	73
7.2.2.- ANALISIS DE LA INFORMACION DE LA EVALUACION DE LOS USUARIOS EN LOS EDIFICIOS	91

8.- CONCLUSIONES	99
9.- RECOMENDACIONES	108
10.- ANEXO	111
10.1.- GLOSARIO PARA LOS CUESTIONARIOS, DE LA EVALUACION EN LOS EDIFICOS DE LA MUESTRA Y DE LOS USUARIOS DE ESTOS	111
11.- BIBLIOGRAFIA	118
11.1.- LIBROS	119
11.2.- NORMAS	119
11.3.- TESIS	120
11.4.- REVISTAS	120
11.5.- DOCUMENTOS	121
11.6.- PERIODICOS	122
11.7.- INSTITUCIONES CONSULTADAS	123

1.- PRESENTACION.

El desarrollo de ésta investigación gira entorno al estudio y análisis de la **Seguridad Contra Incendio** que tienen los **Edificios de Gran Altura** en la **Ciudad de Guatemala** actualmente. Considerando que no se ha realizado hasta la fecha un estudio al respecto y que no existe una legislación de normas técnicas que exija que los edificios cumplan con los requerimientos básicos de **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**, tal como se comprobó en la investigación preliminar, fue necesario enfocar la misma hacia éste punto específico, la cual requirió de la consulta de una bibliografía que abarca problemas teóricos del fuego y la combustión, como de normas de **Seguridad Contra Incendio en Edificios**, así también se contó con la asesoría de personas expertas en el tema, logrando de ésta forma apreciaciones y resultados más objetivos de una realidad concreta de los riesgos que a diario están expuestas las personas que utilizan estos edificios, al originarse un incendio en los mismos

Se espera que el presente trabajo sea un aporte para el estudio de la problemática que presenta la **Seguridad Contra Incendio** en los edificios y que en alguna medida sirva de base

para posteriores investigaciones o de consulta a personas interesadas en resolver estas clases de problemas. Esta investigación no pretende abarcar todos los problemas, ni mucho menos dar solución a los mismos, ya que tratar de darle solución a estos, se requiere de la participación de un grupo interdisciplinario.

Como se sabe toda investigación esta sujeta a limitaciones de tipo económico, de tiempo, recursos humanos, etc., siendo así, ésta investigación se limita concretamente al estudio y análisis de una muestra de universo de los **Edificios de Gran Altura que existen en la ciudad de Guatemala**, para que la misma fuere confiable y tuviera aplicación sobre el universo, se utilizó la fórmula del **Muestreo Simple Aleatorio**, así mismo se elaboró un cuestionario para poder realizar la evaluación en dicha muestra. En lo que respecta al limitante tiempo, para éste estudio se establece entre la década de los años 1970 a 1989, se tomó éste parámetro, porque es en estos últimos años, que en el país toma mayor auge este tipo de construcciones. Y espacialmente el estudio se ubica en la ciudad de **Guatemala**. También se realizó una evaluación de los

usuarios de estos edificios, por medio de una muestra, para lo cual se aplicó **El Criterio del Teorema del Límite Central**, realizándose dicha evaluación a través de un cuestionario.

Tomando en cuenta que **La Seguridad Contra incendio** son conceptos no generalizados en sociedades subdesarrolladas, como Guatemala, en las que lo que menos preocupa es la seguridad de las personas como eje central en el desarrollo de ésta misma sociedad, se hace necesario que los técnicos que intervienen en la proyección del edificio tomen muy en cuenta éste factor tan importante en la planificación del mismo, ya que el éxito de la misma dependerá de su participación desde un principio, que al igual que la estructura, el diseño espacial, las instalaciones definen las características particulares de cada edificio.

2.- MARCO TEORICO.

Desde que el hombre deja de ir de un lugar a otro (nómada) y principia a establecerse en puntos fijos (sedentario) para obtener los recursos necesarios de subsistencia (alimentación, vivienda y vestido), genera la concentración y formación de toda una serie de pequeños grupos humanos que con el paso del tiempo fueron creciendo. Principio que da origen al surgimiento de los pueblos, así mismo el trabajo del hombre se diversifica más en actividades propias de una ciudad tales como la industria, el comercio y la administración. Actividades que también se han venido incrementando y volviendo más complejas cada día, demandando espacios adecuados donde poder desarrollarse dentro de una de limitada área como lo es la ciudad por los múltiples servicios de infraestructura que ella presta. Surgiendo la proyección de construcciones en sentido vertical, respuesta a la demanda de dichos espacios.

Dentro de estas construcciones se tienen los edificios que en diferentes países sus reglamentos de seguridad contra incendios los definen como **Edificios de Gran Altura**, a todos aquellos que superan un determinado número de metros de altura, en Alemania es aquél que supere los 22 metros de altura;

en Bélgica debe de tener más de 25 metros; en Portugal más de 28 metros; en Francia si el edificio es para vivienda debe tener más de 50 metros de altura, pero si es para otro uso, es suficiente que supere los 28 metros; en España la altura esta dada en función de la actividad que en ellos se realice y para lo cual establece dos grupos aquellos entre 28 y 50 metros y los que superan los 50 metros de altura. En lo que respecta a la ciudad de Guatemala, se carece de una clasificación al respecto.

Este tipo de construcciones plantean toda una serie de problemas que hay que resolver desde que se principia a proyectar el edificio: diseño espacial según sea su uso, cálculo estructural, de instalaciones, requerimientos de entorno espacial y demás problemas inherentes en toda construcción. Es así como se tienen los problemas relacionados con los riesgos de incendio y sismo dentro del edificio. El riesgo que existe en toda edificación de la posibilidad que en cualquier momento pueda ocurrir un incendio es tan real como el de un sismo, ambos atentan contra la integridad física de los usuarios así como del propio edificio y ésta posibilidad es mayor cuanto más grande sea éste. Mientras la magnitud del riesgo sísmico puede estimarse y ser localizado

en áreas, la magnitud del riesgo de un incendio contrariamente no puede estimarse ni decirse que determinadas áreas estarán exentas de éste, además el tiempo de duración en un sismo generalmente es muy corto y sus efectos terminan al pasar éste, un incendio si no es combatido a tiempo crece y su duración puede ser muy largo, aunque éste ya haya sido controlado o extinguido sus efectos en la mayoría de las veces cobra más vidas que el propio fuego. Un edificio que cumple con todos los requisitos necesarios de sismo, puede que su estructura no ofrezca resistencia al fuego al ocurrir un incendio dentro de éste y colapsar.

2.1.- LA COMBUSTION Y EL FUEGO.

Para poder seguir hablando de los incendios en los edificios y una mejor comprensión del mismo, se hace necesario conocer lo que es la combustión y el fuego, no se pretende con esto dar toda una teoría completa sobre el tema, ya que no es éste el objeto de estudio ni de investigación de la tesis.

2.1.1.- LA COMBUSTION.

"Una combustión es una reacción química entre un cuerpo combustible y un cuerpo comburente". (1).

El proceso de la combustión generalmente esta asociada con la oxidación, para que se efectúe dicha reacción es necesaria la presencia de un material combustible y de un agente oxidante. Este fenómeno es muy común a temperaturas ordinarias se le puede observar fácilmente, por ejemplo en la oxidación de los metales, el secado de la pintura, la descomposición de sustancias vegetales, el deterioro de los alimentos, la fermentación del vino y muchos otros; así también la oxidación juega un papel muy importante en el proceso del metabolismo humano. La posibilidad de oxidarse más un material, depende de sus propiedades químicas. A temperaturas elevadas aumenta rápidamente la velocidad de oxidación produciendo cantidades cada vez mayores de calor por unidad de tiempo, hasta alcanzar el nivel en que se sostiene así misma en el medio de reacción por el calor que produce. Un material arde si

(1) BOISSELIER, Jackle: Tratado de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Gráficas Tresde S. A., General Pintos, 51 Madrid 29. Pág. 145.

su reacción con el oxígeno libera energía, normalmente en forma de luz y calor.

La ignición es el fenómeno que inicia la combustión, si se produce por la introducción de una pequeña llama, chispa o brasa incandescente externa se le denomina ignición provocada y si no es provocada por un foco externo se dice que es por auto-ignición. Es así como se tienen las diferentes clases de combustión que se clasifican en función de su velocidad de propagación, siendo estas:

- a) **Combustión Lenta:** Se produce a una temperatura bastante baja (inferior a los 500° C.), por lo tanto no hay emisión de luz. Algunas combustiones son muy lentas y se producen a temperaturas extremadamente bajas, por ejemplo la oxidación del hierro.
- b) **Combustión Viva:** Se produce a temperaturas elevadas y se origina una emisión de luz, ésta se traduce, ya sea en llama o en una incandescencia, en la mayoría de los casos se presentan simultáneamente las dos, como el fuego producido por la madera.
- c) **Combustión Espontánea:** Algunos materiales se combinan con el oxígeno del aire a temperatura ambiente.

Si el calor se disipa mal la temperatura aumentará y la velocidad de la combustión al acelerarse alcanza el umbral de la combustión viva. A ésta combustión concierne la acumulación de materiales de textiles, aceites, polvo de metales, carbón, viruta de madera, desechos de pintura etc.

- d) **Explosión:** Generalmente las explosiones se producen en situaciones donde el combustible y el agente oxidante se mezclan íntimamente antes de la ignición. En consecuencia la reacción de la combustión progresa con gran rapidez al no existir la necesidad previa de la mezcla, originando una súbita liberación de gas a alta presión en el ambiente asociado con un estrepitoso y agudo ruido, con un frente expansivo que varía desde una onda de choque supersónica a una ráfaga de viento relativamente suave. Contrariamente los incendios generalmente se producen en situaciones en que las mezclas de combustible y oxidante se controlan por el propio proceso de combustión.

Los productos de la combustión presentan múltiples riesgos para las personas al ser expuestas a estos, principalmente los efectos del calor, visión limitada por opacidad del humo o la irritación de los ojos, asfixia e irritación de las vías respiratorias debido a la inhalación de gases tóxicos.

2.1.2.- EL FUEGO.

"El fuego es el efecto de la reacción calórica entre un material combustible y un comburente, que produce una rápida elevación de la temperatura; así mismo, puede describirse como la oxidación acelerada del aire con desprendimiento de calor y luz". (2).

Desde un principio el fuego representó objeto de curiosidad para el hombre, observó como la naturaleza se lo proporcionaba, unas veces por erupción volcánica y otras por medio de descargas atmosféricas y mucho antes que lo pudiese dominar, había comprendido sus peligros y lo rodeo de un respeto casi religioso. A mediados del siglo XVIII Antonio Lorenzo Lavoisier, químico francés (1743- 1794), descubrió el papel del oxígeno en la respiración y en la combustión, se logró establecer que el fuego no es un elemento sino una reacción formada por tres factores que son esenciales para conservar y alimentar el fuego, siendo estos.

- a) **Combustible:** Es en si un material que puede oxidarse. Por consiguiente, en la terminología química es un agente

reductor puesto que reduce a un agente oxidante traspasándole electrones a éste último. Por ejemplo tenemos al carbón e hidrógeno, elementos no metálicos fácilmente oxidables tales como el azufre y el fósforo, sustancias que contienen celulosa tales como la madera, textiles, etc.

- b) **Agente Oxidante (comburente):** Un agente oxidante es un material que puede oxidar a un combustible (agente reductor) y al hacer esto se reduce así mismo, por ejemplo el oxígeno y el ozono.
- c) **Temperatura:** Es la cantidad de calor que posee un cuerpo, con relación a la mayor o menor tendencia a deshacerse de él y que determinan la posibilidad de transferencia de éste de un material a otro.

La combinación de estos tres factores forman una trilogía y se representan gráficamente a través de un triángulo equilátero, el cual se le conoce con el nombre de **Triángulo**

(2) **INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL: Manual para la Protección de Incendios, México, Subdirección General de Obras y Patrimonio Inmobiliario, Jefatura de Servicios de Conservación, 13 sistemas de seguridad e higiene, JSC - 13.04.00/01, Pág. 7**

del Fuego. (véase figura I). Durante los últimos 40 años muchos investigadores han llegado a varias conclusiones, algunas de común acuerdo, otras contradictorias, ya que habían muchos fenómenos que no podían ser explicados, como los observados en los halógenos, que el yodo es un agente extintor más efectivo que el bromo, éste a su vez es más eficaz que el cloro, que entre las sales metálicas alcalinas, las de potasio son más efectivas que las de sodio. En general se ha descubierto la existencia de un cuarto factor, conocido como **Reacción en Cadena**, tanto ramificada como sin ramificar que a veces se le denomina **Sangre de la Vida del Fuego**. Lo mismo que el cuerpo humano necesita aire, alimento, temperatura normal del cuerpo y un sistema circulatorio, así el fuego necesita aire, combustible, temperatura de llama adecuada y un sistema de reacciones en cadena sin impedimentos. Las investigaciones realizadas durante años han demostrado que esto es cierto y como resultado sólo las reacciones más simples han sido completamente entendidas, por ejemplo: en una escala masiva, la explosión atómica sin control ocurre de esta manera, en niveles de energía extremadamente altos. En un reactor la función es hacer la reacción lo suficientemente difusa como para disminuir la posibilidad de que ocurra una reacción atómico-molecular. Este factor ha venido a modificar el concepto del **Triángulo del Fuego**. (véase figura II).

Cupertino González S.

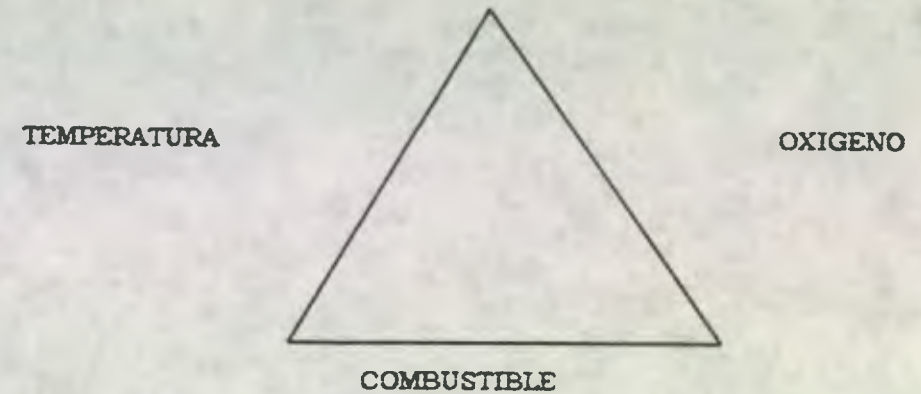


FIGURA I. TRIANGULO DEL FUEGO

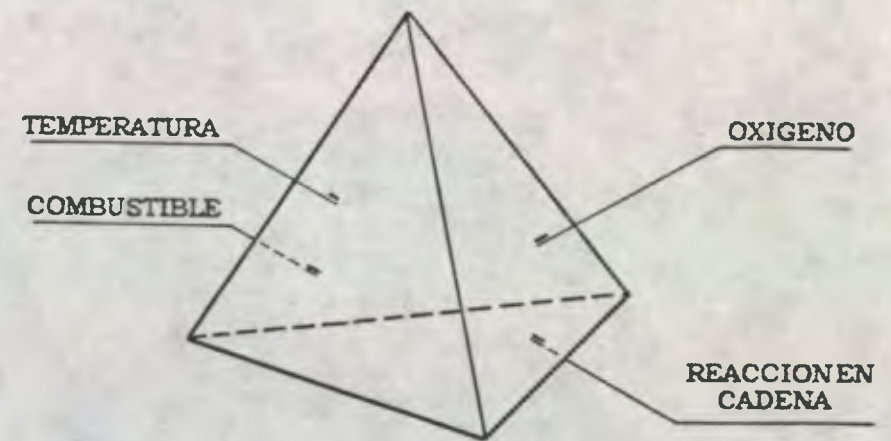


FIGURA I. PIRAMIDE DEL FUEGO

Como se sabe el fuego es un proceso químico de la combustión, por lo que se considera que evoluciona en una forma progresiva a través de las siguientes cuatro etapas:

- 1.- **Etapa Incipiente:** No hay una manifestación visible del humo, llama o calor significativo, sin embargo, existe una condición que genera una cantidad significativa de partículas de la combustión a pesar de que son muy pequeñas para que las pueda ver el ojo humano, estas partículas originadas por la descomposición química tienen un peso y una masa que se comportan conforme a la ley de los gases y ascienden rápidamente.
- 2.- **Etapa del Fuego Latente:** A medida que el fuego evoluciona, la cantidad de partículas de la combustión aumentan a un punto tal que su masa colectiva se vuelve visible. A esto se le denomina humo. En ésta etapa aún no hay llama ni calor significativo.
- 3.- **Etapa de la Llama:** Si el fuego sigue evolucionando, sobreviene el punto de ignición, la llama emite una energía infrarroja. El nivel de humo visible generalmente disminuye y se desarrolla más calor.

(3) BOISSELIER, Jackie: Tratado de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Madrid, Gráficas Tresde S. A., General Pintos, 51 Madrid 29, Pag 145

- 4.- **Etapa del Calor:** En ésta etapa se producen grandes cantidades de calor, llamas, humo y gases tóxicos. La transición de la tercera etapa a la cuarta evoluciona muy rápidamente.

2.2.- EL INCENDIO.

"No hay mejor definición del incendio que la de M. Amy 'El incendio es una combustión que se desarrolla sin control de tiempo y espacio'". (3).

El incendio puede transmitirse por los siguientes mecanismos que determinan la ignición, combustión y extinción en la mayoría de estos, que dentro de la terminología física de la transferencia del calor se conocen con los nombres de:

- a) **Conducción:** Es la transferencia de calor de un cuerpo u objeto a otro, a través de un conductor intermedio. La cantidad de calor que un cuerpo puede transferir a otro está relacionada con la diferencia de temperatura y de la conductancia de la zona, por ejemplo: una tubería de vapor

que le transfiere calor por contacto directo a una pieza de madera.

- b) **Convección:** Es la transferencia de calor por medio circulante ya sea gaseoso o líquido, estos medios calentados se dilatan y elevan los humos y gases tóxicos, esta es la razón de que la transferencia de calor por convección ocurra en sentido ascendente. Así el calor generado por una estufa se distribuye en una habitación, calentado el aire por conducción y éste al circular en toda la habitación transmite el calor por convección hasta los puestos más lejanos de ésta.
- c) **Radiación:** Son rayos y ondas de calor liberados en todas direcciones por un cuerpo caliente, desplazándose a través del espacio que al tener contacto con un cuerpo son absorbidos, reflejados o transmitidos por éste, por ejemplo: es la llama de una vela, mientras el aire caliente se mueve hacia arriba, el aire frío se mueve hacia abajo en dirección a la llama alimentándola con oxígeno, manteniendo así la combustión

Hay que considerar el medio ambiente donde se desarrolle el incendio, si éste se encuentra en un espacio interior, se dificulta la disipación del calor de los gases y el humo, por lo que la realimentación a través de la radiación hacia

el foco aumenta y se acelera más la combustión; contrariamente los incendios en espacios exteriores, el medio esta lo suficientemente ventilado.

Para su estudio y análisis los incendios se han clasificado de la siguiente manera.

Incendios Clase A: Son originados en materiales combustibles ordinarios, sólidos que dejan residuos en los cuales la acción a tomarse es el rociar cantidades de agua o soluciones con grandes porcentajes de agua.

Incendios Clase B: Son los originados en líquidos inflamables, grasas, gases, todos los derivados del petróleo, etc. en los cuales es esencial aislarlos del aire.

Incendios Clase C: Son incendios en equipos eléctricos energizados (plantas y maquinaria, electrodomésticos). En esta clase de incendios es muy importante el uso de agentes

extinguidores que no sean conductores de electricidad.

Incendios Clase D: Son los causados por metales combustibles, por ejemplo el magnesio, el titanio; se caracterizan por poca llama pero generan gran cantidad de calor.

2.3.- RIESGO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS

Los peligros del riesgo de un incendio en un edificio lo representan los productos de la combustión (llama, calor, humo y gases tóxicos), que en la mayoría de los casos se presentan simultáneamente ocasionando en las personas expuestas a estos incapacidad física, pérdida de coordinación motriz, visión reducida, desorientación, falta de juicio y pánico, lo que origina el retraso o imposibilidad de escapar y lesiones o muerte. Aunque el incendio ya se haya controlado o extinguido los efectos de la combustión aún continúan, que en la mayoría de los incendios cobran más vida que el propio incendio y además los sobrevivientes a éste pueden sufrir posteriores complicaciones en las lesiones pulmonares o quemaduras que les produzcan la muerte. El riesgo de exponer a las personas a estos productos, es

algo que debe de tenerse muy en cuenta al proyectarse el edificio. Sólo con una efectiva solución que los tome en cuenta, se podrán proteger a las personas y sus bienes expuestas a estos peligros. Así también los productos de la combustión, ya sean térmicos o no afectan los bienes del edificio, se tiene que el humo afecta incluso aquellos bienes que están lejos del foco del incendio (calor y llama) y si éste no se logra apagar pronto el agua utilizada para extinguirlo puede dañar los contenidos del edificio, excepto si se previenen las medidas especiales para evitar dichos daños mediante salvamento protectorio. (véase figura III).



FIGURA III. REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION QUE INFLUYEN SOBRE EL PROYECTO DE EDIFICIO

La magnitud de los efectos del incendio dependen del uso al que este destinado el edificio y de los elementos que lo conforman. Estos elementos se pueden clasificar de la forma siguiente:

1.- **Elementos Capaces de Iniciar y Propagar un**

Incendio: Un incendio puede iniciarse y propagarse a través de los materiales de construcción y acabados que integran las superficies interiores, como suelos, paredes y techos del edificio, así también los elementos que componen el mobiliario presentes en éste. El comportamiento frente al fuego de éstos materiales se denomina **Reacción al Fuego**. Todo edificio posee conductos de instalaciones tanto en sentido vertical como horizontal, que pueden no estar bien compartimentados y sellados adecuadamente, propagando de esta forma el incendio en todo el edificio, además el desarrollo del incendio en sentido vertical limita la capacidad de los cuerpos de bomberos para contener o extinguir el incendio. La propagación del incendio en sentido vertical depende en gran medida por las decisiones arquitectónicas y estructurales que se tomen.

2.- **Elementos Constructivos:** El comportamiento del conjunto de elementos constructivos constituyen un factor importante a tener en cuenta en el desarrollo del incendio,

ya que dichos elementos experimentan con los incrementos de temperatura una pérdida progresiva de rigidez y resistencia, lo que puede provocar el colapso de la estructura. Por la función primaria que realicen los elementos estructurales se pueden agrupar en los siguientes tipos.

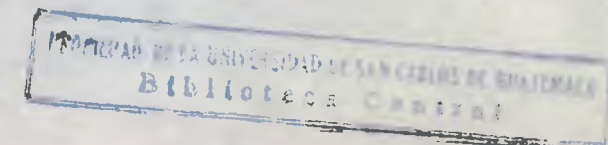
2.1.- **Portantes o Estructurales:** Aquellos que forman parte de las estructuras resistentes del edificio.

2.2.- **Separadores o de Cerramiento:** Los que separan o independizan (muros, tabiques, puertas, cubiertas, etc).

2.3.- **Portantes-separadores:** Aquellos que cumplen la doble función (muros de carga, forjados).

La capacidad de un elemento constructivo de resistir o contener el fuego, es lo que se denomina **Resistencia al Fuego**, es decir la aptitud del elemento de mantener bajo la acción del fuego las siguientes propiedades:

- a) **Estabilidad estructural.**
- b) **Estabilidad al paso de las llamas.**
- c) **Aislamiento térmico.**



d) **No emisión de gases inflamables.**

Desde el punto de vista de los riesgos relativo a incendios en edificios estos pueden clasificarse en:

- a) **Riesgo Bajo:** Edificios que contienen cargas de combustible relativamente pequeñas en sus habitaciones, por ejemplo en edificios residenciales y educativos.
- b) **Riesgo Medio:** Riesgo moderado en edificios mercantiles.
- c) **Riesgo Alto:** En edificios que contienen grandes cantidades de materiales combustibles, como lo son las industrias y almacenes.

2.4.-SEGURIDAD CONTRA INCENDIO EN LOS EDIFICIOS.

"Maslow, sitúa a la seguridad, dentro de la primera escala de su pirámide de necesidades y es que el hombre, necesita desenvolverse con confianza, tranquilidad y en un ambiente seguro". (4).

(4) TOBAR, Raquel Fuentes de, Lic.: Discurso de Inauguración, Seminario Nacional de Seguridad en Edificios de Uso Público, informe general, Organizado por: Consejo Nacional de Prevención de Accidentes (CONAPA) y el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, Guatemala, Agosto de 1985.

La seguridad contra incendio en un edificio debe de formar parte en la creación del proyecto arquitectónico. Todos los miembros del equipo del proyecto deben de incluir en sus campos de acción las consideraciones que puedan crear la emergencia de un incendio. Y cuanto más pronto se establezcan y se conozcan los objetivos de **seguridad contra incendio** para tomar las medidas de diseño y cálculo, más efectivo y económico serán los resultados. El diseño arquitectónico del edificio influye grandemente en su seguridad contra incendio, la distribución interior, esquemas de circulación, materiales de acabados e instalaciones son factores importantes en la seguridad contra incendios.

Antes que el Arquitecto tome decisiones sobre la **seguridad contra incendio**, se hace necesario que identifique claramente las necesidades específicas del cliente sobre la función del edificio y evaluar las condiciones generales y específicas que han de incorporarse al edificio y que giran alrededor de las siguientes áreas:

- 1.- **Seguridad Humana:** Frecuentemente se considera que al diseñar un edificio solamente basta con cumplir las normas y reglamentos de construcción, pero puede que esto no sea

suficiente para proteger a los ocupantes del edificio, según sean las actividades y el destino de éste. Uno de los objetivos de la **seguridad humana** es identificar las características de los ocupantes del edificio: ¿Cuáles son las capacidades físicas y mentales de los ocupantes?, ¿Cuál es el alcance de sus actividades y ubicación de los 7 días de la semana?, ¿Se precisan consideraciones especiales para ciertos períodos del día o la semana?, preguntas como éstas ayudan a despejar el problema. En resumen el proyectista debe de anticiparse a las necesidades y cualidades de los ocupantes del edificio, esto no es tarea difícil, pero si se requiere de un esfuerzo consciente. Además debe tomarse en cuenta la extensión y el tiempo del recorrido de los productos de la combustión, que muchas veces determina el riesgo que posee el edificio, que es la relación de la respuesta que tiene el edificio con las actividades de sus ocupantes durante una emergencia. El proyecto para la seguridad de las vidas humanas puede referirse a una o más de las siguientes alternativas.

