



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA - CAMPUS PIURA

José Alberto Roncal Armas

Piura, Marzo de 2008

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y Sistemas

Marzo 2008



Esta obra está bajo una [licencia](#)
[Creative Commons Atribución-](#)
[NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA



“Evaluación de riesgos en la Biblioteca de la Universidad de Piura-Campus Piura”

Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas

José Alberto Roncal Armas

Asesor: Ing. Jorge Yaksetig Castillo

Piura, Marzo 2008

Dedicatoria

Lo dedico con mucho cariño a mi padre y hermanas, y en especial a mi madre por su apoyo incondicional.

Gracias a mi tío César Bejarano y a su familia por darme un segundo hogar, a mi reina que siempre me apoya y a todos los que han hecho posible que haya llegado donde estoy.

Prólogo

En nuestro país no estamos exentos de desastres naturales, hemos tenido verdaderos desastres en nuestra historia como el sismo-alud en la zona antigua de Huaraz ocurrido el 30 de mayo del 1970 que causo la muerte de cerca de 70 mil personas y el terremoto de Ica el 15 de agosto del 2007 el que causo 595 muertos.

Además de los sismos existen otros riesgos tales como incendios, electrocución, etc. que también pueden tener consecuencias graves. Por eso las nuevas edificaciones deben proyectarse teniendo en cuenta las eventualidades que podrían ocasionarse.

La Universidad de Piura está proyectando una biblioteca. Este estudio evalúa ese proyecto desde el punto de vista de la Defensa Civil. Como sabemos una biblioteca es un lugar de alta concurrencia de público, por lo tanto deben tomarse las medidas necesarias para prevenir o proteger contra desastres.

Siendo la biblioteca un edificio de alta concurrencia es necesario contar con un plan organizado y ejercitado que permita lograr el objetivo de abandonar el edificio en caso de emergencias (terremotos, incendios, advertencias de explosión, etc.).

La importancia de esta tesis radica en la identificación de los riesgos de biblioteca y principalmente el cálculo de riesgo de incendio para adoptar las medidas de prevención y protección necesarias; así como establecer el Plan de Seguridad.

Personalmente, quiero agradecer el apoyo de mi asesor el Ing. Jorge Yaksetig Castillo que prestó siempre su apoyo y empuje para la finalización de esta tesis.

Resumen

La tesis desarrollada identificará los riesgos (incendio, sismo, electrocución) presentes en la biblioteca de la Universidad de Piura para adoptar las medidas de prevención y protección necesarias.

Al riesgo de incendio le hemos dado un especial interés y a cuantificar mediante el método Gustav Purt los distintos ambientes de la biblioteca para detectar cuales están más expuestos.

En concreto se planteará el Plan de Seguridad para la biblioteca.

El trabajo se divide en cinco capítulos, el primero describe la Universidad de Piura y una breve descripción de su biblioteca actual. El segundo capítulo se centra en el proyecto de la nueva biblioteca de la Universidad. En el tercer capítulo se identifica los riesgos en biblioteca, las medidas de prevención y protección de cada riesgo, y el cálculo del riesgo de incendio. En el cuarto capítulo se presenta el Plan de Seguridad para la biblioteca. En el quinto capítulo se señalan los equipos de prevención y protección para los riesgos evaluados y el presupuesto para la implementación de estos. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Índice General

Introducción	1
Capítulo 1: La Universidad de Piura	3
1.1 Historia.....	3
1.2 Ubicación.....	4
1.3 Edificaciones.....	5
1.4 Biblioteca actual.....	:
Capítulo 2: Proyecto de biblioteca de la Universidad de Piura	9
2.1 Proyecto.....	”;
2.2 Ambientes.....	”;
2.3 Características constructivas.....	12
2.4 Capacidad de alumnos.....	12
2.5 Banco de libros.....	13
2.6 Reliquias y cerámicas.....	14
Capítulo 3: Riesgos, prevención y protección	13
3.1 Generalidades.....	15
3.2 Marco legal.....	15
3.3 Identificación de riesgos en la biblioteca.....	15
3.4 Sismo.....	16
3.4.1 Introducción.....	16
3.4.2 Protección contra sismos.....	17
3.4.2.1 Construcciones sismo-resistentes.....	17
3.4.2.2 Medios de evacuación.....	17
3.4.2.3 Señalización.....	18
3.4.2.4 Plan de evacuación.....	1:
3.4.2.5 Brigada de evacuación.....	3;
3.5 Incendio.....	3;
3.5.1 Introducción.....	3;
3.5.2 El fuego y su comportamiento.....	3;
3.5.3 Evaluación de riesgo de incendio en la biblioteca.....	24
3.5.4 Prevención de incendios.....	2:
3.5.6 Protección contra incendios.....	4;
3.6 Electrocutión.....	3:
3.6.1 La corriente eléctrica y el cuerpo humano.....	3:
3.6.2 Riesgo de Electrocutión.....	5:
3.6.3 Efectos del paso de corriente por el cuerpo humano.....	43
3.6.3 Prevención de riesgo eléctrico por contacto directo.....	44
3.6.4 Protección de riesgo eléctrico por contacto indirecto.....	47
Capítulo 4: Plan de Seguridad para la biblioteca de la Universidad de Piura	51
4.1 Definición y objetivos del Plan de Seguridad.....	53
4.2 Identificación del local:.....	53
4.2.1 Características constructivas de la biblioteca.....	54
4.2.2 Descripción de las instalaciones.....	54
4.2.3 Características técnicas.....	55
4.3 Identificación de peligros.....	56

