



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela de Construcción Civil

ELABORACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN DEL EDIFICIO CIENCIAS DEL CUIDADO EN SALUD ANTE UN RIESGO DE INCENDIO.

Tesis para optar al título de:
Ingeniero Constructor

Profesor guía:
Sr. Osvaldo Rybertt Maldonado.
Constructor Civil
Experto en prevención de riesgos ocupacionales.

DENNIS FREDY GALLARDO OBANDO
VALDIVIA — CHILE
2009

AGRADECIMIENTOS.

Mis agradecimientos, van dirigidos a las personas más importantes en mi vida por el apoyo que me han brindado

En primer lugar a mi novia y futura esposa, Leticia quien ha estado junto a mí estos últimos 5 años, y espero lo siga estando el resto de mi vida. Preciosa gracias a ti me he convertido en una mejor persona y más responsable, me diste el motivo para terminar esta tesis y esforzarme cada día para lograr mis objetivos, me has acompañado en todas las decisiones desde que entraste en mi vida, gracias por la paciencia, por tu amor y por tus retos, se que lo haces por que quieres lo mejor para mi así como yo para ti. Te amo mi mañosita, siempre haz sido y serás mi lucecita.

También agradezco a mis padres, quienes con mucho esfuerzo me educaron y pagaron mis estudios sin importar lo mucho que se debieron privar por mí. Gracias viejos por su apoyo incondicional, siempre han estado en cada cosa que hago, los quiero mucho.

INDICE DE CONTENIDO.

RESUMEN.

SUMMARY.

INSTRODUCCION.

OBJETIVOS.

TEMA	Pág.
CAPITULO I: ANTECEDENTES GENERALES PARA UN PLAN DE EMERGENCIA.	
1.1Generalidades.	1
1.1Objetivos del Plan de Emergencia.	1
1.2Características de la Edificación.	2
1.2.1 Descripción general del edificio.	2
1.2.2 Concentración de personas por piso.	2
1.3 Posibles Emergencias.	3
1.3.1 Emergencias de origen social.	4
1.3.2 Emergencias de origen técnico.	5
1.3.3 Emergencias de origen natural.	6
1.4 Recursos Físicos de Protección Contra Incendios.	7
1.4.1 Equipos de extinción.	7
1.4.1.1 Extintores portátiles.	7
1.4.1.2 Red húmeda.	8
1.4.1.3 Red seca.	9
1.4.2 Sistemas de alarma y detección.	10
1.4.2.1 Detectores de humo.	10
1.4.2.2 Detectores térmicos.	11
1.4.2.3 Detectores de llamas.	12
1.4.2.4 Alarmas.	13

1.4.3 Señalización.	14
1.4.4 Luces de emergencia.	15
1.5 Formación del Comité de Emergencia.	15

CAPITULO II: ANTECEDENTES GENERALES DE UN PLAN DE EVACUACION.

2.1 Generalidades.	17
2.1 Objetivos del Plan de Evacuación.	17
2.2 Confección del Plan de Evacuación.	18
2.3 Pasos a Seguir en una Evacuación.	19
2.4 Fases del Plan de Evacuación.	20
2.5 Vías de Evacuación.	21

CAPITULO III: PSICOLOGIA DE LA EMERGENCIA.

3.1 Técnicas Utilizadas Antes, Durante y Después de una Emergencia.	23
3.1.1 Antes de la emergencia.	23
3.1.2 Durante la emergencia.	24
3.1.3 después de la emergencia.	25
3.2 El Miedo.	26
3.3 Comité de Emergencia.	28
3.4 Síndrome Post-Emergencia.	29

CAPITULO IV: CONDICIONES DE SEGURIDAD MINIMAS CONTRA INCENDIOS EN EDIFICIOS.

4.1 Resistencia al Fuego de los Materiales de Construcción.	30
4.2 Disposiciones Generales Contra Incendios en Edificios.	31
4.2.1 Muros cortina.	31
4.2.2 Zonas verticales de seguridad.	32

4.2.3 Muros cortafuego.	34
4.2.4 Ductos.	35
4.2.5 Compartimentos independientes.	36
4.2.6 Pasillos protegidos.	36
4.2.7 Instalaciones de gas.	36
4.2.6 Tapas de registro de cámaras.	36
4.2.7 Vías de acceso al edificio.	36
4.3 Elementos Utilizados en la Lucha Contra Incendios.	37
4.3.1 Equipos de extinción.	37
4.3.2 Sistemas de alarma y detección.	38
4.3.3 Luces de emergencia.	38
4.3.4 Uso exclusivo de bomberos.	39
4.3.5 Grifos.	40

CAPITULO V: PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACION PARA EL EDIFICIO.

5.1 Evaluación de los Riesgos.	42
5.1.1 Descripción general del edificio.	42
5.1.1.1 Datos generales del edificio.	44
5.1.1.2 Materialidad de la edificación.	44
5.1.1.3 Resistencia al fuego de los elementos y componentes constructivos del edificio.	45
5.1.2 Concentración de personas por piso.	47
5.1.3 Riesgos.	49
5.2 Medios de Protección.	57
5.2.1 Medios disponibles.	57
5.2.1.1 Recursos físicos.	57
5.2.1.2 Recursos humanos.	62

5.2.1.2.1 Comité de emergencia.	62
5.2.1.2.2 Organigrama comité de emergencia.	65
5.2.2 Exposición del plan de evacuación.	65
5.2.2.1 Charla plan de evacuación.	65
5.2.2.2 Capacitación uso de extintores portátiles.	67
5.3 Ante una Emergencia.	68
5.3.1 Información a bomberos.	68
5.3.2 Informe de daños.	69
5.4 Cálculo Tiempo de Salida.	69
5.4.1 Método de la capacidad.	69
5.5 Simulacro.	71
5.6 Recomendaciones.	74
CONCLUSION.	77
BIBLIOGRAFIA.	79
ANEXOS.	
ANEXO 1: EXTINTORES.	
ANEXO 2: CARGA DE OCUPACION.	
ANEXO 3: ESCALERAS.	
ANEXO 4: CLASIFICACION DE LOS ELEMENTOS DE CONSTRUCCION SEGÚN SU RESISTENCIA AL FUEGO.	

INDICE DE FIGURAS.

TEMA	Pág.
CAPITULO I: ANTECEDENTES GENERALES PARA UN PLAN DE EMERGENCIA	
Figura N° 1, Extintor agua presurizada.	7
Figura N° 2, Extintor espuma.	7
Figura N° 3, Extintor tipo polvo químico ABC.	8
Figura N° 4, Extintor tipo polvo químico BC.	8
Figura N° 5, Extintor tipo polvo químico especial para fuego clase D.	8
Figura N° 6, Extintor tipo CO2.	8
Figura N° 7, Red húmeda.	9
Figura N° 8, Red seca.	9
Figura N° 9, Detector de humo óptico.	10
Figura N° 10, Detector de humo iónico.	11
Figura N° 11, Detector térmico de temperatura fija.	12
Figura N° 12, Detector térmico termovelocímetro.	12
Figura N° 13, Detector de llama ultravioleta.	13
Figura N° 14, Detector de llama infrarrojo.	13
Figura N° 15, Alarma.	14
Figura N° 16, Luz de emergencia, tubo fluorescente.	15
Figura N° 17, Luz de emergencia, 2 focos.	15
Figura N° 18, Luz de emergencia, salida.	15
CAPITULO II: ANTECEDENTES GENERALES DE UN PLAN DE EVACUACION	
Gráfico N° 1, Fases de la evacuación	21

CAPITULO IV: CONDICIONES DE SEGURIDAD MINIMAS CONTRA INCENDIOS EN EDIFICIOS.

Tabla N° 1, Resistencia al fuego de los elementos de construcción del edificio. 30

CAPITULO V: PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACION PARA EL EDIFICIO.

Figura N° 19, Plano de emplazamiento del edificio Ciencias del Cuidado en Salud. 42

Figura N° 20, Extintor polvo químico ABC 6 Kg. 49

Figura N° 21, Red húmeda. 49

Figura N° 22, Tablero eléctrico. 50

Figura N° 23, Escalera 3º piso ubicada en el lado posterior. 50

Figura N° 24, Escalera 3º piso ubicada en el lado principal. 50

Figura N° 25, Señales de seguridad instaladas en las escaleras. 50

Figura N° 26, Ascensor ubicado en el 3º piso. 51

Figura N° 27, Señal instalada en el ascensor. 51

Figura N° 28, Red húmeda 3º piso. 51

Figura N° 29, Escalera 2º piso lado posterior edificio Ciencias del Cuidado en Salud. 52

Figura N° 30, Escalera 3º piso lado posterior edificio Ciencias del Cuidado en Salud. 53

Figura N° 31, Fachada principal edificio Ciencias del Cuidado en Salud, antes de la colocación de los postes de madera. 54

Figura N° 32, Acceso principal, edificio Ciencias del Cuidado en Salud. 54

Figura N° 33, Fachada lateral, edificio Ciencias del Cuidado en Salud. 55

Figura N° 34, Grifo ubicado frente a la D.A.E. 55

Figura N° 35, Puerta Posterior 3º piso. 56

Figura N° 36, Extintor tipo polvo químico ABC ubicado en el 1º piso. 57

Figura N° 37, Extintor tipo polvo químico ABC ubicado en el 2º piso.	57
Figura N° 38, Red húmeda ubicada en el 1º piso.	58
Figura N° 39, Luz de emergencia ubicada en los pasillos de los 3 pisos.	60
Figura N° 40, Zona de seguridad ubicada a un costado del edificio Ciencias del Cuidado en Salud.	61
Figura N° 41, Grifo ubicado frente a la D.A.E.	61
Figura N° 42, Grifo ubicado cerca de las instalaciones de Ecología y Evolución.	61
Figura N° 43, Postes de madera.	62
Figura N° 44, Materiales de protección y flujo de evacuación 1º piso	66
Figura N° 45, Materiales de protección y flujo de evacuación 2º piso.	66
Figura N° 46, Materiales de protección y flujo de evacuación 3º piso.	67
Figura N° 47, Capacitación extintores.	68
Figura N° 48, Capacitación extintores.	68
Figura N° 49, Capacitación extintores.	68
Figura N° 50, Capacitación extintores.	68
Figura N° 51, Evacuación por la vía posterior del edificio.	73
Figura N° 52, Evacuación por la vía principal del edificio.	73
Figura N° 53, Bomberos llega a la emergencia.	74
Figura N° 54, Carro de bomberos debió salir para permitir el ingreso de la ambulancia.	74
Figura N° 55, Bomberos prueba la red húmeda.	74
Figura N° 56, Ambulancia llega a la emergencia.	74

RESUMEN.

En la presente tesis se describen en términos generales los planes de emergencia y evacuación, mencionando los aspectos a tener en cuenta en la elaboración de cada uno de éstos tales como; peligros, recursos físicos y humanos, actividades a realizar, legislación vigente, etc.

En el capítulo V se confecciona el plan de emergencia y evacuación del edificio Ciencias del Cuidado en Salud perteneciente a la Universidad Austral de Chile.

Finalmente se describe el simulacro de incendio en el cual participaron los miembros del comité y bomberos y posteriormente se hacen las recomendaciones necesarias para su mejoría.

SUMMARY.

The following tesis, describe in general terms, the emergency and, evacuation plans, mentioning the important aspects to have in mind in the elaboration of those, such as: dangers, fisik and human resources, activities to get done, rules, etc.

The 5th chapter developed the emergency and, evacuation plan for the Ciencias del cuidado en Salud building, which belongs to the Universidad Austral de Chile.

Finally it describes the fire simulation in which the members of the Committee, and the fire men had a participation, and then there will be the necessary recomendations for it to be better.

INTRODUCCION.

Tanto los incendios, los terremotos, como otras situaciones de peligro inesperadas, ya sean éstas causadas por la naturaleza o por el hombre, pueden poner en serio riesgo la integridad de personas y bienes.

Por lo anteriormente señalado es preciso contar con un plan de emergencia y evacuación que conste de los medios suficientes, tanto materiales como humanos para combatir estos siniestros y así no verse forzado a improvisar al momento de ocurrir un incendio u otra situación de emergencia.

En la presente tesis se elabora el plan de emergencia y evacuación para el edificio Ciencias del Cuidado en Salud, ubicado en el campus Isla Teja de la Universidad Austral de Chile.

OBJETIVOS.

Objetivo General.

El objetivo principal es crear un plan de emergencia y evacuación para el edificio Ciencias del Cuidado en Salud ubicado en el campus Isla Teja de la Universidad Austral de Chile, que permita tanto a los estudiantes como al personal del edificio estar preparados para actuar rápidamente en caso de incendio y evitar en lo posible pérdidas humanas y materiales.

Objetivos Específicos.

- Analizar los recursos físicos de protección contra incendios para saber si estos cumplen con la legislación vigente en cuanto a cantidad, características, etc.
- Analizar de acuerdo a la legislación vigente si las vías de evacuación cumplen con lo exigido en cuanto a cantidad y dimensiones para evacuar al total de las personas.
- Crear un comité de emergencias formado por los propios trabajadores del edificio, los cuales deben estar preparados para actuar frente a un incendio y evacuar a los ocupantes de este en caso de ser necesario.
- Crear un plan de evacuación, fijando el orden de salida de cada uno de los sectores del edificio y un lugar de reunión posterior a la evacuación.

- Informar a todos los ocupantes del edificio, el procedimiento a seguir en caso de ocurrir una emergencia.

CAPITULO I: ANTECEDENTES GENERALES PARA UN PLAN DE EMERGENCIA.

1.1 Generalidades.

El plan de emergencia consiste en la elaboración de un procedimiento escrito en el cual se consideran las diferentes situaciones de emergencia que se puedan producir y se establecen las acciones a seguir en cada caso.

La elaboración de este plan dependerá de diversos factores relativos al edificio y su entorno; el destino, el número de personas que lo ocupan, la materialidad, la ubicación geográfica, etc. son factores que determinan los posibles riesgos. Este plan además se elaborará tomando en cuenta sólo los recursos existentes y dejando constancia en caso que dichos recursos no sean aptos o suficientes.

Para la formulación de un plan de emergencia deben tener en claro lo siguiente:

- Objetivos del plan de emergencia.
- Características de la edificación.
- Posibles emergencias.
- Medios de protección disponibles.
- Formación del comité de emergencia.

1.2 Objetivos del Plan de Emergencia.

- Crear la brigada de emergencia, estableciendo las funciones de cada miembro.
- Conocer el edificio y sus instalaciones para identificar los riesgos.

- Adoptar las medidas preventivas para evitar que se produzcan accidentes.
- Establecer las normas de actuación en caso de que ocurra un siniestro.
- Proporcionar información a todos los ocupantes del edificio de cómo actuar ante una emergencia.
- Analizar de acuerdo a la legislación vigente los recursos físicos de protección contra incendios con que cuenta el edificio.

1.3 Características de la Edificación.

1.3.1 Descripción general del edificio.

Incluye datos que permiten ubicar el edificio tales como; nombre del edificio, dirección, teléfono, e-mail, fax, etc. además de datos básicos para conocer la envergadura y los riesgos del edificio tales como; plantas bajo rasante, plantas sobre rasante, m². construidos, ubicación geográfica, materialidad de la edificación y destino.

1.3.2 Concentración de personas por piso.

Se determina el número de personas que habitan u ocupan el edificio, esto según lo establecido en el art. 4.2.4 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones, en el cual se encuentra una tabla de carga de ocupación en la que se señala el número de personas por m². de construcción según el destino del edificio o del sector del edificio.

1.4 Posibles Emergencias

Una emergencia es un hecho producido por un acontecimiento extraordinario e inesperado el cual como se ha señalado anteriormente puede producir grandes daños tanto para la integridad de las personas como de los bienes materiales.