1.1.- Evacuar a los ocupantes: Esta alternativa requiere de la disponibilidad de un camino o de caminos aceptables por medio de los cuales pueda producirse el escape. Otro medio es el de poseer

sistemas efectivos de alerta para que los ocupantes tengan el tiempo suficiente para llegar a las salidas antes de que ciertos segmentos del recorrido se vuelvan intransitables. Estos avisos forman parte del proyecto para proteger la seguridad humana. Para lograr que un ocupante tenga "X" minutos de tiempo para evacuar el edificio, desde que recibe el aviso y las rutas de escape queden bloqueadas. El proyectista tiene que lograr que tanto el incendio y los productos de la combustión avancen con tal lentitud o incluir en el edificio los medios necesarios para alcanzar el margen de tiempo deseado.

1.2.- Defender a los ocupantes en el mismo lugar del incendio: Esta alternativa tiene como objetivo defender a cada individuo que se encuentre en el edificio, pudiendo ser muy efectivo en hospitales, maternidades, prisiones y otros cuando el tamaño de este demuestre imposibilidad de éxito en la evacuación. Esta alternativa incluye el criterio de actuación, tomando en cuenta el tiempo en que las zonas permanezcan en niveles soportables. El criterio

de actuación en relación con el tiempo puede establecer que todos los espacios del edificio deberían ser considerados como sostenibles por "X" minutos después del comienzo del incendio.

- 1.3.- **Facilitar zonas de refugio efectivas:** Se trata de conducir a los ocupantes del edificio hacia las áreas previamente proyectadas en éste para protegerlos del incendio. Esta alternativa es más difícil que las dos anteriores, pues comprende los principales aspectos de cada una de ellas. En determinados edificios puede que sea una alternativa razonable, pero hay que evaluar su efectividad de éxito ya que esto tiene extrema importancia.

Estas alternativas podrán ser consideradas siempre que se tome en cuenta el tiempo soportable de seguridad que requiere cada una de ellas en los espacios dentro del edificio.

- 2.- **Protección de las pertenencias:** Algunos objetos tienen un alto valor monetario o de cualquier otra índole, debiendo ser identificadas para darles la protección necesaria en caso de un incendio. Algunas veces se

precisan de espacios especialmente adecuados. El proyectista debe asegurarse si el usuario del edificio tiene pertenencias que requieran de una protección especial contra incendios.

- 3.- **Continuidad de las actividades:** Quien proyecta un edificio tiene que tomar muy en cuenta la continuidad de las actividades en éste, después de ocurrido el incendio. El propietario debe indicar cuanto tiempo puede soportar la inactividad en el edificio, sin que su economía se vea afectada. Ciertas áreas o actividades dentro del edificio son más importantes que otras, requiriendo más atención para la continuidad del negocio o edificio, teniéndose que identificar dichas áreas o actividades para protegerlas debidamente. En construcciones modernas lo contenido en una sola habitación puede tener un alto valor debido al coste del equipo o por los registros o al alto costo que ocasionaría la interrupción del negocio. Debe tenerse muy en cuenta la sensibilidad de los contenidos a los efectos del calor, humo, gases o agua ya sean dentro o fuera de la habitación.

La gente provoca incendios al hacer lo que no debería de hacer y deja de hacer lo que debería de hacer, el mueblaje alimenta el fuego y el pánico de los ocupantes de los edificios

durante las etapas iniciales de un incendio es un peligro que contribuye a elevar el número de lesionados y pérdidas de vidas humanas. Debido a la diferencia en el diseño, la construcción, la altura, la distribución de los pisos, de los espacios, los esquemas normales de circulación y las características muy particulares de cada edificio, se convierten en factores decisivos de evacuación en caso de una emergencia. Por ejemplo, muchos edificios de oficinas son laberintos de despachos, almacenes y salas de reunión, que incluso en condiciones normales los visitantes se pierden y tienen dificultad para encontrar la salida. Salidas de emergencia bien diseñadas y señalizadas mejoran las características de **seguridad contra incendios**, en todo tipo de edificio.

Desde que se admite que todo edificio está sujeto a la eventualidad de un incendio, es necesario que el edificio no sólo cuente con todos los requerimientos básicos de **seguridad contra incendio**, si no que también se cuente con un **sistema y un plan adecuado de evacuación de emergencia**. El concepto de crear **seguridad contra incendio** en un edificio establece que éste, por sí mismo debe de estar diseñado para o bien poseer los mecanismos de extinción manual o automática del fuego e impedir su propagación, considerando los recursos locales disponibles y no esperar que el equipo de bomberos proporcione

una completa protección a los ocupantes y bienes del edificio. El proyectista del edificio debe de hacer las consultas necesarias al departamento de bomberos, sobre las operaciones que se efectúan en el edificio e incorporar a éste las recomendaciones o sugerencias a la fase de diseño al proyecto de manera que las características del edificio contribuyan a las actividades de extinción de incendio de los bomberos y no les obstaculicen. El emplazamiento del edificio dentro del solar, características del entorno, vías de acceso, densidad de tráfico, suministro de agua, son factores que hay que tomar en cuenta en la planificación del edificio, ya que éstos determinan grandemente el tipo y clase de defensa que ha de utilizarse en el edificio. Cuanto más tiempo precisan los cuerpos de bomberos para acceder al incendio mayor ha de ser la protección que ha de incorporarse al edificio. Un edificio solamente ofrece **seguridad contra incendio** para sus ocupantes en la medida que el propietario, el proyectista, el administrador y los representantes de los inquilinos así lo deseen.

3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

3.1.- PLANTEAMIENTO GENERAL.

3.1.1.- ANTECEDENTES.

El mundo evoluciona y cambia constantemente, durante el último siglo las técnicas de diseño y construcción han variado sustancialmente. Hace cien años el acero para las estructuras no se conocía y el concreto armado no se había empleado todavía como elemento estructural, las profesiones técnicas dedicadas a la proyección de edificios han progresado de gran manera. El país no puede estar aislado ni ser ajeno a todos estos procesos, cambios que se manifiestan más claramente en las ciudades de Guatemala, en la cual se encuentran concentradas la gran mayoría de oficinas administrativas del poder estatal, autónomas y semi-autónomas, siendo también el principal polo de desarrollo económico, industrial y crecimiento de la población, por ser ésta su capital. Es así como se puede observar que en la actualidad la ciudad, en sus distintas zonas que la componen ya encontramos inmersa en ellas construcciones de gran magnitud,

Planteamiento del Problema

tanto en sentido horizontal como vertical.

Para saber lo que han sido los incendios en Guatemala, a continuación se hace una breve exposición de los hechos más relevantes, que van desde la conquista hasta la hoy ciudad capital de Guatemala, con base a la información obtenida en periódicos consultados en la Hemeroteca Nacional de Guatemala y en otros documentos. Presentados en un orden cronológico.

El primer hombre en haber provocado un incendio fue el conquistador Pedro de Alvarado, al dar la orden de quemar la ciudad de Utatlán en el Quiché, incluyendo a los reyes que la gobernaban. Después de fundada la ciudad de Guatemala los incendios fueron objeto de especial atención por parte de los alcaldes, según lo registran los libros del cabildo de Antigua Guatemala. El primer incendio que se produjo en la ciudad de Guatemala asentada en el Valle de Almolonga, fue en el año de 1536, en el cual se quemó toda la ciudad según lo cuenta el Fraile Antonio Remesal, historiador de la orden de los Predicadores, en su obra Historia General de las Indias Occidentales y Particular de la Gobernación de Guatemala, el fuego comenzó en una fragua ubicada en el centro de la ciudad, a causa de éste incendio el ayuntamiento ordena que las herrerías se ubiquen en las afueras de la ciudad. En el año de 1818 el Capitán General de ese entonces da la orden de crear el primer **cuerpo de bomberos**,

siendo integrado por **los albañiles, canteros, herreros y carpinteros**, al ocurrir un incendio ante el total desconocimiento de como combatir un incendio, después de dada la voz de alarma acudían todos los alistados provistos de sus implementos, procediendo a botar la casa incendiada para luego tratar de sofocar el fuego, que en la mayoría de las veces causaba verdaderos estragos. En 1894 se produjo un incendio de grandes proporciones que dejó cuantiosas pérdidas materiales, el cual tuvo su origen en una farmacia, además de ésta resultaron dañados varios almacenes y tiendas que se encontraban ubicadas en la casa donde vivieron los presidentes Justo Rufino Barrios y Manuel Lizandro Barillas. En el año de 1900 el fuego destruyó una casa situada en la sexta avenida norte. Durante el incendio se utilizaron dos bombas contra incendios, una propiedad de la policía y otra de una persona particular, el juez de agua de ese entonces manda a romper tres alcantarillas en distintos lugares, pero estas contenían poca agua, por lo que el rendimiento de las bombas fue muy bajo. En 1909 se registra otro incendio en la séptima avenida que consume El Gran Hotel, El Banco Colombiano y varios negocios, quedando totalmente destruido el edificio de madera, siendo ésta un excelente combustible que avivó el fuego. Ya en el año de 1910 se hablaba de la institución de un **Cuerpo**

de Bomberos, haciéndose alusión al decreto respectivo y poniéndose de ejemplo los ya existentes en otros países. El edificio municipal también fue pasto de las llamas, hecho sucedido en el año de 1921, situado éste en la parte norte del cuadrilátero que demarca la Plaza de Armas, en el cual se encontraban instaladas las oficinas del registro civil, de vacuna y la biblioteca municipal, el fuego se inició en el piso de abajo, en las oficinas del registro civil, del cual se lograron rescatar toda la documentación y de la biblioteca una quinta parte de libros, el fuego se generalizó rápidamente, arrazando con todo el edificio. Para combatir el incendio intervino un buen número de policías quienes lograron evitar que las oficinas de telégrafos también fuera pasto de las llamas. (1).

En el mes de agosto del año de 1951 ocurre un incendio que ocasiona pérdidas materiales que llegaron a estimarse en ochenta mil quetzales, originado posiblemente en la cocina del restaurante Tony's Spaghetti House. El incendio se consideró controlado cinco horas después de haber empezado éste y cuando las pérdidas eran totales en Tony's, El Palacio de Cristal y las ferreterías Anker, Casa Blanca y El Lobo. A raíz de éste grave incendio se principia a gestar la creación del **Cuerpo de**

(1) CRUZ, Victor. "Herreros y Carpinteros los Primeros Bomberos", en: *Diario La Hora, Guatemala, época IV, No. 22577, 4 de agosto de 1984, PAg. 8, Cols. 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.*

Bomberos Voluntarios de Guatemala, a iniciativa en ese entonces embajador de Chile en Guatemala, Licenciado Rodrigo González Allendes, quien después de ocurrido el incendio, procede a reunir a personas del sector privado y del gobierno, logrando el consenso entre ellos de la necesidad de que la ciudad de Guatemala tuviera un cuerpo de bomberos. Siendo así que el 25 de abril de 1952, queda reconocida la personalidad jurídica del **Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Guatemala**. (2).

También se tiene que el **Cuerpo de Bomberos Municipales**, fue instituido en el año de 1956 por el ingeniero Julio Obiols Gómez, quien en ese entonces era el alcalde de la ciudad y Don Ricardo Robles Díaz, Jefe del Departamento de Limpieza Municipal. Siendo sus primeros bomberos, personas ligadas al fútbol nacional, integrantes en esa época del equipo Municipal. (3).

En el año de 1960 se produce un incendio en las instalaciones ocupadas por el Hospital Neuro-psiquiátrico,

iniciándose éste en una de las salas. Al originarse el incendio dormían más de seiscientos enfermos, de los cuales un centenar lograron escapar, quedando el resto atrapados por las barreras de llamas, de ellos cerca de doscientos pacientes murieron y otros trescientos quedaron lesionados. (4). Este suceso da origen a la creación de un acuerdo gubernativo, en el cual se hace referencia a lo siguiente: a) Que tanto edificios nuevos del estado y particulares deberían de hacerse conforme a planos, sistemas de distribución, especificaciones técnicas, que garanticen su plena funcionalidad, la seguridad y la salud de las personas que los ocupan, cuando sean para albergar o sirvan de lugar de reunión a un número considerable de personas de forma temporal o permanente, tales como escuelas, sanatorios, asilos, fábricas, salas de espectáculos, etc.; b) Que entidades del estado o privadas deberán de someter el diseño de los proyectos a dictamen previo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y del Ministerio o Direcciones Generales del ramo a que corresponda el servicio al que se destine el edificio; c) El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, La Dirección General de Obras Públicas, de Sanidad y las demás que correspondan procedan, hacer una

(2) 'Incendio en Restaurante Spaghetti House', en: *El Imparcial*, Guatemala, Centro América, año XXX, No. 9985, 13 de agosto de 1951, Págs. 1 y 2, Cols. 1, 2, 4, 5, 6, 7 y 8.

(3) MORALES ROSSIL, Oscar. *Benemérito Cuerpo de Bomberos Municipales*, copia mimeografiada, Guatemala, s/f., Pág.2.

(4) 'Incendio en el Hospital Neuro-psiquiátrico', en: *El Imparcial*, Guatemala, Centro América, año XXXIX, No. 12686, 14 de julio de 1960, Págs. 1 y 2, Col. 1 y 2.

evaluación de la situación actual de los edificios públicos, recomendando las reformas que fuesen necesarias. Procediendo el IGSS, hacer lo mismo en edificios particulares; d) Que las municipalidades no podrán autorizar construcciones nuevas o de reparación dentro de su jurisdicción a las referidas en éste acuerdo, si no van acompañadas de los dictámenes de las respectivas dependencias mencionadas anteriormente; e) Cuando la obra se trate de bodegas o instalaciones para almacenamiento de sustancias inflamables o explosivos deberán de tener un dictamen del Ministerio de la Defensa, cualquiera que sea el lugar en que se ubiquen. (5).

El 20 de diciembre de 1969 se producen varios incendios según autoridades provocados por actos terroristas con bombas incendiarias, en los que resultaron dañados 15 comercios siendo los más afectados: Super Centro Samaritana ubicado en la 6ª calle entre 8ª y 9ª Aves., los Almacenes Populares en la 5ª Ave. entre 15ª y 16ª calles, los Almacenes Paiz de la 9ª calle entre 8ª y 9ª Aves., La Super Tienda Caribe instalada en la 8ª

(5) 29-Sept.-1960, Oficio No.03906, J. Cobar Castillo, Primer Sub-Srio. M.C. Y O.P., a sr. Director General de Obras Públicas, para conocimiento y efectos del Acuerdo Gubernativo del 27 de Sept. de 1960, originado por el incendio de que fuera objeto el Hospital Neuro-psiquiátrico, fotocopia, Dirección General de Obras Públicas.

(6) 'Una Cadena de Incendios Anoche y esta Madrugada en la Capital', en: El Imparcial, Guatemala, Centro América, año XLVIII, No. 15550, 20 de diciembre de 1969, Págs. 1 y 6, Cols. 1 y 2.

(7) 'Voraz Incendio Destruye Edificio en la 18 Calle', en: Diario El Gráfico, Guatemala, año VIII, No. 2335, 11 de diciembre de 1970, Págs. 2 y 3, Cols. 1, 2, 3, 4 y 5.

(8) 'El Edificio es Declarado Zona Peligrosa', en: Diario El Gráfico, Guatemala, año VIII, No. 2339, 15 de diciembre de 1970, Pág. 2, Cols. 1, 2 y 3.

calle y 8ª Ave., todos en la zona 1 y El Centro Comercial Montúfar de la zona 9. Las pérdidas materiales se llegaron a estimar en diez millones de quetzales. Quedando destruidos más del 70 % de los equipos de los Cuerpos de Bomberos, como lo hicieron constar los mismos. (6).

En el mes de diciembre de 1970 ocurre un incendio, según testigos se escucho una súbita explosión, que destruyó muros y techos del último piso (penthouse) del edificio Zimeri de cinco niveles. Quedando destruidos por la acción del fuego éste y siete comercios más. Una persona que acudió a rescatar a una señora y su hija quedó atrapada, cuando quiso salir del edificio, la caja de escaleras estaba en llamas y fue liberado hasta que llegaron los Cuerpos de Bomberos Voluntarios, por medio de una escalera mecánica, que alcanzó el tercer piso. (7). El edificio fue declarado zona de peligro por la Municipalidad capitalina, la cual prohíbe el ingreso a personas y que además el edificio será demolido con o sin la comparecencia del propietario. (8).

En el mes de noviembre de 1981 ocurre un incendio que consume el Mercado La Terminal, reduciendo a cenizas 2300 negocios, resultando afectados más de 9000 personas. No se pudo establecer el origen del incendio, pero según informes, inicialmente se escucharon explosiones y luego surgieron las llamas. El fuego se extendió rápidamente por los puestos de ventas. El edificio del mercado estaba dividido en los sectores conocidos como ala antigua y ala nueva, constituidas por dos niveles. Los daños materiales se llegaron a estimar en más de cinco millones de quetzales. Entidades en materia de construcción determinan, que el edificio del mercado tenía que ser demolido. Varios bomberos sufrieron síntomas de intoxicación debido al espeso humo, quienes tuvieron que ser trasladados al IGSS. Indicaron los bomberos, que se produjeron problemas de abastecimiento de agua por la falta de hidrantes, teniéndose que hacer tendidos de mangueras hasta cuatro cuadras para abastecer del líquido a las unidades contra incendios. (9)

Momentos de angustia vivieron los moradores del condominio CONVISTA, edificio de sólido concreto de dieciocho niveles y tres sótanos, ubicado al final de la Calzada Vista

Hermosa, zona 15, al incendiarse tres habitaciones del tercer nivel por causas desconocidas. Resultando con quemaduras dos personas, quienes quedaron atrapadas en el ascensor e incendiarse éste, también fueron rescatados dos niños del nivel número trece, quienes eran víctimas del humo y sufrían de intoxicación. Gran cantidad de humo se introdujo en las habitaciones superiores poniendo en peligro a mujeres y menores de edad. (10).

En el informe general del Seminario Nacional de Seguridad en Edificios de uso Público, que tenía como propósito el de educar a la población en general, logrando así cambios de actitud en los usuarios de los edificios de uso público y estimular al mismo tiempo la conciencia de los sectores responsables de las edificaciones, realizado en el mes de agosto de 1985. Cuyas conclusiones fueron: a) Que la mayoría de edificios tanto privados como estatales deben de considerarse inseguros, producto de la ausencia de una legislación que controle adecuadamente el diseño y construcción de las edificaciones; b) Que existe poca orientación al usuario en cuanto a la conducta que

(9) 'Grave Incendio Consumió Mercado La Terminal', en: Prensa Libre, Guatemala, año XXXI, No. 9284, 20 de noviembre de 1981, Pág. 24, Col. 1.

(10) 'Se Incendia Condominio en Vista Hermosa', en: Prensa Libre, Guatemala, año XXXI, No. 9368, 16 de febrero de 1982, Págs. 2 y 56, Cols. 1, 2, 3, 4 y 5; 2.

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

debe de seguir dentro de un edificio de uso público; c) Los recursos destinados a la prevención de accidentes son insuficientes para realizar programas que contrarresten este problema; d) La prevención debe ser elemento fundamental de toda actividad encaminada hacia la seguridad en edificios. Y de las cuales se adoptaron las siguientes recomendaciones: 1) Que se integren una o varias comisiones que evalúen la legislación existente y crear la reglamentación necesaria que controle adecuadamente el diseño y la construcción de edificios; 2) Responsabilizar a las instituciones que corresponda velar por la adecuada aplicación de las leyes y reglamentos en la construcción de los edificios de uso público, así también se responsabilicen a los propietarios de los edificios por la adecuada utilización a que se destine éste, estableciéndose los mecanismos para su control; 3) Que se denuncie, combata y erradique el empirismo en la construcción, así como la usurpación de calidades. Y que todo edificio en el que se realicen modificaciones, debe de contar con la asesoría de un profesional de la construcción; 4) Designar a una sola institución para que de el Visto Bueno de habitabilidad en edificios del estado y privados; 5) Que se realicen inspecciones periódicamente en edificios de uso público, de los sistemas de seguridad, salidas de emergencia, sistemas de señalización y que

Planteamiento del Problema

dentro de sus posibilidades se realicen prácticas de simulacro de emergencia; 6) Propiciar y organizar seminarios sobre seguridad, al mismo tiempo que se efectúen campañas intensivas a diversos niveles sociales y culturales del país, concientizando así a la población sobre su conducta dentro de edificios de uso público y capacitándolos de los conocimientos de primeros auxilios en relación directa con cada actividad que realice dentro del edificio; 7) Que el gobierno le de el apoyo económico necesario al CONAPA., para que como coordinadora pueda realizar actividades de seguridad preventiva en accidentes y desastres naturales, dando cumplimiento así al acuerdo gubernativo de su creación; 8) El aumento del presupuesto de los bomberos para una mayor actividad y cobertura de los mismos; 9) Que las acciones de las distintas entidades de protección y asistencia civil sean coordinadas por un sólo organismo, en el momento de una emergencia. 10) Que se implementen las comisiones internas de seguridad e higiene en el trabajo, de acuerdo al reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (11).

En abril del año de 1986 se produce un incendio de origen desconocido que destruye almacenes y bodegas de la Dirección General de Aduanas, más conocida como la Aduana Central. El edificio sufrió daños casi totales, sin registrarse

(11) SEMINARIO NACIONAL DE SEGURIDAD EN EDIFICIOS DE USO PUBLICO: Guatemala, informe general, Consejo Nacional de Prevención de Accidentes -CONAPA- y Ministerio de Trabajo y Previsión Social, Agosto de 1985.

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

desgracias personales. El fuego se propagó con gran rapidez por los materiales inflamables que ahí se almacenaban. Ambos cuerpos de bomberos utilizaron todas sus unidades contra incendios, sin embargo sufrieron problemas por la falta de hidrantes y de agua. EMPAGUA., abrió las compuertas de varios de sus sistemas de abastecimiento de agua sin mayores resultados. A falta de agua se tuvo que utilizar la contenida en la piscina del Colegio Belga. Las pérdidas materiales se llegaron a estimar en esos momentos en cuatro millones de quetzales. En nota aparte se hace ver que ya había ocurrido otro incendio en la Aduana, hecho ocurrido en abril de 1977, del cual se espéculo que había sido intencionado y días después se dijo que posiblemente había sido provocado por un corto circuito, pero nunca se llegaron a establecer las causas verdaderas que originaron el incendio, que destruyó oficinas administrativas, almacenes y bodegas con toda la mercadería que ahí se encontraban. Las pérdidas inicialmente fueron estimadas en cinco millones de quetzales. Así también los bomberos se quejaron de la imprevisión de la municipalidad capitalina, ya que en torno de la Aduana Central no habían

Planteamiento del Problema

suficientes hidrantes y los pocos que existían no tenían agua. (12).

En la municipalidad de Guatemala se encuentra en estudio la propuesta de un plan, para la realización del **Reglamento de Seguridad en Edificios de Uso Público**, el cual tiene como objetivos: a) Establecer el proceso que de como resultado las bases de una reglamentación de seguridad en edificios de uso público; b) Determinar los recursos con que cuenta la municipalidad para el logro de la reglamentación más adecuada, determinando que instituciones, formas y medios podrán dar apoyo en los diferentes aspectos para la creación de dicho reglamento. (13).

En artículo publicado en Prensa Libre el autor Osmin Asencio, plantea: El orden que ha perdido la ciudad y lo que es peor la falta de seguridad en los edificios, lo cual se evidencia al entrar a edificios que parecen laberintos contruidos para atrapar enanos y muchos ni si quiera cuentan con salidas de emergencia. (14).

(12) 'Pérdidas Millonarias, se Quemó la Aduana', en: Prensa Libre, Guatemala, año XXXV, No. 10845, 13 de abril de 1986, Págs.4 y 5, Cols. 1, 2 y 3.

(13) 14 de mayo de 1987, Guatemala, Memorándum, de Arq. Inf. Donhe A. Fuentes M., a Ing. Fraternal G. G., Coordinador General de U.P.U., Reglamento de Seguridad en Edificios de Uso Público, Municipalidad de Guatemala.

(14) ASENCIO, Osmin: 'Reflexiones Sobre el Caos Urbano', en: Prensa Libre, Guatemala, año XXXVI, No. 11271, 21 de junio de 1987, Suplemento Domingo, Págs. 14 y 15, Cols. 1, 2 y 3.

Así también en otro artículo publicado en Prensa Libre el autor Antonio Monzón plantea: La falta del cumplimiento de leyes y reglamentos municipales, en una acción en la que propietarios y constructores contribuyen a que la ciudad sea cada día más confusa y tortuosa. La publicación en medios informativos de proyectos de construcciones de nuevos edificios desde hace dos o más décadas, tanto para vivienda, oficinas, comercio y centros de diversión, pero no previstos con todas las reglas mínimas de seguridad. Se tiene que el parqueo de un antiguo hotel fue convertido en una sala de billar, un edificio comercial en céntrica avenida selló uno de sus ingresos al parqueo subterráneo para ubicar en su lugar una sala de ventas, burlando así el uso para el que fue construido y autorizado. (15).

Después de la breve exposición de los hechos más relevantes, que sobre incendios se han tenido en la ciudad de Guatemala, también se hace necesario conocer un poco acerca de lo que han sido los incendios, así como de las distintas medidas adoptadas a través de normas y reglamentos, para la prevención y protección de esta clase de riesgos en edificios, en otros países, a continuación se expone lo siguiente:

(15) MONZON, Antonio: 'Más de Dos Millones de Habitantes Sobreviven en una Ciudad en Caos', en: Prensa Libre, Guatemala, año XXXVI, No. 11278, 28 de junio de 1987, Pág. 14, Cols. 1, 2, 3 y 4.