4.4	Análisis de vulnerabilidades	56
4.4.1	Vulnerabilidad ambiental y ecológica:.....	56
4.4.2	Vulnerabilidad Física:	56
4.4.3	Vulnerabilidad Social:.....	56
4.4.4	Vulnerabilidad Educativa:.....	56
4.4.5	Vulnerabilidad Política e Institucional:.....	54
4.5	Medios de protección	55
4.5.1	Condiciones de evacuación	55
4.5.2	Comunicación y Señalización	55
4.5.3	Alarma.....	55
4.5.4	Comunicaciones	55
4.5.5	Tratamiento de primeros auxilios.....	56
4.5.6	Personal	56
4.6	Responsables del Plan de Seguridad y organización frente a emergencias	56
4.6.1	Entrenamiento del personal.....	56
4.6.2	Organización y funciones del comité de seguridad en defensa civil	57
4.6.3	Brigadas.....	58
4.7	Directorio telefónico de emergencias.....	62
4.8	Señales de alerta y emergencia.....	62
4.9	Plan de acción ante emergencias	62
4.9.1	Acciones preventivas	63
4.9.2	Acciones durante una emergencia.....	63
4.9.3	Acciones según el tipo de emergencia	65
4.9.3.1	En caso de sismo	65
4.9.3.2	En caso de incendio	66
4.9.3.3	En caso de riesgo eléctrico	66
4.9.3.4	En caso de artefactos explosivos.....	67
4.9.4	Plan de Emergencia en horarios no lectivos.....	67
4.9.5	Fin de la emergencia	68
Capítulo 5: Presupuesto para implementación del Plan de Seguridad		69
.....		
Conclusiones.....		72
Recomendaciones.....		74
Bibliografía		75
Anexo 1:	Plano de arquitectura de la biblioteca actual.....	76
Anexo 2:	Planos del proyecto de biblioteca.....	78
Anexo 3:	Planos de Zonas de Riesgo.....	82
Anexo 4:	Valores utilizados para calcular GR e IR.....	86
Anexo 5:	Tipos de detectores automáticos	92
Anexo 6:	Capacitación de brigadas.....	102
Anexo 7:	Flujograma de evacuación.....	104
Anexo 8:	Código de señales.....	108
Anexo 9:	Distribución de equipos del Plan de Seguridad.....	110
Anexo 10:	Normativa para escalera de evacuación.....	114

Introducción

En el trabajo realizado se evalúan los posibles riesgos dentro de biblioteca y los medios de prevención y protección ante estos; así como también se seleccionan las medidas de prevención y protección, según las normas emitidas por el Reglamento Nacional de Edificación, y el Plan de Seguridad para la biblioteca.

El trabajo ha sido dividido en cinco capítulos.

El primer capítulo trata acerca de la Universidad de Piura, una reseña de su historia y ubicación, descripción de sus edificaciones y una breve descripción de su biblioteca actual.

En el segundo capítulo se presenta una descripción de la capacidad, ambientes y características del proyecto de la nueva biblioteca de la Universidad.

En el tercer capítulo se evalúan los riesgos de biblioteca, sus medidas de prevención y protección, y se realiza el cálculo de riesgo de incendio utilizando el método Gustav Purt.

En el cuarto capítulo se presenta el Plan de Seguridad para la biblioteca.

En el último capítulo se señalan los equipos de prevención y protección para los riesgos evaluados y el presupuesto para la implementación de estos.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Para complementar a los capítulos, se tienen los anexos que corresponden a planos de la biblioteca actual, del proyecto de biblioteca, de evacuación

Capítulo 1

La Universidad de Piura

1.1 Historia

El 28 de noviembre de 1964 San JoseMaría Escrivá de Balaguer se dirigió a los profesores de la Universidad de Navarra diciéndoles: “Yo quisiera daros una nueva dimensión de la Universidad de Navarra. Queremos que en ella se formen hombres rectos, limpios, claros, que sepan defender y amar la libertad de los demás. Navarra es el punto de partida y no de llegada. Nos llaman de todas partes. Y aquí debemos formar el profesorado para hacer labores universitarias en todo el mundo, para hacer las cosas muy seriamente y al mismo tiempo con buen humor”.

Cuatro mese después, un grupo de personas organizó y puso en marcha la Universidad de Piura, bajo el impulso y las orientaciones de San JoseMaría Escrivá de Balaguer.

El 9 de noviembre de 1965, el entonces Obispo de Piura, Mons. Erasmo de Hinojosa, presentó una solicitud al fundador del Opus Dei, Beato Escrivá de Balaguer, para la organización y funcionamiento de la Universidad de Piura, quien acogió y orientó la petición. Unos días antes se había constituido en Lima, la Asociación para el Desarrollo de la Enseñanza Universitaria (ADEU), entidad promotora de la Universidad de Piura.

El 24 de abril de 1966 se realizó el primer viaje a Piura para conocer el entorno y las posibilidades que tenía la Universidad. Durante los primeros meses de 1967, la ADEU decidió crear la Universidad de Piura, y poco tiempo después don Ramón Romero donó 80 hectáreas de terreno para el campus.

En septiembre de 1967 se expuso en Piura el proyecto de la Universidad. Luego de esto Juan Helguero y José Fasbender donaron 50 hectáreas de terreno ubicadas junto a las 80 que ya se habían concedido.

En enero de 1968 se conformó el primer equipo de trabajo para gestionar la aprobación y puesta en marcha de la Universidad. En junio de este año, el Congreso de la República aprobó por unanimidad la ley 17040, que autorizó el funcionamiento de la Universidad.

En febrero de 1969 se promulgó la Ley Universitaria 17437 que reconoce la existencia de la Universidad. En ese mismo año la Universidad de Piura comienza sus actividades académicas gracias al apoyo de la comunidad piurana, la gestión de la Asociación para el Desarrollo de la Enseñanza Universitaria (ADEU), y el constante impulso de su fundador y Primer Gran Canciller, el Santo JoseMaría Escrivá.