Antes de mencionar cuales son las posibles emergencias se debe considerar lo siguiente:

- **Ubicación geográfica del edificio:** ya que dependiendo de esta existirán diferentes tipos de catástrofes; huracanes, terremotos, tornados, tsunamis, etc.
- **Características del edificio:** materialidad, número de pisos, carga de ocupación, superficie construida, etc.
- **Destino del edificio:** dependiendo de la utilización que se le de a este variarán las posibles emergencias; explosiones, incendios, derrames de sustancias peligrosas, emanaciones de gas, etc. y también la carga de ocupación.
- **Características de entorno:** el entorno del edificio también puede influir en las posibles situaciones de emergencia y verse afectado por ello. Un incendio en un edificio muy cercano lo puede propagar, así como también el hecho de tener al lado una estación de servicio la cual podría verse afectada por una explosión.

Las emergencias según su origen se clasifican en 3 grupos:

- **Origen Social.**
 - o Artefactos explosivos.
 - o Asaltos.
- **Origen técnico.**
 - o Incendios.
 - o Fuga de gas.
- **Origen natural.**
 - o Terremotos.
 - o Tsunamis.

1.4.1 Emergencias de origen social.

- **Artefactos explosivos.**

La amenaza sobre la existencia de un artefacto explosivo en un edificio no siempre es real, ya que en su mayoría sólo son falsas alarmas con el fin de crear un ambiente de preocupación o pánico, interrumpir el normal funcionamiento del edificio o solamente hacer una broma de mal gusto, sin embargo la amenaza de una bomba no se debe tomar a la ligera, ya que de ser real, los ocupantes del edificio y sus alrededores corren un gran peligro al igual que el edificio en sí.

Las formas de advertir la posible presencia de una bomba son generalmente amenazas o advertencias a través de llamadas telefónicas anónimas, amenazas o advertencias en forma escrita o también por bultos o paquetes sospechosos encontrados en algún lugar del edificio.

1.4.2 Emergencias de Origen Técnico.

- **Incendios.**

Es quizás la situación más común de peligro en un edificio, ya que pueden ser causados por muchas razones, pero siempre con la intervención directa o indirecta del hombre, ya sea por la deficiente mantención de las instalaciones eléctricas, descuido, explosiones, artefactos eléctricos en mal estado, etc, incluso intencionalmente.

El fuego que produce estos incendios se clasifica en 4 categorías.

- Fuego clase A: Se producen en materiales combustibles comunes como madera, papeles, cartones, textiles, plásticos, etc.



- Fuego clase B: Se producen en líquidos inflamables, como petróleo, bencina, parafina, pinturas, grasas, aceites, etc.



- Fuego clase C: estos fuegos involucran equipo eléctrico energizado. Se representa por el siguiente símbolo.



- Fuego clase D: Se producen en metales combustibles, como magnesio, zirconio, titanio, sodio, litio, potasio, alcanzan altas temperaturas al arder las que van de 2700 a 3300 °C. Se representa por el siguiente símbolo.



1.4.3 Emergencias de Origen Natural.

- **Terremotos**

Son producidos en la corteza terrestre como consecuencia de la liberación repentina de energía en el interior de la tierra. Esta energía se transmite a la superficie en forma de ondas sísmicas que se propagan en todas las direcciones. El punto en que se origina el terremoto se llama foco o hipocentro; este punto se puede situar a un máximo de unos 700 Km. hacia el interior terrestre. El epicentro es el punto de la superficie terrestre más próximo al foco del terremoto.

Las vibraciones pueden oscilar desde las que apenas son apreciables hasta las que alcanzan carácter catastrófico y es por esto que en Chile al ser una país de gran actividad sísmica se deben tomar las medidas necesarias desde requerimientos especiales que debe cumplir la estructura en sí de un edificio para evitar su colapso, hasta la preparación del personal para enfrentar este tipo de situaciones y evitar o disminuir el número de heridos y muertos.

En Chile este fenómeno natural es producido por la fricción entre las placas Continental Sudamericana y la placa Oceánica de Nazca o la placa Oceánica Antártica.

Se han desarrollado 2 medidas para clasificar estos movimientos terrestres, la escala de Mercalli, la cual los clasifica según su intensidad en una escala del I al XII y la escala de Richter, la que los clasifica según la energía liberada en el foco.

1.5. Recursos Físicos de Protección Contra Incendios.

Estos se clasifican en recursos físicos y recursos humanos. Entre los recursos físicos podemos encontrar:

1.5.1 Equipos de extinción

1.5.1.1 Extintores portátiles.

Estos equipos son utilizados cuando el fuego está recién comenzando, no cuando ya se ha transformado en un incendio, ya que en este caso lo que se debe hacer es evacuar.

El total de extintores dependerá de la superficie a proteger y del potencial de extinción mínimo que estos tengan.

Existen 6 tipos de extintores, según la clase de fuego que se debe combatir. Estos son:



Figura N°1, Extintor agua presurizada



Figura N°2, Extintor Espuma.



Figura N°3, Extintor tipo polvo químico ABC.



Figura N°4, Extintor tipo polvo químico BC.



Figura N°5, Extintor tipo polvo químico especial para fuego clase D.



Figura N°6, Extintor tipo CO2.

Los extintores deberán ser sometidos a revisión, control y mantención al menos una vez al año, lo que debe estar señalado en una etiqueta, para así verificar que se encuentran en condiciones de ser utilizados y deberán ser instalados en lugares visibles a una altura que no supere 1,3 m.

1.5.1.2 Red húmeda.

La red húmeda deberá estar conectada al sistema de distribución de agua del edificio y será utilizada por los ocupantes de este para combatir principios de incendio. Constará de una boca de incendio no menor a 25 mm. diámetro la cual tendrá una llave del tipo cierre rápido, este sistema estará ubicado en cada uno de

los pisos y constará además de una manguera que en su extremo llevará un pitón. La boca de incendio no deberá estar a una distancia mayor a 25 m. del lugar mas lejano, en caso contrario se puede utilizar una manguera mas larga siempre que a la salida asegure una presión de al menos 8 m.c.a.



Figura N°7, Red húmeda.

1.5.1.3 Red seca.

La red seca es de exclusivo uso de bomberos. Este sistema consta de una entrada ubicada a nivel del suelo a la cual los bomberos conectan sus mangueras y posee salidas en cada uno de los pisos evitando así la extensión de mangueras de piso en piso por las escaleras.



Figura N°8, Red seca.

1.5.2 Sistemas de alarma y detección.

1.5.2.1 Detectores de humo.

Los detectores de humo son aparatos de alerta temprana que detectan la presencia de humo en el aire. Los hay de 2 tipos básicos, iónicos y ópticos o fotoeléctricos, aunque algunos sistemas utilizan los 2 para aumentar su eficacia.

- **Detector óptico:** estos detectan partículas de combustión visible o invisible, pueden ser de 2 tipos según detecten el humo por oscurecimiento o por dispersión del aire en un espacio.



Figura N°9, Detector de humo óptico.

- o **De rayo infrarrojo:** compuestos por un dispositivo emisor y otro receptor. Cuando se oscurece el espacio entre ellos debido al humo sólo una fracción de la luz emitida alcanza al receptor provocando que la señal eléctrica producida por éste sea más débil y se active la alarma.
- o **De tipo puntual:** en los que emisor y receptor se encuentran alojados en la misma cámara pero no se ven al formar sus ejes un ángulo mayor a 90° y estar separados por una pantalla, de manera que el rayo emitido no alcanza el receptor. Cuando entra humo en la

cámara el haz de luz emitido se refracta y puede alcanzar al receptor, activándose la alarma.

- **Detector iónico:** está compuesto por una pequeña cantidad del isótopo radioactivo americio-241 que emite radiación alfa. La radiación pasa a través de una cámara abierta al aire en la que se encuentran dos electrodos, permitiendo una pequeña y constante corriente eléctrica. Si entra humo en esa cámara se reduce la ionización del aire y la corriente disminuye o incluso se interrumpe, con lo que se activa la alarma.



Figura N°10, Detector de humo iónico

1.5.2.2 Detectores térmicos.

También llamados detectores de temperatura, estos detectores actúan al ser estimulados por el calor que produce un incendio. Existen diferentes tipos de detectores térmicos entre los que se encuentran los de temperatura fija o termoestáticos y los termovelocímetros.

- **Detectores de temperatura fija:** estos se activan cuando se alcanza una temperatura predeterminada.



Figura N°11, Detector térmico de temperatura fija.

- **Termovelocímetros:** se activan cuando la temperatura aumenta a una velocidad mayor a un cierto valor, el que puede ir de los 5°C a los 10°C



Figura N°12, Detector térmico termovelocímetro.

1.5.2.3 Detector de llamas.

Estos detectan la radiación en un incendio y se clasifican en detectores de llama infrarrojo y detectores de llama ultravioleta, se utilizan generalmente en lugares polvorientos o muy inflamables como por ejemplo fábricas de textiles

- **Detector de llama ultravioleta:** detectan la luz ultravioleta emitida por llamas como la del hidrógeno.



Figura N°13, Detector de llama ultravioleta.

- **Detector de llama infrarrojo:** detectan la luz infrarroja producidas por llamas como la del carbón.



Figura N°14, Detector de llama infrarrojo.

1.5.2.4 Alarmas.

Las alarmas producen un sonido intenso y agudo el cual advierte sobre una emergencia. Las alarmas pueden ser activadas en forma automática o manual, e incluso hay algunas que activan un sistema de agua para extinguir el fuego.

La activación en forma manual consiste en que la persona que ha detectado la presencia de fuego activa el pulsador de la alarma, en cambio la activación automática es hecha sin la intervención de personas, ya que los diferentes

sistemas de detección tales como detectores de humo, detectores térmicos, etc. son los que envían una señal al panel central y este activa el sistema de alarmas.



Figura N°15, Alarma.

1.5.3 Señalización.

Las señales de seguridad son parte fundamental de todo plan de emergencia y evacuación, cada una tiene un significado claro y único el cual debería ser conocido por todos, su uso, color, dimensión, diseño y correcta colocación no es algo que se deba considerar de poca importancia, ya que se encuentra normalizado.

Estas se clasifican en 4 grandes grupos según su finalidad; las de advertencia, prohibición, obligación e información.

En el caso de la protección contra incendios y según la norma chilena NCh 2111 of. 1999 se deben señalizar; los medios de alarmas y controles manuales, las vías de escape o de evacuación, los equipos de lucha contra el fuego, los dispositivos destinados a combatir la propagación del fuego y las zonas o materiales que representan alto riesgo de incendio.

1.5.4 Luces de emergencia.

Son fundamentales para estar mejor preparados frente a una emergencia como es el caso de los incendios, ya que antes de que bomberos comience a lanzar agua para apagarlo se debe cortar la energía eléctrica del edificio y este puede quedar a oscuras si es de noche o por su entorno o diseño no logra captar la suficiente luz solar. También existe otra clase de luces de emergencia que llevan escrita la palabra “salida” cuya finalidad es señalar las salidas de emergencia.



Figura N°16, Luz de emergencia, tubo fluorescente.



Figura N°17, Luz de emergencia, 2 Focos.



Figura N°18, Luz de emergencia, salida.

1.6 Formación del Comité de Emergencia.

El comité de emergencia esta conformado por los miembros de la brigada de emergencia y la brigada de evacuación.

Es fundamental que los miembros del comité de emergencia se desempeñen o habiten en el edificio donde se implantará el plan de emergencia y evacuación, ya

que como se ha señalado anteriormente las emergencias son sucesos inesperados en los cuales hay que actuar de la manera más rápida posible. Para formar parte de este comité se debe elegir a personas que al momento de dar órdenes no lleven al resto de los individuos al pánico, estos además deberán ser criteriosos, ordenados, tener control de sus emociones, capacidad de liderazgo y se les debe dejar en claro que su elección no es formar un profesional en la lucha contra incendios u otra clase de emergencias, sino un guía comprometido en ordenar a su personal en las diferentes tareas que deben llevar a cabo y al resto de los ocupantes del edificio en caso de evacuación.

Entre las funciones principales del comité de emergencia están.

- Asegurarse que tanto las escaleras como también los pasillos y puertas por los cuales se evacuará se mantengan libres de obstáculos.
- En caso de emergencia, coordinar las acciones a seguir y si fuera necesario coordinar la evacuación.
- Utilizar los medios de extinción en caso de conato de incendio.
- Luego de la evacuación reunir a todos los ocupantes del edificio, verificando que ninguno falte y prestar primeros auxilios en caso de que alguien los necesite.
- Además deberán participar en reuniones y en simulacros con el fin de ir perfeccionando cada vez más el actual plan de emergencia y evacuación.

CAPITULO II: ANTECEDENTES GENERALES DE UN PLAN DE EVACUACION.

2.1 Generalidades.

Evacuar es desalojar, en forma ordenada y planificada hacia un lugar común a todos los ocupantes que se encuentren en un edificio o sector donde haya peligro, con el fin de brindarles la máxima seguridad.

Dicha evacuación como ya se mencionó debe estar planificada y establecida en forma escrita en el plan de emergencia y evacuación. A cargo de su coordinación estarán los miembros de la brigada de evacuación los que deberán tener conocimiento absoluto de los pasos a seguir, salidas de emergencia y lugar de reunión común, ubicación de las alarmas, etc.

Una vez confeccionado el plan de evacuación se realizarán simulacros en conjunto con bomberos y las demás organizaciones de emergencia con el fin de que este sea comprendido a cabalidad y se hagan las observaciones para su mejoría.

2.2 Objetivos del Plan de Evacuación.

- Crear la brigada de evacuación, estableciendo las funciones de cada miembro.
- Verificar que las dimensiones de las vías de evacuación de los planos correspondan a la realidad.
- Calcular la cantidad de personas de cada sector del edificio según carga de ocupación de cada uno de estos tal como se establece en la legislación vigente.

- Analizar las vías de evacuación de acuerdo a la legislación vigente para determinar si estas poseen las dimensiones adecuadas para evacuar a las personas que se pretende efectivamente evacuen por dicha vía.
- Detectar las zonas de riesgo y elegir el camino más seguro para la evacuación, señalando alternativas.

2.3 Confección de un Plan de Evacuación.

A continuación se señalan los pasos a seguir en la elaboración de un plan de evacuación.

- Lo primero que se debe considerar del edificio para la confección del plan de evacuación es; el destino, número de pisos sobre y bajo rasante, existencia de productos peligrosos ya sean estos combustibles, ácidos, etc. zonas de seguridad, protección contra incendios, sistemas de alarma y detección.
- El segundo paso es analizar los planos del edificio y verificar si las dimensiones que aparecen en este coinciden con la realidad, principalmente puertas, pasillos y escaleras.
- Luego de esto se obtienen los datos de cada piso o sector dependiendo de la envergadura del edificio, se calcula la cantidad de personas y se especifican las condiciones de estas ya sea edad, existencia de minusválidos, etc. y se señala la existencia de peligros si los hubiera.
- Posteriormente se eligen las rutas por las que debe evacuar cada sector del edificio según la cantidad personas y la seguridad que brinden dichas rutas.

- Una vez hecho esto se forma el comité de evacuación, se establecen las funciones de cada miembro, se define quien llamará a bomberos en caso de un incendio, a quien o a quienes se les debe informar cuando ocurre una emergencia, los medios de comunicación, quien o quienes decidirán cuando evacuar y las acciones que se realizarán en caso de lesionados. Las funciones de cada miembro deben ser claras y se debe dejar por escrito cada una de estas.
- Para finalizar la confección del plan de evacuación se definirá el lugar de reunión fuera del edificio, en donde se agrupará a las personas evacuadas y se verificará si todas han salido del edificio.
- Para completar el plan de evacuación se deben señalar las vías de escape e instalar luces en las salidas de emergencia, se deben confeccionar plantillas con los nombres y funciones de cada uno de los miembros del comité de emergencia donde además figuren los números de emergencia y planos del edificio con el orden de evacuación de cada uno de los sectores, se deben liberar de obstáculos las vías de evacuación, realizar reuniones con el fin de ir perfeccionando el plan de evacuación y realizar simulacros lo cual es muy importante tanto para detectar falencias del plan como para entrenar al personal y los ocupantes del edificio, disminuyendo el tiempo de evacuación y haciéndolo más seguro.