Entre los incendios más importantes con pérdidas de vidas humanas registrados en los EE. UU., se tienen los ocurridos en los primeros años del siglo, el Teatro de Opera Rhoades de Boyertown, Pa. (1903), el Teatro Iroquois de Chicago (1903), la Escuela Primaria de Lakwview en Collinwood, Oh. (1911), fueron responsables en gran medida de la creación en 1913 del comité sobre la **Seguridad de la Vida de la National Fire Protection Association (NFPA)**. En los primeros años de su existencia el comité dedica su atención al estudio de los incendios más notables que habían causado pérdidas humanas y analizar las causas de estas pérdidas, a través de éste trabajo se lleva a cabo la preparación del **Código de Seguridad de la Vida, NFPA 101**, para la construcción de escaleras, salidas de incendio, etc., en la evacuación de edificios. El incendio de 1937 en la Escuela Consolidada en New London Tx., puso trágicamente de manifiesto la necesidad de que existieran leyes estatales para proteger los edificios públicos que no estuvieran sujetos a ordenanzas e inspecciones municipales. En los años 40 una serie de incendios (incluidos los del Rhythm Club, el Coconut Grove y los Hoteles La Salle, Canfield y Winecoff), hicieron que la atención nacional se dirigiera a la necesidad de salidas adecuadas y de otras instalaciones contra incendios en hoteles y edificios

públicos, así como de cambios importantes en el **Código de evacuación de Edificios**. Resultado de otro incendio con pérdidas de vidas (el de la carpa de un circo en Hartford, Ct. en 1944, en que murieron 168 personas), se redactó la norma **NFPA 102**, sobre asientos, cubiertos y estructuras de aire para reuniones. Tres fuegos en hospitales, St. Anthony en Effingham, Ill. en 1949 con 74 muertos, Mercy Hospital Deavenport, Ia. en 1950 con 41 muertos y el de Hartford, Ct. en 1961 con 16 muertos, llevaron a los administradores de hospitales y encargados de prevención de incendios en todo el país, a plantearse el problema de la calidad de la construcción y de los sistemas de protección de incendios en los hospitales. El incendio de la Escuela de Nuestra Sra. de Los Angeles de Chicago, el 1º de diciembre de 1958, dió origen, probablemente al mayor movimiento desde la II Guerra Mundial, a los pocos días del incendio, las autoridades estatales y locales de todo el país ordenan inspecciones en todas las escuelas, relativo a la **seguridad contra incendios** y en un año se habían introducido mejoras importantes en la seguridad de la vida humana en más de 16500 escuelas en todo el país. También se anunciaron, como consecuencia de las inspecciones, mejoras en la frecuencia y calidad de los simulacros de evacuación, en el almacenamiento de

(16) COTE, Arthur E., P. E.: *La Importancia del Problema del Fuego*, Sección 1/capítulo 1, *Manual de Protección Contra Incendios*, Tercera edición en castellano, correspondiente a la decimosexta edición de NFPA. en los EE. UU., Madrid, Editorial MAPFRE, Paseo Recoletos, 25-28004 Madrid, Págs. 2,9 y 10.

combustible y en la eliminación de materiales de desecho. Los efectos de los incendios más recientes, tales como el Club Restaurante Bervely Hills (165 muertos), El Gran Hotel MGM (85 muertos) y otros, todavía se dejan sentir entre los responsables de la protección contra incendios. En los EE. UU. la campaña de **Learn not to Burn** (aprende a no quemarte), comprende un buen ejemplo de un programa educativo con objetivos específicos y de un amplio alcance, éste plan ofrece perspectivas reales de actuación que va, desde las escuelas elementales hasta la enseñanza media. (16)

El 2 de enero de 1986 ocurre un incendio en el edificio PRUDENCIAL, torre de un complejo de oficinas de 52 pisos, con capacidad para 5000 personas, situado en el área de Back Bay de Boston con una altura de 226 metros sobre el nivel de la plaza, construido en el año de 1965, en estructura de concreto y acero, protegida con materiales no combustibles, de forma rectangular constituida por un núcleo central de 23 ascensores, 2 escaleras, servicios sanitarios, canales para cañería, pozos y armarios de servicio. Dos ascensores de servicio que se utilizan en todos los pisos, están asignados para uso de los bomberos. Cualquier señal de alarma de incendio,

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

automáticamente los elevadores de servicio son enviados al área de carga para uso de los bomberos. La escalera **A** del edificio es una torre a prueba de humo, para acceder a ella debe de pasarse por un vestíbulo, que abre al exterior. La escalera **B** es una escalera típica de recinto a prueba de incendio, ambas con un ancho de 1.20 Mts. e iluminación de emergencia en los descansos y conexión de manguera para bomberos en estos, estaciones de maniobras manual en todas las entradas de las escaleras, el edificio cuenta con detectores de humo y de regadera automáticas. Al ocurrir el incendio se estima que habían en el edificio 1500 personas. Según investigaciones de los bomberos el incendio empezó en materiales de construcción almacenados en el piso catorce, el cual fue revelado por un detector de humo localizado en éste nivel. Lo intenso del incendio, originado por los materiales almacenados, propagó gran cantidad de humo a través de los ductos de ascensores de servicio, de una escalera, la abertura de un pozo de servicio y del sistema de calefacción, hacia los niveles superiores, obstaculizando la evacuación en la escalera. El personal de seguridad del edificio utilizó eficazmente el plan de evacuación para ayudar en el proceso de evacuación de las personas, mientras los bomberos ponían en práctica los procedimientos de emergencia de extinción de

(17) CLEM, Tom y KYTE, Greg: 'Incendio en el Edificio Prudencial', en: Noticiero Técnico Sobre Incendios, O.P.C.I., Bogotá, Vol. 7, No. 16, primer trimestre de 1987, Pág. 18.

Planteamiento del Problema

incendios en edificios altos. Como antecedentes en el mismo artículo se anota lo siguiente: Como resultado de varios incendios graves en edificios altos a principios de la década del 70, se emitió una ley que exige, que toda estructura mayor de 21 Mts. de alto construidas después de 1973 esten protegidas con sistemas completos de regaderas automáticas, en éste mismo periodo el departamento de bomberos emite la **Orden de Protección de Incendios 72-1, Regulación y Procedimientos para Evacuación de Edificios**. La orden exige que ciertas edificaciones incluyendo los edificios altos, tuvieran un plan de evacuación y un programa de entrenamiento al personal esencial al plan, el cual estaría sujeto a la aprobación del jefe del departamento de bomberos. (17).

El 31 de diciembre de 1986 ocurre un incendio en el hotel y casino Dupont Plaza de San Juan, Puerto Rico, complejo hotelero de 20 pisos, constituido por un salón de baile en el primer piso, en el segundo piso (nivel de acceso) se encontraba el casino, varios almacenes, restaurantes y salón de conferencia, además de 17 pisos para cuartos de huéspedes. La construcción incluía una construcción no combustible y alguna combustible desprotegida en el salón de baile, una construcción resistente al fuego en el casino, el vestíbulo y la torre. No había sistema de

detección de incendio, ni protección de regaderas, había solamente una alarma local manual de evacuación de incendios instalada en la torre, existiendo un sistema de alimentación de agua para mangueras de incendios en la torre. El incendio produjo 96 muertos y más de 140 lesionados. Las autoridades locales determinaron que el incendio, fue iniciado deliberadamente en una pila de muebles para los cuartos de huéspedes, almacenados temporalmente en el salón de baile. El fuego se desarrolló rápidamente involucrando los materiales almacenados y el interior combustible de la sala de baile sur, incluyendo las paredes entapetadas, las sillas apiladas y una división combustible removible que separaba los salones de baile sur y norte. (18).

España ha sufrido varias experiencias de éste tipo, en la que se destacan los siguientes incendios: Incendio ocurrido el 31 de marzo de 1986, en un edificio de 10 plantas en la calle Princesa de Madrid, en el cual no hubieron víctimas, el incendio del sótano del Ministerio de Economía, que fue rápidamente controlado por los bomberos, los más recientes el Hospital Clínico Universitario de Valencia, ocurrido el 2 de agosto de 1986, en el que se evacuaron cerca de 300 enfermos y el

incendio del Hospital de la Seguridad Social Virgen de la Salud, de Toledo, en el que se evacuaron a 587 enfermos y en el que hubo que lamentar la muerte de un bombero. Los autores de éste artículo también exponen lo siguiente: Que dentro de los incendios más significativos en **Edificios de Gran Altura** que tuvieron lugar entre los años de 1970 y 1976, se produjeron pérdidas de vidas humanas en más de 490 y de más de 100 millones de dolares, siendo estos: TAI KON YAK, hotel de 21 pisos, el 25 de diciembre de 1971 con 163 muertos, Seúl, Corea; BAPTIST, edificio de 11 pisos, el 30 de noviembre de 1972 con 10 muertos, Atlanta, EE. UU.; TAILO, edificio de 9 pisos, el 29 de noviembre de 1973 con 104 muertos, Koamito, Japón; JOELMA, edificio de 25 pisos, el 1º de febrero de 1974 con 174 muertos, Sao Paulo, Brasil. Así mismo en un estudio realizado sobre 417 incendios, ocurridos de 1971 a 1980, en **Edificios de Gran Altura** en los que se desarrollaban actividades no industriales se obtuvieron los siguientes datos: Apartamentos, 261 incendios, 63 ‰; oficinas, 70 incendios, 17 ‰; hoteles, 34 incendios, 8 ‰; hospitales, 20 incendios, 5 ‰; otros, 32 incendios, 7 ‰, (de los cuales 32 incendios considerados como otros, 12 corresponden a grandes almacenes y

(18) Informe Preliminar Elaborado por la División de Investigaciones de NFPA: 'Fuego Internacional Causa 96 muertos y 140 Heridos en Puerto Rico', en: Noticiero Técnico Sobre Incendios, O.P.C.I., Bogotá, Vol 7, No. 16, primer trimestre de 1987, Pág. 18.

5 a colegios). (19).

Tal como lo muestran los antecedentes de otros países, que en incendios ocurridos en edificios en los que se han tomado las medidas adecuadas de **Seguridad Contra Incendios**, las pérdidas han sido mínimas y el incendio se ha podido controlar y extinguir rápidamente, como lo demuestra el incendio ocurrido en el edificio **PRUDENCIAL** y contrariamente lo sucedido en el hotel y casino **Dupont Plaza** el cual no contaba con todos los requerimientos de **Seguridad Contra Incendios**, en el cual si se registraron pérdidas de vidas humanas y grandes daños materiales.

3.1.2.- JUSTIFICACION

Por las múltiples actividades de la vida cotidiana se hace necesario visitar edificios de diversa índole, como se puede observar algunos de estos, están equipados con determinados sistemas y ciertos equipos para combatir incendios. De estas

observaciones surge la pregunta ¿Será que realmente estos edificios están cumpliendo con los requerimientos de **Seguridad Contra Incendios**?, lo cual origina la inquietud por realizar un estudio dirigido hacia la **Seguridad Contra Incendios en Edificios de Gran Altura en la Ciudad de Guatemala**.

La preocupación de la seguridad contra incendios en los edificios se ha dado desde siglos atrás, es decir que no es un problema nuevo, que corresponda a esta época "Etienne Louis **Boullée** (París 1728 - 1799), fue una figura clave de la **Arquitectura Europea del Siglo XVIII**. En su obra escrita en 1781 **Boullée** como arquitecto habla sobre el riesgo de incendio en el Teatro de la Opera de París que él estaba diseñando. Ante el temor de este terrible flagelo formula una serie de recomendaciones, de soluciones que pueden parecer poco prácticas hoy en día, pero que son un reflejo de su mente futurista". (20).

El diseño arquitectónico del edificio contribuye en gran manera a la **seguridad contra incendios** del mismo, la distribución y la circulación espacial, los materiales

(19) **NUÑEZ ASTRAY, Francisco** y otros: 'Incendios en Edificios de Gran Altura', en: **Mapfre Seguridad, Centro Tecnológico del Fuego -CETEF-**, Instituto Tecnológico de Seguridad -**MAPFRE-ITSEMAP-**, Avila, No. 25, primer trimestre de 1987, Págs. 39 y 40.

(20) **MONCADA, Jaime P.**: 'Protección en Edificios', para Arquitectos, una nota de antología, en: **Noticiero Técnico Sobre Incendios, Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios, O.P.C.I.**, Bogotá, Vol. 7, No. 16, primer trimestre de 1987, Pág. 31.

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

estructurales, de instalación y acabados son factores de mucha importancia en dicho diseño, es decir que el peligro de exponer a las personas y sus bienes a los efectos de un incendio, es algo que debe de tenerse muy en cuenta al proyectarse el edificio. Ya que la **Seguridad Contra Incendios** debe de formar parte del proyecto arquitectónico y siendo el arquitecto, a quien corresponde en gran parte la proyección y planificación del edificio, es entonces uno de los profesionales asignado a resolver los problemas relacionados con la **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**.

Hasta hoy en día no existe ningún documento en la Facultad de Arquitectura, en el que se demuestre que se halla realizado por parte de ésta, estudio alguno que este directa o indirectamente relacionado con la **Seguridad Contra Incendio en Edificios**. Por tal razón no sólo se hace necesario, si no imperativo la realización de ésta clase de investigaciones, creando y fomentado al mismo tiempo el interés dentro de la facultad por el estudio de ésta clase de temas. Y siendo una de las funciones de la **Universidad de San Carlos de Guatemala** y por ende de la **Facultad de Arquitectura**, la de proyectarse hacia la sociedad, no sólo en preparar profesionales de las diversas ramas del conocimiento científico, si no que también a través de la investigación, en consecuencia debe de brindarsele todo el apoyo y el respaldo necesario a ésta clase de

Planteamiento del Problema

investigaciones.

Por lo que se puede observar en los antecedentes en la ciudad de Guatemala ya se han registrado incendios de grandes proporciones que han dejado considerables daños materiales que cuantificados y sumados representan pérdidas millonarias, en algunos casos con lesiones y otros hasta con pérdidas de vidas humanas. Es de hacer notar que se han tomado algunas medidas, que tratan de dar solución al problema de la **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**, pero en una forma aislada y no en su totalidad, después de ocurrido un incendio tal como lo muestran los antecedentes, así también se tiene que el **IGSS.**, Sección de Seguridad e Higiene y Prevención de Accidentes en el **Reglamento General Sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, Dirección General de Previsión Social** en su capítulo VII, establece ciertos requerimientos de **Seguridad Contra Incendio**, pero a nivel industrial y en una forma general y sucinta. En entrevistas realizadas a personas en instituciones como: La Municipalidad de la Ciudad de Guatemala, el **IGSS.**, los Bomberos, Obras Públicas y otras relacionadas con el tema, se pudo establecer que no existe en **Guatemala** una **reglamentación adecuada y específica Contra Incendios en los Edificios**. Como se observa, que incendios registrados en otros países, estos han causado pérdidas materiales en

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

millones de dolares y de vidas humanas, que han obligado a dichos países a tomar medidas de **Seguridad Contra Incendios**, así también se observa que, incendios ocurridos en edificios en los que se han tomado las respectivas medidas de seguridad, los riesgos de pérdidas en vidas humanas y materiales son mínimas, como el incendio ocurrido en el Edificio Prudencial y todo lo contrario, lo ocurrido en el Hotel y Casino Dupont Plaza. Además no hay que olvidar lo que nos presentan los medios noticiosos de la televisión, lo sucedido en otros países cuando incendios de grandes proporciones en edificios provocan la muerte de decenas de personas. No esperar entonces que sucedan siniestros de esta magnitud, en edificios de **Gran Altura**, que ya existen en la ciudad de Guatemala y lo que sería peor el tener que lamentar la pérdida de vidas humanas, para justificar, después el estudio de esta clase de temas.

3.2.- DEFINICION.

La Seguridad Contra Incendios en Edificios, es un factor fundamental dentro de la planificación de cualquier edificio, al igual que el diseño, la estructura, las instalaciones, entorno ambiental, son factores que determinan el carácter del edificio y cuya finalidad es la de proteger a los usuarios y sus

Planteamiento del Problema

bienes de los riesgos de un incendio. Así se tiene que la **Seguridad** también debe de formar parte desde que se principia a proyectar el edificio, no sólo es un factor fundamental, si no que se interrelaciona con los demás que intervienen en la planificación del edificio y a su vez estos influyen grandemente en la capacidad de éste para brindar seguridad a sus usuarios y sus bienes de los riesgos de un incendio, cuyos peligros lo constituyen el de exponer a estos a las llamas y a los productos de la combustión. No hay que olvidar que el peligro es mayor cuanto más cerca se esté del incendio y disminuye rápidamente al aumentar la distancia. En situaciones en que peligran la vida, las decisiones individuales y los actos más importantes se producen antes de la llegada del personal de los cuerpos de bomberos, es decir en las primeras etapas del incendio y la ignorancia de lo que debe hacerse lleva al pánico y a la consiguiente agravación de los riesgos. Los sistemas de protección contra incendios con que cuenta el edificio, son factores decisivos para la forma de como el individuo perciva la amenaza del incendio, el comportamiento frente al mismo estará condicionado por las características propias del edificio, en el que ocurre el incendio y por el momento en que se detecte el mismo. La protección humana es primordial para la seguridad contra incendios, pero también se hace evidente la importancia que tiene al reducir al máximo las pérdidas materiales ocasionados por un incendio, que abarca tanto

el propio edificio como a sus contenidos, los cuales muchas veces tienen más valor que el propio edificio. **La Seguridad Contra Incendios** además de ser un factor importante en la planificación del edificio y cuya función es la de proteger a sus usuarios y sus bienes de los riesgos de un incendio, complementariamente y no menos importante, también se tiene la seguridad de cada uno de los usuarios del edificio, cuyos objetivos se logran mediante un correcto comportamiento del individuo frente a un incendio, a través de un previo y adecuado adiestramiento, como de la práctica constante de los mismos.

3.3.- DELIMITACION.

El desarrollo de la investigación esta delimitada al estudio y análisis de la **Seguridad Contra Incendio**, que actualmente ofrecen los edificios de **Gran Altura en la Ciudad de Guatemala**, así también llegar a determinar si los usuarios de estos edificios están preparados, ante la eventualidad de que ocurra un incendio dentro del edificio, a través de una muestra de los mismos, utilizando la formula del **Muestreo Simple Aleatorio** para hallar el tamaño adecuado de la muestra de edificios y para la muestra de los usuarios el **Criterio del Limite Central y la Tabla de Dígitos Aleatorios**. Para

objeto de estudio y análisis de ésta investigación se clasificarán como edificios de **Gran Altura** a todos aquellos que tuvieran una altura igual o mayor a los treinta metros sobre el nivel de acceso y que hayan sido construidos durante la décadas de los años setenta y ochenta. Dicha clasificación se efectuó en base a lo establecido en los reglamentos de otros países tal como se muestra al principio del Marco Teórico, ya que actualmente la ciudad de Guatemala, carece de una clasificación al respecto.

3.4.- ALCANCES.

Los alcances de ésta investigación están sujetos fundamentalmente a la realización del estudio y análisis de la situación en que se encuentra la **Seguridad Contra Incendio** en los **Edificios de Gran Altura**, que actualmente existen en la **Ciudad de Guatemala**, en base a los cuales se determinarán adecuada y objetivamente las conclusiones y se harán las recomendaciones necesarias dentro del contexto general de la problemática del universo de los edificios y no así en una forma individual de estos. No se pretende en éste trabajo de investigación, llegar hacer propuestas de normas de tipo técnicas o legales, sean estas de diseño o construcción para la protección contra incendio en los edificios, ya que no son estos los objetivos

en ésta tesis.

3.5.- OBJETIVOS.

3.5.1.- OBJETIVO GENERAL.

Siendo la **Seguridad Contra Incendio**, un factor importante dentro de lo que es la proyección y planificación del edificio, llegar a determinar a través de la investigación que **Seguridad Contra Incendio**, tienen los **Edificios de Gran Altura**, que existen actualmente en la **Ciudad de Guatemala**, a través de los requerimientos con que cuenten estos edificios, por medio de la evaluación realizada al respecto en estos y conocer de esta forma los riesgos de incendio que se viven en los **Edificios de Gran Altura**.

3.5.2.- OBJETIVOS PARTICULARES.

- a) Desarrollar un documento que sirva de consulta y de base a futuras investigaciones relacionadas con

el tema, en la facultad y por ende para la universidad u otras instituciones.

- b) Determinar a través de la investigación si se hace necesario o no la creación de una legislación que regule adecuadamente los requerimientos básicos de **Seguridad Contra Incendios en Edificios de Gran Altura**, para la ciudad de Guatemala.
- c) Llegar a describir a través de la investigación el concepto que se tiene sobre la **Seguridad Contra Incendios en Edificios de Gran Altura** y como se utiliza en la ciudad de Guatemala.
- d) Determinar los conocimientos de **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**, que tienen los usuarios, frente a la eventualidad de que ocurra un incendio dentro de esta clase de edificios.

4.- HIPOTESIS.

Por la falta de una norma legal y específica que regule adecuadamente los requerimientos básicos de **Seguridad Contra Incendio en Edificios de la Ciudad de Guatemala**, la mayoría de los edificios de **Gran Altura**, que existen actualmente en ésta no cuentan con dichos requerimientos: de entorno ambiental, características internas de construcción requeridas, salidas de emergencia e instalaciones de **Seguridad Contra Incendio**, que garanticen una protección de las personas que los utilizan, como para el propio edificio; así también éstas personas no tienen los conocimientos de **Seguridad Contra Incendio**: de evacuación en edificios, primeros auxilios, uso de equipo contra incendios, ni cuentan con los planes de emergencia al respecto, ni hacen las prácticas de los mismo.

5.- METODOS.

Para optimizar y garantizar los resultados de la investigación se trabajará bajo los lineamientos del **Método Científico**, ya que éste es sistemático y controlado, como método general en la interpretación y conceptualización de los elementos a investigar. Se usarán el análisis y la síntesis como método de procedimiento que nos permitan particularizar en determinados puntos del problema y en los momentos de someter a prueba la teoría para dar explicaciones confiables a los fenómenos analizados.

6.- TECNICA.

6.1.- CONSULTA BIBLIOGRAFICA.

Se consultó bibliografía relacionada con el tema para sustentar y estructurar el contenido de la tesis y reforzar la investigación directa.

6.2.- CONSULTA A EXPERTOS

Esta actividad se realizó con el fin de tener una mayor claridad y orientación en el desarrollo del tema y alcance de los objetivos, siendo las siguientes:

- * Mayor 1º Clara Vásquez, Jefe del Depto., Seguridad y Prevención del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Guatemala.
- * Oficial 1º Augusto Alberto Leiva C., Jefe del Depto., Seguridad y Prevención del Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala.

- * Mayor 1º Oscar Morales Rossil, Cuerpo de Bomberos Municipales de Guatemala.
- * Rolando Lossí A., Extintores de Guatemala
- * Arq. Ricardo Mendía Paredes, MAAP., Arquitectura, Avalúos y Peritajes.
- * Arq. Jorge Ramírez Rojas, Catedrático de la Facultad de Arquitectura, U.S.A.C.
- * Lic. Francisco Leal, Catedrático de la Facultad de Arquitectura, U.S.A.C.

Personas que no sólo prestaron toda la colaboración requerida, en el desarrollo de la investigación, si no que también mostraron cierto interés y respaldo a éste trabajo.

6.3.- OBSERVACION PARTICIPATIVA.

El desarrollo de ésta actividad consistió en la evaluación hecha directamente a cada uno de los edificios de la muestra por medio de un cuestionario y

a través de un recorrido interno por el mismo. Para el posterior estudio y análisis de los datos obtenidos en estos y hacer los planteamientos de las conclusiones y recomendaciones más objetivamente, que el trabajo de la investigación así lo requieran.

6.4.- TECNICAS DE ANALISIS ESTADISTICA.

6.4.1.- TECNICA DE EVALUACION POR MUESTREO.

Para el estudio y análisis de la **Seguridad Contra Incendio en los Edificios de Gran Altura** que actualmente existen en la ciudad de Guatemala, fue necesario realizar una evaluación en los mismos y tal como se indica en la **Delimitación del Tema**, dicha actividad se desarrolló en base a una muestra obtenida del universo de los siguientes 45 edificios siguientes, construidos en la década de los años 70 y 80:

EDIFICIOS DE LA ZONA 1.

- 1.- I.P.M. BCO. DEL EJERCITO
5ª Ave. y 6ª calle 6-06.
- 2.- EL CENTRO
7ª Ave. y 9ª calle
- 3.- PAN AM
6ª Ave. 11-43
- 4.- HOTEL, APTOS. GUATEMALA
6ª Ave. 12-21
- 5.- HOTEL RIZT CONTINENTAL
6ª Ave. "A" 10-13
- 6.- FINANZAS PUBLICAS
8ª Ave. y 21 calle
- 7.- TORRE DE TRIBUNALES.
9ª Ave. y 21 calle
- 8.- TORRE BOLIVAR
Ave. Bolívar 20-52.

EDIFICIOS DE LA ZONA 4.

- 9.- INGUAT
7ª Ave. 1-17
- 10.- TORRE CAFE
7ª Ave. 1-20
- 11.- CENTRO COMERCIAL ZONA 4
6ª Ave. 0-60.
- 12.- CENTRO AMERICANO
7ª Ave. 7-78

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

- 13.- HOTEL SHERATON
Vía 5, 4-53
- 14.- CAMARA DE INDUSTRIA
Ruta 6, 9-21.
- 15.- EL TRIANGULO
7ª Ave. 6-31
- 16.- CENTRO FINANCIERO
7ª Ave. 5-10

EDIFICIOS DE LA ZONA 9

- 17.- GALERIAS REFORMA
Ave. La Reforma 8-48
- 18.- OFICINAS
Ave. La Reforma 13-70
- 19.- REFORMA OBELISCO
Ave. La Reforma 15-54
- 20.- TORRE MASYAL
Ave. La Reforma 1-90
- 21.- HOTEL CORTIJO REFORMA
Ave. La Reforma 2-18
- 22.- TORRE BLANCA
14 calle 7-13
- 23.- HOTEL DORADO AMERICANA
7ª Ave. 15-45
- 24.- TIVOLI PLAZA
6ª Ave. 6-27
- 25.- PLAZA 6-26
7ª Ave. 6-26
- 26.- OFICINAS

Técnicas

- Ave. La Reforma 1-64
- 27.- BANCO DEL CAFE
Ave. La Reforma 9-00

EDIFICIOS DE LA ZONA 10

- 28.- AVENIDA
Ave. La Reforma 8-95
- 29.- REFORMA MONTUFAR
Ave. La Reforma 12-00
- 30.- HOTEL CAMINO REAL
Ave. La Reforma y 14 calle
- 31.- HOTEL GUATEMALA FIESTA
1ª Ave. 13-22
- 32.- GEMINIS
12 calle 1-25
- 33.- TORRE SANTA CLARA II
13 calle 1-51
- 34.- TORRE SANTA CLARA I
14 calle 3-27
- 35.- ASEGURADORA GENERAL
10 calle 3-15
- 36.- MARBELLA
16 calle 4-53
- 37.- PLAZA MARITIMA
6ª Ave. 20-01
- 38.- APARTAMENTOS
15 calle 6-38
- 39.- MEDICO OBELISCO
Ave. Las Américas 21-69

EDIFICIOS DE LA ZONA 13

40.- VISTA LAGO
23 calle 15-64

EDIFICIOS DE LA ZONA 14

41.- APARTAMENTOS
5ª Ave. 6-59

42.- APARTAMENTOS
10 calle 3-44

EDIFICIOS DE LA ZONA 15

43.- APARTAMENTOS
5ª Ave. y 1ª calle 18-14

44.- APARTAMENTOS
21 Ave. "A" 3-42, Vista Hermosa I

45.- CONVISTA
Final Boulevard Vista Hermosa 2-60

Para hallar el tamaño adecuado de la muestra y que ésta fuera representativa del universo de los **Edificios de Gran Altura**, fue necesario aplicar la fórmula del **Muestreo Simple Aleatorio** siguiente:

$$n = \frac{N P Q}{E^2 \pm Z P Q}$$

Donde:

- n = Tamaño de la Muestra.
- P = Proporción de edificios que tienen una determinada característica de **Seguridad Contra Incendios**.
- Q = Proporción de edificios que no tienen las características de **Seguridad Contra Incendios**.
- E = Error Estandar de la Muestra.
- N = Tamaño de la Muestra.
- Z = Relación de Confianza.

a) Cálculo de la Muestra:

Donde:

- P = 20 %
- Q = 80 %
- N = 45
- E = 30 %
- z = 1.96

$$n = \frac{N P Q}{E^2 \pm Z P Q}$$

$$= \frac{45 * 0.20 * 0.80}{(0.30)^2 + 1.96 * 0.20 * 0.80}$$

$$= \frac{7.20}{0.09 + 0.3116}$$

$$= \frac{7.20}{0.4036} = 17.8394 \approx 18$$

$$\frac{18}{45} = 40\%$$

El tamaño de la muestra del universo en **Edificios de Gran Altura** es igual a 18 edificios.

b) Selección de la Muestra:

Para la selección de la muestra de los **Edificios de Gran Altura**, de un total de 45 del universo en la ciudad de Guatemala, se utilizó la **Tabla de Dígitos Aleatorios**, habiéndose ordenado previamente, en forma correlativa el total de edificios, obteniéndose el siguiente listado:

- 1.- EL CENTRO
- 2.- FINANZAS PUBLICAS
- 3.- TORRE DE TRIBUNALES
- 4.- HOTEL SHERATON
- 5.- CAMARA DE INDUSTRIA
- 6.- EL TRIANGULO

- 7.- AVENIDA REFORMA 1 - 64
- 8.- GALERIAS REFORMA
- 9.- PLAZA 6 - 26
- 10.- TORRE BLANCA
- 11.- AVENIDA
- 12.- REFORMA MONTUFAR
- 13.- HOTEL GUATEMALA FIESTA
- 14.- TORRE SANTA CLARA II
- 15.- ASEGURADORA GENERAL
- 16.- CONDOMINIO VISTA LAGO
- 17.- MEDICO OBELISCO
- 18 - CONDOMINIO CONVISTA

6.4.2.- CUESTIONARIO DE EVALUACION DE LOS EDIFICIOS DE GRAN ALTURA.