1.2 Ubicación

La Universidad de Piura esta ubicada en la zona llamada Los Ejidos del Norte de la ciudad de Piura Norte y cuya dirección legal es Av. Ramón Múgica 131, Urb. San Eduardo, Distrito, Provincia y Departamento de Piura.

Su terreno se encuentra determinado por una poligonal de forma irregular de 12 lados. De acuerdo con lo inscrito en la Superintendencia de Registros Públicos (SUNARP) el campus universitario tiene los siguientes linderos:

Norte	Con línea recta H30 – H29 de 1200 m, colindante con terrenos de la Congregación Mater Admirabilis y otros terrenos de propiedad privada
Este	Con línea quebrada constituida por los tramos H29 – H28 de 749.44 m colindante con terrenos de la Urb. Santa María del Pinar H28 – H26 de 580.00 m colindante con terrenos de la Urb. La Laguna del Chipe H26 – H24 de 440.78 m colindante con terrenos de la Urb. San Eduardo, terrenos de propiedad privada, Hotel El Angolo y Cámara de Comercio de Piura H24 – H37 de 211.00 m colindante con terrenos de la Urb. San Eduardo hasta el eje de la Av. Ramón Múgica (Ex Av. Country) H37 – H36 de 74.00 m siguiendo el eje de la Av. Ramón Múgica (Ex Av. Country)
Sur	Con línea quebrada constituida por los tramos H36 – H35 de 250.00 m colindante con terrenos de la Urb. San Felipe H35 – H34 de 24.00 m colindante con terrenos de la Urb. San Felipe H34 – H33 de 379.00 m colindante con terrenos propiedad del Sr. Doig, Química Suiza, Colegio Domingo Savio y el Colegio Nacional Nuestra Señora de la Paz
Oeste	Con línea quebrada constituida por los tramos H33 – H32 de 1694.00 m siguiendo el eje de la Av. Beato José María Escrivá de Balaguer, cruzando con Cementerio Metropolitano, Urb. Ignacio Merino, AVIFAP y APV Los Sauces H32 – H31 de 116.00 m colindante con terrenos del APV Los Sauces H31 – H30 de 409.44 m colindante con terrenos del APV Los Sauces y APV Los Jazmines

El terreno del Campus Piura UDEP tiene de 1'344,560.00 metros cuadrados de área y 6127.66 metros lineales de perímetro, debidamente inscritos en SUNARP.

La Universidad cuenta con 5 accesos:

1. Ingreso Principal, ubicada al lado este del predio, colindante a la Av. Ramón

Música, compuesto por una puerta vehicular y otra puerta peatonal, que conducen a una vía asfaltada y una vereda por la cuales se llega a la Playa de Estacionamiento N° 1, a partir de aquí la vía asfaltada continua circundando parte del terreno de la universidad próximo a varias edificaciones.

2. Ingreso Vicús, ubicada al lado este del predio, colindante con terrenos de la Urb. San Eduardo, compuesto por una puerta vehicular y otra puerta peatonal, que dan a una trocha carrozable, a través de la cual llegan a la Playa de Estacionamiento N° 1.

3. Ingreso de Obreros, ubicada al lado este del predio, colindante con la Urb. Las Lagunas del Chipe, compuesto por una puerta peatonal que conduce a la vía asfaltada que circunda parte del terreno de la universidad.

4. Ingreso Los Algarrobos, ubicada al lado oeste del predio, colindante con la Av. Beato José María Escrivá de Balaguer y la AVIFAP, compuesto por una puerta peatonal, utilizada por el personal de servicio, que da directamente a los terrenos colindantes a las Lagunas de Oxidación, el cual atraviesan por caminos de tierra.

5. Ingreso Material Construcción, ubicada al lado oeste del predio, colindante a la Av. Beato José María Escrivá de Balaguer, frente al Edificio de Educación, compuesto por una puerta vehicular, que da directamente hacia áreas libres del campus universitario.

Todas las puertas se encuentran operativas y libres de obstáculos.

La topografía del terreno es ondulado de suelo eólico constituido por dunas de arena, por lo cual presenta elevaciones y depresiones, desde una cota superior de 42.00 msnm en el área de la Lagunas de Oxidación, hasta una cota inferior de 30.00 msnm en la cuenca ciega donde se ubica el Edificio 80 y la Ermita. El acceso por la Puerta Principal inicia con cota 31.00 msnm.

1.3 Edificaciones

El Campus Piura UDEP está ubicado en un área de 130 hectáreas de extensión. De las cuales 90 hectáreas aproximadamente, constituyen un bosque seco de algarrobos, producto de una reforestación permanente iniciada desde 1969. En el resto del área se encuentran erigidas varias edificaciones cuya finalidad es la enseñanza y la investigación universitaria, además de sus servicios complementarios. Sus principales construcciones son:

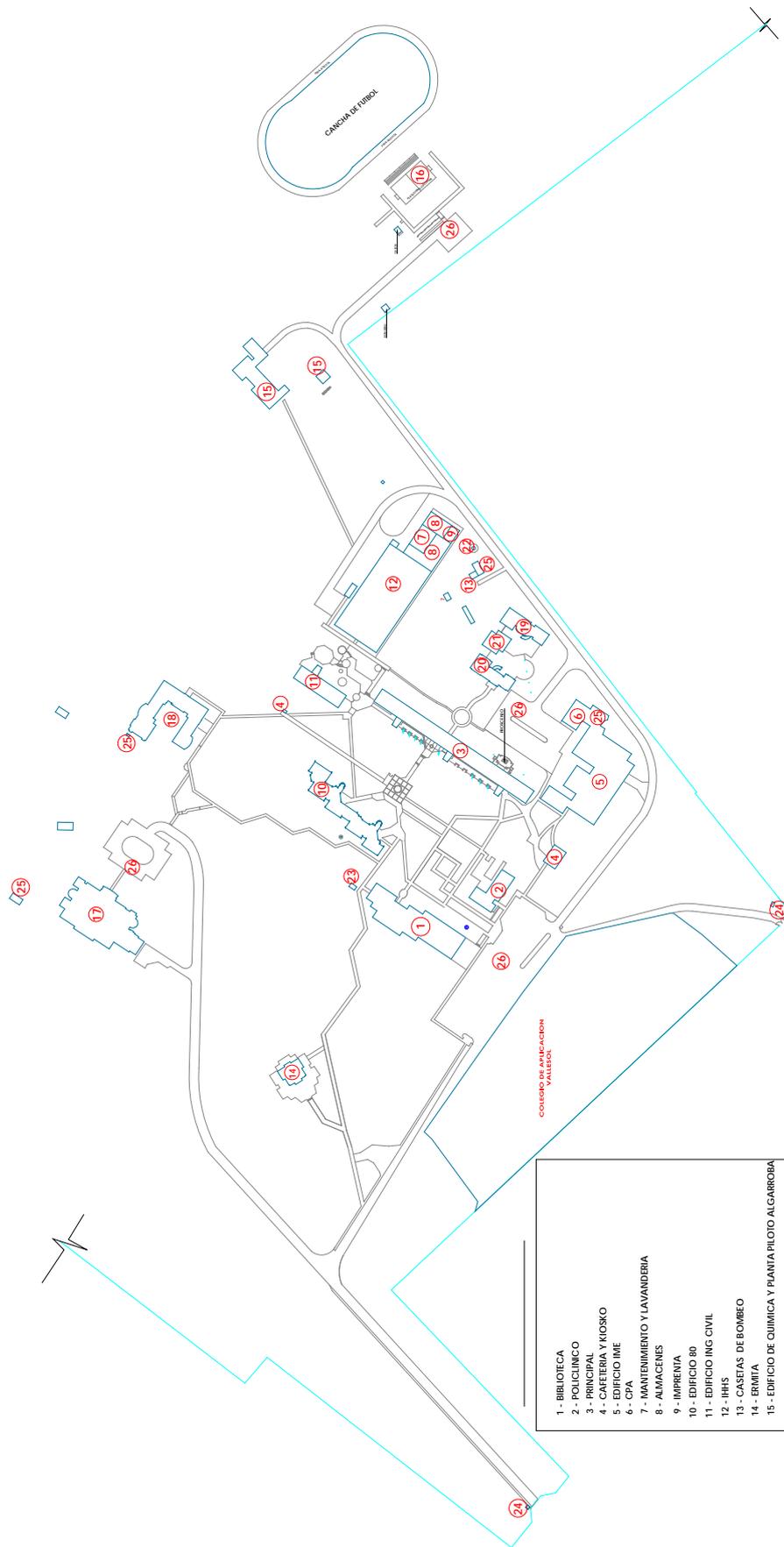
Número	Edificaciones	Año de construcción	Antigüedad (años)	Pisos	Perímetro	Área Total (m2)
1	Biblioteca	1982-1984	25	1	228.25	1846.45
2	Policlínico	1988	19	1	110.6	562.4
3	Edificio Principal	1969-1977	38	3	312.05	5426.4
4	Cafetería	1969-1979	38	1	83.5	293.2
5	Edificio IME	1977-1988	30 / 19	2	297.6	4314.52
6	CPA	1997	10	1	112.25	566.82
7	Mantenimiento	1987	20	1	60.96	652
8	Lavandería			1	19.1	21.95
9	Imprenta	1987	20	1	48.6	143.82
10	Almacén principal	1987	20	1	61.47	266.35
11	Almacén Materiales Construcción	1987	20		102.8	428.92
12	Edificio 80	1982-1988	25	3	251.35	3153.9
13	Edificio Ing. Civil	1987	20	2	122.15	1067.64
14	Instituto de hidráulica, hidrología e instalaciones sanitarias	1984	23	2	236.56	3477.65
15	Sist. Bombeo Edif. Principal			1	27.7	45.63
16	C.B Edif. 80			1	35.8	68.2
17	Sist. Bombeo CPA			1	38.2	68.58
18	C.B Tanque Elevado			1	19.9	24.48
19	C.B Hidráulica (Doble)			2	38.5	102.06
20	C.B Plataf. Deportiva			1	17.7	19.31
21	C.B Caisson			1	15.62	15.25

Número	Edificaciones	Año de construcción	Antigüedad (años)	Pisos	Perímetro	Área Total (m ²)
22	Cisterna Pileta Edif. 80				8	4
23	Ermita	1982	25	1	76.3	283.8
24	Edificio Química	1990	17	2	206.12	1562.7
25	Planta Piloto Algarroba			1	32.2	64.8
26	Plataforma deportiva			1	200.62	2520.2
27	Edificio Gobierno	1994	13	2	321.34	3295.41
28	Cisterna Frente Edif. Gobierno	1994	13		7	3
29	Edificio Educación.	2000	7	2	194.88	2426.57
30	ETS Sistemas	1997	10	2	137.42	881.56
31	ETS Electrónica	2000	7	2	122.42	836.3
32	ETS Laboratorio Cómputo	1997	10	1	66.6	250
33	Tanque elevado, h = 30 m	1988	20		38.94	120.7
34	Pozo Tubular prof. = 137.80 m y caseta	1988	20	1	25.14	33.68
36	Centro de Copiado			1	24.2	32.7

Tabla 1.1 Datos generales de algunas edificaciones

A continuación se presenta un croquis de la distribución de las edificaciones en la Universidad:

- 11 - EDIFICIO ING CIVIL
- 12 - IHHS
- 13 - CASETAS DE BOMBEO
- 14 - ERMITA
- 15 - EDIFICIO DE QUIMICA Y PLANTA PILOTO ALGARROBA
- 16 - PLATAFORMA DEPORTIVA
- 17 - EDIFICIO GOBIERNO
- 18 - EDIFICIO EDUCACION
- 19,20,21 - EDIFICIOS EIS
- 22 - TANQUE ELEVADO Y POZO AGUA
- 23 - CENTRO DE COPIADO
- 24 - CASETAS DE VIGILANCIA
- 25 - SUB ESTACIONES ELECTRICAS
- 26 - PLAYAS DE ESTACIONAMIENTO



- 1 - BIBLIOTECA
- 2 - POLICLINICO
- 3 - PRINCIPAL
- 4 - CAFETERIA Y KIOSKO
- 5 - EDIFICIO IME
- 6 - CPA
- 7 - MANTENIMIENTO Y LAVANDERIA
- 8 - ALMACENES
- 9 - IMPRENTA
- 10 - EDIFICIO 80
- 11 - EDIFICIO ING CIVIL
- 12 - IHHS
- 13 - CASETAS DE BOMBEO
- 14 - ERMITA
- 15 - EDIFICIO DE QUIMICA Y PLANTA PILOTO ALGARROBA
- 16 - PLATAFORMA DEPORTIVA
- 17 - EDIFICIO GOBIERNO
- 18 - EDIFICIO EDUCACION
- 19,20,21 - EDIFICIOS EIS
- 22 - TANQUE ELEVADO Y POZO AGUA
- 23 - CENTRO DE COPIADO
- 24 - CASETAS DE VIGILANCIA
- 25 - SUB ESTACIONES ELECTRICAS
- 26 - PLAYAS DE ESTACIONAMIENTO

1.4 Biblioteca actual

La actual biblioteca es un edificio construido entre los años 1982 y 1984 (Ver anexo 1). La edificación consta de un nivel y un mezanine, con un área total de 1846.45 m² de las cuales el primer piso es de 1563.45 m² y el área de mezanine, 283.00 m². Su estructura consiste en un sistema estructural aporricado, con columnas y vigas de concreto armado, y muros de albañilería.

La biblioteca contempla los siguientes ambientes:

- oficinas administrativas,
- área de almacén
- área de alumnos.

Tiene una capacidad aproximada de 200 alumnos y un almacén para 110,000 libros.

Actualmente se viene elaborando un proyecto de ampliación y remodelación de modo que la disposición de los ambientes variará tal como se muestra en el Anexo 2.

Este trabajo se centrará en el estudio de Defensa Civil del nuevo edificio de la biblioteca.

Capítulo 2

Proyecto de biblioteca de la Universidad de Piura

2.1 Proyecto

El proyecto de Ampliación de la Biblioteca busca principalmente aumentar la capacidad de puestos de lectura para los alumnos, aumentar los puestos de trabajo para profesores y la capacidad de almacenamiento de libros. Para la realización del proyecto se deberá:

- Demoler el área administrativa, parte de las fachadas y el desmontaje del actual almacén de libros.
- Redistribuir y remodelar el interior de la actual área construida de la biblioteca.
- Reubicar y proyectar el nuevo almacén de libros y área de trabajo de profesores.

2.2 Ambientes

Los ambientes interiores y el área de almacén han sido distribuidos en tres zonas:

1. Zona Externa, es área de estudio y lectura de los alumnos. En esta zona se ampliará el área techada en 49.28 m² (en la zona de las salas de estudio en grupo). Esta zona está compuesta por:
 - a. Hall Principal y
Hall distribuidor (Opac's - ocho computadoras) 248.70 m²
 - b. Fotocopiadora 10.80 m²
 - c. Cabinas de Internet para 13 (trece) personas: 23.70 m²
 - d. Servidor de Internet 12.55 m²
 - e. Salas de trabajo en Grupo
Consta de seis salas para ocho personas. 142.80 m²
 - f. Servicios Higiénicos para damas y varones 36.45 m²
 - g. Cuarto de servicio de Limpieza 8.00 m²
 - h. Sala de Lectura 1
 - i. 1° piso 117.70 m²
 - ii. 2° piso (mezanine) 124.70 m²
 - i. Sala de Lectura 2
 - i. 1° piso 118.15 m²
 - ii. 2° piso (mezanine) 116.80 m²
 - j. Hemeroteca
 - i. 1° piso 125.20 m²

ii. 2° piso (mezanine)	73.35 m ²
k. Sala de Referencia	
i. 1° piso	128.50 m ²
ii. 2° piso (mezanine)	75.70 m ²
2. Área administrativa, área de oficinas y personal de biblioteca. Esta zona está compuesta por:	
a. Primer Piso:	
i. Recepción (Circulación):	27.35 m ²
ii. Depósito de libros de alta demanda y área de trabajo	32.70 m ²
iii. Depósito de libros antiguos	10.90 m ²
iv. Administración y Sala de Reuniones:	25.65 m ²
v. Asistente de Administración	9.90 m ²
vi. Oficina de Servicios Informáticos y Virtuales	12.30 m ²
vii. Servicios higiénicos para damas y varones	10.50 m ²
b. Segundo Piso (Mezanine)	
i. Procesos Técnicos	38.30 m ²
ii. Oficinas de Adquisiciones (2 Oficinas)	22.55 m ²
3. Área de Almacenes, está comprendida por la nueva área de almacén y una biblioteca de colecciones especializadas. El área nueva de almacén es de 2,396.90 m ² . Teniendo en el 1° piso: 827.14 m ² , en el 2° piso: 827.14 m ² , y en el 3° piso 742.64 m ² . Esta zona está compuesta por:	
a. Primer piso:	
i. Ingreso	49.80 m ²
ii. Cuarto de servicio de limpieza	5.30 m ²
iii. Almacén de Libros	736.35 m ²
iv. Almacén Colecciones Especializadas	46.45 m ²
v. Sala de trabajo	25.50 m ²
vi. Servicios higiénicos para damas y varones	12.00 m ²
b. Segundo piso:	
i. Cuarto de servicio de limpieza	2.00 m ²
ii. Servicios higiénicos para damas y varones	14.70 m ²
iii. Ingreso doble altura	44.10 m ²
iv. Almacén de libros	615.85 m ²
c. Tercer piso:	
i. Cuarto de servicio de limpieza	2.00 m ²
ii. Servicios higiénicos para damas y varones	14.70 m ²
iii. Almacén de libros y área de profesores	615.85 m ²