2.4 Pasos a Seguir en una Evacuación.

- Detectado el fuego, dar aviso a un integrante del comité de emergencia.
- Llamar a los números de emergencia.
- Cortar el suministro de energía eléctrica.
- El responsable evaluará la decisión de evacuar.

- Dar la señal de alarma.
- Comenzar la evacuación.
- Cada uno de los miembros del comité de emergencia debe actuar de acuerdo a lo planificado en el plan de evacuación.
- Todos deben salir despojados de sus elementos personales.
- En caso de existir humo, salir agachados.
- En caso de existir una única salida y que esta este bloqueada, llevar a las personas a un lugar seguro dentro del edificio hasta la llegada de los bomberos.
- En todo momento deberán caminar, nunca correr.
- No se deberán usar los ascensores, solo las escaleras.
- Dirigirse a la zona de seguridad sin detenerse y nunca volver a ingresar al edificio.
- En la zona de seguridad se verificarán que nadie falte, en caso contrario, avisar a algún miembro de la brigada de evacuación.

2.5 Fases del Plan de Evacuación.

- **Primera fase: Detección.**

Es el tiempo transcurrido desde que se inicia el peligro hasta ser advertido. Esto dependerá de; los medios de detección, hora y día, destino del edificio, etc.

- **Segunda fase: Alarma.**

Es el tiempo que transcurre desde que se advierte el peligro hasta que se da la orden de evacuar. Esto dependerá de; la capacidad de análisis de los miembros de la brigada de evacuación y de los sistemas de alarma.

- **Tercera fase: Preparación.**

Corresponde al tiempo transcurrido entre la orden de evacuar y el momento en que comienzan a salir las personas. Esto dependerá de la práctica.

- **Cuarta fase: Salida.**

Es el tiempo transcurrido entre la salida de la primera y la última persona del edificio. Esto dependerá de; las vías de evacuación disponibles y su capacidad, el número de personas a evacuar, la distancia, los riesgos, la colaboración de las personas que están siendo evacuadas, etc.

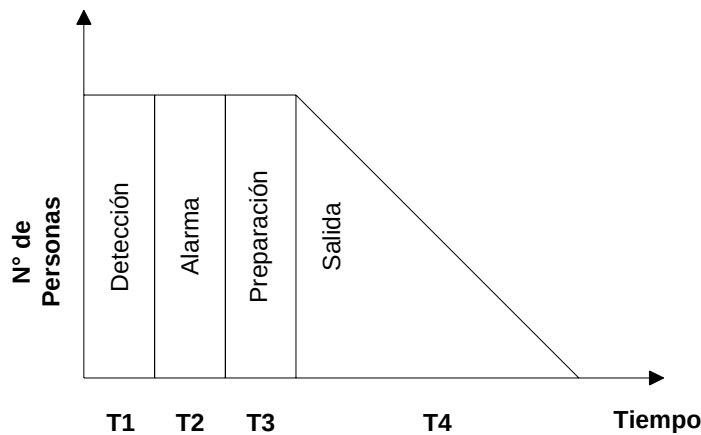


Gráfico N°1, Fases de la evacuación.

2.6 Vías de Evacuación.

Según la ordenanza general de urbanismo y construcciones se entiende por vía de evacuación; los pasillos, escaleras y puertas de escape utilizadas por personas para evacuar una edificación, no así los ascensores, escaleras mecánicas, rampas mecánicas y pasillos móviles, a excepción de las rampas mecánicas y pasillos móviles que cuenten con un mecanismo manual de detención y que además no puedan ser utilizados por personas con carros.

Además en términos generales establece que los anchos de los pasillos, escaleras y puertas dependerá de la cantidad de personas que según calculo de carga de ocupación efectivamente evacuará por dichas vías, los pasillos deben tener un ancho de medio centímetro por persona a evacuar con un mínimo de 1,1 m. y una altura no menor a 2,05 m. para las escaleras existe una tabla que nos dará el ancho el cual no podrá ser inferior a 1,1 m. y el alto de estas en las partes inclinadas no debe ser menor a 1,8 m. medidos en forma de arco. En el caso de las puertas el ancho mínimo es de 0,9 m. en el piso de salida y el alto mínimo es de 2 m.

CAPITULOIII: PSICOLOGIA DE LA EMERGENCIA.

3.1Técnicas Utilizadas Antes, Durante y Después de una Emergencia.

La psicología de la emergencia no tiene como única finalidad tratar al paciente para superar traumas después de vivir, presenciar o actuar en una emergencia, sino también prepararlos psicológicamente para evitarlas y en caso de que una ocurra, poder actuar de la mejor manera. Para esto se han desarrollado distintas técnicas para antes, durante y después de la emergencia, basándose principalmente en experiencias de emergencias anteriores.

A continuación se describen brevemente estas técnicas.

3.1.1 Antes de la emergencia.

- **Psicoprevención:** esta técnica tiene como objetivo reducir las situaciones de emergencia causadas por el hombre mediante la modificación del comportamiento.
- **Planificación de emergencia:** esta técnica se basa en la preparación psicológica para actuar de mejor manera al momento de ocurrir una emergencia, es decir, los prepara para controlar a los demás afectados en una emergencia.
- **Selección de personal/complementariedad psicológica:** Técnica utilizada por los psicólogos para elegir el personal a cargo y para decidir que función cumplirá cada uno de ellos.

- **Entrenamiento psicológico:** esta técnica se basa en preparar psicológicamente al personal a cargo de la emergencia para superar sus propios miedos y así poder responder satisfactoriamente a su labor y proyectar seguridad a las demás personas.

3.1.2 Durante la emergencia.

- **Resolución de conflictos:** la finalidad de esta técnica es preparar a los organismos de seguridad o emergencias para resolver conflictos donde esté en juego la vida de una o más personas, generalmente suicidas, toma de rehenes, etc.
- **Prevención de futuras patologías y manejo de involucrados:** el objetivo es preparar al personal para evitar que los involucrados en una emergencia sufran consecuencias adicionales producto de un mal manejo de la situación por parte del personal a cargo y además para que evalúen constantemente al grupo con el objetivo de detectar a tiempo cualquier señal de miedo o pánico.
- **Segunda agresión:** es de gran importancia que al intervenir en una emergencia realmente se esté ayudando y no dificultando aún más su resolución, esto quiere decir que se deben evitar entre otras cosas los comentarios inoportunos, demoras, la información incompleta, etc.
- **Notificación de muerte / malas noticias:** la notificación de una muerte es uno de los actos mas complejos de realizar, ya que por la sensibilidad del asunto el encargado de dar esta noticia debe ser muy cuidadoso en la forma de comunicarlo, en las palabras que debe utilizar así como también en las que no

debe utilizar, esto por mencionar algunos de los aspectos más importantes a tener en cuenta.

3.1.3 Después de la emergencia.

Luego de vivir o presenciar una emergencia algunas personas quedan con secuelas psicológicas que pueden durar días, semanas, meses e incluso años. Para ayudar a estas personas existen una serie de técnicas utilizadas por los psicólogos entre las que se encuentran.

- **Técnica EMDR:** movimientos oculares de desensibilización y reprocesamiento. Esta técnica se basa en realizar movimientos oculares los cuales reducen la intensidad de la angustia vinculada a pensamientos negativos y es utilizada para combatir diversos trastornos ocasionados por experiencias traumáticas.
- **Técnica TIR:** tiene como supuesto que cada emoción, sentimiento, actitud, pensamiento, etc. que no sean deseados tienen su raíz en un episodio traumático y la técnica consiste en recordar muchas veces el episodio que provocó dicho trauma, así al terminar de recordar cada vez, el afectado vaya recordando momentos que había olvidado hasta que al final tenga una descarga emocional total que le ayude a superar el trauma y por ende alivie el sufrimiento.

3.2 El Miedo.

El miedo es una sensación muy frecuente en las personas cuando se encuentran en situaciones de peligro, este miedo puede provocar que las personas afectadas queden paralizadas y perplejas frente a lo que están viviendo así como también las puede llevar a efectuar actos que pudieran parecer heroicos, lo que se conoce como miedo pasivo o miedo activo respectivamente. Visto de esta forma puede parecer que el miedo es una sensación muy negativa, pero en realidad no es así, ya que el no sentir miedo no solo es anormal sino también muy peligroso puesto que las personas que no lo sienten suelen transformar situaciones o acciones cotidianas y seguras en situaciones o acciones riesgosas, por lo tanto, estas personas no son aptas para conformar el comité de emergencia, ya que es común que produzcan riesgos innecesarios con la intención de demostrar a los demás sus capacidades. El miedo es una sensación muy normal ante situaciones de peligro, lo importante es que sepan dominarse a si mismos y manejarlo, habilidades que se obtienen gracias a la capacitación, ésta es la única manera de obtener un buen desempeño y actuar de una manera adecuada frente a la situación.

Una de las características del miedo es que las demás personas lo pueden percibir y a su vez también comenzar a sentirlo, es ésta quizás la razón de mayor importancia por la cual debe ser controlado, ya que de no ser así puede producir un estado de pánico en el grupo de personas. Los miembros del comité de emergencia son los que mejor deben controlarlo puesto que los demás ocupantes, en este caso del edificio, dependen en gran medida de la forma de actuar y enfrentar la emergencia por parte de los miembros del comité.

Según el punto de vista de los ocupantes del edificio o de los miembros del comité de emergencia, el miedo es producido por diferentes razones, en el caso de los

primeros, es miedo a que les vaya a pasar algo a ellos mismos, a sus familiares, amigos, etc. en cambio cuando se trata de los miembros del comité el miedo mayor es el de no cumplir bien con su labor y ocasionar una emergencia mayor, es por esto, muy importante una buena instrucción teórica acompañada de simulacros.

A continuación se describen las siete etapas del miedo y su forma de aparición descritas por Cristian Araya en su libro “Psicología de la emergencia”.

- **Sin miedo:** la persona no siente miedo frente a la situación de peligro lo cual generalmente lleva a emprender acciones arriesgadas e imprudentes que pueden desatar una emergencia peor.
- **Aparición del miedo como prudencia:** es cuando las personas están concientes del peligro y controlan sus acciones psicológicamente.
- **El miedo aparece como precaución:** es cuando las personas toman las precauciones necesarias. Tienen una actitud calmada y sus acciones son las apropiadas a la situación.
- **Como prevención y alarma:** etapa en la cual la persona se encuentra insegura y nerviosa lo que dificulta la labor de rescate.
- **Como angustia aguda:** la persona pierde el control sobre sí mismo lo que ocasiona una nueva emergencia y hay que retirarla inmediatamente del lugar para que su actitud no provoque un estado de pánico.

- **Como espanto:** en esta etapa los actos reflejos controlan a la persona lo que provoca que ésta efectúe acciones inadecuadas frente a la situación.
- **Como terror:** la persona se encuentra paralizada por el miedo, no es capaz de darse cuenta de lo que esta sucediendo.

3.3 Comité de Emergencia.

Es común que ante una emergencia como un terremoto o incendio las personas entren en pánico, que no es más que el miedo generalizado, basta con que una persona comience a gritar o correr para que los demás ocupantes del edificio entren en pánico y es aquí cuando los miembros del comité de emergencia deben imponerse a los demás dando ordenes adecuadas, con calma pero con voz firme y segura, controlando sus propios miedos.

Esta demostrado que la falta de un líder en situaciones de emergencia aumenta el pánico, ya que en medio de toda la confusión, estrés y temor que les provoca estar en una situación de peligro necesitan a alguien que los guíe y les diga que hacer, lo que se facilita cuando los miembros del comité de emergencia, o de las organizaciones de rescate utilizan un uniforme o al menos un distintivo. Es importante que el jefe del comité de emergencia y evacuación o de las demás organizaciones se preocupe principalmente de observar para tomar las mejores decisiones y coordinar de mejor manera al resto de los integrantes. Este líder debe tener una gran capacidad analítica, buen control de sí mismo, debe ser prudente, seguro, etc. y no sólo serlo sino también parecerlo.

La manera en que deben actuar los miembros del comité durante una emergencia debe ser calmada, sin sobredimensionar la emergencia, tratando de minimizar la gravedad de la situación, deben proyectar seguridad y tranquilidad a los

afectados, en caso de evacuación deben mantener al máximo el orden y estar muy alertas a cualquier señal de miedo que se pueda transformar en pánico, ya que si esto ocurriera dificultaría notablemente la tarea, las órdenes deben ser claras y correctas ya que las contraórdenes les quitan credibilidad y disminuye la cooperación de las personas.

3.4 Síndrome Post-Emergencia.

Los trastornos que las personas pueden padecer luego de una emergencia principalmente cuando esta tiene consecuencias graves como muertos o heridos son; insomnio que puede ser de conciliación, matutino o intermitente, estados de angustia, sueños de lo ocurrido, falta de concentración, fatigabilidad fácil, pesadillas de estilo estereotipado, incapacidad de sentir placer, presión precordial, hipersensibilidad a estímulos auditivos o luminosos, etc. estos episodios aparecen después de ver, vivir o actuar en una catástrofe y pueden durar desde horas hasta años, los afectados por estos trastornos dicen que durante la emergencia no les ocurrió nada y que aparecieron una vez calmada la situación, la explicación es que luego de estar sometidos a una gran presión las personas se adaptan para caer luego abatidas.

**CAPITULO IV: CONDICIONES DE SEGURIDAD MINIMA CONTRA INCENDIOS
EN EDIFICACIONES.**

4.1 Resistencia al Fuego de los Elementos de Construcción.

Según el art. 4.3.3 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones los edificios que deben protegerse contra el fuego se dividen en 4 categorías “a, b, c, d”. El art. 4.3.4 señala que para determinar a que categoría corresponde un edificio se deben considerar; el destino y número de pisos, la superficie edificada, o la carga de ocupación, o la densidad de carga combustible, según corresponda (ver anexo nº 4).

Las exigencias de resistencia al fuego que deben cumplir tanto elementos verticales como horizontales del edificio dependerán de la categoría a la cual éste corresponda y en caso de que algún elemento cumpla más de una función a la vez y por más de una resistencia al fuego, deberá cumplir la de mayor exigencia.

Teniendo presente que F-0 significa que el elemento soporta las condiciones de un incendio durante un lapso de tiempo que va desde los 0 a los 15 min, F-15 de los 15 a los 30 min. y así sucesivamente (ver anexo nº 5).

Resistencia al Fuego Requerida Para Elementos de Construcción del Edificio.									
TIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	F-180	F-120	F-120	F-120	F-120	F-30	F-60	F-120	F-60
B	F-150	F-120	F-90	F-90	F-90	F-15	F-30	F-90	F-60
C	F-120	F-90	F-60	F-60	F-60	-	F-15	F-60	F-30
D	F-120	F-60	F-60	F-60	F-30	-	-	F-30	F-15

Tabla N° 1, Resistencia al fuego de los elementos de construcción del edificio.

Simbología.

Elementos verticales.

- (1) Muros cortafuego.
- (2) Muros zona vertical de seguridad y caja de escalera.
- (3) Muros caja ascensores.
- (4) Muros divisorios entre unidades (hasta la cubierta).
- (5) Elementos soportantes verticales.
- (6) Muros no soportantes y tabiques.