Para poder realizar la evaluación en los edificios de la muestra fue necesario hacer un cuestionario que tuviera los requerimientos básicos de **Seguridad Contra Incendio**. Dicho cuestionario se elaboró fundamentalmente de las siguientes normas:

- NORMA BASICA NBE - CPI - 82. Sobre Condiciones de

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

Protección Contra Incendios en los Edificios. Aplicable a todos los edificios construido dentro del territorio del estado Español. Según Real Decreto 1587/1982, 25 de junio.

- NORMA DE SEGURANÇA CONTRA INCENDIO E PANICO DO DISTRITO FEDERAL. Corpo de Bombeiros do Distrito Federal, Coordenadoria de Cooperação Técnica entre Paises em Desenvolvimento - ABC, Brasil. 1987.

Obteniéndose de esta forma el siguiente modelo del cuestionario para la evaluación de los edificios, véase hojas No. 39 hasta la No. 50.

6.4.3.- CRITERIO DEL TEOREMA DE LIMITE CENTRAL.

Para la evaluación de los **Usuarios** en los **Edificios de Gran Altura**, objeto de estudio, se efectuó por medio de una muestra empleándose para tal efecto **El Criterio del Teorema del Limite Central**, el cual establece que: La muestra, de la Distribución Muestral de Medias es igual al universo, cuando la variable que se estudia es normal o típica y para conocer que una distribución se comporta normalmente es necesario conocer treinta casos como mínimo. Para ésta investigación se tomo una

Técnicas

muestra de 180 usuarios.

6.4.4.- CUESTIONARIO PARA LA EVALUACION DE USUARIOS DE EDIFICIOS.

En la evaluación de los usuarios se elaboró un cuestionario contándose para el efecto con la asesoría del Oficial 1º Augusto Leiva C. del Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala, obteniéndose el siguiente modelo de cuestionario véase hojas Nos. 50 y 51.

6.5.- GRAFICACION DE LA INFORMACION

Esta técnica sirve de base para la representación, descripción, análisis e interpretación de la información obtenida a través de la evaluación, hecha a los edificios de la muestra y de los usuarios de éstos por medio de los cuestionarios respectivos

MODELO DEL CUESTIONARIO PARA LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS

IDENTIFICACION DEL EDIFICIO

Nombre: _____

Dirección: _____

Nombre del Administrador: _____

I.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO

A) ALTURA APROXIMADA EN METROS, SOBRE EL NIVEL DEL ACCESO: _____

B) USO DEL ESPACIO SEGUN SU FUNCION
 Vivienda Hotel Oficina Comercio.

C) SERVICIO EN EL EDIFICIO SEGUN SU FUNCION
 Parqueo Bodega Archivo
 Taller de Mantenimiento Cocina.
 Areas de Reunión:
 Cines Salón de usos múltiples
 Auditorium Bares y Discotecas

D) INSTALACION EN EL EDIFICIO SEGUN SU FUNCION
 Ascensores Ductos de Basura Deposito de Bas.
 Contadores Eléctricos Centralizados Transf. Eléct.
 Planta Eléctrica de Emergencia Maquinaria de Producción de Calor o Frío

F) NUMERO APROXIMADO DE USUARIOS: _____

II.- ANALISIS DEL EDIFICIO

1.- CONDICIONES DEL ENTORNO

1.1.- Accesibilidad al Edificio (mínimo un lado)

Libre Obstruido

1.1.1.- Obstruido por:

Vegetación Vehículos
 Elementos decorativos Mixto

2.- CARACTERISTICAS INTERNAS

2.1.- Compartimentación

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Compartimentado entre sus diferentes usos		
Afectado por puertas y ventanas		

2.2.- Areas de Reunión

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Compartimentado con el resto del edificio		
Tiene salidas de emergencia		
Sí, más de una salida		
Cuando varias salidas de emergencia de un local desemboca a un mismo pasillo éste se amplía gradualmente		
Puerta con sistema anti-pánico		
Dintel de puerta con letrero salida de emergencia, letrero luminoso		

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

Entrada y salida independiente		
Salidas Directas a la vía pública o a través de pasillo o vestíbulo		
Decoraciones y accesorios incombustibles		

2.3.- Areas con Riesgo Adicional

2.3.1.- Areas Técnicas de Riesgo Especial

A R E A S	SI	NO
Transformadores de energía eléctrica		
Maquinaria de producción calor o frio		
Almacenamiento de combustible		
Contador centralizados de energía eléctrica		
Maquinaria de ascensores		
Deposito de basura		
Parqueo		

2.3.2.- Areas de Alto Riesgo

A R E A S	SI	NO
Archivos con más de 100 mts. ²		

Técnicas

Locales destinados a imprenta, mantenimiento o talleres en general.		
Cocinas con más de 20 mts. ² , en cantinas, hoteles y restaurantes.		
Bodega.		
Planta eléctrica de emergencia.		

2.3.3.- Requerimientos para Areas con Riesgo Adicional

R E Q U E R I M I E N T O S	SI	NO
Desde cualquier punto del local la salida esta a una distancia no mayor de 15 metros		
Acceso libre		
La salida no debe de acceder directamente a espacios generales de circulación o parqueo		
No debe haber recinto interpuesto que pueda compartirse con otros locales		
Uso exclusivo de mantenimiento y servicio		
Elementos constructivos resistente y estables al fuego		
Sí, existe puerta es resistente al fuego		
Señalizada cuando permanece persona en el		

área		
Abatimiento de puerta hacia el exterior		
No, interfiere con la circulación el abatimiento de la puerta		
Prevista con cierre que permite su fácil apertura desde el interior o exterior		

2.3.4.- Requerimientos para Areas de Parqueo

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Cualquier número de pisos construidos con material incombustible, incluso el revestido.		
La iluminación artificial hecha con material eléctrico blindado a prueba de explosión		
Se realizar otras actividades en las área de estacionamiento		
Existe sistema, extracción de humos y gases		

2.4.- Salidas de Emergencia

SI NO

2.4.1.- Zona de Acceso a la Salida

pasillo corredor vestíbulo

REQUERIMIENTOS	SI	NO

Distancia hasta alcanzar la puerta de LA SALIDA de emergencia, máximo 30 Mts.		
Indica el sentido del acceso con una flecha		
Señales auxiliares, si la señal esta una distancia mayor a 30 metros		
Conduce directamente al acceso		
Existen zonas muertas		
Acceso libre		
Acabados incombustibles		

2.4.2.- Salida

a) Salida Horizontal

pasillo

vestíbulo

Otro _____

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Identifica puerta de acceso		
Puerta resistente al fuego		
Abatimiento de puerta es en sentido de la salida		
Acceso de todas las áreas		
Zona libre y sin obstáculos		

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

Técnicas

Se indica con una flecha, sentido de la salida		
Acabados incombustibles		
Comunica directamente al exterior		

- b) Salida Vertical - Escalera -
 protegida enclaustrada
 a prueba de humo exterior

b 1.- Requerimientos generales de Salidas verticales -Escalera-

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Sirve a todos los pisos		
Recinto propio		
Caja resistente al fuego		
Tramo de escalera recto		
En tramo de escalera, instalaciones o depósito de basura		
Desembocadura libre		
Material de gradas incombustible		
Piso anti-deslizante		
Existe pasamanos		
Sí, material incombustible		

Pasamanos continuo		
Existe puerta		
Sí, resistente al fuego		
Se identifica puerta de acceso		
Señal iluminada		
Abatimiento de puerta en sentido de la salida		
No, reduce circulación de escalera		
Permanece cerrada		
No, se cierra automáticamente en caso de incendio		
Sistema de fácil apertura		
Ancho mínimo de escalera 0.90 metros		

b.2.- Requerimientos particulares de escalera Protegida

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Ventilación por ventana		
Sí, en pared directa al exterior		
Paredes y puertas de zonas de acceso y áreas de descarga resistentes al fuego		

b.3.- Requerimientos particulares de escalera Enclaustrada

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Ventilación por ventana		
Sí, abierta en pared directa al exterior		
Marco metálico		
Vidrio armado		
Distancia a otras aberturas mayor a 3 Mts.		

b.4.- Requerimientos particulares de escaleras a Prueba de Humo

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Antecámara		
Sí: No usado como depósito o instalación		
Acceso a nivel		
Ventilación por ventana		
Sí: Dista. con otras abert. mín. 3 mts.		
Abertura en pared directa al ext.		
Junto al techo		

	Ventana en pared entre antecámara y escalera de vidrio armado		
	Ventilación por ducto		
Sí:	Entrada de aire junto al zocalo		
	Salida de aire junto al techo		
	No usado como depósito o instalación.		
	Balcón		
Sí:	Acceso a desnivel, máximo 0.18 metros		
	Distancia a otra abertura mín.. 3 Mts.		
	Voladizo mayor a 1.20 Mts.		
	Pasamanos de material incombustible		

b.5.- Requerimientos particulares de escalera Exterior

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Distancia de la puerta de acceso con otras aberturas mínimo 3 metros		
Piso no perforado		
Piso anti-deslizante incluso con agua		
Se prolonga hasta el nivel del terreno		

No, último tramo con mecanismo abatible o deslizante de fácil funcionamiento		
Sí, baja con el sólo peso de una persona		
Zona por debajo de escalera permanece libre		
Protegida de caída y vértigo		

2.4.3.- Area de Descarga

- a) Requerimientos Area de Descarga Interior
 pasillo corredor vestíbulo
 otro _____

R E Q U E R I M I E N T O S	S I	N O
Superficie plana		
Situado al nivel del acceso o del terreno		
Acceso libre		
Acabados incombustibles		
Comunica directamente al exterior		
Total de la planta baja con sistema automático de Sprinkler		

- b) Requerimientos Area de Descarga Exterior
 patio plaza callejón
 otro _____

R E Q U E R I M I E N T O S	S I	N O
Superficie plana		
Situado al nivel del acceso o del terreno		
No usado como deposito o estacionamiento		
Acceso libre		
Protegida la salida con voladiza		

3.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

3.1.- Iluminación de Emergencia

- SI NO

Requerimientos de iluminación de emergencia

R E Q U E R I M I E N T O S	S I	N O
Iluminación propia y exclusiva		
Tiempo de respuesta, máximo 10 segundos		
Equipo de extinción de incendio		
Pasillo		
Corredores		
Accesos		
Escaleras		

Áreas de descarga		
Locales con instalaciones de emergencia		
Señalizaciones		
Aparcamiento, sus entradas y salidas		
Áreas de reunión		

3.2.- Instalaciones de Detección y Alarma de Incendio

3.2.1.- Detección

SI NO

- a) Sí, clase de detección
 Temperatura Humo
 Ambos Otro _____

REQUERIMIENTOS	SI	NO
En todo el edificio		
Detección automática		
En áreas comunes		
En locales de riesgo adicional		
Envía señal automática desde el lugar de origen del incendio a central de detección		
Mínimo dos fuentes de energía eléctrica		
Sí, una con autonomía		

Pulsos manuales			
Sí:	Instrucciones de accionamiento		
	Altura sobre el nivel del piso, no mayor a 1.40 metros		
	Próximo a las salidas		
	Protegido de accionamiento involuntario		
	Activa alarma		
	Accesible		
	Recorrido hasta alcanzar el pulsor no mayor a los 25 metros		
Rotulo claramente visible "ALARMA CONTRA INCENDIO"			
Central de detección			
Sí:	Permanece vigilada		
	No, permanece vigilada, señal en fachada del edificio o a estación de bomberos		
	Rápida localización de la detección		
	Alimenta electrónicamente al conjunto de instalaciones de detección		
	Activa medios de protección		

Activa alarma		
---------------	--	--

3.2.2.- Alarma

SI NO

a) Requerimientos de alarma

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Señal acústica, clara y audible		
Accionamiento en cualquier punto		
Manual y automática		
Instalada en todo el edificio		
Además de alarma local, alarma general		
Confundible con otro sonido		
Cancelación manual		
Sí, sólo por personal autorizado		
Puesto de control centralizado		
Sí, asociado con detección		
No: Permanece vigilado		
Mínimo dos fuentes de energía		
Sí, una con autonomía		

3.3.- Instalación de Agua Contra Incendio

SI NO

3.3.1.- Sistema de abastecimiento de agua

red municipal pozo
 ambos otro

3.3.2.- Sistema de distribución del agua

- a) Alimentado por:
 - deposito elevado
 - deposito subterráneo
- b) Distribuido por:
 - bomba gravedad
- c) Deposito con reserva técnica de incendio (mín. 1/3 del Depost.)
 - SI NO
- d) Bomba específica contra incendio
 - SI NO

3.3.3.- Requerimientos red general de distribución de agua

SI NO

REQUERIMIENTOS	SI	NO
En todo el edificio		
Diámetro de tubería mínimo 2 1/2"		
Material resistente al fuego		
Red exclusiva para incendios		

Válvulas de cierre y de paso en salida del depósito		
Si es tubería expuesta, protegida contra la corrosión.		
Pintada de rojo		
Conectada directamente al depósito		
Hidrante de recalque		

3.3.4.- Bocas de Incendio Equipadas -B.I.E.-
 SI NO

a) Requerimientos de -B.I.E.-

REQUERIMIENTOS	SI	NO
En cada piso del edificio		
Recorrido no mayor a 25 metros		
Distancia entre B.I.E., máximo 50 metros		
Conectada directamente a la red de distrib.		
Ubicadas en zonas comunes del edificio		
Ubicadas cerca de las salidas		
No constituyen obstáculos		
Fácil acceso		

Señalizadas		
Sí, se identifica fácilmente		
Equipo de manguera		
Sí: Reductor		
Válvula de cierre		
Manómetro		
Material incombustible		
Diámetro mínimo 1 1/2"		
Longitud máxima de manguera 30 metros		
Boquilla de manguera con mecanismo de salida de agua regulable		
Tipo de soporte de manguera en devanadera o plegable		
Sí, fácil funcionamiento		
Tipo de junta de accesorios de rápido acoplamiento		
Conectados todos los accesorios entre sí para su rápido funcionamiento		
Abrigo o armario		
Sí: Todo el equipo de manguera y accesorios		

en armario		
Material incombustible		
Tapadera de vidrio		
Inscripción "INCENDIO"		
Sí, en letras rojas		
Empotrado o superficial		
Altura de manera que la boquilla de la manguera no sea mayor a 1.50 metro sobre el nivel del piso		

3.3.5.- Instalaciones con Sistema Fijos de Extinción por Agua.

SI NO

a) áreas requeridas

A R E A S	SI	NO
Si existen áreas comerciales mayores a 2500 metros cuadrados		
Edificios sin ventanas		
Estructuras subterráneas		
Bodegas		
Archivos		

Talleres de mantenimiento		
Depósitos de basura		
Escenarios		

b) Requerimientos de sistemas fijos de extinción por agua

R E Q U E R I M I E N T O S	SI	NO
Red de distribución, exclusiva para éste uso		
Red de distribución con hidrante de recalque		
Funcionamiento automático		
Sí, sistema propio o conectado al sistema de detección		
Provoca alarma		
Manda señal a la central de detección		

3.4.- Sistema Fijo de Extinción por Gas

SI NO

3.4.1.- Agente extintor

C.O.2 P.Q.S. Halon

3.4.2.- Areas requeridas

A R E A S	SI	NO

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

En almacenamiento de combustible		
Transformadores de energía eléctrica		
Ductos de instalaciones		
Cocinas		
Calderas de vapor		
Maquinaria de aire acondicionado		
Maquinaria de ascensores		
Cabinas de proyecciones		
Planta eléctrica de emergencia		

3.4.3.- Requerimientos de sistemas fijo de extinción de gas

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Red exclusiva para éste uso		
Función automática		
Sí, activada por sistema de detección o por el propio sistema		
Provoca alarma		
Manda señal a la central de detección		
Accionamiento con tiempo de descarga que		

Técnicas

permite la evacuación de lugar		
Directamente sobre el equipo que protege		

3.5.- Sistema de Equipo Móvil de Extinción

SI NO

3.5.1.- Clase de incendio que cubre

"A" "B" "C"

3.5.2.- Clase de agente extintor

Agua P.Q.S.

C.O.2 Halon

3.5.3.- Requerimientos sistema de equipo móvil de extinción

REQUERIMIENTOS	SI	NO
Recorrido hasta alcanzar el extintor, no mayor a 25 metros		
Situado en área común próximo a las salidas		
No constituyen obstáculos		
Fácil y rápida localización		
Señalizados		
Sí, visible y legible		
En soporte fijo		
Protegido si existe riesgo de daño		

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

Mecanismo de accionamiento de fácil manejo		
Corte instantáneo del agente extintor		
Tiene etiqueta		
Sí, Identifica: clase de agente extintor, capacidad, clase de incendio que extingue, fecha de control e instrucciones de manejo.		
Altura desde el nivel del piso, hasta la parte superior de éste, no mayor a 1.70 metros.		
Esta de acuerdo con el incendio que cubre.		

MODELO DEL CUESTIONARIO PARA LA EVALUACION DE USUARIOS

Nombre del usuario: _____
 Ocupación u oficio: _____

**CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD
 CONTRA INCENDIO DEL USUARIO**

Ha recibido algunas instrucciones o adiestramiento

Técnicas

1	sobre lo que es la seguridad contra incendio en edificios: 1.1.- SI, (pase a 1.3, 1.4, y 1.5) 1.2.- NO, (salte a 2)	
	1.3.- Cuándo y dónde: _____	
	1.4.- De parte de quiénes recibió las instrucciones o adiestramiento: _____	
	1.5.- Cuales fueron las instrucciones o adiestramiento a) Evacuación b) Uso de equipo c) Actitud a tomar	
	Sabe usted que hacer al ocurrir un incendio dentro del edificio: 2.1 - SI, (pase a 2.3) 2.2.- NO, (salte a 3)	
2	2.3.-Qué es lo que usted haría _____	
	Sabe usted que es un extintor portátil: 3.1.- SI, (pase 3.3. y 3.4) 3.2.- NO, (salte a 4)	
3	3.3.- Qué clase de extintor conoce: _____	
	3.4.- Sabe usted diferenciar un extintor portátil de CO ₂ con uno de P.Q.S.: 3.4.1.- SI 3.4.2.- NO	
	Esta de acuerdo en recibir algún adiestramiento sobre seguridad contra incendio en los edificios: 4.1.- SI, (pase a 4.3) 4.2.- NO, (salte a 9)	
4		

Seguridad Contra Incendio en Edificios de Gran Altura

4.3.- Sobre que tema: a) Evacuación b) Uso de equipo c) Actitud a tomar d) Primeros auxilios e) otro: _____	
--	--

II
**CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD
CONTRA INCENDIO DEL USUARIO
CON RELACION AL EDIFICIO**

5	Tiene salidas de emergencia el edificio: 5.1.- SI, (pase a 5.3.) 5.2.- NO, (salte a 6)	
	5.3.- Cuantas: _____ y cuales: _____ _____	
6	Sabe usted si el edificio tiene algún sistema de alarma que haga saber al usuario de la existencia de un incendio dentro de éste: 6.1.- SI, (pase a 6.3) 6.2.- NO, (salte a 7)	
	6.3.- Clase de alarma: a) Audible b) Visible c) Otro: _____	
7	Sabe usted usar el equipo contra incendios que tiene el edificio: 7.1.- SI, (pase a 7.3) 7.2.- NO, (salte a 8)	
	7.3.- Cual: _____ _____	
	Conoce o sabe usted de algún plan de emergencia, que	

Técnicas

8	se tenga en el edificio, a ponerse en práctica en caso de que ocurra un incendio dentro de éste: 8.1.- SI, (salte a 9) 8.2.- NO, (pase a 8.3)	
	8.3.- Cree usted necesario que el edificio tenga un plan de emergencia, ante la eventualidad de un incendio: a) SI b) NO	
9	Sabe usted si hay alguna persona o personas asignadas específicamente para el uso del equipo contra incendio que tiene el edificio: 9.1.- SI, (salte a 10) 9.2.- NO, (pase a 9.3)	
	9.3.- Considera necesario que hayan personas asignadas específicamente para el uso del equipo contra incendio del edificio: a) SI b) NO	
10	Considera necesario que el edificio deba tener todos los requerimientos mínimos de seguridad contra incendio: 10.1.- SI 10.2.- NO	

7.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LA MUESTRA.

7.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS EDIFICIOS DE LA MUESTRA:

Para la descripción de los edificios de la muestra, se hace uso de cuadros, según lo requieran los datos obtenidos en los mismos, para su mejor descripción e interpretación

CUADRO No. 7.1 - A
DIFERENTES ALTURAS DE LOS EDIFICIOS ANALIZADOS

ALTURA (mts)	No. de EDIFICIOS	%
30 ___ 40	5	28
40 ___ 50	5	28
50 ___ 60	6	33
60 ___ 70	0	0
70 ___ 80	2	11
TOTAL	18	100

El Presente cuadro muestra lo siguiente: Que el mayor porcentaje de los edificios de Gran Altura, lo representan los establecidos en el rango de 50 - 60 Mts. de altura, con un 33 %; en menor porcentajes los comprendidos entre 70 - 80, que son los de mayor altura, con un 11 % y en un 58 % los comprendidos ente 30 - 50

CUADRO No. 7.1 - B
NIVELES POR DEBAJO DEL NIVEL DE ACCESO EN EL EDIFICIO

NUMERO DE NIVELES DEBAJO DEL ACCESO	NUMERO DE EDIFICIOS	%
1	8	44
2	9	50
3	1	6
TOTAL	18	100

En cuanto a niveles por debajo del acceso, estos no presentan mucha diversidad, ya que se clasifican en tres valores que son de 1, 2, y 3 niveles, teniéndose que el mayor porcentaje, 50 % corresponden a edificios con 2 niveles; de un nivel con el 44 % y de tres niveles, un 6 %, siendo éste el valor más bajo.

CUADRO no. 7.1 - C
USO ESPACIAL DEL EDIFICIO
SEGUN SU FUNCION

USO ESPACIAL	No. DE EDIFICIOS	%
Vivienda	1	5.56
Hotel	1	5.56
Oficina	6	33.32
Mixto	10	55.56
TOTAL	18	100.00

Como se puede observar, los edificios que se dedican a una sólo actividad, suman el 44.44 % de los cuales un 33.32 % de estos corresponden a oficinas y el 11.12 %, que corresponden a vivienda y a hotel, por lo que edificios dedicados a un uso específico, lo representa un porcentaje relativamente bajo y no así los de uso mixto, que representan un 55.56 % o sea más de la mitad del 100 %.

CUADRO No. 7.1 - C1
EDIFICIO DE USO ESPACIAL
MIXTO

USO MIXTO	No. DE EDIFICIOS	%
Viv., Of y Comercio	4	40
Viv. y Oficina	1	10
Viv. y Comercio	2	20
Hotel y Oficina	1	10
Oficina y Comercio	2	20
TOTAL	10	100

En cuanto a edificios mixtos se refiere, las actividades que más se inter-relacionan son: vivienda, oficina y comercio con un 40 % y la actividad que más predomina, como se observa, es de oficina, en un 40 %; vivienda con un 30 % y comercio el 30 %.

CUADRO 7.1 - C2
NUMERO DE ACTIVIDADES
POR EDIFICIO

No. DE ACTIVIDADES	No. DE EDIFICIOS	%
1	8	44.45
2	6	33.33
3	4	22.22
TOTAL	18	100.00

En cuanto a número de actividades por edificio se refiere, el cuadro No. 7.1 - C2, muestra que, con sólo una actividad el 44.45 % y con mayor de una actividad el 55.55 %, de éste porcentaje el 22.22 % de edificios tienen 3 actividades, lo cual indica que los edificios con mayor número de actividades son pocos.