2.3 Características constructivas

a. Zona externa

En la Zona Externa los pisos serán de alto tránsito, muros de albañilería y carpintería con puertas contraplacadas. En las Salas de Lectura, Sala de Referencia y Hemeroteca los mezanines serán de loza maciza de 12centímetros a 2.42 metros de altura con columnas de acero estructural y se colocarán falsos techos con sistemas de extracción de aire.

b. Área Administrativa

En el Área Administrativa los pisos serán de alto tránsito, los mezanines serán de losa maciza de 12 centímetros con columnas de acero estructural y muros de albañilería. En el área netamente administrativa y técnica se colocarán falsos techos y carpintería con puertas contraplacadas. También estará tratado y equipado para el uso de aire acondicionado.

c. Área de Almacenes

El Área de Almacenes tendrá cimentación por zapatas, losas colaborantes, muros y placas de concreto. Los pisos serán de alto tránsito, contrazócalos del mismo material que el piso, muros tarrajeados y pintados, muebles de melanine para almacenamiento de libros, escalera de fierro, barandas de concreto, sistema de iluminación natural por blocks de vidrio en el segundo nivel. La fachada será de concreto caravista, alucobond, celocilla de aluminio y vidrios templados. Estará equipado con un montacargas para libros y sistema de aire acondicionado. El Hall de ingreso será con piso de alto tránsito, muro pantalla con estructura de fierro equipado con aire acondicionado. Todos los techos estarán protegidos con manto asfáltico para las lluvias y sistema de drenaje.

2.4 Capacidad de alumnos

El proyecto aumentará la capacidad de alumnos en un 164.5 % obteniendo una capacidad aproximada de 529 alumnos distribuidos en los diferentes ambientes de la biblioteca. La distribución será de la siguiente manera:

- 6 salas de trabajo en grupo de 8 personas cada una.
- Una sala de Internet para 13 personas.
- Sala de lectura 1 con un aforo aproximado de 72 personas en el primer piso y 84 personas en su mezanine.
- Sala de lectura 2 con un aforo aproximado de 72 personas en el primer piso y 72 personas en su mezanine.
- Sala de referencia tendrá un aforo aproximado de 24 personas en el primer piso y 60 personas en su mezanine.
- Hemeroteca tendrá un aforo aproximado de 24 personas en el primer piso y 60 personas en su mezanine.
- Área de profesores tendrá un aforo de 72 personas.

2.5 Banco de libros

La biblioteca contará con una capacidad aproximada de 303,832 libros distribuidos en distintos ambientes.

Ambiente		Número aproximado de libros
Nuevo almacen de libros	1er piso	106260
	2do piso	106260
	3er piso	6860
Sala de Referencia		13275
Hemeroteca		13275
Colecciones Especializadas		7731
Almacen de libros antiguos		2074
Almacen de libros de alta demanda		3372

Tabla 2.1 Número aproximado de libros por ambiente

2.6 Reliquias y cerámicas

En distintos ambientes de biblioteca se tienen colecciones de reliquias y cerámicas donadas a la universidad. Estas son:

Cerámicas: se tiene una colección de piezas exclusivas donadas por Gerásimo Sosa.

Reliquias: se cuenta con un aproximado de 337 huacos pertenecientes a la cultura Vicus, 25 piezas fragmentadas y 1128 piezas metalúrgicas.

También se cuenta con una colección de mas de 4 mil libros y objetos personales (espadas, ballestas, medallas, etc.) donados por el historiador José Antonio Del Busto Duthurburu y otra colección de 4113 ejemplares donados por el doctor José María Desantes Guanter.

La antigüedad de estas reliquias y libros les dan un gran valor económico. Se pueden encontrar libros incunables con ediciones desde antes del año 1450 y huacos del año 900 a.c.

Capítulo 3

Riesgos, prevención y protección

3.1 Generalidades

Los diversos tipos de peligro, debido a la ubicación y estado inadecuado de los diferentes establecimientos donde existe concurrencia de público, así como el incumplimiento de las normas de seguridad por la falta de una cultura de prevención pueden dar lugar a eventos que originan situaciones de emergencia por la falta de medidas preventivas de orden estructural y no estructural.

La identificación de los posibles riesgos que pueden acontecer dentro de la biblioteca permitirá tomar medidas preventivas y de protección ante siniestros. Esto permitirá anular o reducir el efecto que pueden ocasionar a los bienes, infraestructura y lo que es más importante salvaguardar la vida humana.