Elementos verticales y horizontales.

- (7) Escaleras.

Elementos horizontales.

- (8) Elementos soportantes horizontales.
- (9) Techumbre incluido cielo falso.

4.2 Disposiciones Generales Contra Incendios en Edificios.

4.2.1 Muros cortina.

De acuerdo a la ordenanza general de urbanismo y construcciones en su art. 4.3.6, los muros cortina deben cumplir con las siguientes exigencias.

- En caso de existir una separación entre el muro cortina y los muros divisorios o los entrepisos, dicho espacio se debe rellenar de tal modo que cumpla al menos con una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60.

- Los edificios de 10 o más pisos que tengan muros cortina, deben contar con dinteles en todos los pisos, estos dinteles deben tener como mínimo una altura correspondiente al 10% de la altura del piso, además desde el segundo piso en adelante deben contar con antepechos de 0,9 m. de altura, esta altura puede ser menor pero no bajar del 20% de la altura de cada piso. Los elementos antes mencionados deben cumplir al menos con una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60.

Los edificios que tienen un sistema automático de extinción de incendio no necesitan cumplir esta exigencia siempre que dicho sistema este avalado por un estudio de seguridad en el cual se justifique un rango de seguridad no menor a lo establecido anteriormente.

4.2.2 Zonas verticales de seguridad.

En su art. 4.3.7, la ordenanza general de urbanismo y construcción señala que; todos los edificios de 7 pisos o más deben contar por lo menos con una zona de seguridad, la que tiene como finalidad poder evacuar rápidamente a todos los ocupantes de un edificio, desde el nivel superior hasta el de la calle, protegiéndolos así de los efectos del fuego, los gases y el humo.

- La distancia desde la puerta de acceso de una oficina o departamento hasta el ingreso a la zona vertical de seguridad del mismo piso no debe ser mayor a 40 m.
- tanto el diseño como la construcción y terminaciones de las zonas de seguridad hasta el egreso al exterior al nivel de la calle deben garantizar una resistencia al fuego correspondiente a la que se indica en el ítem 4.1

de la presente tesis, además de facilitar el ingreso y desplazamiento de bomberos con su material de trabajo en caso de existir un incendio.

- Deben contar en caso de escaleras interiores con un sistema de ventilación o presurización y con un sistema de iluminación de emergencia los cuales deben funcionar aun cuando el suministro normal de energía eléctrica sea interrumpido.
- Las puertas de acceso y egreso deben estar señalizadas con el distintivo “salida de emergencia”, además deben poseer en la hoja y sus componentes una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60 y ser de cierre automático.
- Los edificios que tienen más de un piso subterráneo deben tener una zona vertical de seguridad inferior la cual debe evacuar desde el último nivel del subterráneo hasta el nivel de acceso del edificio o hasta un espacio libre exterior.
- Los edificios que poseen zonas de seguridad superiores e inferiores deben evacuar al nivel de acceso y no deben tener continuidad entre ellas.
- Las zonas verticales de seguridad no deben tener ningún tipo de instalaciones en su interior, sólo se admitirán las instalaciones selladas de agua y las instalaciones propias de emergencia de la caja de escalera, como presurización e iluminación, únicamente si no afecta el ancho mínimo requerido.
- Los edificios de 10 o más pisos de altura deben contar con conexiones de red húmeda y red seca en cada piso en un vestíbulo contiguo a la escalera presurizada de ancho libre no menor a 1,1 m. y largo libre no menor a 1,6 m. medidos en sentido del recorrido, este debe estar protegido contra el fuego por muros cuya resistencia será igual a la de los muros de la

escalera y la puerta de acceso debe tener las mismas características de ésta última.

No se les exige vestíbulo protegido a los edificios que cumplen con las siguientes condiciones:

- o Cuando se accede desde la escalera a un área de uso común la cual posee un ancho de al menos 1,4 m. y una superficie de al menos 10 m².
- o Cuando las salidas de red húmeda y red seca se ubican en dicha área con una distancia no mayor a 2 m. de la puerta de la escalera y a una distancia mínima de 4 m. de la puerta de cualquier unidad funcional independiente.
- o Cuando los ductos de toma de aire de los equipos de presurización de las escaleras tengan una resistencia mínima al fuego correspondiente a la clase F-60 en toda su extensión.

4.2.3 Muros cortafuego.

La ordenanza general de urbanismo y construcciones en su art. 4.3.14, establece las características que deben cumplir los muros cortafuego.

- Deben tener una prolongación mínima de 0,5 m. más arriba de la cubierta del techo más alto y de 0,2 m. más delante de aleros, techos saledizos u otros elementos combustibles. En caso de usar otra solución que garantice la resistencia mínima contra el fuego establecidas en el ítem 4.1 las prolongaciones señaladas no serán necesarias.

- Estos muros no deben ser traspasados ni empotrarse materiales que disminuyan la resistencia de dicho muro a un valor menor que el establecido en el ítem 4.1 de la presente tesis a excepción de ductos de instalación que cumplan al menos con la mitad de la resistencia al fuego de los elementos que traspasan.
- Se le puede abrir vanos con la finalidad de dar continuidad a circulaciones horizontales, sólo si a este vano se le instala un sistema de cierre automático en caso de incendio el cual debe abrir fácilmente en forma manual y volver a cerrar en forma automática, además dicho sistema debe asegurar una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60.

4.2.4 Ductos.

- De acuerdo a lo señalado en el art. 4.3.15 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones, los ductos de humo deben salir al exterior en forma vertical y sobrepasar en al menos 1,5 m. la cubierta.
- Según el art. 4.3.18, los sistemas de conducción y descarga de basura, tanto los buzones tolva como los conductos se deben construir con materiales que tengan a lo menos una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60, además deben contar con una lluvia de agua en la parte alta la que pueda activarse desde un lugar de fácil acceso en el primer piso y con una adecuada ventilación en su parte superior.
- El art. 4.3.19 señala que; los ductos de ventilación ambiental entre unidades funcionales independientes no deben tener en su interior cañerías ni conducciones de instalaciones de ninguna especie además deben ser de materiales cuya resistencia al fuego sea al menos la correspondiente a la

mitad de la exigida para los muros exteriores de la unidad donde se ubican a excepción de los de aire acondicionado.

4.2.5 Compartimentos independientes.

En el art. 4.3.24 señala que estos se construyen para independizar las áreas dentro de un edificio disminuyendo con ello la superficie de cálculo para aplicar la tabla contenida en el anexo N°4 y mejorando las condiciones de seguridad del edificio. Los requisitos que estos compartimentos deben cumplir son los siguientes:

- Los muros con los que se construyen estos compartimentos independientes deben cumplir con una resistencia mínima al fuego correspondiente a la clase F-120.
- Tanto tapas de registro como puertas con las que puedan contar estos compartimentos deben cumplir con una resistencia mínima al fuego correspondiente a la clase F-60 y en el caso de estas últimas además deben contar con cierre automático.

4.2.6 Pasillos protegidos.

De acuerdo a la ordenanza general de urbanismo y construcciones en su art. 4.3.27, los pasillos protegidos deben cumplir las siguientes exigencias:

- Deben estar aislados de los demás recintos por elementos que tengan al menos una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-120.

- Las puertas y tapas de abertura no deben ocupar más del 20% de la superficie de los paramentos de los pasillos y deben tener al menos una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-30.
- Deben contar con iluminación de emergencia y detectores de humo.
- No deben tener una longitud superior a 30 m.

4.2.7 Instalaciones de gas.

- De acuerdo al art. 4.3.23 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones, Tanto empalmes de gas de red como estanques de almacenamiento de gas licuado deben contar con dispositivos de fácil acceso para que en caso de incendio los bomberos puedan cortar el suministro y deben ser proyectados de manera que no impidan la evacuación del edificio.

4.2.8 Tapas de registro de cámaras.

- El art. 4.3.25 señala que, las tapas de registro de cámaras que puedan originar o transmitir un incendio deben tener al menos una resistencia al fuego igual a la mitad de la exigida al elemento delimitador del mismo.

4.2.9 Vías de acceso al edificio.

- Según el art. 4.3.20, Los edificios de 7 o más pisos deben contar con vías de acceso de resistencia y ancho adecuado para que tanto carros de bomba como también carros de escalera y ambulancias puedan llegar hasta la base del edificio.

4.3 Elementos Utilizados en la Lucha Contra Incendios.

4.3.1 Equipos de extinción.

- En el decreto supremo 594, párrafo III, se establece que; los lugares de trabajo en los que exista alguna posibilidad de incendio sea esta por el trabajo que en él se realiza o por la estructura del edificio, deben contar con extintores los cuales serán ubicados a una altura máxima de 1,30 m. medido desde el suelo a la base, en lugares libres de obstáculos de fácil acceso y señalizados. Existen 6 tipos de extintores y su elección dependerá del tipo de fuego que se deba combatir y la cantidad dependerá de la superficie a proteger y del potencial de extinción mínimo del extintor (ver anexo nº 1).
- De acuerdo a lo establecido en el art. 53 del reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, Todos los edificios destinados a la reunión de personas o que tengan 3 o más pisos deben contar con un sistema de red húmeda, ésta estará conectada al sistema de distribución de agua del edificio. Habrá una boca de incendio no inferior a 25 mm de diámetro en cada piso la cual tendrá una llave de salida del tipo cierre rápido, se ubicará en un lugar de fácil acceso, dentro de un nicho con puerta de vidrio señalizada a una altura de 0,9 m. a 1,5 m. excepto en escaleras presurizadas, ya que en este caso las conexiones se encontraran en un vestíbulo contiguo a la escalera de ancho mínimo 1,1 m y largo mínimo de 1,6 m. cuya puerta de entrada debe tener las características de la puerta de entrada de la escalera. Para su funcionamiento se utilizara una válvula del tipo bola o globo angular de 45° a la que ira conectada una manguera semirígida del mismo diámetro que la boca de incendio,

resistente a 80 °c. y nunca deberá estar sometida a presiones que sobrepasen los 70 mca. además llevará en su extremo un pitón cuyo diámetro será mayor a 7 mm. cuando la boca de incendio sea de 25 mm. El punto más lejano a cubrir no debe estar a más de 25 m. de la boca de incendio, en edificios departamentos esta debe estar situada en lugares comunes y en caso de no poder cumplir con la distancia máxima se podrán utilizar mangueras de longitud mayor a 25 m. siempre que a su salida tenga una presión de 8 mca.

4.3.2 Sistemas de alarma y de detección.

- Según la ordenanza general de urbanismo y construcciones en su art. 4.3.8, los edificios que tengan 5 o más pisos de altura y cuya carga de ocupación supere las 200 personas deben contar con un sistema de detección de incendio y un sistema de alarma que avise sobre la emergencia a los ocupantes del edificio en forma zonificada y progresiva.
- En el art. 4.3.13 señala que; en los edificios que cuenten con sistemas de aire acondicionado deben instalarse detectores de humo en los ductos principales que desconecten automáticamente el sistema de aire acondicionado. Además de esto deberá existir un sistema de desconexión del aire acondicionado ubicado adyacente al tablero eléctrico general.

4.3.3 Luces de emergencia.

- Según la ordenanza general de urbanismo y construcciones en su art. 4.3.10, los edificios que tengan 7 o más pisos deben poseer un sistema

automático de alumbrado de emergencia para iluminar las vías de evacuación, este sistema debe ser independiente de la red pública.

Las canalizaciones, aparatos y artefactos utilizados en este sistema deben tener una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60.

Además las zonas verticales de seguridad de los edificios deben contar con luces de emergencia y en caso de haber escaleras interiores deben contar además con un sistema de ventilación o presurización.

4.3.4 Instalaciones de uso exclusivo de bomberos.

- De acuerdo a lo establecido en el art. 53 del reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, los edificios de 5 o más pisos deben contar con un sistema de una red seca que consta de una red metálica independiente para agua, con válvula de retención y la boca de entrada debe ser de fácil acceso para poder conectarla a los carros de bomba.
- En el art. 4.3.11, la ordenanza general de urbanismo y construcciones dice que; los edificios que tengan 16 o más pisos deben contar con un sistema de alimentación eléctrica sin tensión, su alimentación debe ubicarse dentro de un nicho en la fachada exterior del piso de acceso y debe estar diseñada de forma que sólo pueda ser manipulado por bomberos. Esta red eléctrica debe tener a lo menos una salida en cada piso del edificio en un lugar visible y a una distancia no superior a 40 m. de cualquier punto del piso correspondiente, con conexión terminal de acuerdo a lo sugerido por bomberos.

Las canalizaciones eléctricas de este sistema deben tener una resistencia mínima al fuego de clase F -120.

4.3.5 Grifos.

Según el art. 4.2.28 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones los siguientes establecimientos y edificios deben contar con un grifo de agua contra incendios el cual debe estar conectado a la red pública y estar en un lugar de fácil acceso a bomberos.

1. Los cines, teatros, auditorios y discotecas con una carga de ocupación superior a 1000 personas.
2. Los recintos deportivos cubiertos con una carga de ocupación superior a 2000 personas.
3. Los de uso comercial o de estacionamiento con una carga de ocupación superior a 3000 personas.
4. Los de uso hospitalario o educacional con una carga de ocupación superior a 2000 personas.
5. Cualquier edificio o establecimiento no mencionado anteriormente con una carga de ocupación mayor a 10 m². por persona y con una superficie construida superior a los 10000 m².

CAPITULO V: PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACION PARA EL EDIFICIO.

5.1 Evaluación de los Riesgos.

Este ítem contiene toda la información que se debe tener sobre el edificio en sí; características constructivas y de diseño, ubicación, instalaciones, número de pisos, superficies, implementos de seguridad, etc.

5.1.1 Descripción general del edificio.

El edificio Ciencias del Cuidado en Salud se encuentra ubicado en el sector Isla Teja de la ciudad de Valdivia, dentro del Campus Isla Teja, perteneciente a la Universidad Austral de Chile.



Figura N°19, Plano de emplazamiento del edificio Ciencias del Cuidado en Salud.

Es un edificio de 3 pisos sin subterráneos ocupado por alumnos y funcionarios de las carreras de enfermería, enfermería materna y tecnología médica. En el primer

piso se encuentran 4 salas de estudio, 1 sala de clases, 3 laboratorios y un 1 hall en el acceso posterior, este piso posee una superficie total de 348 m². aproximadamente. El segundo y tercer piso constan cada uno de 8 oficinas y 1 salón de reuniones y tienen una superficie total de 319 m². aproximadamente cada uno. Además el edificio cuenta con 2 salidas de emergencia y 2 escaleras lo que permite evacuar a sus ocupantes por estas dos vías de manera simultánea o bien evacuarlos a todos por una de ellas en caso de que la otra salida esté bloqueada o inutilizada producto de un incendio.

- La fachada principal del edificio está rodeada de radier, el que es utilizado erróneamente como estacionamiento. Frente a esta fachada no se encuentran edificios cercanos que puedan entorpecer la tarea de bomberos o que presenten algún riesgo.
- A continuación de la fachada lateral derecha se encuentran la sala de multimedia de medicina y las oficinas del instituto de matemáticas, todo esto dentro de una construcción de 1 piso predominantemente de madera con una cubierta de zinc-alum.
- La fachada lateral izquierda está rodeada de radier el que se encuentra ocupado por árboles y vehículos en aproximadamente un 30% y el resto está libre, ya que su acceso a vehículos esta restringido por un cerco de madera y sólo queda un espacio para que ingresen los vehículos de emergencia.
- A continuación de la fachada posterior se produce un desnivel en el terreno en el que se encuentra el edificio de medicina, una construcción de hormigón armado de 4 pisos de altura en el cual se utilizan una gran variedad de sustancias altamente combustibles.