CUADRO No. 7.1 - D
CLASE DE SERVICIO EN EL EDIFICIO
SEGUN SU FUNCION ESPACIAL

CLASE DE SERVICIO	No. DE EDIFICIOS	%
Parqueo	11	61.11
Mixto	7	38.89
TOTAL	18	100.00

Como se puede observar en el cuadro No. 7.1 - D, el parqueo, como sólo una clase de servicio, le corresponde el 61.11 %, pero es de hacer notar que éste servicio al igual que los elevadores, están presentes en todos los edificios o sea el 100 %, combinados estos con otros servicios

CUADRO No. 7.1 - D₁
EDIFICIOS CON SERVICIOS MIXTOS
SEGUN SU FUNCION ESPACIAL

SERVICIOS MIXTOS	No. DE EDIFICIOS	%
Parqueo y reunión	2	28.57
Parq., Reun., Bod., Arch. y Tall. Mant.	2	28.57
Parq., Reun., Bod., Arch., Tall. Mant. y cocina.	2	28.57
Parq., Reun., y Cocina	1	14.29
TOTAL	7	100.00

Al igual que en el anterior cuadro, en éste, el servicio que sigue predominando es el de parqueo. El que predomina en servicios mixtos después del parqueo es el de reunión y en menor escala, talleres de mantenimiento

CUADRO No. 7.1 - D₂
No. DE SERVICIOS. SEGUN SU FUNCION ESPACIAL

No. DE SERVICIOS	No. DE EDIFICIOS	%
1	11	61.11
2	2	11.11
3	1	5.56
4	2	11.11
5	2	11.11
TOTAL	18	100.00

Como lo muestra el cuadro 7.1 - D₂, de los edificios con mayor número de servicios lo representan un 11.11 %, un porcentaje relativamente bajo y con un 61.11 %, los de un sólo servicio. Sumando los edificios con más de un servicio lo representan el 38.89.

CUADRO 7.1 - D3

CLASIF. DE AREAS DE REUNION POR EDIFICIO

AREAS DE REUNION	No. DE EDIFICIOS	%
Salas de reunión	2	28.57
Bar, Discoteca S. U. Mult. y Rest.	2	28.57
Bar, Rest., S. U. Mult. y Audit.	1	14.29
Cines	2	28.57
TOTAL	7	100.00

En cuanto a Areas de Reunión se refiere, el cuadro muestra toda una variedad de estos usos. Del total de estos edificios se tiene que el 42.86 %, tienen una combinación de estos usos y destinados a un sólo uso el 57.14 %, predominando los salones de usos múltiples.

CUADRO 7.1 - D4

NUMERO DE CLASES DE AREAS DE REUNION POR EDIFICIO

NUMERO DE AREAS DE REUNION	NUMERO DE EDIFICIOS	%
1	4	57.14
3	1	14.29
4	2	28.57
TOTAL	7	100.00

Como se observa en éste cuadro, los edificios con mayor número de áreas de reunión diferente, lo representan el 28.57 %, un porcentaje relativamente bajo, pero si se toma a partir de más de uno el porcentaje lo representan el 42.86 %, esto indica que es un nivel bastante alto en ésta categoría.

CUADRO 7.1 - E
 NUMERO DE SERVICIOS POR EDIFICIO
 SEGUN SU INSTALACION

SERVICIOS DE INST. EN EL EDIFICIO	NUMEROS DE EDIFICIO	%
Aire Acond., Local Inst de P.C.I., Asc., Transf. Depst. y duct. Bas., Plat. Eléct. de Emerg.	2	11.11
Asc., Cald. de vapor, Transf., Depst. y Duct. Basura, Plat. Eléct. Emerg., Cuarto Refrg.	2	11.11
Asc., Transf., Depst. y Duct. Basura, Cont. Eléct. centralizados, Plat. Eléct. de Emerg.	9	50.00
Asc., Transf., Depsto. Basura, Cont. Eléct. centralizados, Planta Eléctrica de Emerg.	1	5.56
Asc., Transf., Depsto y ducto de basura Plat. Eléct. de Emerg.	1	5.56
Asc., Transf., Depsto. de basura., Cont. Eléct. centralizados.	3	16.66
TOTAL	18	100.00

En lo que a instalaciones se refiere éste cuadro muestra toda una serie de combinaciones de estas en los edificios, es de hacer notar que los tipo de instalaciones se encuentran presentes en todos los edificios, son los ascensores, los transformadores de energía eléctrica, depósitos de basura y en la mayoría de edificios, plantas eléctricas de emergencia, que representan el 83.33 %.

CUADRO No. 7.1 - E₁
 NUMERO DE SERVICIOS POR EDIFICIO
 SEGUN SU INSTALACION

No. SERV. POR EDIF.	No. DE EDIFICIOS	%
4	3	16.66
5	1	5.56
6	1	5.56
7	11	61.11
8	2	11.11
TOTAL	18	100.00

En cuanto a la cantidad de instalaciones diferentes en un edificio, como se observa en el cuadro No. 7.1 - E₁, con el mayor número lo representa un 11.11 % de edificios, predominando en un 61.11 % los edificios que tienen un número de 7 servicios diferentes de instalación y con un número de 4 servicios el 16.11 % de edificios.

CUADRO No. 7.1 - 6
 NUMERO APROX. DE USUARIOS POR EDIFICIO

No. USUARIOS/EDIF.	No. DE EDIFICIOS	%
0 ___ 1000	11	61.11
1000 ___ 2000	5	27.77
2000 ___ 3000	1	5.56
3000 ___ 4000	0	0.00
4000 ___ 5000	1	5.56
TOTAL	18	100.00

En lo que respecta al número aproximado de usuarios por edificio el presente cuadro muestra una ocupación mínima, con un rango que va de 0 a 1000, hasta de 4000 a 5000 de los cuales el 61.11 %, lo representan los edificios que se encuentran en el rango de 0 a 1000 y de los establecidos entre 1000 a 2000, lo representan el 27.77 %, con el 5.56 % en el rango de 4000 a 5000.

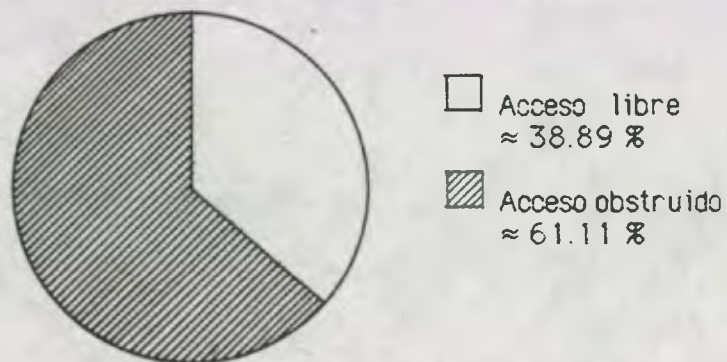
7.2.- ANALISIS DE LA INFORMACION DE LA MUESTRA

7.2.1.- ANALISIS DE LA INFORMACION DE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS

A ésta parte corresponde la descripción y análisis de los resultados obtenidos a través de la evaluación hecha a los 18 edificios de **Gran Altura** de la muestra, por medio del cuestionario, sobre los requerimientos básicos de **Seguridad Contra Incendio** en estos. Para que la muestra de los 18 edificios de gran altura, evaluados tengan validez a nivel del universo de los 45 edificios de ésta clase, se hace en una estimación puntual en términos porcentuales.

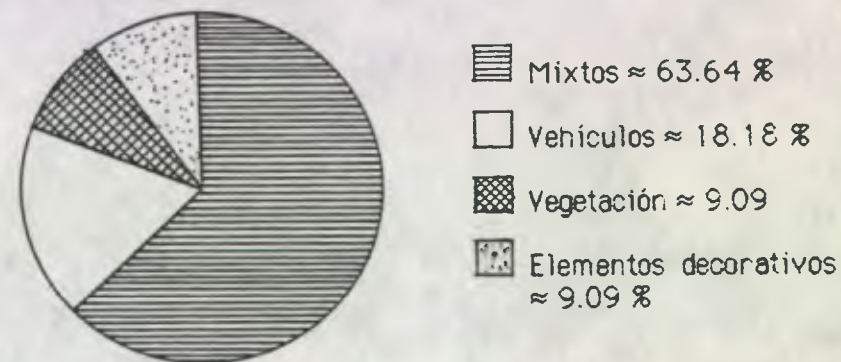
1.- CONDICIONES DEL ENTORNO

GRAFICA 1.1
ACCESIBILIDAD AL EDIFICIOS
(Mínimo un lado libre)



Como lo muestra la gráfica el 61.11 % de edificios, los cuerpos de extinción de incendios encontrarían obstruido el acceso inmediato a estos, todo lo contrario, como lo requieren estos casos, donde el acceso al edificio tiene que ser inmediato, siendo el tiempo factor importante para controlar y combatir el incendio, minimizando de esta forma las pérdidas que pueda ocasionar el incendio.

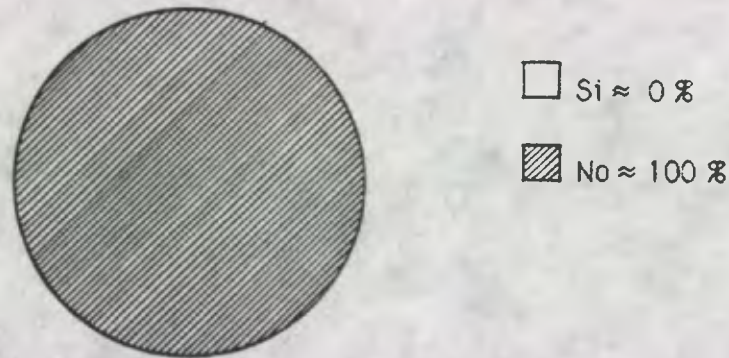
GRAFICA 1.1.1
ACCESIBILIDAD OBSTRUIDA
(Calculado sobre el 61.11 % de edificios)



Graficamente se puede observar que la obstrucción de los accesos a los edificios, con mayor porcentaje, le corresponde a obstrucción mixta un 63.64 %, predominando en estos los referidos a vehículos y vegetación. La obstrucción que más predomina, es la referida a los vehículos, ya que éste se encuentra presente en obstrucción mixta y como una sola obstrucción, esto se debe a que los alrededores de los edificios son usados como parqueo, por ejemplo: las calles y avenidas

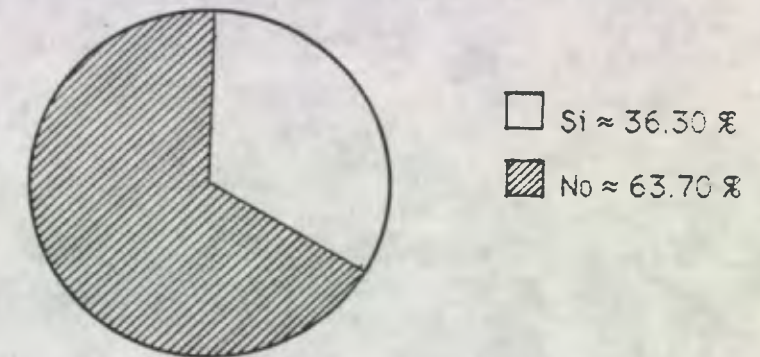
2.- CARACTERISTICAS INTERNAS

GRAFICA 2.1
COMPARTIMENTADO ENTRE SUS DIFERENTES
USOS EL EDIFICIO



En lo que respecta a este renglón, la gráfica muestra que en el estricto sentido del término compartimentación, ningún edificio cumple con dicho requerimiento. Por lo observado en estos el fuego, puede llegar a propagarse con gran facilidad y rapidez, en todo el edificio, desde cualquier punto donde se origine el incendio, pudiendo así quedar atrapada gran cantidad de usuarios en estos.

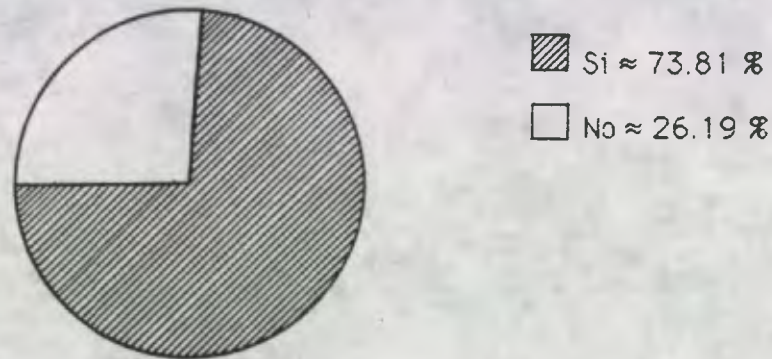
GRAFICA No. 2.2
AREAS DE REUNION REQUERIMIENTOS



Como se observa en la gráfica, las áreas de reunión sólo cumplen en un 36.30 % con los requerimientos necesarios en estas, entre las que más se destacan, se encuentra la señalización de las salidas y en muchos casos sin iluminación, por falta de mantenimiento y en salidas directas, a la vía pública se tiene el 13.33 %; en salidas no directas, pero consideradas aceptables el 66.67 %; e inadecuadas el 2.0 %. En compartimentación con el resto del edificio, el 33.33 %, si cumplen con este requisito y el 66.67 % , no. En salidas de emergencia sólo 20 % cumplen con éste requerimiento y en sistema anti-pánico en puertas ninguna.

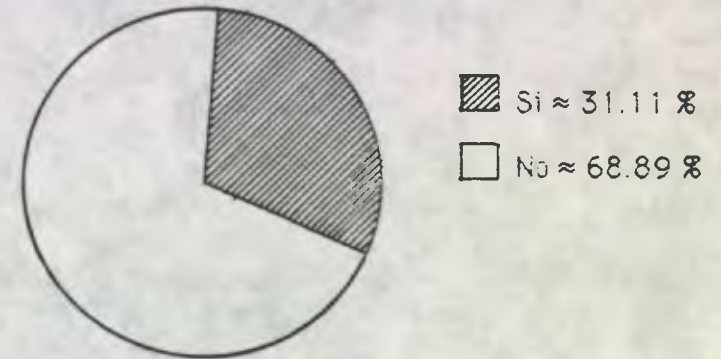
2.3.- AREAS CON RIESGO ADICIONAL

GRAFICA No. 2.3.1
AREAS TECNICAS DE ESPECIAL RIESGO



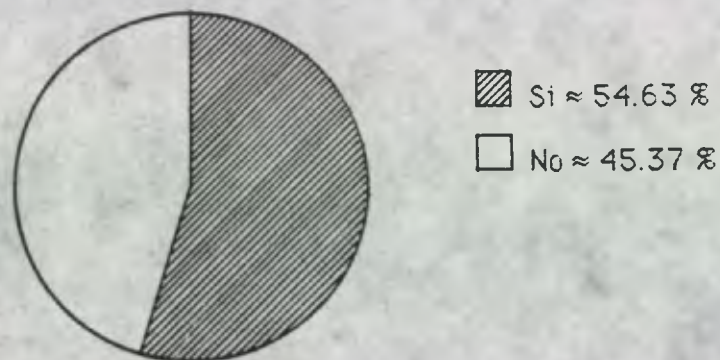
Sobre áreas técnicas de especial riesgo, como lo muestra la presente gráfica, los edificios requieren de estas en un 73.81 %, sobre saliendo las áreas de transformadores eléctricos, maquinaria de ascensores, parqueo y depositos de basura que se encuentran en todos los edificios y en una mínima parte las máquinas generadoras de calor o frio.

GRAFICA No. 2.3.2
AREAS DE ALTO RIESGO



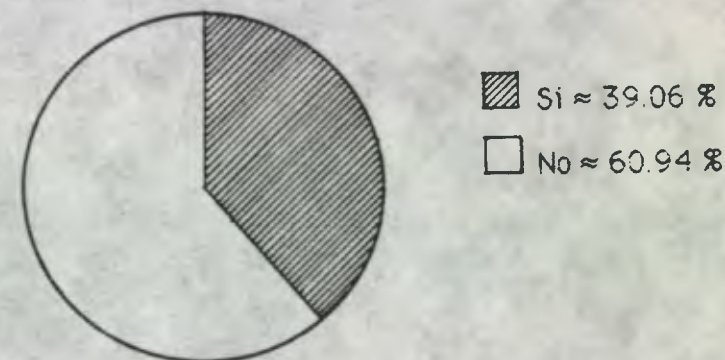
La gráfica muestra que ésta clase de áreas sólo son requeridas en un 31.11 %, lo cual indica que las áreas de este tipo que existen en los edificios es bastante bajo, siendo el área de mayor dominio la que corresponde a planta eléctrica de emergencia, que esta presente en el 83.33 % de edificios.

GRAFICA No. 2.3.3
REQUERIMIENTOS PARA AREAS
CON RIESGO ADICIONAL



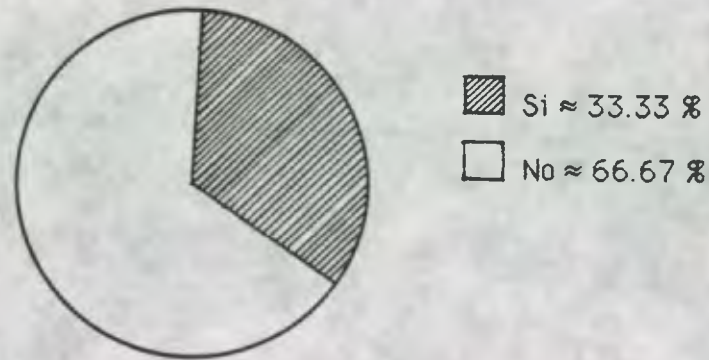
Sobre los requerimientos de **Seguridad Contra incendio** en estas áreas, se tiene que estos se cumplen en un 54.63 %, siendo los que más se cumplen: con acceso libre en un 98.10 %; con elementos resistentes y estables al fuego en un 98.10 %; de uso exclusivo de mantenimiento y servicio el 98.10 % y prevista con cierre que permite su fácil apertura desde el interior y exterior, el 94.17 %; abatimiento hacia el exterior, el 85.44 % abren hacia dentro; que no interfiera con la circulación el 1.94 %.

GRAFICA No. 2.3.4
REQUERIMIENTOS PARA AREAS
DE PARQUEO



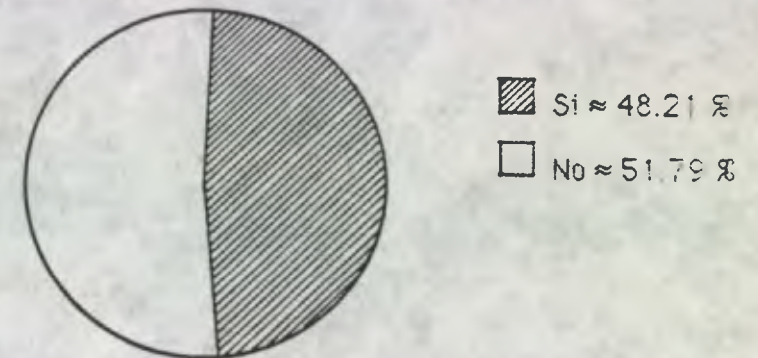
Como se observa en la gráfica, sobre requerimientos para áreas de parqueo, estos se cumplen en un 39.06 %, lo cual representa un porcentaje bajo, esto implica un alto riesgo para los edificios, tomando en cuenta que ésta área se encuentra presente en el interior de los edificios en un 88.89 %.

GRAFICA 2.4
SALIDAS DE EMERGENCIA



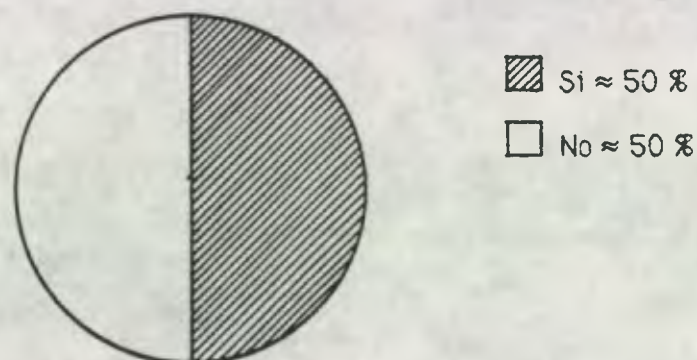
Como lo muestra la gráfica, el 33.33 % de edificios tienen **Salidas de Emergencia**, considerándose que éste es un porcentaje bastante bajo, además es de hacer notar que dichas salidas, sólo sirven a determinados pisos o áreas dentro de éstos

GRAFICA 2.4.1
REQUERIMIENTOS DE LA ZONA DE ACCESO A LA SALIDA



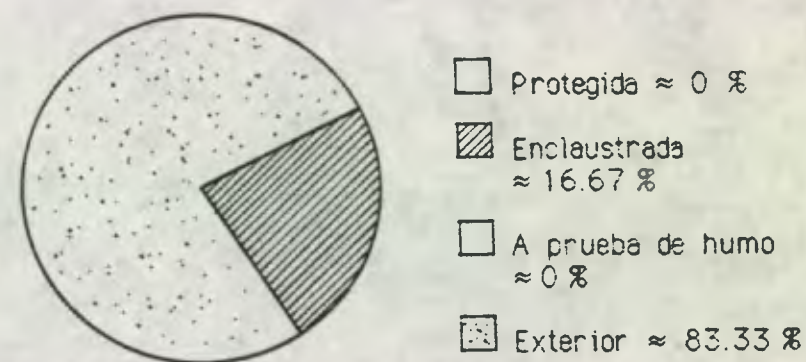
En cuanto a los requerimientos de las zonas de acceso a las salidas se tiene que éstas se cumplen en un 48.21 %. Entre los requerimientos que más se cumplen se tienen: la distancia a recorrer hasta alcanzar la salida el 75 % es menor a 30 metros; de conducción directa al acceso, el 87.5 %, cumplen con éste requerimiento; en lo referente a zonas muertas no se encontró ninguna; de acceso libre y acabados incombustibles se cumple en un 87.5 %. Todas las zonas de accesos a la salidas se hacen a través de pasillos

GRAFICA No. 2.4.2.- A
REQUERIMIENTOS DE SALIDA HORIZONTAL



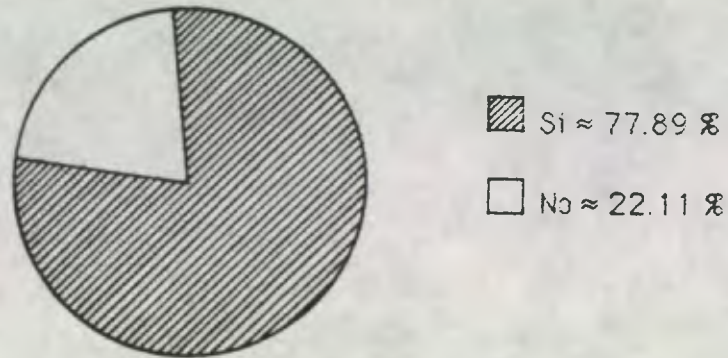
De las salidas de emergencia, el 25 % corresponde a salidas horizontales, esta clase de salidas están referidas específicamente a áreas de reunión, se tiene que estas cumplen con el 50 % de los requerimientos de seguridad contra incendios, siendo los que más se cumplen: Identificación de la puerta de acceso; abatimiento de puerta en el sentido de la salida; acceso de todas las zonas del área que sirve; zonas libres y sin obstáculos. Y de los que no se cumplen se tiene: Puertas resistentes al fuego; indicar el sentido de la salida; acabados incombustibles; comunicar directamente al exterior, es de hacer notar que 60 % las salidas de emergencia, se hacen a través de pasillos, pero desembocan a parqueos y el otro 40 % desembocan a vestíbulos y pasillos o sea acceso indirecto a la vía pública.

GRAFICA No. 2.4.2.- B
SALIDA VERTICAL -ESCALERA-



De las salidas de emergencia el 75 % corresponden a salidas verticales, de las cuales el 83.33 % corresponden a escaleras exteriores y enclaustradas el 16.67 %, en lo que respecta a escalera protegidas (b.2) y escaleras a prueba de humo (b.4) se tiene que estas no existen en ningún edificio.

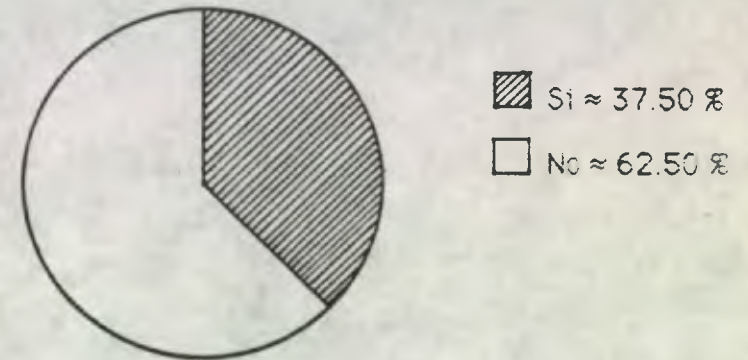
GRAFICA B.1
REQUERIMIENTOS GENERALES DE SALIDAS
VERTICAL -ESCALERA-



En cuanto a los requerimientos de las salidas en sentido vertical se tiene que estos se cumplen en un 77.89 %, siendo éste un valor bastante aceptable. Los requerimientos que más se cumplen se debe a que en su mayoría, ya están implícitos en la construcción de las mismas, debido a su estructura o por los elementos constructivos que en ellas se emplean, tales como: Recinto propio, caja resistente al fuego, material incombustible de gradas y pasamanos, por el contrario se observa que hay otros requerimientos que no se cumplen, como: piso antideslizante, puertas resistentes al fuego, anchos mínimos, tramos de escaleras rectos y desembocadura libre

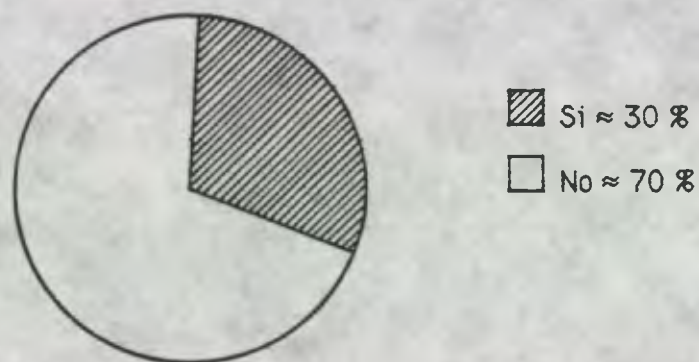
Nota: en lo que corresponde a los requerimientos de seguridad contra incendios en escalera enclaustrada (b.3) se tiene que estos no se cumplen

GRAFICA No. B.5
REQUERIMIENTOS PARTICULARES
DE ESCALERA EXTERIOR



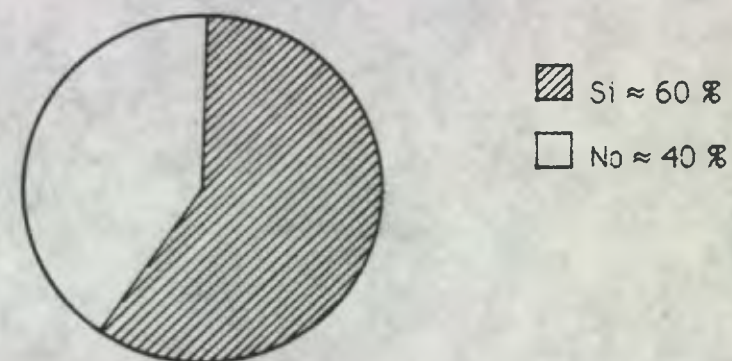
Sobre los requerimientos de escaleras exteriores la gráfica muestra, que estos se cumplen en un 37.50 %, de los cuales sobresalen los siguientes: piso antideslizante, incluso con agua; protegida de caída y vértigo. Es de hacer notar que entre los requerimientos que no se cumplen y que es un factor importante dentro de ésta, para optimizar su funcionamiento, es la prolongación de la misma hasta el suelo, la cual no se cumple en ninguna de ellas.