3.2 Marco legal

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos es cumplir con la normas sobre seguridad vigentes, el marco legal en que se enmarca el presente proyecto es:

D.L. 19338, Ley del Sistema Nacional de Defensa Civil
Ley 23853, Ley Orgánica de Municipalidades
NTP 39.01 1ª. Parte (Señales de seguridad)
Código Nacional de Electricidad
Reglamento Nacional de Construcciones
Reglamento de Seguridad Industrial

3.3 Identificación de riesgos en la biblioteca

Los riesgos identificados en la biblioteca, según lo previsto en materiales, equipos y trayectorias de personas, son:

- Riesgo de sismo: debido a que nos encontramos en la zona de mayor probabilidad de sismos, estos pueden generar consecuencias como destrucción de la infraestructura así como lesiones para las personas hasta la pérdida de la vida.
- Riesgo de incendio: debido a los materiales que se manejan en una biblioteca un incendio generaría una gran pérdida de los libros almacenados y de las reliquias, pudiendo además provocar lesiones a las personas hasta pérdida de vidas.

- **Riesgo de electrocución:** debido a las instalaciones eléctricas que en toda edificación existe este riesgo puede generar lesiones graves a las personas, incluida la pérdida de la vida. También pueden dar origen al comienzo de un incendio.

3.4 Sismo

3.4.1 Introducción

Sismo se define como el repentino movimiento o vibración de la corteza terrestre causado por la colisión o choque de placas tectónicas, por la deformación de la corteza en el interior del continente y que dan origen a las fallas o fisuras de la corteza, o por el proceso de erupción volcánica. También se puede definir como la liberación de energía de la corteza terrestre acumulada por tensiones internas.

Cuando la intensidad de las vibraciones es baja, se denomina temblor; cuando es alta, terremoto. Este último puede producir destrucción y muerte.

Al nivel de terremotos, el Perú se localiza en una de las regiones más sísmicas del mundo; es decir, en el Cinturón de Fuego del Océano Pacífico. En toda esta región, la Tierra libera el 80-85% de su energía en forma de terremotos y erupciones volcánicas.

El Anillo de Fuego o Cinturón de Fuego es una zona de terremotos frecuentes y erupciones volcánicas que bordea el océano Pacífico y que empieza en el Sur de Chile pasando por el Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, El Salvador, México, EEUU, Alaska, Japón, Taiwán, hasta el borde Este de Australia. Esta formado como una herradura y es de 40,000 kilómetros de largo. Es asociado con una serie casi continua de fisuras oceánicas, arcos de islas, y sierras volcánicas y/o movimientos de plato.

Los sismos más devastadores del mundo se producen en la costa occidental de América Central y del Sur. Se estima que dos terceras partes de los mayores terremotos del mundo se han producido en el Cinturón de Fuego. En esta región, son frecuentes los sismos de magnitudes grandes (magnitud >7 en la escala de Richter), los mismos que producen enormes daños materiales, económicos y pérdidas de vidas humanas. El Perú forma parte de esta región y su actividad sísmica esta principalmente relacionada con el proceso de subducción de la placa oceánica (Nazca) bajo la placa continental (Sudamericana).

La magnitud de un sismo se mide en la Escala Richter y la intensidad del mismo en la Escala Mercalli. La tabla siguiente muestra la comparación entre las Escalas.

Escala Richter(Magnitud)	Escala Mercalli Modificada(Intensidad)
2	I-II, solo detectadas por el sismógrafo
3	III, se siente en el interior de las casas
4	IV-V, casi todos lo sienten. Ligeros daños
5	VI, todos lo sienten, salen de las casas, daño moderado
6	VII-VIII, todos salen de sus casas, daño moderado a intenso
7	IX-X, gran daño y muertes
8	XI-XII, destrucción total, cataclismo

La ciudad de Piura se encuentre situada en el mapa de Zonificación Sísmica del Perú (Facultad de Geología, Geofísica y Minas de la Universidad Nacional del San Agustín - Arequipa) como uno de los departamentos de sismicidad media, es decir, departamentos en los cuales la frecuencia de sismos con intensidad IV es regular y el Reglamento Nacional de Edificaciones lo considera dentro de la Zona 3 de sismicidad, la más alta del territorio nacional.

3.4.2 Protección contra sismos

Para afrontar los sismos podemos usar medios técnicos y medios humanos.

a) Medios Técnicos.- Entre estos tenemos:

- Construcciones sismo-resistentes, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Medios de evacuación.
- Señalización de las rutas de evacuación.
- Plan de evacuación.

b) Medios humanos; que en realidad son las brigadas que deben activar inmediatamente el Plan de evacuación.

3.4.2.1 Construcciones sismo-resistentes

El objeto del diseño de las construcciones sismorresistente es:

- a. Evitar pérdidas de vidas
- b. Asegurar la continuidad de los servicios básicos
- c. Minimizar los daños a la propiedad.

Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con esto se siguen los siguientes principios para el diseño:

- a. La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.
- b. La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

Los Proyectos Estructurales deben considerar todas las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E.030.

3.4.2.2 Medios de evacuación

Los medios de evacuación son componentes de una edificación, destinados a canalizar el flujo de ocupantes de manera segura hacia la vía pública o a áreas seguras para su salida durante un siniestro o estado de pánico colectivo.

Como medios de evacuación tenemos: pasajes de circulación, escaleras integradas, escaleras de evacuación, accesos de uso general y salidas de evacuación. En estos no debe existir ninguna obstrucción que dificulte el paso de las personas, debiendo permanecer siempre libres de obstáculos.

Todos los medios de evacuación deben estar provistos de iluminación de emergencia que garanticen un periodo de 1 ½ hora en el caso de un corte de fluido eléctrico y deberán cumplir con las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A.130 – artículo 40.

El Reglamento Nacional de Construcciones estipula que en un pasillo de 0.60m de ancho la velocidad de evacuación es de una persona por segundo.

Para un adecuado diseño de los medios de evacuación se debe seguir la normativa establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A.130.

Las rutas de evacuación están definidas en el Plano de Planta, el cual forma parte del Plan de Seguridad para la biblioteca y del cual se hablará mas adelante.

3.4.2.3 Señalización

El elevado número de víctimas por siniestros en los locales de gran concentración se debe entre otras cosas al pánico y al desconocimiento de las vías de evacuación.