Se cuenta únicamente con una calle por donde puedan llegar al pie del edificio los vehículos de emergencia.

El lugar más próximo donde se pueden reunir los evacuados del edificio es la losa que se encuentra a la izquierda de este, siempre que se sitúen a una distancia prudente.

En el edificio no se utiliza gas por lo tanto no cuenta con instalaciones de este y tampoco posee caldera, ya que la calefacción proviene del edificio de medicina.

5.1.1.1 Datos generales de la edificación.

- Nombre del edificio: Ciencias del Cuidado en Salud.
- Ciudad: Valdivia.
- Dirección: Campus Isla Teja, Isla Teja.
- Teléfono: 63-221328 y 63-211423
- Fax: 63-213352
- E-mail: enfermer@uach.cl, enfemate@uach.cl
- Destino: educación superior
- Número de pisos sobre la rasante: 3
- Número de pisos bajo la rasante: 0
- Uso principal: Centro de educación superior.
- Superficie construida: 986 m² aprox.

5.1.1.2 Materialidad de la edificación.

- **Muros exteriores:** hormigón armado recubierto de estuco

- **Muros divisorios:** estructura de madera y revestidos de terciado ranurado, volcánita, cerámica-baldosín y decofaz.
- **Ventanas y Puertas:** exteriores de aluminio e interiores de madera.
- **Pavimentos:** superflexit, cerámica-baldosín, y alfombra.
- **Cielos:** madera laminada, volcánita y cielo americano compuesto de perfiles metálicos y placas de minatore georgian.
- **Estructura y cubierta de techumbre:** la estructura esta construida de madera y acero, la cubierta de planchas de OSB y zinc alum.

5.1.1.3 Resistencia al fuego de los elementos y componentes constructivos del edificio.

La única forma de conocer la resistencia al fuego de un elemento o componente de la construcción es mediante ensaye, por lo mismo, existe un listado oficial de comportamiento al fuego de elementos y componentes de la construcción.

Para saber que resistencia debe tener cada elemento constructivo de un edificio se debe primero determinar a que categoría corresponde este tal como se señala en el capítulo IV del presente documento.

De acuerdo al art. 4.3.4 ordenanza general de urbanismo y construcciones el edificio Ciencias del Cuidado en Salud corresponde en el primer piso a un edificio clase “b” y en los 2 pisos superiores a un edificio clase “c”.

A continuación el resultado del análisis de resistencia al fuego de la estructura.

- **Muros cortafuego:** no posee.
- **Muros zona vertical de seguridad:** no posee.
- **Caja de escalera:** de acuerdo al art. 4.3.5 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones sólo se exige resistencia a edificios de 7 pisos o más.
- **Muros caja ascensores:** cumple con la resistencia exigida.
- **Muros divisorios entre unidades:** los muros de volcanita cumplen con la resistencia exigida, en cuanto a los muros revestidos de madera se recomienda aplicarles un retardador de fuego.
- **Elementos soportantes verticales:** estos son de hormigón armado y cumplen con la resistencia exigida por la legislación vigente.
- **Muros no soportantes y tabiques:** de acuerdo al art. 4.3.5 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones sólo se exige resistencia a edificios clase “b” o “c”.
- **Escaleras:** cumple con la resistencia exigida exigido.
- **Elementos soportantes horizontales:** son de hormigón armado. No se pudo comprobar si estos contaban con un estudio previo de resistencia al fuego, además no aparecen en el listado oficial de comportamiento al fuego

de elementos y componentes de la construcción pero por la información recabada se puede concluir que al menos las vigas ubicadas en los sectores donde existe cielo americano no cumplirían con la resistencia al fuego exigida por la legislación vigente.

- **Techumbre incluido cielo falso:** el cielo de volcanita cumple con la resistencia que a este le corresponde, en cuanto a la estructura de techumbre se recomienda aplicar pintura intumescente a los perfiles metálicos, la cantidad de manos que se le debe aplicar será la recomendada por el fabricante para obtener una resistencia al fuego F-15.
- **Compartimentos independientes:** no posee.
- **Pasillos protegidos:** no posee.

5.1.2 Concentración de personas por piso.

La concentración de personas fue calculada según lo señalado en el art. 4.2.4 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones, en la cual se establece cuantos m² de superficie se ocupa por persona (ver anexo nº 2).

- **Primer piso.**

Consta de 4 salas de trabajo grupal con capacidad para 14 personas cada una, capacidad total 56 personas

Una sala de clases cuya capacidad es de 18 personas.

También cuenta con 3 laboratorios de simulación para 6 personas cada uno, capacidad total 18 personas.

Además cuenta con una zona donde se encuentra la fotocopidora con capacidad para 2 persona.

- **Segundo piso.**

Consta de 5 oficinas las cuales tienen capacidad para 4 personas cada una, capacidad total 20 personas.

Otras 2 oficinas con capacidad para 2 personas cada una, capacidad total 4 personas.

Además de 1 oficina para ayudante la cual posee una capacidad para 1 persona.

Y finalmente un salón de reuniones con capacidad para 18 personas.

- **Tercer piso.**

El tercer piso posee una superficie y distribución idéntica a la del segundo piso y por ende la misma capacidad.

Resumen de la carga de ocupación.

Primer piso: 94 personas.

Segundo piso: 43 personas.

Tercer piso: 43 personas.

Total: 180 personas.

Por la vía de evacuación ubicada en la parte posterior evacuarán:

Primer piso: 46 personas.

Segundo piso: 16 personas.

Tercer piso: 16 personas.

Total: 78 personas.

Por la vía de evacuación ubicada en la parte delantera evacuarán:

Primer piso: 48 personas.

Segundo piso: 27 personas.

Tercer piso: 27 personas.

Total: 102 personas.

5.1.3 Riesgos.

Se realizó una inspección visual del edificio obteniendo las siguientes conclusiones.

- **Señales de seguridad.**

El edificio carecía totalmente de señales de seguridad.



Figura N°20, Extintor polvo químico ABC 6 kg.



Figura N°21, Red húmeda.



Figura N°22, Tablero eléctrico.

Durante el desarrollo de la presente tesis se observaron ciertas mejoras respecto a esto; en el tercer piso se instalaron señales en ambas escaleras, en el ascensor y en la red húmeda.

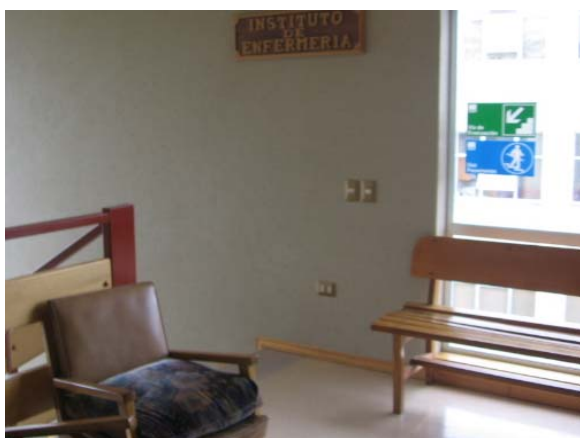


Figura N°23, Escalera 3° piso ubicada en el lado posterior.

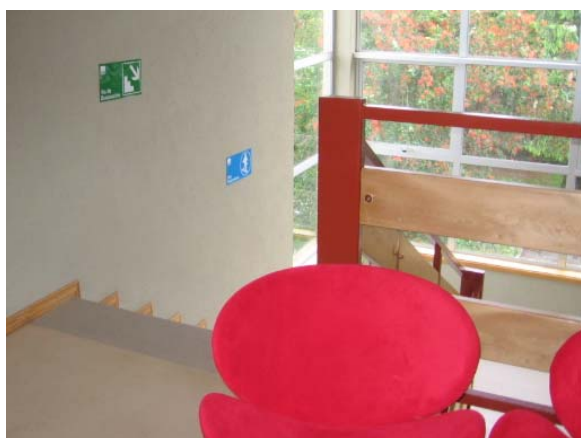


Figura N°24, Escalera 3° piso ubicada en el lado principal.



Figura N°25, Señales de seguridad instaladas en las escaleras.



Figura N°26, Ascensor ubicado en el 3° piso.



Figura N°27, Señal instalada en el ascensor.



Figura N°28, Red húmeda 3° piso.

Aún con estas mejoras la señalización del edificio es muy deficiente y por lo tanto, no cumple con lo exigido en la norma NCh. 2111/Of. 1999.

- **Extintores.**

Según lo establecido en el art. 46 del decreto supremo 594, los extintores de 6 kg. no deben trasladarse más de 11 m. lo que no se cumple, con los extintores existentes en la actualidad y en la ubicación en la que estos se encuentran.

Esto sucede en los 3 pisos del edificio por lo que se recomienda colocar un extintor más en los pasillos de cada piso.

- **Detectores de humo.**

De acuerdo a lo establecido en la legislación vigente no es obligatoria la instalación de detectores de humo para este edificio en particular, sin embargo, esto constituye un peligro ya que el edificio se encuentra desocupado gran parte del día, por lo que se recomienda instalar detectores en todos los pisos los que deberán estar conectados al sistema de vigilancia de la universidad.

- **Vías de evacuación.**

En el segundo y tercer piso los accesos a las escaleras están bloqueados por asientos los cuales en caso de una evacuación pueden producir accidentes. Además el descanso de la escalera del frontis del edificio entre el primer y segundo piso esta bloqueada por una planta, se recomienda despejar los lugares ya mencionados y así evitar posibles emergencias mayores.



Figura N°29, Acceso escalera 2° piso lado posterior edificio Ciencias del Cuidado en Salud.



Figura N°30, Acceso escalera 3° piso lado posterior edificio Ciencias del Cuidado en Salud.

- **Materiales combustibles.**

Al lado de las escaleras, en el primer piso se encuentran almacenados materiales combustibles, lo cual es peligroso sobretodo al momento de la evacuación de los ocupantes del edificio por estas vía, es por esto que se recomienda retirar dichos materiales y almacenarlos en un lugar donde no representen un peligro en caso de ocurrir un incendio.

- **Sustancias Inflamables.**

En el segundo piso hay almacenados 1 litro de bencina y 1 de parafina. Lo cual constituye un peligro si no se toman medidas preventivas como; no fumar en ese sector, además se recomienda que siempre sean guardadas en el mismo lugar y así tanto usuarios del edificio como también bomberos tendrán precaución evitando la inflamación de estas sustancias en caso de un incendio.

- **Desnivel de piso.**

En los accesos al edificio existen desniveles los cuales podrían ocasionar caídas al momento de la evacuación es por esto que se recomienda pintarlos de color amarillo ya que así serán más visibles.

- **Ingreso vehículos de emergencia.**

El exterior del edificio se encuentra ocupado por vehículos en un sector no habilitado para estacionamiento, lo que dificultaría el traslado de las personas evacuadas hacia la zona de seguridad y sobretodo entorpecería la labor de bomberos y el ingreso de los vehículos de emergencia por lo que se solicitó a los funcionarios del edificio estacionar sus vehículos en otro sector o en caso contrario estacionar en forma aculata para que así queden con la parte delantera hacia la calle que permite la salida de este sector.



Figura N°31, Fachada principal, edificio Ciencias del Cuidado en Salud, antes de la colocación de los postes de madera.



Figura N°32, Acceso principal, edificio Ciencias del Cuidado en Salud.



Figura N°33, Fachada lateral, edificio Ciencias del Cuidado en Salud.

- **Evacuación minusválidos**

El edificio no cuenta con un mecanismo que permita evacuar a los discapacitados, por lo que estos deberán evacuar al último, con la ayuda de otras personas.

- **Grifos.**

El grifo ubicado frente a la D.A.E. esta semioculto por la vegetación.

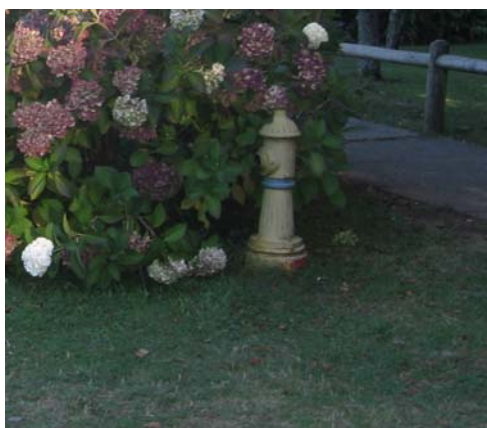


Figura N°34, Grifo ubicado frente a la D.A.E.

- **Luces de emergencia.**

Faltan las luces de emergencia que lleven escrita la palabra “salida”, se recomienda instalar mínimo 2 en cada pasillo y 1 en cada escalera, estas son

necesarias ya que en situaciones de emergencia muchas personas se bloquean y tanto señales de seguridad como también este tipo de luces son de gran ayuda.

- **Puertas de escape.**

Las puertas del segundo y tercer piso cuentan con cerraduras eléctricas por lo que se corre el riesgo de que las personas queden atrapadas al cortar la energía eléctrica. Para evitar esto se recomendó dejar una llave en cada puerta por el lado interior de los pasillos.

Lo mencionado anteriormente se comenzó a implementar pero por el momento sólo en la puerta ubicada en el lado posterior del tercer piso.



Figura N°35, Puerta posterior 3° piso.

Lo mismo sucede con la puerta de escape ubicada en la parte principal del edificio en el primer piso, es por esto que se recomendó confeccionar una caja con puerta de vidrio y un martillo para que de este modo puedan abrir la puerta en caso de emergencia.

- **Alarma contra incendios.**

El edificio no cuenta con un sistema de alarma contra incendios lo que no constituye una falta ya que no es exigido por la legislación para este edificio en

particular pero se recomienda su instalación para disminuir el tiempo de alerta en todo el edificio.

5.2 Medios de Protección.

5.2.1 Medios disponibles.

5.2.1.1 Recursos físicos.

- **Extintores.**

El edificio cuenta con 2 extintores tipo polvo químico ABC de 6 kg. en cada piso, estos están ubicados en los extremos de las vías de evacuación a 0,65 m. de altura en un lugar de fácil acceso y visible.



Figura N°36, Extintor tipo polvo químico ABC ubicado en el 1º piso.



Figura N°37, Extintor tipo polvo químico ABC ubicado en el 2º piso.

- **Red húmeda.**

Existe un sistema de red húmeda, está ubicada en cada uno de los pisos en los extremos de las vías de evacuación por el lado del frontis del edificio en un lugar visible, dentro de su respectivo gabinete.



Figura N°38, Red húmeda ubicada en el 1° piso.

- **Red seca.**

El edificio no cuenta con red seca lo cual no constituye una falta ya que sólo son exigidas para edificios de 5 o más pisos.

- **Tablero de control del ascensor.**

El tablero de control se encuentra en el tercer piso al lado de la caja del ascensor. En el caso de un corte del suministro de energía eléctrica las personas que estén utilizando en ese momento el ascensor quedarían atrapadas y gracias a este tablero las puertas se pueden abrir y liberarlas.

- **Tablero eléctrico.**

Como ya se ha señalado anteriormente cuando se produce un incendio una de las primeras acciones que se debe realizar es cortar el suministro de energía eléctrica ya sea en todo el edificio o en un sector de este, para ayudar a este fin en la puerta del tablero ubicado en la parte delantera del primer piso se encuentra el

diagrama eléctrico que muestra como está separada la instalación eléctrica por sectores.

- **Vías de evacuación.**

Como ya se ha señalado el edificio cuenta con 2 vías de evacuación, una en el frontis y otra en la parte posterior lo que hace que la evacuación sea más rápida y a su vez proporciona una vía alternativa en caso de que alguna esté bloqueada producto de un incendio.

- o **Pasillos.**

El pasillo del primer piso posee un ancho de 2,4 m. por lo que cumple con lo exigido en el art. 4.5.9 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones.