GRAFICA No. 2.4.3.- A
REQUERIMIENTOS DE AREAS
DE DESCARGA INTERIOR



De los requerimientos, en éstas áreas la gráfica muestra que estos se cumplen en un 30 %, tomando en cuenta que éstas áreas se ubican dentro de los edificios se considera que este porcentaje es muy bajo, considerando que las mismas pueden en un momento concentrar gran cantidad de personas, por lo que la situación en las mismas es crítica. De estas áreas se tiene el 20 % se consideran adecuadas, otro 20 % son pasillos de circulación común, el 40 % son áreas de parqueos y el 20 % en áreas de reunión.

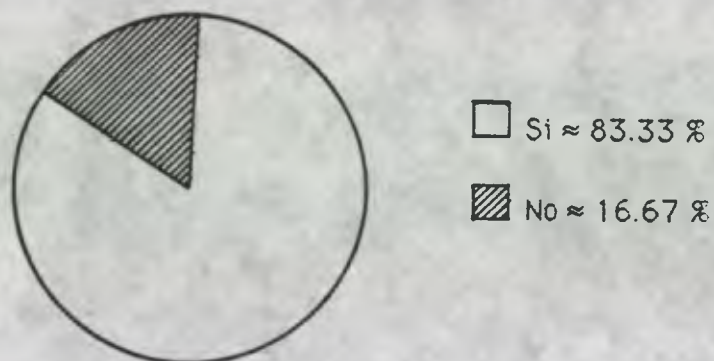
GRAFICA No. 2.4.3.- B
REQUERIMIENTOS DE AREAS DE DESCARGA EXTERIOR



De los requerimientos de áreas de descarga exterior, estos se cumplen en un 60 %, considerándose que éste es un valor relativamente aceptable, tomando en cuenta que dichas áreas no se encuentran al nivel del acceso o del terreno del edificio, como se requiere para las mismas, por el contrario éstas se ubican en el techo del segundo nivel del edificio

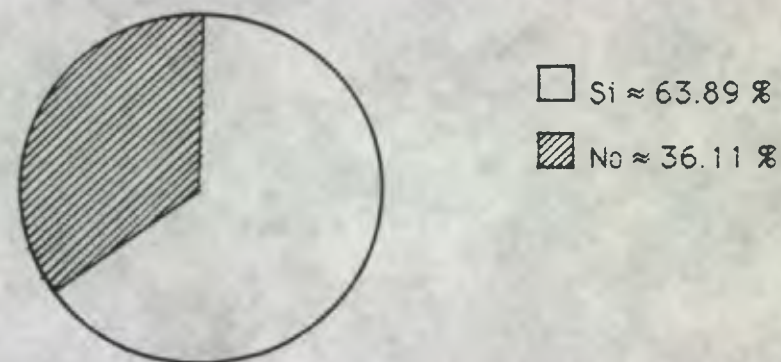
3.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

GRAFICA No. 3.1
ILUMINACION DE EMERGENCIA



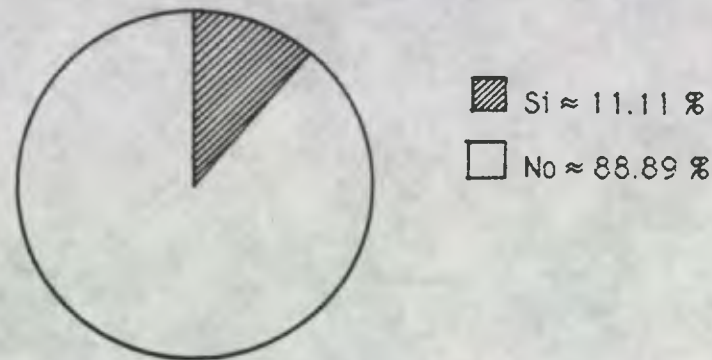
Como lo muestra la gráfica el 83.33 % cumplen con éste requisito, pero es de hacer notar que este requerimiento no es sólo para uso exclusivo de seguridad contra incendio si no que cumple con otras funciones, como es el caso de suministrar al edificio de iluminación en caso del fallo de suministro general de energía en éste.

GRAFICA No. 3.1.1
REQUERIMIENTOS DE ILUMINACION DE EMERGENCIA



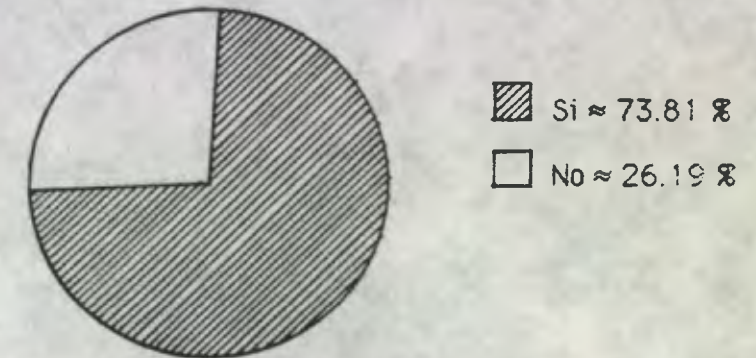
Como lo muestra la gráfica estos se cumplen en un 63.89 %, dentro de los cual se tiene que el 73.33 %, tienen planta eléctrica de emergencia con sistema de arranque automática y el 26.67 %, se realiza manualmente.

GRAFICA No. 3.2.1
INSTALACION DE DETECCION



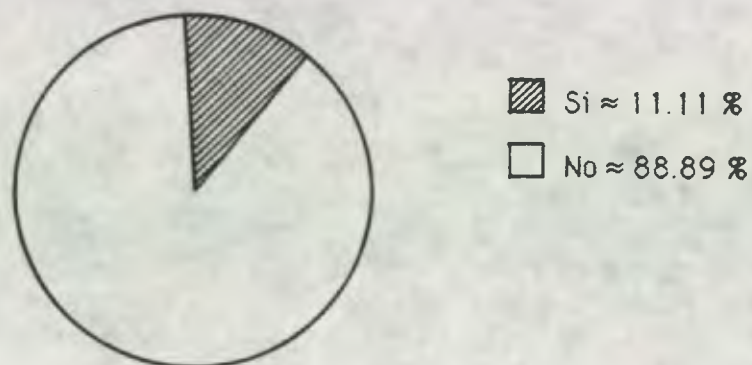
Siendo éste un factor importante, por el papel que desempeña dentro de lo que es la **Seguridad Contra Incendio**, se considera que el 11.11 % de edificios con esta instalación es demasiado bajo, esto implica la falta de interés por resolver éste problema, en los mismos y al alto riesgo a que están sujetos los usuarios de estos, por la falta de un sistema de detección en los mismos.

GRAFICA No. 3.2.1.- A
REQUERIMIENTOS DE DETECCION



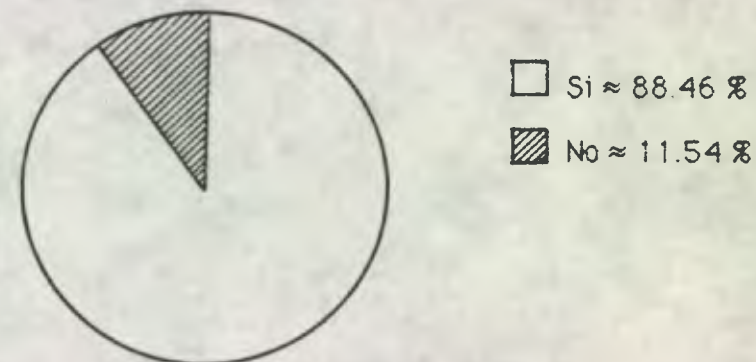
En cuanto a clases de detección se tienen de humo y temperatura. Del cumplimiento en los requerimientos de detección, la gráfica muestra un 73.81 % del cumplimiento de estos, siendo éste un porcentaje bastante alto, esto se debe a que los mismos están implícitos en el propio sistema y contrariamente se tiene un 26.19 % de incumplimiento de dichos requerimientos.

GRAFICA No. 3.2.2
INSTALACION DE ALARMA



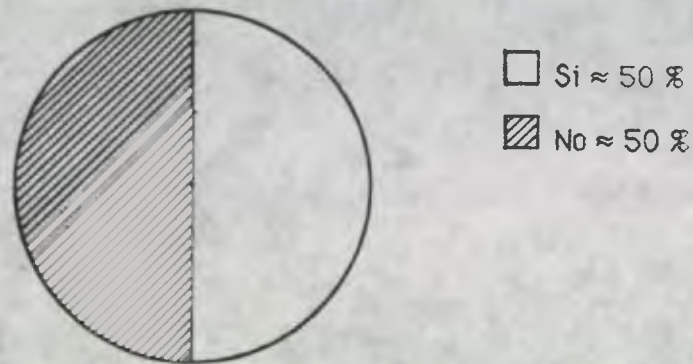
Como se observa en ésta gráfica también se tiene el mismo porcentaje mostrado por la gráfica de detección, siendo que estas dos instalaciones se complementan entre si, para optimizar el funcionamiento de las mismas

GRAFICA 3.2.2.- A
REQUERIMIENTOS DE INSTALACION DE ALARMA



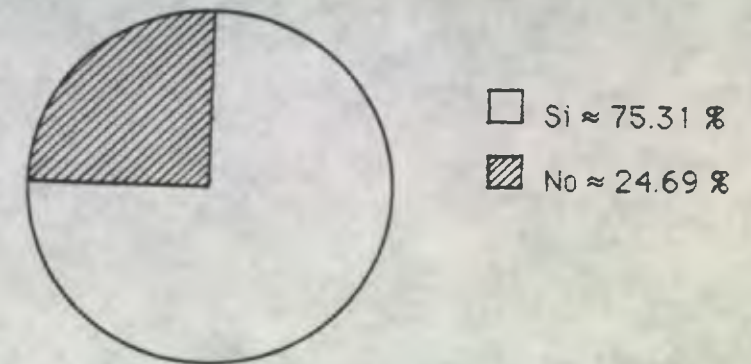
Del cumplimiento de los requerimientos de alarma, esta gráfica al igual que en la de detección, muestra un alto porcentaje en el cumplimiento de estos, debido también esto por las mismas razones expuestas en la instalación de detección.

GRAFICA No. 3.3
INSTALACION DE AGUA CONTRA INCENDIO



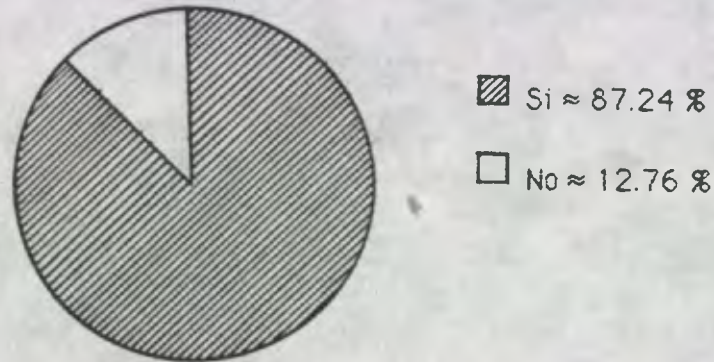
Sobre el 50 % de edificios con instalaciones de agua contra incendio, se tiene que todos estos, el sistema de abastecimiento de agua (3.3.1), lo hacen por red municipal y pozo; el sistema de alimentación del agua (3.3.2.- A), lo hacen por deposito elevado y subterráneo; la distribución del agua (3.3.2.- B), con bomba del sistema general de distribución de agua, del edificio, y sólo el 16.67 % de éstos tienen instalada bomba específica para esta instalación, también todos estos tienen red general de distribución de agua contra incendio, en cuanto al cumplimiento de sus requerimientos, ver la gráfica siguiente No. 3.3.3

GRAFICA No. 3.3.3
REQUERIMIENTOS DE RED GENERAL
DE DISTRIBUCION DE AGUA



Del 50 % de edificios con red de distribución general de agua contra incendio, se tiene que el cumplimiento, de los requerimientos de dicha instalación se cumplen en un 75.31 %, entre los que más se cumplen se tiene: red de distribución en todo el edificios, diámetro mínimo de tubería, red conectada directamente al deposito, protegida contra la corrosión, material resistente al fuego y entre los que no se cumplen se tienen: Red con hidrante de recalque, pintado de rojo y red exclusiva para incendio

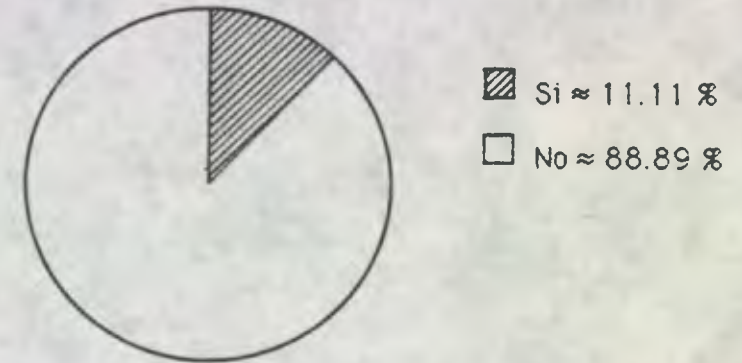
GRAFICA No. 3.3.4.- A
REQUERIMIENTOS DE BOCA
DE INCENDIO EQUIPADAS (B.I.E.)



Del 50 % de los edificios con red de distribución general de agua contra incendio, de estos el 38.88 % tienen B.I.E. En los requerimientos de esta instalación se tiene que estos se cumplen en un 87.24 %, es de observar que al igual que en detección y alarma, también esta instalación muestra un alto índice en el cumplimiento de dichos requerimientos, debido a que estos también son fabricados en otros países, sujetos al cumplimiento de normas mínimas técnicas y legales. Es de hacer notar que estos buenos resultados son aparentes ya que a nivel de todos los edificios, estos sólo representan el 38.89 % con esta instalación.

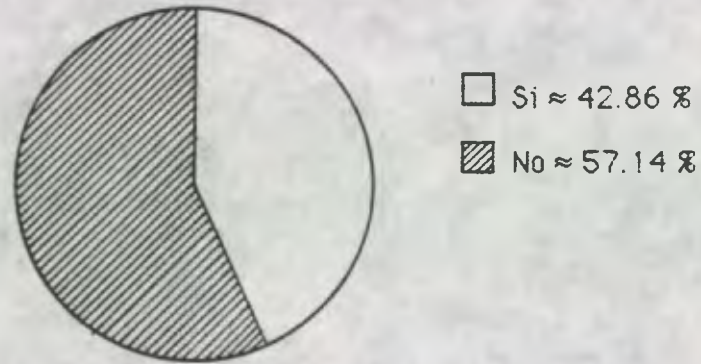
NOTA: En instalaciones fijas de extinción por agua se tiene que este sistema no se utiliza en ninguno de los edificios

GRAFICA No. 3.4
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR GAS



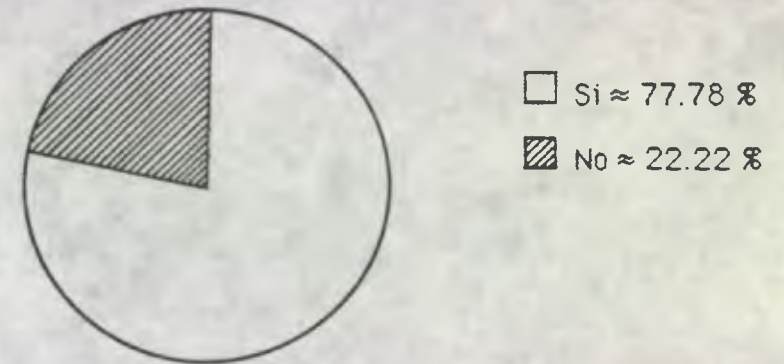
En lo que respecta a instalaciones fijas de extinción por gas como lo muestra la gráfica sólo el 11.11 % de edificios tienen éste sistema de extinción, pero es de hacer notar que no es un sistema que proteja a todo el edificio, si no que solo en determinada área dentro de estos. De la clase de agente extintor (3.4.1), usado se tienen dos clases: agente por P.Q.S. y HALON. En cuanto a las áreas a proteger o requeridas (3.4.2), específicamente se encuentran en cocina y bodega

GRAFICA No. 3.4.3
REQUERIMIENTOS DE SISTEMAS FIJOS DE EXTINCION
POR GAS



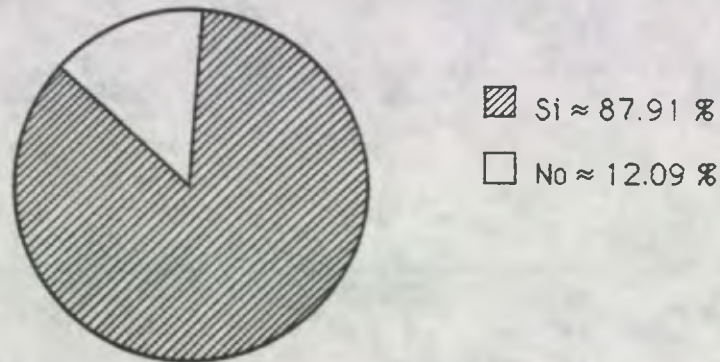
En cuanto al cumplimiento de los requerimientos se tiene que estos se cumplen en un 42.86 %, como lo muestra la gráfica, considerándose que éste es un porcentaje muy bajo si no que también es un sistema que se emplea según lo muestra el porcentaje de la gráfica anterior, muy escasamente.

GRAFICA No. 3.5
SISTEMA DE EQUIPO MOVIL DE EXTINCION



En cuanto al sistema de equipo móvil de extinción, según la presente gráfica el 77.78 % de edificios tienen éste sistema, lo cual demuestra que es el más utilizado para combatir incendios en los edificios, siendo el agente extintor más empleado el de P.Q.S., por ser éste un agente que cubre las tres clases de incendio

GRAFICA No. 3.5.3
REQUERIMIENTOS DE SISTEMA DE EQUIPO
MOVIL DE EXTINCION



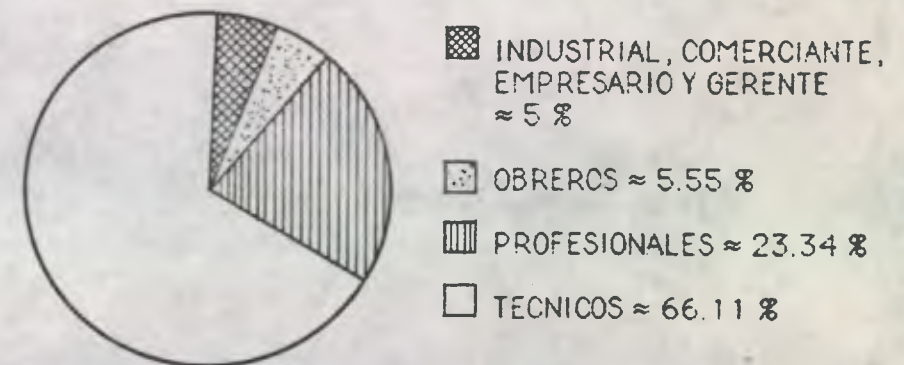
Del cumplimiento de los requerimientos en el equipo móvil de extinción se tiene que estos se cumplen en un 87.91 %, este alto porcentaje se debe que éste equipo también es fabricado en otros países, que al igual que los otros (alarma , detección etc.), tienen implícitos dichos requerimientos desde su fabricación

7.2.2.- ANALISIS DE LA INFORMACION DE LA EVALUACION DE LOS USUARIOS EN LOS EDIFICIOS

A ésta etapa de la investigación corresponde, la descripción, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la evaluación hecha a los 180 usuarios a través del cuestionario y conocer de esta forma si los usuarios de los **Edificios de Gran Altura**, tienen los conocimientos o no sobre la **Seguridad Contra Incendio** en estos.

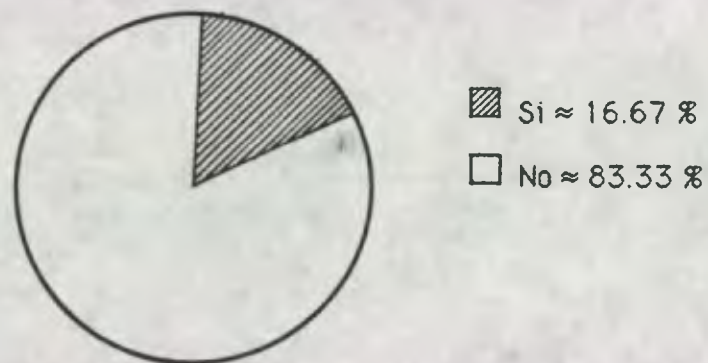
GRAFICA A

OCUPACION U OFICIO DE LOS USUARIOS



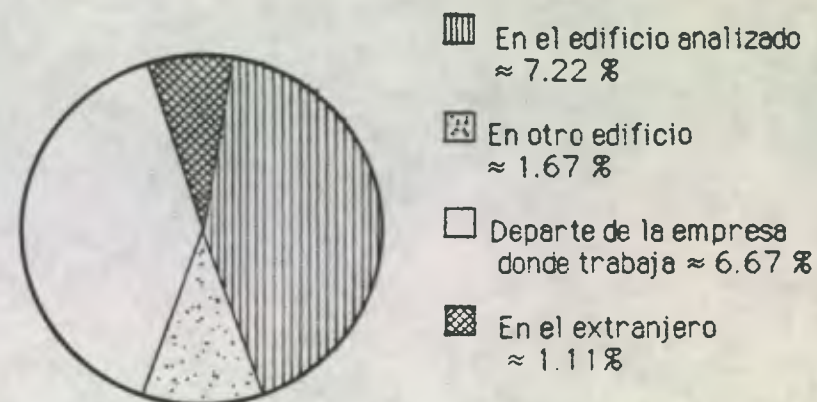
I CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO DEL USUARIO

GRAFICA No. 1-1.1
 HA RECIBIDO ALGUNAS INSTRUCCIONES O ADIESTRAMIENTO SOBRE LO QUE ES LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIO EN LOS EDIFICIOS

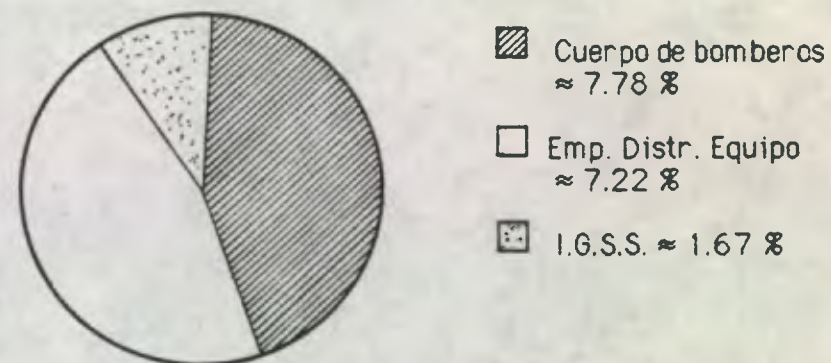


Del 16.67 % que equivale a las respuestas afirmativas, lo cual muestra un porcentaje bastante bajo, es necesario hacer el análisis de las siguientes preguntas: Cuándo y dónde; de parte de quiénes; cuales fueron las instrucciones, véase gráficas 1-1.2, 1-1.3 y 1-1.4.