En el segundo y tercer pisos los anchos son de 1,7 m. por lo tanto, también cumplen con lo exigido en el art. 4.2.18 de la ordenanza ya que sus anchos equivalen a más de 0,5 cm. por persona que evacuará por dichos pasillos según calculo de carga de ocupación.

- o **Escaleras.**

Ambas escaleras en su parte mas angosta poseen 1,2 m. de ancho por lo que según el art. 4.2.10 de la ordenanza son capaces de evacuar un número mayor de personas que la calculada según carga de ocupación del edificio. Además estas poseen pasamanos a una altura de 1 m. peldaños de ancho 0,30 m. y una altura de contrahuella de 0,17 m. por lo tanto cumplen con lo exigido en los art. 4.2.10 y 4.2.11 respectivamente.

o Puertas.

En cuanto a las puertas, estas se abren en sentido de la evacuación tal como lo exige la ordenanza en su art. 4.2.26.

Sus anchos en todos los pisos supera lo exigido en los art. 4.2.23 y 4.2.24 en los cuales se exige que la suma de los anchos de las puertas sea igual o mayor al ancho del pasillo al cual sirven, con un ancho mínimo de 0,80 m. en puertas del segundo y tercer piso y de 0,90 m. en el piso de salida al exterior.

o Alturas.

En cuanto a las alturas de las puertas, pasillos y escaleras, ellas superan o igualan lo exigido por la ordenanza general de urbanismo y construcciones en su art. 4.2.6.

• Luces de emergencia.

En los 3 pisos existen luces de emergencia las cuales son activadas automáticamente en caso de producirse un corte del suministro de energía eléctrica dentro del edificio.



Figura N°39, Luz de emergencia ubicada en los pasillos de los 3 pisos.

- **Señales de seguridad**

En cuanto a las señales de seguridad, el edificio sólo cuenta con las que se instalaron a través del desarrollo de la presente tesis, las cuales son aún son muy escasas.

- **Área de seguridad.**

Como área de seguridad se eligió el patio al costado izquierdo del edificio, en cuyo lugar se deben reunir las personas evacuadas, a una distancia prudente.



Figura N°40, Zona de seguridad, ubicada a un costado del edificio Ciencias del Cuidado en Salud.

- **Grifos.**

Los grifos más cercanos al edificio son el ubicado cerca de las instalaciones de ecología y evolución y el ubicado frente a la D.A.E.



Figura N°41, Grifo ubicado frente a la D.A.E.



Figura N°42, Grifo ubicado cerca de las instalaciones de ecología y evolución.

- **Postes de madera.**

Fuera del edificio por el lado principal hay pequeños postes de manera que impiden en parte el estacionamiento de vehículos, así se mantiene siempre una zona libre por la cual pretenden puedan ingresar los vehículos de emergencia hacia la parte trasera del edificio y hacia el edificio de medicina.



Figura N°43, Postes de madera.

5.2.1.2 Recursos humanos.

5.2.1.2.1 Comité de emergencia.

En este participan los funcionarios del mismo edificio.

A continuación se nombra a cada uno de los miembros de este comité, sus funciones dentro de él y su cargo dentro del edificio.

Jefe de emergencia y evacuación.

Sr. Fredy Seguel, docente del instituto de enfermería.

Sus funciones dentro del comité son:

- Evaluar rápidamente la situación.
- Utilizar los sistemas contra incendio.
- Dar la alarma de evacuación.

- Tendrá que coordinar la evacuación de todo el edificio.
- Debe dar la orden de evacuar a los pisos superiores, avisando al jefe del 2° piso.
- Revisar las instalaciones y velar porque todas las personas salgan del recinto.

El jefe de brigada y encargado de amago de incendio.

Sra. Tatiana Victoriano, docente del instituto de enfermería.

Sus funciones son:

- Ponerse de inmediato a disposición del Jefe de Emergencia.
- Colaborar en la extinción de amago de incendios.
- Evaluar la situación y organizar las acciones a seguir.

El jefe del 1° piso.

Mario Cárcamo Delgado, encargado de la fotocopidora.

Sus funciones dentro del comité son:

- Ponerse a disposición del Jefe de Evacuación.
- Cortar la energía eléctrica del tablero de Distribución local.
- Evacuar al personal y a estudiantes a las Zonas de Seguridad.
- Ayudar, según corresponda, con la extinción del amago de incendio.

Jefe de primeros auxilios y encargada de comunicación con organismos de emergencia:

Sra. Vinka Yusef, docente instituto de enfermería.

Sus funciones dentro del comité son las siguientes:

- Deberá llamar a los organismos de emergencia correspondientes.
- Deberá socorrer a los accidentados de la emergencia.

- Deberá dar un informe al jefe de emergencia sobre los lesionados.

Ayudante:

Sr. Jaime Toledo, auxiliar de servicios.

Sus funciones son las siguientes:

- Realizar el conteo del personal en la zona de seguridad y dará un informe al Jefe de emergencia.
- Ponerse a disposición del jefe de primeros auxilios.

Jefe de piso, (2° y 3° piso):

2° piso: Jessica Catalán Uribe, secretaria.

3° piso: Claudia Azocar, secretaria.

Sus funciones dentro del comité son:

- Debe ponerse a disposición del jefe de evacuación.
- Deberá dar aviso a todo el nivel sobre la emergencia.
- Debe coordinar la evacuación de su piso.

Ayudante de piso, (2° y 3° piso):

2° piso: Sra. Maria Teresa Cardemil, docente.

3° piso: Sr. Mauricio Barria, docente instituto de enfermería

Sus funciones dentro del comité son:

- Deberá ponerse a disposición del jefe de piso.
- Debe revisar los baños para ver si existe alguna persona que se encuentre atrapada o no haya escuchado la alarma.
- Debe ayudar a la correcta evacuación.

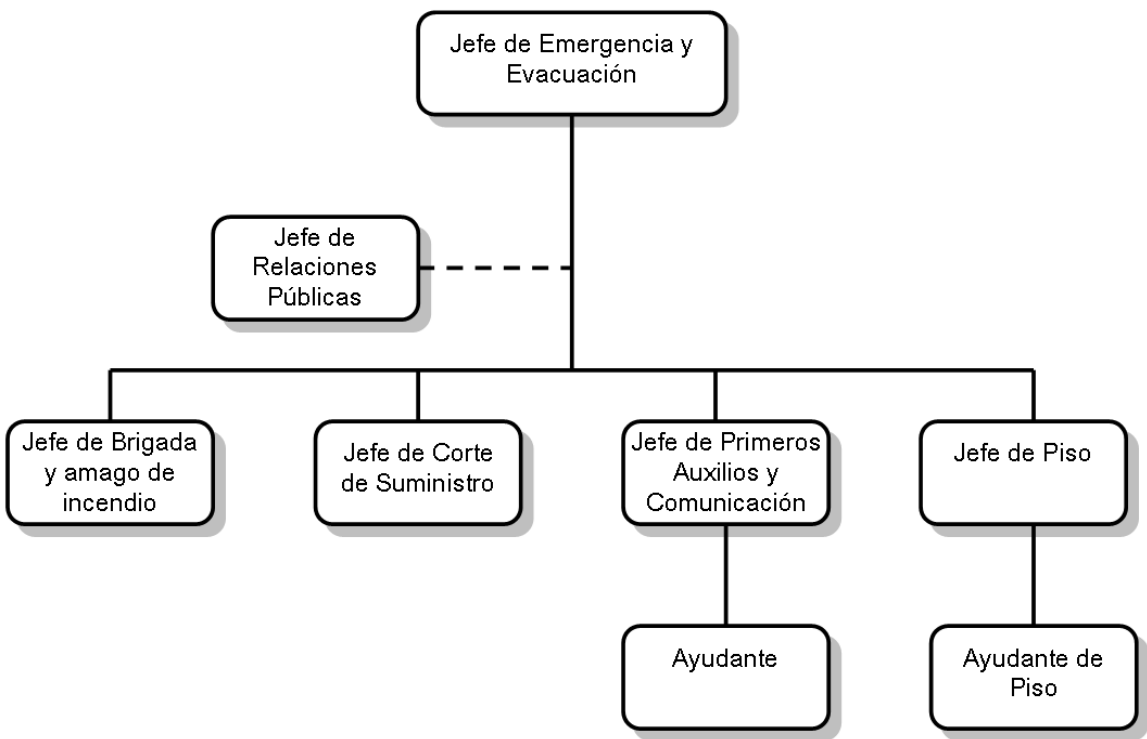
Encargado de relaciones públicas:

Sra. Gema Santander, docente.

Su función es:

- Deberá informarse sobre lo ocurrido, para informar a la prensa que llegue al lugar.

5.2.1.2.2 Organigrama comité de emergencia.



5.2.2 Exposición del plan de evacuación.

5.2.2.1 Charla plan de evacuación.

El día 26 de junio del 2008 se llevó a cabo la reunión dirigida por Don Mario Monroy del departamento de prevención de riesgos de la universidad a la cual asistieron los miembros del comité de emergencia del edificio, los motivos de esta reunión fueron establecer quienes finalmente conformarían el comité de

emergencia, el cargo de cada uno, informarles sobre los medios físicos de protección contra incendios con que cuenta el edificio, como debe ser el comportamiento de cada uno de ellos, los peligros detectados, en que pueden ayudar para que estos disminuyan y en que direcciones deben ser evacuados cada uno de los sectores.

Evacuación 1° piso

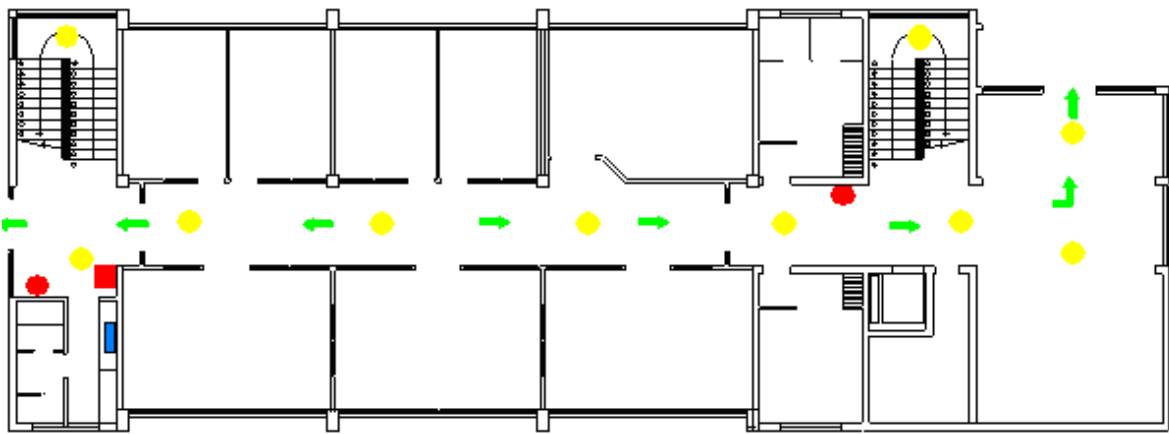


Figura N°44, Materiales de protección y flujo de evacuación 1° piso.

Evacuación 2° piso.

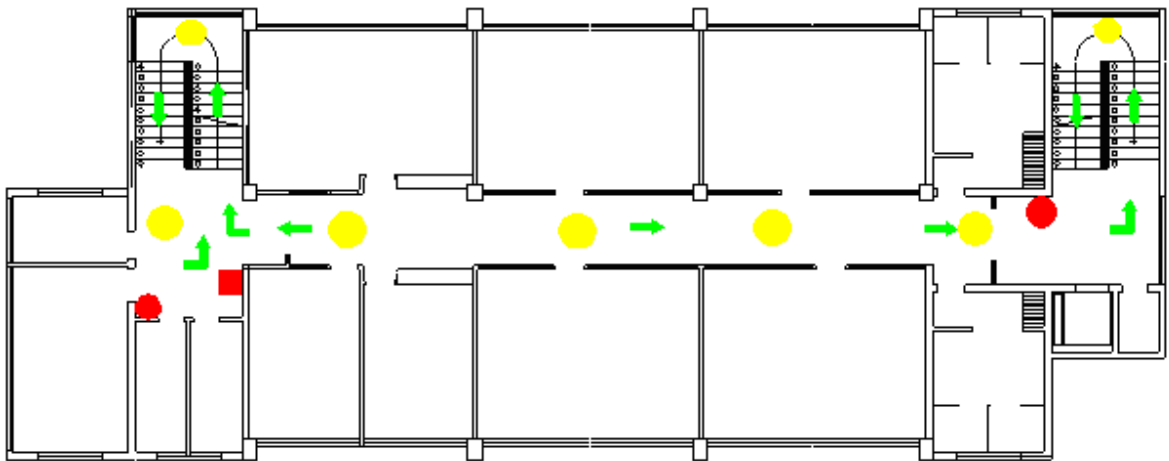


Figura N°45, Materiales de protección y flujo de evacuación 2° piso.

Evacuación 3º piso.

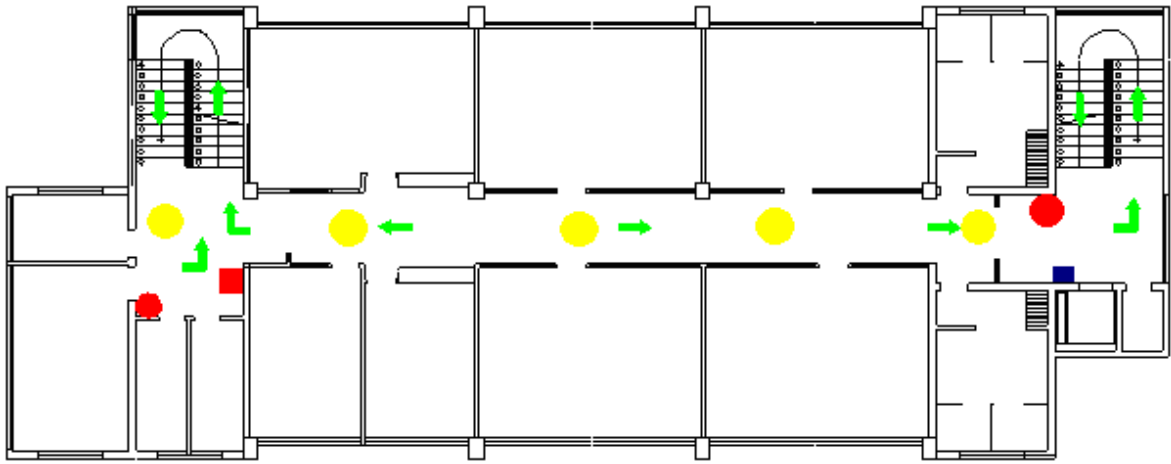
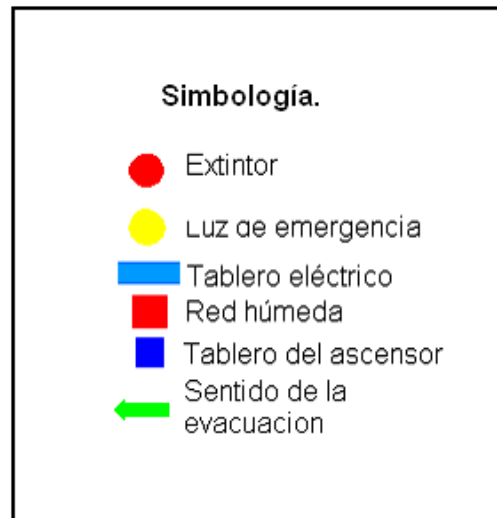


Figura N°46, Materiales de protección y flujo de evacuación 3º piso.



5.2.2.2 Capacitación uso de extintores portátiles.

Antes de la charla del plan de evacuación, el día 03 de marzo del 2008 se realizó la capacitación de extintores la cual fue coordinada por el departamento de prevención de riesgos de la universidad y apoyada por bomberos, a esta asistieron 70 personas pertenecientes a distintos institutos de la facultad de medicina entre los que estaban algunos de los integrantes del comité de emergencia del edificio Ciencias del Cuidado en Salud.



Figura N°47, Capacitación extintores.



Figura N°48, Capacitación extintores.



Figura N°49, Capacitación extintores.



Figura N°50, Capacitación extintores.

5.3 Ante Una Emergencia.

5.3.1 Información a Bomberos.

En primer lugar se les hará entrega de un plano del edificio en donde se detallará la ubicación de las sustancias inflamables, vías de acceso, red húmeda.

También se les informará de la presencia de personas dentro del edificio si las hubiera.

Se les indicará la ubicación de los grifos más cercanos en este caso los ubicados cerca de las instalaciones de ecología y evolución y el que está frente a la D.A.E. Además de precisarles el lugar del edificio que se está incendiando.

5.3.2 Informe de daños.

Bomberos y carabineros emitirán un informe de daños el cual contendrá entre otras cosas; el origen del fuego, la causa, la fuente de calor, las perdidas, etc. a estas entidades se les solicitará una copia de dicho informe el cual será evaluado junto al informe que emitirá el comité paritario para así evitar que en el futuro ocurra lo mismo.

5.4 Cálculo Tiempo De Salida.

5.4.1 Método de la capacidad.

Este es uno de los métodos utilizados para calcular aproximadamente el tiempo de evacuación.

$$TS = \frac{N}{A \times k} + \frac{D}{V}$$

Donde:

TS: Tiempo de salida en segundos (T4)

N: Número de personas

A: Ancho de salida en metros

K: Constante experimental

D: Distancia total recorrida en metros

V: Velocidad de desplazamiento.

A continuación se calcula el tiempo de evacuación por cada una de las 2 vías tomando en cuenta sólo el número de personas que efectivamente evacuará por cada una de estas y considerando válido el resultado más desfavorable.

Salida N° 1: la ubicada en la fachada principal.

N: 102

A: 1,4 m

K: 1,3 personas/metro-segundo

D: 32,9 m

V: 0,6 m/s.

$$TS = \frac{102}{1,4 \times 1,3} + \frac{32,9}{0,6} = 110,9 \text{ segundos}$$

El tiempo de evacuación sería de 1 minuto y 51 segundos.

Salida N° 2: la ubicada en la fachada posterior.

N: 78

A: 1,4 m

K: 1,3 personas/metro-segundo

D: 47,6 m

V: 0,6 m/s.

$$TS = \frac{78}{1,4 \times 1,3} + \frac{47,6}{0,6} = 122,2 \text{ segundos}$$

Por esta vía se demoraría 2 minutos y 2 segundos.

Por lo total utilizando este método de cálculo y en teoría la evacuación total del edificio debería demorar 2 minuto y 2 segundos.

5.5 Simulacro.

El día 10 de diciembre del 2008 se llevó a cabo el simulacro de incendio, la fecha de la realización de este fue fijada por el jefe de emergencia del comité y aprobada por el departamento de prevención de riesgos quienes coordinaron las acciones con la primera compañía de bomberos "Germania", la asociación chilena de seguridad, carabineros y la central de vigilancia de la universidad. En el simulacro participaron además de las instituciones ya mencionadas, 7 de los 10 miembros del comité de emergencia, los demás integrantes no se encontraban en el lugar por distintas razones y por ende algunos de los presentes debieron ejecutar las acciones de las personas que no estaban.

El fuego se simuló en la bodega del tercer piso y una vez que el jefe de emergencia tuvo conocimiento del peligro, ordenó dar aviso a la central de vigilancia y a los jefes de piso iniciar la evacuación tanto de funcionarios como de alumnos hacia la zona de seguridad, a su vez la central de vigilancia dio aviso a bomberos, a la ACHS y a carabineros. El procedimiento en general fue realizado en calma y en orden, la evacuación de las 52 personas incluidos los integrantes del comité de emergencia se llevó a cabo en 3 min. Aproximadamente desde que salio la primera hasta la última persona del edificio, demasiado tiempo si se compara con el cálculo preliminar de 2 min. con 2 seg. Considerando además que para este cálculo se considero evacuar a 180 personas.

A continuación se señalan los tiempos transcurridos para las demás acciones que se llevaron a cabo.

- | | |
|--|------------|
| • Central de vigilancias acogiendo el llamado | 15:15 hrs. |
| • Central de vigilancias llama a bomberos | 15:16 hrs. |
| • Salio del edificio la primera persona. | 15:17 hrs. |
| • Central de vigilancias llama a ACHS | 15:21 hrs. |
| • Central de vigilancias llama a carabineros | 15:27 hrs. |
| • Central de vigilancias avisa a personal de gasfitería y eléctricos | 15:22 hrs. |
| • Ingreso al campus por bomberos | 15:23 hrs. |
| • Edificio evacuado | 15:20 hrs. |
| • Ingreso al campus por ACHS | 15:27 hrs. |
| • Llegada de bomberos a la emergencia | 15:24 hrs. |
| • Llegada de ambulancia ACHS a la emergencia | 15:28 hrs. |
| • Llegada de carabineros | 15:33 hrs. |
| • Bomberos comienza el trabajo | 15:26 hrs. |

Aunque se cumplió con el objetivo principal que es evacuar el edificio, aún queda mucho que mejorar, por lo que bomberos hizo las siguientes recomendaciones.

- No estacionar vehículos fuera del edificio ya que esto impide que sus carros y otros vehículos de emergencia puedan llegar hasta el lugar de la emergencia.
- Cerrar las puertas de escape a medida que vayan evacuando los sectores para que el fuego no se propague por las escaleras.
- Evitar acumular materiales combustibles.
- Instalar las señales de seguridad y los elementos de protección contra incendios que faltan.
- Proporcionar información a bomberos sobre la ubicación de grifos, salidas de emergencia, etc.



Figura N°51, Evacuación por la vía posterior del edificio.



Figura N°52, Evacuación por la vía principal del edificio.



Figura N°53, Bomberos llega a la emergencia.



Figura N°54, Ingreso vehículos de emergencia.



Figura N°55, Bomberos prueba la red húmeda.



Figura N°56, Ambulancia llega a la emergencia.

5.6 Recomendaciones.

- Los miembros del comité de emergencia y evacuación deben conocer a cabalidad el plan y respetar los procedimientos.
- Si alguno de los miembros del comité de emergencia se retira de este voluntariamente o por ya no trabajar en el edificio, informar al departamento de prevención de riesgos de la universidad y reemplazarlo rápidamente.
- Si se observa deterioro o mal funcionamiento de las alarmas, equipos de extinción, señales de seguridad etc. informar a la oficina de prevención de riesgos de la universidad.

- Instalar detectores de humo, los cuales deberán estar conectados a la central de vigilancia de la universidad.
- Poner las señales de seguridad en; extintores, alarmas, red húmeda, salidas de emergencia, tablero eléctrico, etc.
- Instalar las luces de emergencia que indiquen las salidas en los pasillos y en las escaleras.
- Despejar las vías de evacuación, esto es sacar todos los muebles que obstruyen los accesos a las escaleras y sacar la planta ubicada en el descanso de la escalera.
- Sacar los materiales inflamables que hay acumulados en el primer piso al lado de las escaleras.
- Poner Instalar en un lugar visible el plano del edificio que indica el sentido de la evacuación, las luces de emergencia, los sistemas de alarma, extinción y detección y una hoja donde diga quienes conforman el comité de emergencia y evacuación junto con el cargo y las funciones de cada uno.
- Pintar de color amarillo el grifo ubicado frente a la D.A.E. y cortar los arbustos que lo ocultan.
- No estacionar los vehículos fuera del edificio o en caso contrario estacionarlos en forma acuatada con su parte delantera hacia la calle que permite la salida de este sector.
- Pintar una línea amarilla en el desnivel de piso ubicado en la entrada principal del edificio.
- Guardar siempre en el mismo lugar la bencina blanca y la parafina utilizada para limpiar los mesones.
- Agregar un extintor en el pasillo de cada piso.
- No utilizar los ascensores en caso de emergencia.

- Instalar alarmas de incendio.
- Implementar un sistema de comunicación dentro del edificio para situaciones de emergencia.
- En caso de emergencia se deben retirar los vehículos estacionados fuera del edificio lo más rápido posible.
- En el segundo y tercer piso se debe dejar una llave en cada puerta por el lado interior de los pasillos..
- Para la puerta de escape del lado principal del edificio en el primer piso se debe confeccionar una caja con puerta de vidrio y un martillo para abrir la puerta en caso de emergencia.

CONCLUSION.

Elaborado el plan de emergencia y evacuación y realizado el simulacro de incendio queda demostrada la importancia de estar organizados y conocer de antemano las acciones a seguir en caso de un incendio ya que gracias a esto se cumplió con lo que se pretendía desde un comienzo, evacuar a la totalidad de las personas hacia la zona de seguridad por las 2 vías disponibles en forma ordenada y en calma bajo la supervisión de los miembros del comité de emergencia, además de avisar a la central de vigilancia para que estos llamen a los organismos pertinentes.

Después de analizar la arquitectura del edificio desde la perspectiva preventiva se concluye que este fue diseñado teniendo presente la legislación vigente en cuanto a las vías de evacuación salvo por el problema de las puertas que se mantienen cerradas a lo que se le debe dar una rápida solución, también deben corregir las falencias que existen con respecto a los medios físicos de protección contra incendios lo que de seguro irá mejorando con el tiempo ya que el departamento de prevención de riesgos de la universidad esta trabajando activamente en esto y apoyando en la elaboración de los planes de emergencia y evacuación para los distintos edificios de la universidad. Lo preocupante es el problema de los vehículos estacionados fuera del edificio los que dificultan el actuar de los organismos de emergencia y la acumulación de materiales combustibles dentro del edificio en zonas donde presentan un riesgo.

Entre las ventajas que posee este edificio esta el destino, como se ha señalado los 2 pisos superiores son utilizados para oficinas por lo que la carga de ocupación es baja comparada a la de otros edificios, además al pertenecer a los institutos de enfermería y enfermería materna los integrantes del comité de

emergencia están muy bien preparados para prestar atención a los posibles heridos en caso de una emergencia.

BIBLIOGRAFIA.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. 2007. Ordenanza general de urbanismo y construcciones.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. 2004. Listado oficial de comportamiento al fuego de elementos y componentes de la construcción.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 2003. Reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado.

MINISTERIO DE SALUD. 1999. Decreto Supremo N° 594. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

ARAYA MOLINA, CRISTIAN. 1994. Psicología de la Emergencia. Tercera Edición, Chile.

ADOLFO BOTTA, NELSON. 2007. Módulo III-1: Confección de Planes de Evacuación. Edición Agosto 2007.

PAEZ BALACA, ALFREDO. 1986. Hormigón Armado. Editorial Reverté S.A.

MARIN URIBE, HUMBERTO. Psicología de la emergencia.

(Disponible en: <http://www.iigov.org/ss/article.drt?edi=307068&art=348132>.

Consultado el 20 de Marzo de 2008).

DANNEMANN WACHNITZ, ROBERTO. Hormigón Armado: Resistencia al Fuego bajo Sospecha. (Disponible en: <http://www.revistabit.cl/pdf/36-38%20FUEGO.pdf>. Consultado el 22 de Diciembre de 2008).

- Norma Chilena NCh. 934.Of. 1994. Protección de incendio - Clasificación de fuegos.
- Norma Chilena NCh. 2111 Of. 1999. Protección contra incendio - Señales de seguridad.
- Norma Chilena NCh. 1430 Of. 1997 Extintores portátiles - Características y rotulación.
- Norma Chilena NCh. 1433 Of. 1978 Ubicación y señalización de los extintores portátiles.
- Norma Chilena NCH. 935/1 of. 1997 Prevención de incendio en edificios - Ensayo de resistencia al fuego, Parte 1: Elementos de construcción en general.

ANEXOS.

ANEXO 1.

EXTINTORES.

El DS 594 en el párrafo III, señala lo siguiente.

El tipo de extintor a utilizar dependerá del tipo de fuego que este deba combatir.

TIPO DE FUEGO	AGENTE DE EXTINCION
CLASE A Combustibles sólidos comunes tales como, madera, papel, género, etc.	Agua presurizada Espuma Polvo químico ABC
CLASE B Líquidos combustibles o inflamables, gases y materiales similares	Espuma Dióxido de Carbono (CO2) Polvo químico ABC-BC
CLASE C Inflamación de equipos que se encuentren energizados eléctricamente	Dióxido de Carbono (CO2) Polvo químico ABC-BC
CLASE D Metales combustibles tales como sodio, titanio, potasio, magnesio, etc.	Polvo Químico Especial

En la siguiente tabla se puede observar la distancia máxima de traslado de los extintores, dependiendo de la superficie máxima que puede cubrir cada extintor y de su potencial de extinción mínimo.

SUPERFICIE MAXIMA DE RECUBRIMIENTO POR EXTINTOR (M2)	POTENCIAL DE EXTINCION MINIMO	DISTANCIA MAXIMA DE TRASLADO DEL EXTINTOR (M)
150	4A	9
225	6A	11
375	10A	13
420	20A	15

Requisitos que deben cumplir los extintores.

- En las zonas donde existe un riesgo de fuego correspondiente a la clase B, deberán contar con extintores cuyo potencial mínimo de extinción sea 10B y en las zonas de almacenamiento de combustibles, este será de 40B.
- Deberán estar dentro de un nicho con puerta de vidrio todos aquellos extintores ubicados a la intemperie.
- Deberán ser ubicados en lugares libres de obstáculos y de fácil acceso a no más de 1,30 m. de altura medidos hasta su base y debidamente señalizados.
- Se cargarán cada vez que sean utilizados.
- Los extintores sólo se utilizarán para combatir las clase de fuego señaladas en la etiqueta, la cual debe ser legible.

Mantenimiento de los extintores.

- Se someterán a revisión y mantenimiento al menos una vez al año lo cual debe quedar registrado en la etiqueta de cada extintor, esta mantención será efectuada por el fabricante o servicio técnico.
- Además se cargarán cada vez que sean utilizados y
- Cuando disminuya su peso

Uso del extintor.

- Antes de comenzar a utilizarlo, se debe situar siempre en la dirección del viento.
- Se debe quitar el seguro que tiene este entre la palanca de soporte y accionamiento.
- Apuntar el extintor hacia la base de las llamas
- Apretar la palanca de accionamiento
- Por último descargar el agente extintor moviéndolo de un lado a otro en forma de abanico.

ANEXO 2.

EXTRACTO: ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES
TITULO 4, CAPITULO 2
DE LAS CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD

CARGA DE OCUPACION.

Artículo 4.2.4. La superficie de la edificación o del sector de ella que señala la tabla de éste artículo, se considerará ocupada por personas para la determinación de la carga de ocupación. En edificios cuyo destino no sea residencial u oficinas, cuando se contemple un número fijo de ocupantes, podrán descontarse de la carga de ocupación aplicable a las salidas comunes aquellos recintos que tendrán una ocupación no simultánea, tales como auditorios o laboratorios en establecimientos educacionales, o salas de reunión o casinos en establecimientos industriales.