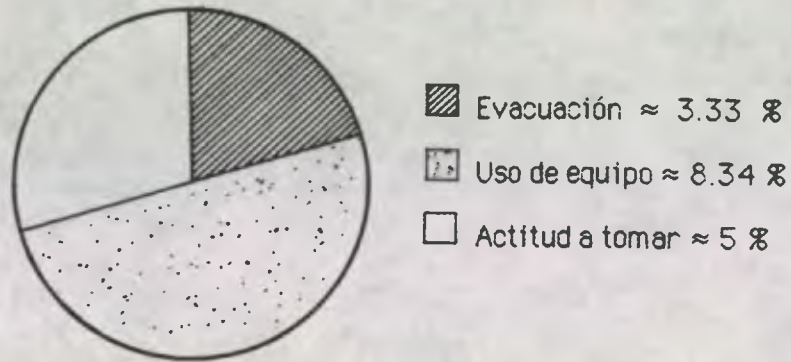
GRAFICA No. 1-1.2
 CUANDO Y DONDE



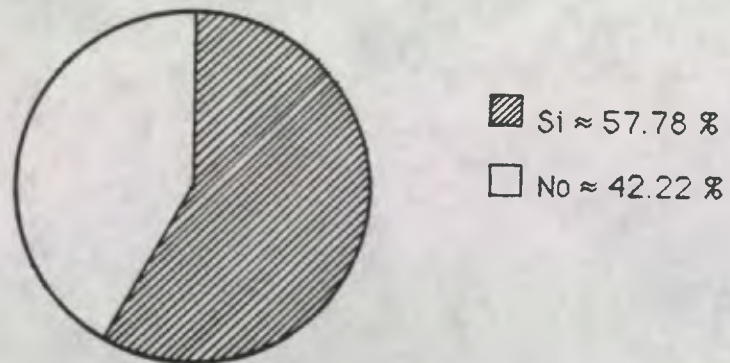
GRAFICA No. 1-1.3
 DE PARTE DE QUIENES



GRAFICA No. 1-1.4
CUALES FUERON LAS INSTRUCCIONES

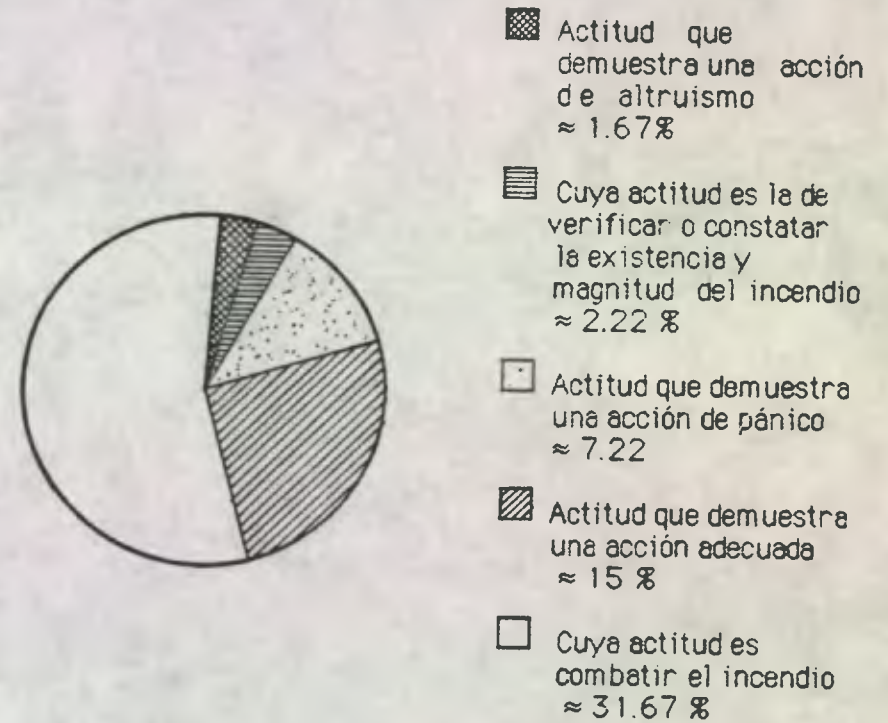


GRAFICA No. 1-2.1
SABE USTED QUE HACER AL OCURRIR UN INCENDIO DENTRO DEL EDIFICIO

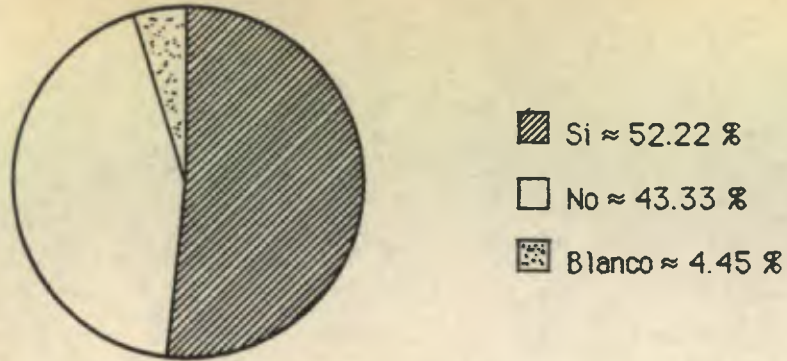


Del 57.78 % de las respuestas afirmativas de los usuarios, para un mejor análisis de estas ver gráfica No. 1-2.2

GRAFICA No. 1-2.2
QUE ES LO QUE USTED HARIA

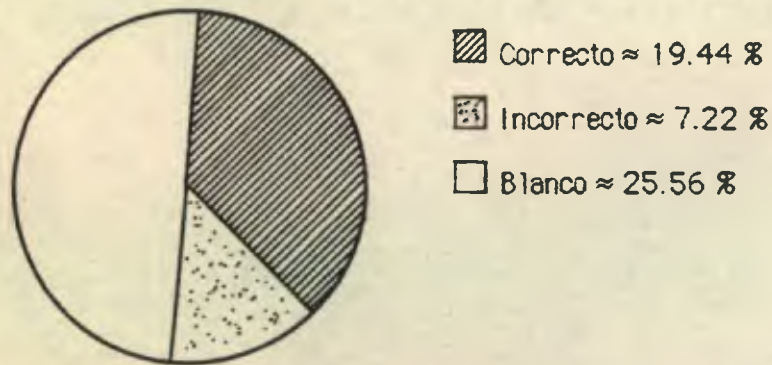


GRAFICA No. 1-3.1
SABE USTED QUE ES UN EXTINTOR PORTATIL

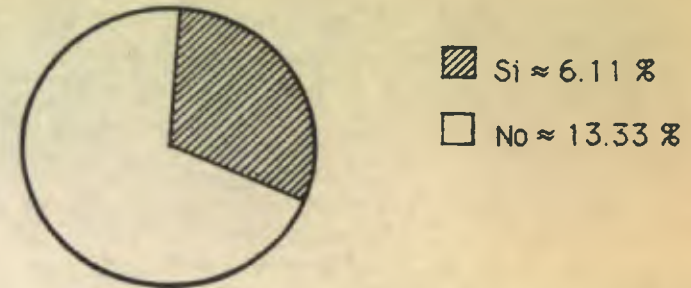


Para conocer mejor el 52.22 % de las respuestas afirmativas, estas se analizan en las gráficas Nos. 1-3.2 y 1-3.3.

GRAFICA No. 1-3.2
QUE CLASE DE EXTINTOR CONOCE

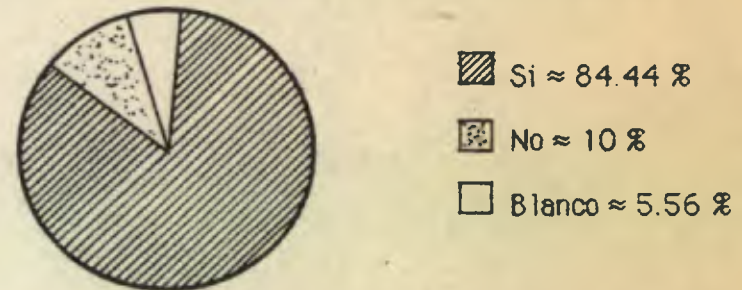


GRAFICA No. 1-3.3
SABE USTED DIFERENCIAR UN EXTINTOR PORTATIL DE CO₂ CON UNO DE P.Q.S.



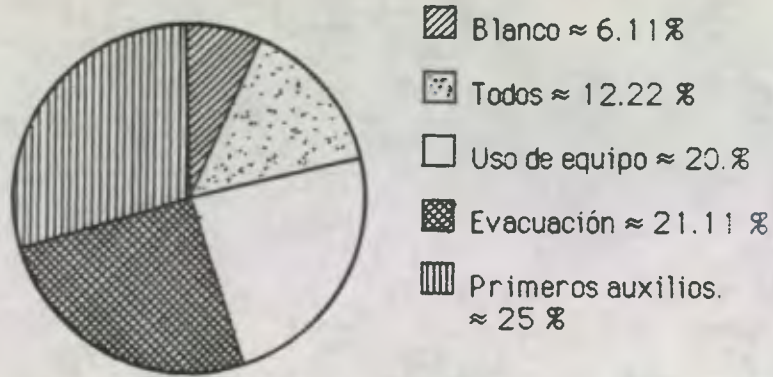
Lo que presentan las dos gráficas anteriores, sobre el 52.22 % de usuario que si sabían lo que es un extintor portátil, sobre el 19.44 % que respondieron adecuadamente se tiene que el 6.11 %, dijeron saber la diferencia, pero solo el 1.11 % dieron la respuesta correcta

GRAFICA No. 1-4.1
ESTA DE ACUERDO EN RECIBIR ALGUN ADIESTRAMIENTO SOBRE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO EN EDIFICIOS



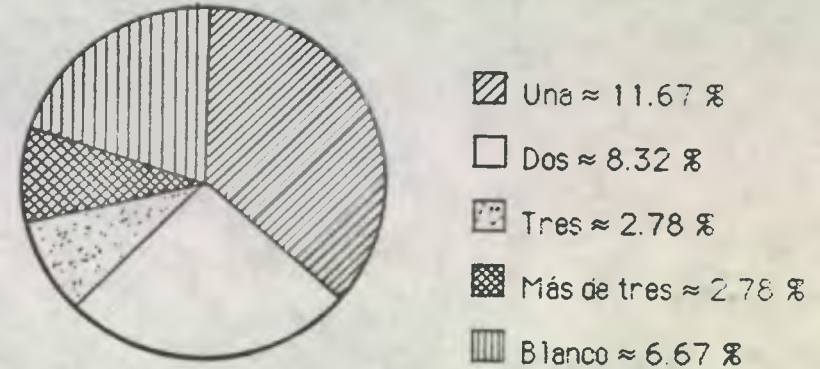
Siendo la respuesta afirmativa, un porcentaje bastante alto, para un mejor análisis de éste, es necesario hacer una subdivisión tal como se observa en la gráfica No. 1-4.2.

GRAFICA No. 1-4.2
SOBRE QUE TEMA



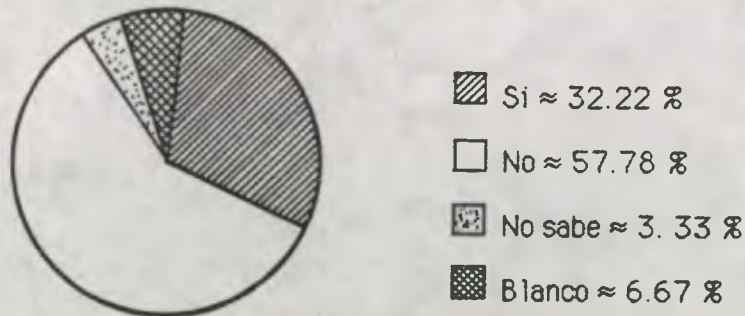
II CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO DEL USUARIO, CON RELACION AL EDIFICIO

GRAFICA No. 11-5.2
CUANTAS SALIDAS TIENE EL EDIFICIO



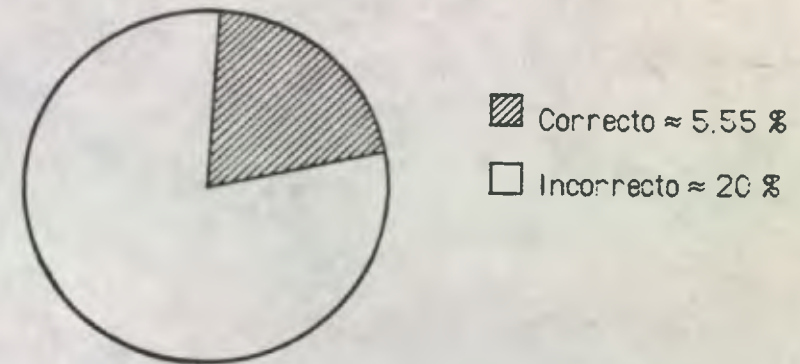
Para el análisis del 25.55 % de respuesta con edificios de más de una salida ver gráfica No. 11-5.3.

GRAFICA No. 11-5.1
TIENE SALIDAS DE EMERGENCIA EL EDIFICIO



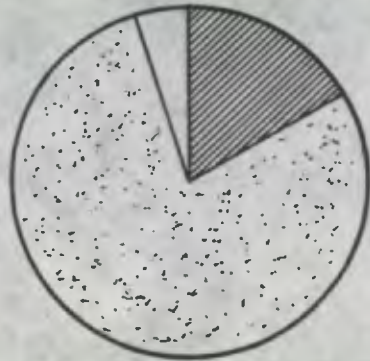
Para un mejor análisis del 32.22 % de las respuestas afirmativas, ver gráficas Nos. 11-5.2 y 11-5.3.




GRAFICA No. 11-5.3
CUALES SALIDAS



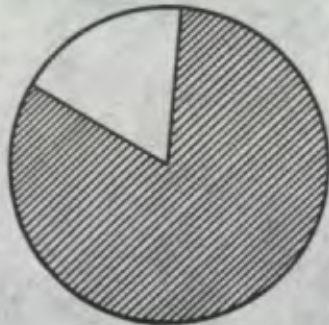
GRAFICA No. II-6.1



SABE USTED SI EL EDIFICIO TIENE ALGUN SISTEMA DE ALARMA QUE HAGA SABER AL USUARIO DE LA EXISTENCIA DE UN INCENDIO DENTRO DE ESTE



-  Si $\approx 16.12 \%$
-  No $\approx 79.44 \%$
-  Blanco $\approx 4.44 \%$

GRAFICA No. II-6.2
CLASE DE ALARMA

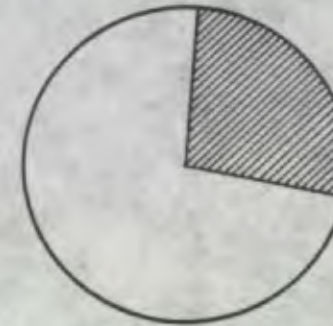




-  Audible $\approx 13.33 \%$
-  Visible $\approx 2.79 \%$

Esta gráfica es un análisis sobre el 16.12 % de las respuestas afirmativa de la gráfica No. II-6.1, de las cuales el 13.33 %, corresponden a respuestas afirmativa, pero es de hacer notar que hay respuestas dobles, además de estas respuesta el 5 % son en blancos y el 2.79 %, no saben, por lo tanto sólo se consideran correctas el 5.55 %.

GRAFICA No. II-7.1

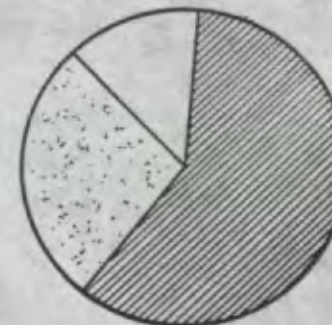
SABE USTED USAR EL EQUIPO CONTRA INCENDIO QUE TIENE EL EDIFICIO






-  Si $\approx 27.22 \%$
-  No $\approx 72.78 \%$

Para una mejor interpretación del 27.22 % de las respuestas afirmativas, es necesario hacer una subdivisión de la misma tal como se muestra en la siguiente gráfica No. II-7.2.

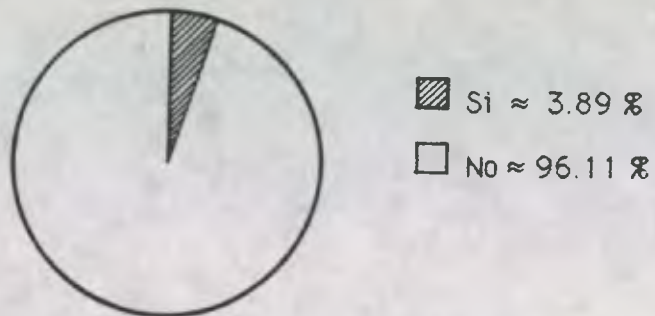
GRAFICA No. II-7.2
CUAL



-  Extintor $\approx 16.67 \%$
-  Hacha y equipo de manguera $\approx 7.22 \%$
-  Blanco $\approx 3.33 \%$

GRAFICA No. 8.1

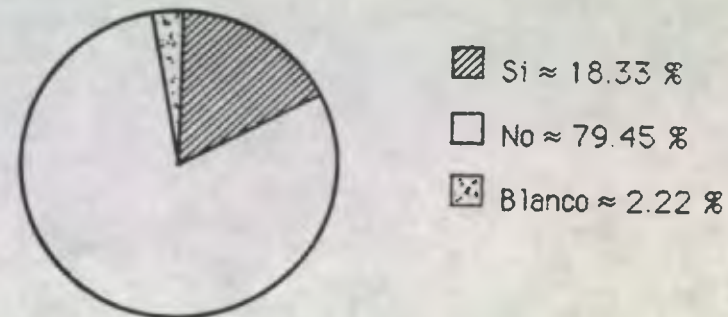
CONOCE O SABE USTED DE ALGUN PLAN DE EMERGENCIA, QUE SE TENGA EN EL EDIFICIO, A PONERSE EN PRACTICA EN CASO DE QUE OCURRA UN INCENDIO DENTRO DE ESTE



Es de hacer notar que en ningún edificio se encontro un plan de emergencia a ponerse en práctica en caso de un incendio dentro de éste. Ver gráfica II-8.2, para el análisis, sobre el 96.11 % de respuestas negativas.

GRAFICA No. II-9.1

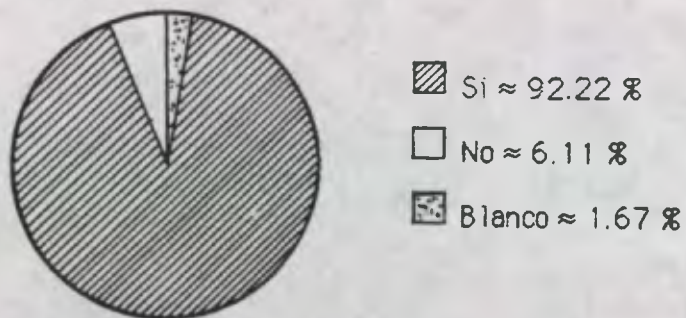
SABE USTED SI HAY ALGUNA PERSONA O PERSONAS ASIGNADAS ESPECIFICAMENTE PARA EL USO DEL EQUIPO CONTRA INCENDIO QUE TIENE EL EDIFICIO



Del 79.45 % de respuestas negativas se tiene el siguiente análisis, ver gráfica No. II-9.2.

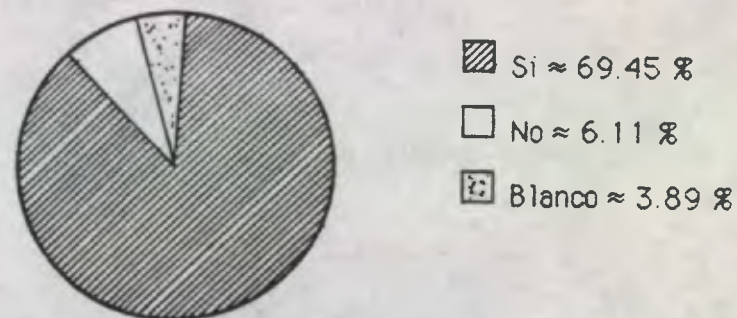
GRAFICA No. II-8.2

CREE USTED QUE EL EDIFICIO DEBA DE CONTAR CON UN PLAN DE EMERGENCIA, ANTE LA EVENTUALIDAD DE UN INCENDIO

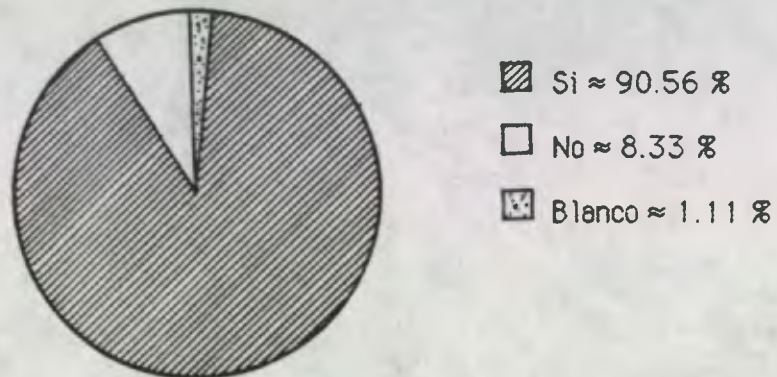


GRAFICA No. II-9.2

CONSIDERA NECESARIO QUE HAYAN PERSONAS ASIGNADAS ESPECIFICAMENTE PARA EL USO DE EQUIPO, CONTRA INCENDIO DEL EDIFICIO



GRAFICA No. II-10
CONSIDERA NECESARIO QUE EL EDIFICIO CUENTE CON TODOS
LOS REQUERIMIENTOS MINIMOS DE SEGURIDAD CONTRA
INCENDIO



8.- CONCLUSIONES.

8.1.- El porcentaje en el rango (70 - 80 Mts.), al que corresponden los edificios más altos es bajo, pero hay que tomar en cuenta que la demanda de espacios, propios de una ciudad es creciente por lo que éste porcentaje, en un futuro próximo puede llegar a incrementarse y hay que tomar en cuenta que cuanto más alto es un edificio, mayores son los riesgos de daños de un incendio en estos, así también el combatir y controlarlo es más difícil, además si se toma en cuenta que la altura máxima que alcanza el carro escala de los cuerpos de bomberos es de 30 metros, la cual esta sujeta a las condiciones siguientes: a) margen de seguridad; b) el ángulo de la escalera respecto a carro, debe de ser de 90° y c) condiciones de entorno sin obstáculos (instalaciones, decoraciones y vegetación); condiciones éstas óptimas para combatir incendios, pero si es usada para evacuar personas del edificio, existe la condición de que la escalera necesita en el extremo opuesto al carro un punto de apoyo en el edificio, por lo que la altura máxima que ésta pueda alcanzar en el edificio dependerá de la distancia a que quede el carro escala de éste, por lo que la

realidad se vuelve aún más crítica. En lo que respecta al número de niveles por debajo del acceso se tiene que no representan mayor dificultad, pero esto no implica que el riesgo del incendio no exista, ya que la magnitud de éste estará en función de la actividad que en ellos se realice.

8.2.- Uso del edificio según su función, se tiene que el 50 % son mixtos, es decir que el riesgo de un incendio en la mayoría de estos es grande, por lo que los mismos requieren de una mayor protección y de estudio por parte del planificador al proyectar el edificio y más atención de las autoridades responsables de la **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**. Esto no implica que se les reste importancia a los edificios de un sólo uso, ya que el riesgo también existe en estos y la magnitud del mismo dependerá del uso que se haga del edificio.

8.3.- Todo edificio requiere para su funcionamiento de un número de servicios e instalaciones, tales como: parqueos, elevadores, transformadores de energía eléctrica, etc., independientemente del número de estos, que requiera cada edificio es necesario tener en cuenta que la mayoría se clasifican de especial riesgo o sea que se consideran como susceptibles de iniciar un incendio por lo que necesitan de un especial estudio y protección **Contra Incendios.**

8.4.- Las condiciones del entorno en los edificios se tiene que la accesibilidad a estos en un 61.11 % se encuentra obstruida, esto implica que el acceso de los cuerpos de extinción de incendios a los edificios, no es inmediato, como se requiere en esos momentos, limitando así la capacidad de acción de los mismos, para combatir el incendio, haciendo que la magnitud de éste sea más grande causando mayores daños materiales al edificio y más riesgos para los usuarios.

8.5.- Características internas de compartimentación entre sus diferentes usos, se tiene que los edificios no cumplen con

dichos requerimientos, en el estricto sentido de su definición, ahora bien sí se toma desde un punto de vista más general, los edificios de la ciudad de Guatemala pueden considerarse incombustibles, teniendo en cuenta que todavía se emplean para la construcción de estos materiales y elementos tradicionales como: el ladrillo de barro cocido, el block, el concreto armado, el repello y cernido, la arena de río, el pedrín, etc., los cuales se considera que tienen cierta resistencia al fuego, pero hay que tomar en cuenta que el avance de la tecnología crea nuevos materiales y elementos constructivos, que reemplacen a los tradicionales.

8.6.- Para las áreas de reunión se tiene que los requerimientos de **Seguridad Contra Incendio** se cumplen en un 32.67 %, siendo éste un porcentaje demasiado bajo, para estas áreas, cuya característica particular, es la concentración de personas, unas con mayor o menor cantidad que otras, pero siempre con los mismos niveles de riesgos, por lo que un incendio en estas áreas se considera que ocasionaría grandes pérdidas materiales como de vidas humanas.

8.7.- En las salidas de emergencia se tiene que sólo el 33.33 % de los edificios cumplen con este requerimiento, siendo ésta parte fundamental para la evacuación en la **Seguridad Contra Incendio** en los edificios, se considera que el porcentaje es demasiado bajo, además es de hacer notar que éstas sólo sirven a determinadas áreas en los edificios. En cuanto al cumplimiento de sus requerimientos de seguridad contra incendios, estos se realizan en la mayoría en porcentajes muy bajos o en condiciones inadecuadas, como las encontradas en las áreas de descarga, es decir que los edificios con salidas de emergencia sólo resuelve el problema en una forma parcial y no en su totalidad como lo exige la seguridad contra incendios o la existencia de un reglamento.

8.8.- El 83.33 % de edificios cuentan con iluminación de emergencia y cumplen en un 63.89 % con los requerimientos de ésta instalación, así también el 73.33 % de edificios tienen planta eléctrica de emergencia. El alto índice del cumplimiento de estos requerimientos se debe a que ésta instalación no es para uso exclusivo de la **Seguridad Contra Incendios**, si no que también cumplen con otras funciones.

8.9.- Siendo las instalaciones de detección y Alarma un factor importante en la **Seguridad Contra Incendio** se considera que el 11.11 % de edificios con esta clase de instalaciones es un porcentaje demasiado bajo, lo cual indica que los usuarios en la mayoría de edificios se podrían dar cuenta de la existencia de un incendio dentro de éste, quizás demasiado tarde cuando éste haya podido adquirir grandes proporciones y pudiendo los usuarios de estos edificios no tener el tiempo necesario para evacuarlo, quedando así atrapados en alguna parte del edificio. Ya que la función de esta instalación es la de detectar y dar la alarma de un incendio desde sus inicios y poder tomar las medidas necesarias, como evacuar el edificio, controlar o combatir el incendio, evitando así que éste adquiera características de un siniestro de grandes proporciones.

8.10.- En el 50 % de edificios es posible combatir un incendio por medio del agua, pero es de hacer notar que no todos estos edificios cumplen con los requerimientos mínimos que exigen estas instalaciones, tales son los casos que el 16.67 % tienen bomba exclusiva contra incendio, en reserva técnica de agua contra incendios en los

depósitos, no existe. sobre la red de distribución general de agua en el edificio, los requerimientos para esta instalación se cumplen en un 75.31% y edificios con Bocas de Incendio Equipadas se tiene que ésta existe en un 39 % de estos. Por todo lo expuesto se concluye que el éxito posible de combatir un incendio es relativo en los edificios, tomando en cuenta que para lograr extinguir un incendio por medio de agua es necesario que todas las instalaciones de éste sistema esten completas y en buenas condiciones, es decir que se cumplan con todos los requerimientos que el sistema exige.

8.11.- Sistemas Fijos de Extinción, es un sistema que tiene como objetivo el de extinguir rápidamente un incendio desde sus inicios y evitar así que éste adquiera, magnitudes difíciles de combatir y provoque grandes pérdidas materiales, por lo anterior se considera que el 11.11 % de edificios con éste sistema es muy bajo, además es de hacer notar que éstas instalaciones tienen la particularidad de proteger áreas muy específicas, por ejemplo equipo de transformadores eléctricos. Este bajo índice en el uso de esta clase de instalaciones se debe a la falta de un reglamento adecuado que lo exija.

8.12.- Sistema Móvil de extinción es el más comúnmente usado para extinguir incendios en los edificios, pero hay que tomar en cuenta que la efectividad de éste sistema, depende en gran manera de un sistemático y adecuado mantenimiento y de un correcto uso para combatir incendios, el cual requiere de un previo adiestramiento y de una constante práctica de la persona que lo utilizara, para optimizar su rendimiento, también es muy importante tomar en cuenta que es un sistema que tiene una capacidad limitada para combatir incendios, por lo que su uso es indicado sólo para pequeños incendios o inicios de estos.

8.13.- Los altos porcentajes en el cumplimiento de los requerimientos en las instalaciones de Detección y Alarma Contra Incendios, Bocas de Incendios Equipadas, Equipo Fijo y Móvil de Extinción de Incendio, se debe a que estas instalaciones y equipos son fabricados en otros países, en los que estos están sujetos a normas tanto técnicas como legales que tienen que cumplir para su aceptación de funcionamiento y el cumplimiento a cierto número de requerimientos son los que no están

implícitos en estos equipos.