En cada caso la cantidad de personas se calculará de acuerdo a la siguiente tabla:

DESTINO	M2 PERSONA	X
Vivienda (superficie útil)		
Unidades de hasta 60 m2	15,0	
Unidades de mas de 60 m2 hasta 140 m2	20,0	
Unidades de mas de 140 m2	30,0	
Oficinas (superficie útil)	10,0	
Comercio (locales en general)		
Salas de venta niveles -1, 1 y 2	3,0	
Salas de venta en otros pisos	5,0	
Supermercados (área de público)	3,0	
Supermercados (trastienda)	15,0	
Mercados y ferias (área público)	1,0	
Mercados y ferias (puestos de venta)	4,0	
Comercio (malls)		
Locales comerciales, en niveles con acceso exterior	10,0	
Pasillos entre locales, en niveles con acceso exterior	5,0	
Locales comerciales, otros niveles	14,0	
Pasillos entre locales, otros niveles	7,0	
Patios de comida y otras áreas comunes con mesas	1,0	

DESTINO	M2 PERSONA	X
Educación		
Salones, auditorios	0,5	
Salas de uso múltiple, casinos	1,0	
Salas de clase	1,5	
Camarines. Gimnasios	4,0	
Talleres, laboratorios, bibliotecas	5,0	
Oficinas administrativas	7,0	
cocina	15,0	
Salud (hospitales y clínicas)		
Ares de servicios ambulatorios y diagnósticos	6,0	
Sector de habitaciones (superficie total)	8,0	
Oficinas administrativas	10,0	
Áreas de tratamientos a pacientes internos	20,0	
Salud (consultorios, policlínicos)		
Salas de espera	0,8	
consultas	3,0	
Otros		
Recinto de espectáculos, área para espectadores de pie	0,25	
Capillas, discotecas	0,5	
Salones de reuniones	0,8	
Área para público en bares, caferetías y pubs	1,0	
Restaurantes (comedores), salones de juego	1,5	
Salas de exposición	3,0	
Hogares de niños	3,0	
Gimnasios, academias de danza	4,0	
Hogares de ancianos	6,0	
Estacionamientos de uso común o públicos (superficie total)	16,0	
Hoteles (superficie total)	18,0	
Bodegas, archivos	40,0	

Los destinos no considerados en la tabla anterior deberán asimilarse a los allí señalados.

En locales con asientos fijos se tomará el número de asientos. En aposentadurías corridas se considerará 0,45 m. por persona.

En caso de edificaciones con dos o más destinos se calculará la carga de ocupación correspondiente a cada sector según su destino. Cuando en un mismo sector se contemplen usos alternados deberá considerarse la carga de ocupación más exigente.

ANEXO 3.

EXTRACTO: ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES
TITULO 4, CAPITULO 2
DE LAS CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD.

ESCALERAS.

Artículo 4.2.10. La cantidad y ancho mínimo requerido para las escaleras que forman parte de una vía de evacuación, conforme a la carga de ocupación del área servida, será la que señala la siguiente tabla:

N° DE PERSONAS		CANTIDAD Y ANCHO MINIMO	
	hasta 50	1	1,10 m
Desde 51	hasta 100	1	1,20 m
Desde 101	hasta 150	1	1,30 m
Desde 151	hasta 200	1	1,40 m
Desde 201	hasta 250	1	1,50 m
Desde 251	hasta 300	2	1,20 m
Desde 301	hasta 400	2	1,30 m
Desde 401	hasta 500	2	1,40 m
Desde 501	hasta 700	2	1,50 m
Desde 701	hasta 1000	2	1,60 m

Cuando la carga de ocupación de una edificación sea superior a 1.000 personas deberá adjuntarse al proyecto un Estudio de Evacuación que determine la cantidad, disposición y características de las escaleras necesarias sobre las requeridas según la tabla anterior.

ANEXO 4

EXTRACTO: ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES
TITULO 4, CAPITULO 3
DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO.

CLASIFICACION DE EDIFICIOS.

Artículo 4.3.4. Para aplicar lo dispuesto en el artículo anterior deberá considerarse, además del destino y del número de pisos del edificio, su superficie edificada, o la carga de ocupación, o la densidad de carga combustible, según corresponda, como se señalan en las tablas 1, 2 y 3 siguientes:

Tabla 1

Destino del edificio	Superficie edificada (M2)	Numero de pisos 1 2 3 4 5 6 7 o más
Habitacional	Cualquiera	d d c c b a a
Hoteles o similares	Sobre 5.000 sobre 1.500 y hasta 5.000 sobre 500 y hasta 1.500 hasta 500	c b a a a a a c b b b a a a c c b b a a a d c b b a a a
Oficinas	Sobre 1.500 sobre 500 y hasta 1.500 hasta 500	c c b b b a a c c c b b b a d c c b b b a
Museos	Sobre 1.500 sobre 500 y hasta 1.500 hasta 500	c c b b b a a c c c b b b a d c c b b b a
Salud(clínica, hospitales y laboratorios)	Sobre 1.000 Hasta 1.000	c b b a a a a c c b b a a a
Salud (Policlínicos)	Sobre 400 Hasta 400	c c b b b b a d c c b b b a
Restaurantes y fuentes de soda	Sobre 500 Sobre 250 y hasta 500 Hasta 250	b a a a a a a c b b a a a a d c c b b a a
Locales comerciales	Sobre 500 Sobre 200 y hasta 500 Hasta 200	c b b a a a a c c b b a a a d c b b b a a
Bibliotecas	Sobre 1.500 Sobre 500 y hasta 1.500 Sobre 250 y hasta 500 Hasta 250	b b a a a a a b b b a a a a c b b b a a a d c b b a a a
Centro de reparación automotor	Cualquiera	d c c b b b a
Edificios de estacionamiento	Cualquiera	d c c c b b a

Tabla 2.

DESTINO DEL EDIFICIO	MAXIMO DE OCUPANTES	NUMERO DE PISOS
		1 2 3 4 5 6 ó más
Teatros y espectáculos	Sobre 1.000	b a a a a a
	Sobre 500 y hasta 1.000	b b a a a a
	Sobre 250 y hasta 500	c c b b a a
	Hasta 250	d d c c b a
Reuniones	Sobre 1.000	b a a a a a
	Sobre 500 y hasta 1.000	b b a a a a
	Sobre 250 y hasta 500	c c b b a a
	Hasta 250	d c c b b a
Docentes	Sobre 500	b b a a a a
	Sobre 250 y hasta 500	c c b b a a
	Hasta 250	d c c b b a

Tabla 3.

DESTINO DEL EDIFICIO	DENSIDAD DE CARGA COMBUSTIBLE (*)		NUMERO DE PISOS
	Media (MJ/m2) según NCh 1916	Puntual Máxima (MJ/m2) según NCh 1993	1 2 3 4 5 ó más
Combustibles, lubricantes, aceites minerales y naturales.	Sobre 8.000	Sobre 24.000	a a a a a
	sobre 4.000 y hasta 8.000	sobre 16.000 y hasta 24.000	b a a a a
	sobre 2.000 y hasta 4.000	sobre 10.000 y hasta 16.000	c b a a a
	hasta 2.000	hasta 10.000	d c b a a
Establecimientos Industriales.	Sobre 16.000	Sobre 32.000	a a a a a
	sobre 8.000 y hasta 16.000	sobre 24.000 y hasta 32.000	b a a a a
	sobre 4.000 y hasta 8.000	sobre 16.000 y hasta 24.000	c b a a a
	sobre 2.000 y hasta 4.000	sobre 10.000 y hasta 16.000	c c b a a
	sobre 1.000 y hasta 2.000	sobre 6.000 y hasta 10.000	d c c b a
	sobre 500 y hasta 1.000 hasta 500	sobre 3.500 y hasta 6.000 hasta 3.500	d d c c b d d d c c
Supermercados y Centros Comerciales.	Sobre 16.000	Sobre 32.000	b a a a a
	sobre 8.000 y hasta 16.000	sobre 24.000 y hasta 32.000	b b a a a
	sobre 4.000 y hasta 8.000	sobre 16.000 y hasta 24.000	c b b a a
	sobre 2.000 y hasta 4.000	sobre 10.000 y hasta 16.000	c c b b a
	sobre 1.000 y hasta 2.000 hasta 1.000	sobre 6.000 y hasta 10.000 hasta 6.000	d c c b b d d c c b
Establecimientos de bodegaje.	Sobre 16.000	Sobre 32.000	b b a a a
	sobre 8.000 y hasta 16.000	sobre 24.000 y hasta 32.000	c b b a a
	sobre 4.000 y hasta 8.000	sobre 16.000 y hasta 24.000	c c b b a
	sobre 2.000 y hasta 4.000	sobre 10.000 y hasta 16.000	d c c b b
	sobre 1.000 y hasta 2.000	sobre 6.000 y hasta 10.000	d d c c b
	sobre 500 y hasta 1.000 hasta 500	sobre 3.500 y hasta 6.000 hasta 3.500	d d d c c d d d d c

1MJ/m2 = 238.85 k cal/m2

1 MJ = 0.053 kg madera equivalente de 4.000 k cal/kg

Para clasificar un edificio o sector de él, se aplica la densidad de carga combustible mayor de ambas columnas de la Tabla 3.

Cuando los locales comerciales a que se refiere la tabla 1, tengan una superficie edificada superior a 200 m², se podrá destinar hasta un 25% de su superficie a bodega y cuando no tengan más de 200 m² edificados, se podrá destinar hasta el 50% a bodega. En ambos casos, si la bodega supera el porcentaje máximo permitido, dichas edificaciones deberán tratarse como si fueran de uso mixto.

Para los destinos indicados en la tabla 3, cuando no se presente un Estudio de Carga Combustible, la edificación deberá proyectarse y construirse de acuerdo al tipo a.

Artículo 4.3.5. Para la determinación de las exigencias establecidas en los artículos

4.3.3. y 4.3.4., se estará a las siguientes normas:

1 Se entenderá por piso la distancia entre el suelo y el punto más alto del cielo del mismo recinto, con un máximo de 3,5 m. Las alturas de los pisos que sobrepasen dicha medida serán sumadas aparte y divididas por 3,5 m, determinándose de este modo el número de pisos a los que correspondan dichos pisos de altura especial. La fracción que resulte de la operación aritmética antes señalada se considerará como un piso más. Se exceptúan de lo anterior las estructuras de un solo piso, cualquiera sea su altura, cuya densidad de carga combustible media sea inferior a 500 MJ/m², las que se considerarán de 1 piso para los efectos de este Capítulo, siempre que no contemplen altillos o superficies intermedias entre el piso y el cielo.

2 Cuando se trate de edificios de uso mixto, se debe considerar siempre la altura total del edificio analizado y no solamente la altura destinada a un uso particular.

3 Cuando un edificio sea de uso mixto, pero los sectores de distinto destino estén separados en planta, se aplicarán las respectivas tablas por separado a cada uno de dichos sectores y por lo tanto podrá tener distintos estándares en cada sector.

4 Cuando el edificio esté destinado a distintos usos y según la aplicación de cada uno por separado resulten estándares diferentes y no haya separación en planta

para los sectores de distintos usos, se deberá satisfacer siempre el estándar más exigente.

5 En el caso que ciertos recintos de un edificio tengan que cumplir con características especiales de seguridad contra incendio establecidas en la presente Ordenanza, sin que cambie el uso del mismo, dichos recintos deberán ser estancos al fuego, es decir, deberán cumplir con las exigencias especiales que se establezcan, sin obligar por ello a que todo el edificio deba ser proyectado o construido con dichas características de mayor exigencia.

6 Los cielos falsos no se considerarán protección a las estructuras de entrepisos, salvo que ellos aparezcan mencionados en el Listado Oficial de Comportamiento al Fuego o bien se demuestre, mediante ensayos, su aporte a la resistencia al fuego del conjunto.

Excepcionalmente en el caso de techumbre no se requerirá proteger su estructura del riesgo de incendio, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes tres situaciones:

- Que el cielo falso cumpla con las condiciones de resistencia al fuego exigidas por la ordenanza general de urbanismo y construcciones.
- Que el cielo falso se encuentre adosado a la techumbre en forma continua.
- Que entre el cielo falso y la parte inferior de la estructura de techumbre no exista ningún tipo de instalaciones.

7 Las resistencias al fuego que se indican para los muros de zona vertical de seguridad y caja de escalera en la tabla del artículo 4.3.3., se deben cumplir sólo en edificios de siete o más pisos.

8 Las resistencias al fuego que se indican para los muros caja ascensores en la tabla del artículo 4.3.3., son obligatorias sólo si el ascensor circula por el interior de una caja cerrada por sus cuatro costados. Las puertas de acceso al ascensor estarán exentas de exigencia de resistencia al fuego, pero serán de materiales no combustibles.

9 Las resistencias al fuego que se indican para elementos soportantes verticales, horizontales o de escaleras en la tabla del artículo 4.3.3., no deben exigirse a aquellos elementos estructurales verticales, horizontales o de escaleras que, por su ubicación en el edificio, queden protegidos de la acción del fuego por otro elemento, que se interponga entre ellos y el fuego. En este caso el elemento interpuesto como pantalla deberá tener, a lo menos, la resistencia al fuego exigida en la tabla del artículo 4.3.3. para el elemento protegido, con excepción de los ingresos a escaleras exteriores, en las cuales no se exige interponer elemento alguno entre la escalera y el edificio.

10 Las resistencias al fuego que se indican para los muros no soportantes y tabiques en la tabla del artículo 4.3.3., deben exigirse sólo cuando dichos elementos separan de piso a cielo resistente al fuego, recintos contiguos, dentro de una unidad y no contienen puertas o superficies vidriadas.

11 Para muros perimetrales se exigirá el cumplimiento de la resistencia al fuego que corresponda, según la tabla del artículo 4.3.3., ya se trate de elementos soportantes o no soportantes, cualquiera sea el destino de la edificación, con la excepción señalada en el número 14. de este artículo. Las superficies vidriadas, los antepechos y dinteles no estructurales, estarán exentos de exigencias de resistencia al fuego.

12 Los elementos soportantes inclinados en 20 o más grados sexagesimales respecto de la vertical, serán considerados como elementos soportantes horizontales para establecer su resistencia al fuego.

13 Las escaleras que comunican hasta dos pisos dentro de una misma unidad estarán exentas de exigencias de resistencia al fuego.

14 Las viviendas aisladas, pareadas o continuas, de hasta 2 pisos, cuya superficie edificada sea inferior o igual a 140 m², tendrán una resistencia al fuego a lo menos F-15 en todos sus elementos y componentes soportantes, siempre que el muro de adosamiento o muro divisorio, según corresponda, cumpla con las exigencias de muros divisorios entre unidades establecidas en la columna signada con el número (4) en la Tabla del artículo 4.3.3.

15 Si debido a una ampliación, una vivienda o edificio de viviendas pasa de un tipo a otro más exigente, será suficiente que la superficie en exceso sobre lo indicado en la tabla 1 del artículo 4.3.4., cumpla con las exigencias del nuevo tipo.

16 Las divisiones entre bodegas podrán consistir en tabiquerías que aseguren una resistencia al fuego mínima de F-15 y las divisiones entre estacionamientos o entre locales comerciales y espacios de uso común no requerirán de elemento alguno.

ANEXO 5

CLASIFICACION DE LOS ELEMENTOS DE CONSTRUCCION SEGÚN SU RESISTENCIA AL FUEGO.

Según la NCh. 935/1 of.97 los elementos de construcción una vez ensayados se clasifican de acuerdo a su resistencia al fuego. Esta cualidad se mide por el tiempo en minutos durante el cual el elemento conserva la estabilidad mecánica, la estanqueidad a las llamas, el aislamiento térmico y la no emisión de gases inflamables

Clase F 0	duración	≥ 0	< 15
Clase F 15	duración	≥ 15	< 30
Clase F 30	duración	≥ 30	< 60
Clase F 90	duración	≥ 60	< 90
Clase F 90	duración	≥ 90	< 120
Clase F 120	duración	≥ 120	< 150
Clase F 150	duración	≥ 150	< 180
Clase F 180	duración	≥ 180	< 240
Clase F 240	duración	≥ 240	