8.14.- De los usuarios que han recibido instrucciones o adiestramiento sobre lo que es la **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**, se tiene que sólo un 16.67 % han adquirido estos conocimientos, este bajo porcentaje, demuestra la falta de interés por parte de los administradores y propietarios de los edificios porque los usuarios de estos, obtengan dichos conocimientos, que puedan ser aplicados en el momento que las circunstancias así lo requieran y también de como evitarlos. Contrariamente a lo que se puede llegar a creer, según la evaluación el 84.44 % de usuarios de estos edificios están interesados en adquirir los conocimientos necesarios sobre la **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**.

8.15.- Que haría el usuario al ocurrir un incendio dentro del edificio, el 42.22 % de estos no sabrían que hacer y el 57.78 %, tomarían una actitud en la cual un 11.11 % sería inapropiada y el 46.67 %, reaccionarían de una forma relativamente adecuada, porque una persona actúa de una forma diferente, frente a un hecho asumido, como en el caso cuando se realizó la

evaluación, en la cual la persona se encuentra tranquila y relajada y no bajo tensión como lo sería frente a un hecho real, en la que su vida estuviera en peligro, pudiendo así, ser presa fácil del pánico y actuar de una forma diferente e inadecuada.

8.16.- De los conocimientos de **Seguridad Contra Incendio** del usuario con relación al edificio, se tiene que el 32.22 % de usuarios consideran que los edificios tienen salidas de emergencia, pero de éste porcentaje el 20 % confunden las **Salidas de Emergencia** con las salidas de circulaciones de uso común del edificio y el 57.78 %, no saben si los edificios cumplen con éste requerimiento, en lo que respecta a si el edificio cuenta con algún sistema de alarma que haga saber al usuario de la existencia de un incendio en el edificio, el 74.44 % saben que los edificios no tienen alarma.

8.17.- El 79.45 % de usuarios, no saben si existen personas asignadas para usar el equipo contra incendios que tiene el edificio, en caso necesario, por que en la mayoría de edificios no existen y en los que se encuentran, les corresponde al personal de mantenimiento asumir dicha

responsabilidad, considerando que este número es muy reducido para asumir dicha responsabilidad y si aún estas personas no hacen las prácticas necesarias periódicamente, la acción puede llegar a ser nula. Del 79.45 % de usuarios el 69 % consideran necesario que los edificios deban de contar con personas asignadas específicamente para éstas actividades.

8.18.- Del uso de **Equipo Contra Incendio** que tiene el edificio, el 27.22 % de usuarios en estos, supuestamente pueden usar estos equipos, ya que para la efectividad de los mismos se requiere de un adiestramiento previo y de prácticas constantes de las personas, destinadas a usar dichos equipos, cuya actitud tiene que ser efectiva bajo condiciones de pánico. Sumando a lo anterior el 72.28 % de usuarios que no pueden usar estos equipos la situación se torna difícil.

8.19.- Si existe un **Plan de Emergencia Contra Incendios en los Edificios**, el 96.11 % de usuarios desconocen si éste existe, para ponerse en práctica en caso necesario, lo cual evidencia la falta de interés de

propietarios, administradores y usuarios de estos edificios, por resolver esta clase de problemas, ya que un plan de emergencia, contempla todas las medidas y acciones necesarias a tomarse en cuenta para proteger a las personas y los edificios de los **Riegos de un Incendio**. Así también se tiene que el 92.22 % de usuarios consideran necesario que los edificios deban de contar con dichos **Planes de Emergencia**, además el 90.56 % de usuarios juzga conveniente que los edificios deban de cumplir con todos los requerimientos necesarios para la **Seguridad Contra Incendio** en estos.

8.20.- El nivel de preparación académica de los usuarios es totalmente independiente de los conocimientos de **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**, que estos tengan.

8.21.- Como se puede observar en cuadros y gráficas de la descripción y análisis de los **Edificios de Gran Altura** y de los **Usuarios** de estos, así también en base a las anteriores conclusiones, se determina lo siguiente:

Que la **Seguridad Contra Incendio** en la mayoría de **Edificios de Gran Altura**, es mínima, así también, que las personas que utilizan estos edificios, en un porcentaje muy bajo tienen los conocimientos de seguridad contra incendios, es de hacer notar que en ningún edificio estas personas hacen prácticas de dichos conocimientos y para que estos sean efectivos en el momento requerido, es necesario que se hagan ejercicios constantes de los mismos, ni cuentan con los planes necesarios de seguridad, ante la eventualidad de un incendio es éstos, por la falta de una norma legal y específica que regule el cumplimiento de dichos requerimientos, lo cual reafirma lo que se plantea en la **Justificación**.

9.- RECOMENDACIONES.

- 9.1.- En vista de la grave situación en que se encuentran actualmente la mayoría de los edificios y los grandes riesgos a que están sujetos los usuarios de estos, por los pocos requerimientos de **Seguridad Contra Incendio** en estos y no en condiciones óptimas, los cuales no garantizan una total protección a los usuarios ni al edificio, se considera necesario, crear una comisión integrada por los Cuerpos de Bomberos, la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala, Obras Públicas, el IGSS, para que realicen estudios, sobre la elaboración de una **Norma Técnica** que contenga adecuadamente todos los requerimientos básicos de **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**, que garanticen una total protección de los usuarios y los edificios al respecto, para su posterior aprobación por parte del Congreso de la República y adquiera así el carácter de una norma legal, obligando de ésta forma, que los edificios cumplan con todos estos requerimientos necesarios, que garanticen de esta forma una real y adecuada protección de los usuarios y al propio edificio de los **Riesgos de un Incendio** originado en éste.
- 9.2.- Que se asigne a una institución específica que vele por el fiel cumplimiento de los requerimientos contenidos en la norma creada y dándole a dicha institución potestad jurídica, para poder dictaminar en los casos que así lo requieran y de autoridad para sancionar las infracciones hechas a la norma.
- 9.3.- No sólo se hace necesario que los edificios cumplan con todos los requerimientos de **Seguridad Contra Incendio**, si no que también los usuarios de estos edificios, adquieran los conocimientos necesarios sobre la actitud más adecuada a tomar frente a los riesgos de un incendio, cuando las circunstancias así lo requieran, por ejemplo: como evacuar un edificio, uso correcto de equipo para extinción de incendios, primeros auxilios, como evitar incendios, etc., complementados estos por una práctica constante de los mismos, logrando de esta forma minimizar los costos de daños materiales al edificio originados por un incendio y pérdidas de vidas humanas, que es el factor más importante en la **Seguridad Contra Incendio en los Edificios**.

9.4.- Que a nivel de formación profesional las **Facultades de Ingeniería y Arquitectura** de las diferentes Universidades existentes en el país, se principie a formar conciencia, en los estudiante, futuros profesionales en estas técnicas, de los **Riesgos de Incendio que Existen al Proyectarse toda Edificación**, por medio de la creación de nuevos cursos en los que se desarrollen estos temas en el Pensum de estudios de dichas carrera o implementar dichos temas en los cursos que mejor se adecúen.

9.5.- Por referencia de análisis de pruebas de laboratorio, realizados en otros países, sobre la resistencia al fuego de materiales y elementos constructivos con características iguales o similares en un mayor o menor grado, a los utilizados en la construcción aquí en Guatemala, empíricamente se asume que estos también tienen una determinada resistencia al fuego. Para lograr determinar con mayor precisión el grado de resistencia de los materiales y elementos constructivos empleados en Guatemala para la construcción, se recomienda hacer un estudio de pruebas de laboratorio al respecto, a través de instituciones como **ICAITI.**,

COGUANOR. Y LAS DIFERENTES UNIVERSIDADES DEL PAIS, así mismo crear una comisión permanente que vele por la constante calidad de las características al respecto de los materiales y elementos constructivos empleado para la construcción en Guatemala.

9.6.- Tomando en cuenta la grave situación en que se encuentre la **Seguridad Contra Incendio** en los **Edificios de Gran Altura**, que existen actualmente en la ciudad de Guatemala, se considera urgente crear una comisión integrada por las mismas instituciones encargadas de crear la norma técnica de seguridad contra incendio en los edificios, para que haga un estudio más a fondo al respecto y exigir a cada uno de éstos edificios que cumplan con dichos requerimientos, que estos necesiten para hacer real y efectiva la **Seguridad Contra Incendio** en los mismos, tomándose de base el presente trabajo de investigación para llevar a cabo ésta actividad. Y no esperar entonces a que ocurra un incendio de proporciones con carácter de siniestro en estos edificios, causando grandes pérdidas materiales en éste y lo que sería peor tener que lamentar las pérdidas de vidas humanas, para justificar posteriormente la toma de dichas acciones o medidas al respecto.

10.- ANEXO.

10.1.- GLOSARIO DE LOS CUESTIONARIOS PARA LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS DE LA MUESTRA Y DE LOS USUARIOS DE ESTOS

10.1.1.- **AGENTE EXTINTOR:** Sustancia empleada para la extinción del fuego.

- a) **AGUA:** Cuyo recipiente contiene agua y un fluido que sostiene una presión, pudiendo ser aire comprimido, gas de nitrógeno o bióxido de carbono. El agua se emplea como agente extintor y el gas actúa como agente de presión que expulsa el agua. Se aplica sobre incendios de clase "A", es decir en materiales sólidos que dejan residuos, como el papel, la madera, etc.
- b) **CO₂:** Agente de Bióxido de Carbono, ésta clase de agente actúa tanto como de extinción y de presión.

c) **P.Q.S.:** Polvo que se encuentra normalmente bajo presión de un gas de expulsión ya sea éste de nitrógeno, aire comprimido seco o bióxido de carbono, existiendo 2 clases de Polvo Químico Seco: 1.- A base de bicarbonato de sodio, limitado a los incendios clase "B" y "C"; 2.- A base de fosfato y sulfatos de amonio, para la clases de incendios "A", "B" y "C".

d) **HALON:** Es aquel que contiene un derivado de uno o más átomos de un elemento de la serie de flour, cloro, bromo y iodo. Su aplicación es indicada para ordenadores, centrales telefónicas, almacenaje de cintas o discos. Este agente tiene la ventaja que después de su aplicación no deja ningún residuo.

10.1.2.- ABRIGO O ARMARIO: Compartimento preferentemente de metal ubicado generalmente en las paredes ya sea empotrado o superficial, destinado al acondicionamiento de hidrantes y de equipos para combatir incendios.

10.1.3.- AREAS CON RIEGOS ADICIONAL: Son áreas o locales cuyas actividades o instalaciones son susceptibles de iniciar un incendio, teniéndose las siguientes áreas:

1.- AREAS TECNICAS DE ESPECIAL RIESGO:

- Transformadores de Energía Eléctrica.
- Maquinaria de Producción de calor o frío.
- Maquinaria de Ascensores.
- Almacenamiento de Combustible.
- Depósitos de Basura.

2.- LOCALES DE RIESGO ALTO:

- Archivos con más de 100 Mts.³
- Locales destinados a Imprenta, Mantenimiento o Talleres en General, en edificios públicos.
- Contadores Centralizados de Electricidad.
- Ductos de Basura.

- Cocinas con más de 20 Mts.² en cantinas, restaurantes y hoteles.
- Talleres que manejen gas y Laboratorios con más de 100 Mts.².

3.- LOCALES DE RIESGO MEDIO:

- Locales de usos técnicos como cocinas, oficinas, lavanderías, despensas, almacén de ropa o mobiliario en edificios públicos.
- Sala de máquinas y proyección, Locales de reprografía y Archivo informático en edificios públicos.

10.1.4.- BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS

(B.I.E.): Equipo y accesorios de mangueras ubicados todos dentro de un armario o abrigo instalado en el hidrante de forma tal que su uso sea de rápido y fácil funcionamiento.

10.1.5.- COMPARTIMENTACION: Es dividir o zonificar el edificio en sectores de incendio de forma tal que el fuego iniciado en uno de ellos quede localizado y retarde su propagación a los sectores más próximos.

10.1.6.- ESCALERA ENCLAUSTRADA: Escalera cuya caja es envuelta por paredes y dotadas de puertas resistentes al fuego.

10.1.7.- ESCALERA PROTEGIDA: Escalera debidamente ventilada, cuya caja esta envuelta por paredes resistentes al fuego y poseer las área de acceso y de descarga a éstas paredes y puertas resistentes al fuego.

10.1.8.- ESCALERA A PRUEBA DE HUMO: Escalera enclaustrada precedida de antecámara o balcón de modo que evite, en caso de incendio, que penetre el fuego y el humo a ésta.

10.1.9.- EXTINTOR DE INCENDIO: Dispositivo cargado con un agente extinguidor específico destinado a combatir un incendio en sus inicios, siendo estos de 2 tipos:

1.- **EXTINTOR FIJO:** Sistema que tiene la finalidad del control y extinción de un

incendio, mediante la descarga directa sobre una área determinada previamente, sistema éste que se acciona automáticamente mediante un dispositivo especial o conectado a una instalación de detección y alarma que lo active.

2.- **EXTINTOR MOVIL:** Sistema con mecanismo que se activa y se transporta manualmente hacia el lugar donde se ubica el fuego o transportarse sobre ruedas a ese lugar. Se utiliza para combatir conatos de incendios o fuegos incipientes.

10.1.10.- HIDRANTES DE PASO O RECALQUE: Dispositivo instalado en la red preventiva de abastecimiento de agua contra incendio del edificio, para proveer de éste líquido dicha red en caso necesario, a través de los equipos de los cuerpos de extinción de incendios, ubicado de forma tal que su accesibilidad e identificación sea fácil y rápida.

10.1.11.- MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS RESISTENTES AL FUEGO: Son materiales y elementos constructivos que tienen ciertas características que bajo la acción del fuego estos conserven sus propiedades de resistencia al fuego, estanqueidad a las llamas, resistencia mecánica y proporcione un aislamiento térmico, al cual puede llegar a quedar expuesto por un tiempo determinado.

10.1.12.- PULSOR MANUAL DE ALARMA: Mecanismo en el sistema de alarma que tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control centralizado y vigilado permanentemente, que localiza la zona del pulsor que ha sido activado manualmente, accionando al mismo tiempo el sistema de alarma de incendio en el edificio.

10.1.13.- RESERVA TECNICA DE INCENDIO: Parte del volumen total del deposito de agua propio del edificio prevista específicamente para combatir el incendio, para lo cual se establece un mínimo de un tercio del total del volumen del deposito.

10.1.14 SALIDA DE EMERGENCIA: Camino debidamente protegido, a ser recorrido por el usuario de una edificación en caso de incendio, dentro de éste hasta alcanzar la vía pública o a un espacio abierto que comunique a ella. La salida consta de 3 partes distintas que son:

- a) ZONA DE ACCESO A LA SALIDA: Distancia desde la puerta de la salida de una habitación (instalaciones donde hay pocas personas, en pequeñas zonas o habitaciones, por ejemplo hoteles y apartamentos), hasta la puerta de acceso de LA SALIDA, o desde el punto más lejano de la habitación o zona hasta LA SALIDA, en instalaciones en las cuales un número importante de personas ocupan una planta diáfana en las cuales la naturaleza de la actividad hace que sea interesante una planta de éste tipo, ejemplo la sala de un cine o un teatro.
- b) LA SALIDA: Es la vía de evacuación separada del resto del edificio, por paredes, suelos, puertas y otros medios resistentes al fuego por el cual se pretende escapar,

proporcionando así un camino seguro ya sea éste horizontal o vertical, para que los ocupantes del edificio puedan acceder al exterior del mismo.

- c) **AREA DE DESCARGA:** Parte final de LA SALIDA. Idealmente la salida de un edificio debería descargar directamente al exterior de éste a una vía pública, pero por condiciones de diseño es difícil de cumplir con este requerimiento, por lo que la descarga de LA SALIDA se constituye en la vía de evacuación protegida con materiales y elementos resistentes al fuego, comprendida entre el final de LA SALIDA y la vía pública, pudiendo ser ésta interna o externa al edificio.

10.1.15.- SECTOR DE INCENDIO: Zona del edificio limitada por materiales y elementos constructivos resistentes especialmente al fuego, por un tiempo determinado.

10.1.16.- SISTEMA ANTI - PANICO: Sistema de apertura de emergencia para puertas de salidas en locales de pública concurrencia, áreas de reunión y enseñanza. Son barras o paneles que se extienden más allá de la mitad de la anchura de la puerta, situada a una altura entre 0.75 y 1.12 Mts. sobre el nivel del piso, el cual funciona con un mecanismo estudiado para que se accione al ejercer sobre él una fuerza inferior a las 15 Lbs. (7 kg.), para abrir la puerta en el sentido de la salida.

10.1.17.- SOPORTE DE MANGUERA: Mecanismo para guardar la manguera dentro del armario de forma tal que la manguera pueda ser usada rápidamente en caso necesario, existiendo las 2 formas siguientes:

- a) **SOPORTE TIPO DEVANADERA:** Carrete para conservar la manguera enrollada.
- b) **SOPORTE TIPO PLEGABLE:** soporte para conservar la manguera doblada en zig - zag.

10.1.18.- SPRINKLERS O ROCIADORES

AUTOMATICOS: Instalación dotada con dispositivos sensibles a la elevación de temperatura y destinado a esparcir agua u otra sustancia sobre una área específica pre-establecida al originarse un incendio en ésta, para extinguirlo.

10.1.19.- ZONA MUERTA: Es la extensión del pasillo más allá de una salida o un acceso a la salida en el cual los ocupantes son susceptibles de quedar atrapados, como en el caso de que los usuarios tengan que desplazarse hacia una salida en un ambiente lleno de humo y pasar de largo sin advertir la salida, pudiendo quedar atrapados en dicha zona.

11.- BIBLIOGRAFIA.

11.1.- LIBROS:

- BOISSELIER, Jack: Tratado de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Gráficas Tresde S. A., General Pintos, 51 Madrid 29.
- BAYON, R: Protección Contra Incendios en la Construcción, Editorial Técnicos Asociados, S. A. Barcelona.
- GAY, FAWCETT, Mc GUINNES, ESTEIN: Instalaciones en los Edificios, Editorial Gustavo Gili, S. A., Barcelona, 1979.
- HANDLEY, William: Manual de Seguridad Industrial, Mc Graw - Hill de México S. A. de C. V., Atlacomulco 499 - 501 Naucalpán de Juárez, Edo. de México.
- INSTITUTO MEXICANO DE SEGURO SOCIAL: Manual para la Prevención de Incendios, Subdirección General de Obras Patrimonio Inmobiliario, Jefatura de Servicios de Conservación, México. D. F.
- INSTITUTO MEXICANO DE SEGURO SOCIAL: Manual para la Protección de Incendios, Subdirección General de Obras y Patrimonio Inmobiliario, Jefatura de Servicios de Conservación, 13 sistemas de Seguridad e Higiene, JSC - 13.04.00/01, México. D. F.
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION: Manual de Protección Contra Incendios, Tercera edición en castellano, correspondiente a la decimosexta edición de NFPA. en los EE. UU., Editorial MAPFRE, Paseo Recoletos. 25 - 28004 Madrid, España, Octubre de 1987.
- PEDEMONTE, A.: Manual de Prevención y Protecciones Contra Incendios, Litografía López, Panamá. 1969.

11.2.- NORMAS:

- AYUNTAMIENTO DE MADRID. Delegación de Seguridad: Ordenanza Primera de Prevención de Incendios, Artes Gráficas Municipales, Madrid, España. 1976.
- INSTITUTO ESPAÑOL DE NORMALIZACION - IRANOR: Zurbano, 46 - Madrid, España.
 - Colores y Señales de Seguridad, Norma Española, UNE. 1-115-85, Noviembre 1985.
 - Tecnología del Fuego, Norma Española, UNE. 23-026-80, parte 1, Diciembre 1980.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO: Norma Básica. NBE - CPI-82, Sobre Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios, Real Decreto 1587/1982, de 25 de junio, Fichet. División Fuego, Barcelona. España,
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO, DIRECCION GENERAL DE ARQUITECTURA Y EDIFICACION: NBE - CPI. Norma Básica de la Edificación, Condiciones de Protección Contra Incendio, Borrador previo, Madrid. España, Octubre de 1986.
- MINISTERIO DE LA VIVIENDA: Norma NTE - IPF/1974, Instalaciones de Protección Contra el Fuego, Decreto 3565/1972 - O.M. 26 - 2 - 74 -B.O.E. 2 - 3 - 1974 y 9 - 3 - 1974, Madrid. España.
- MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISION SOCIAL, DIRECCION GENERAL DE PREVISION SOCIAL: Reglamento General Sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, Acuerdo Gubernativo de Fecha 28 de Diciembre de 1957, Sección de Seguridad e Higiene y Prevención de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Guatemala, Septiembre de 1980.
- CORPO DE BOMBEIROS DO DISTRITO FEDERAL: Norma de Segurança Contra Incêndio e Panico do Distrito Federal, Coodenadoria de Cooperaçao Técnica entre Países em Desenvolvimento - ABC., Brasil 1987.

11.3.- TESIS:

- AYCINENA, Eduardo y Del Busto, Humberto: Normas de Seguridad en Edificios, Tesis de Grado, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Arquitectura, Guatemala, Abril de 1980.
- OCAÑA LOPEZ, Luis Eduardo: Sistemas de Protección Contra Incendios en los Edificios Altos, Tesis de Grado, Universidad de San Carlos, Escuela de Ingeniería Civil, Guatemala.
- REYES BERDUCIDO, Joaquín Leonel: Sistemas de Prevención de Incendios en Edificios, Tesis de Grado, Universidad de San Carlos, Escuela de Ingeniería, Guatemala.

11.4.- REVISTAS:

- CENTRO TECNOLÓGICO DEL FUEGO. CETEF.: MAPFRE Seguridad, Instituto Tecnológico de Seguridad -MAPFRE-ITSEMAP- No. 25, primer trimestre de 1987. Avila. España.
- CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD:

Noticias de Seguridad, Publicación del Consejo Interamericano de Seguridad, Tomo 46 No.6, junio 1984, 33 Park Place, Englewood. N. J., 07631 - E. U. A.

- ORGANIZACION IBEROAMERICANA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS -O.P.C.I.-: Noticiero Técnico Sobre Incendios, CARRERA 13A No. 79-71, Bogotá. Colombia.
 - Vól. 5 No. 14, primer trimestre de 1986.
 - Vól. 7 No. 16, primer trimestre de 1987.

11.5.- DOCUMENTOS:

- MINISTERIO DE COMUNICACIONES Y OBRAS PUBLICAS: Oficio Número 03906,0. Cobar Castillo, Primer Sub-Srio. M. C. y O. P. a Sr. Director General de Obras: Para conocimiento y efecto del Acuerdo Gubernativo del 27 de Sept. de 1960, originado por el incendio de que fuera objeto el Hospital Neuro-psiquiátrico, fotocopia de copia fiel del original, Guatemala, 29 de Septiembre de 1960.
- MEMORANDUM: De Arq. Inf. Donhe A. Fuentes M.

a Ing.Fraterno Girón G., Coordinador General de U. P. U., Asunto: Reglamento de Seguridad en Edificios de Uso Público, Municipalidad de Guatemala, 14 de mayo de 1987.

- CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD: 33 Park Place, Englewood, N.J. - 07631 - U.S.A.
 - Practiguía 4.002, Sistemas de Evacuación para Edificios Elevados, 1ª y 2ª parte.
 - Practiguía 4.006, Sistemas de Detección de Incendios.
 - Practiguía 4.007, Peligros Eléctricos en el Combate de Incendios.
 - Practiguía 4.009, Sistemas de Rociadores.
 - Practiguía 4.010, Teoría Moderna de la Combustión.
 - Practiguía 4.014, ¿Es Posible Sobrevivir a un Incendio en un Hotel?
- SEMINARIO NACIONAL DE SEGURIDAD EN EDIFICIOS DE USO PUBLICO: Informe General, organizado por: Consejo Nacional de Prevención de Accidentes -CONAPA- y Ministerio de Trabajo y Previsión Social, Guatemala, C. A., Agosto de 1985.

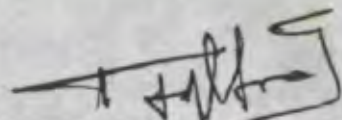
11.6.- PERIODICOS:

- EL IMPARCIAL, Guatemala. Centro América:
 - Año XXX, No. 9985, 13 de agosto de 1951
 - Año XXXIX, No. 12686, 14 de julio de 1960.
 - Año XLVIII, No. 15550, 20 de diciembre de 1969.
- DIARIO EL GRAFICO, Guatemala:
 - Año VIII, No. 2335, 11 de diciembre de 1970.
 - Año VIII, No. 2339, 15 de diciembre de 1970.
- DIARIO LA HORA, Guatemala:
 - Epoca IV, NO. 22577, 4 de agosto de 1984.
- PRENSA LIBRE, Guatemala:
 - Año XXXI, No. 9284, 20 de noviembre de 1981.
 - Año XXXI, No. 9368, 16 de febrero de 1982.
 - Año XXXV, No. 10845, 13 de abril de 1986.
 - Año XXXVI, No. 11271, 21 de junio de 1987.
 - Año XXXVI, No. 11278, 28 de junio de 1987.

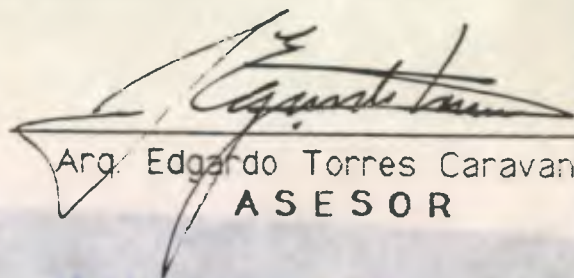
11.7.- INSTITUCIONES CONSULTADAS:

- BENEMERITO CUERPO DE BOMBEROS
MUNICIPALES DE GUATEMALA
- BENEMERITO CUERPO DE BOMBEROS
VOLUNTARIOS DE GUATEMALA
- CONSEJO NACIONAL DE PREVENCION DE
ACCIDENTES
- DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS
- INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD
SOCIAL
- MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

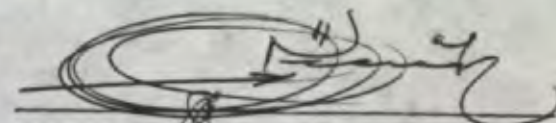
IMPRIMASE:



Arq. Francisco Chavarría Smeaton
DECANO



Arq. Edgardo Torres Caravantes
ASESOR



Cupertino González Soto
SUSTENTANTE

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central