La señalización de las rutas de evacuación ayudará a las personas que se encuentran al interior de las instalaciones de la biblioteca a desplazarse hacia lugares seguros en caso de un siniestro.

Para alcanzar su objetivo la señalización debe cumplir ciertos requisitos básicos como:

- Atraer la atención de quien la reciba
- Dar a conocer el mensaje con suficiente antelación
- Ser clara y de interpretación única

Sin embargo debe ser utilizada con mesura y en situaciones en que no se pueda eliminar el riesgo de otra manera.

Se debe tener claro lo siguiente: “la señalización por sí sola, nunca elimina el riesgo”

En la biblioteca la señalización que se recomienda es la de tipo óptica y la de tipo acústica. Fundamentalmente la de tipo óptico que comprende las señales de seguridad, los avisos de seguridad y el alumbrado de emergencia.

La señal acústica consistirá de un megáfono que será activado por el responsable al momento de detectarse un sismo para evacuar la biblioteca.

La ubicación referencial de estas señales está determinada en el Plano de Planta, el cual forma parte del Plan de Seguridad de la biblioteca. La ubicación exacta se verá en su momento pues en el trayecto de la construcción puede haber modificaciones.

A continuación se muestra el diseño de señales ópticas utilizadas en el Plano de Planta del Plan de Seguridad para la biblioteca. Las cuales cumplirán con la NTP 399 -010-1:

A.- Salida.-En todas las puertas de salida en su dintel deberá tener esta señal.



Fig. 3.4.1 Señal de salida

B- Señales de ruta de evacuación.- estas deber ser colocadas a una altura que depende de la presentación de la señal (bandera, colgante o adosada a la pared).

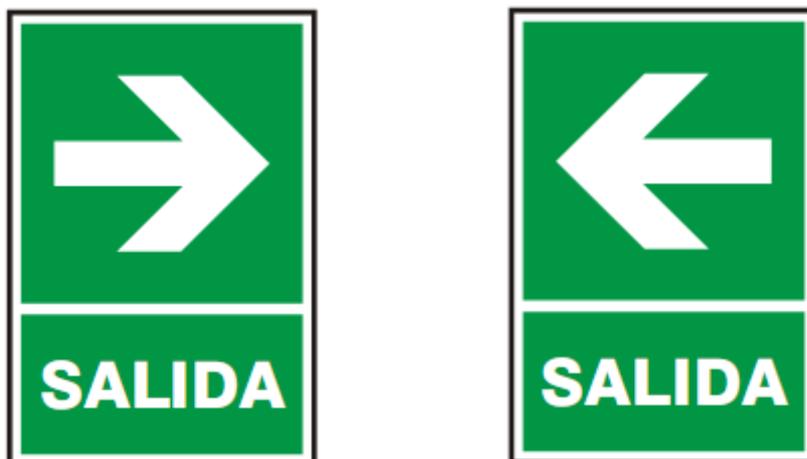


Fig. 3.4.2 Señal de salida

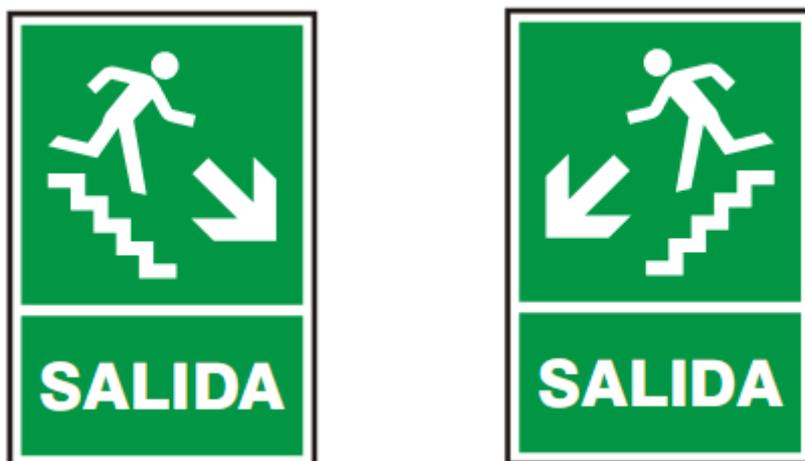


Fig. 3.4.3 Señales de ruta de evacuación por escaleras

C.- Zonas segura.- Deben ir a colocadas en los pórticos que forman el encuentro entre columnas y viga.



Fig. 3.4.4 Señal de zona segura en caso de sismos

D.- Salida de emergencia.-En todas las puertas de salida de emergencia en su dintel deberá tener esta señal.



Fig. 3.4.5 Señal de salida de emergencia

3.4.2.4 Plan de evacuación

Es aquel cuyo objetivo es permitir la evacuación de las personas, que se encuentran en determinado lugar, de una manera segura y rápida.

Su finalidad es la protección de personas y su traslado a lugares seguros de forma controlada y ordenada.

El Plan de Evacuación para la biblioteca será incluido en el Plan de Seguridad descrito mas adelante.

3.4.2.5 Brigada de evacuación

Uno de los pilares de la seguridad es el trabajo en equipo. Las brigadas son grupos de personas especializadas y equipadas, cuya finalidad es reconocer las zonas de evacuación, las rutas de acceso, desbloquear los pasadizos, así mismo verificar periódicamente la correcta señalización en toda la edificación. Esta brigada también esta conformada por cada jefe de área.

Su fin principal es la orientación del público y demás personal presente en la biblioteca hacia las principales vías de evacuación en el momento de la emergencia.

3.5 Incendio

3.5.1 Introducción

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlado de grandes proporciones que puede surgir súbita, gradual o instantáneamente y puede llegar a ocasionar lesiones o pérdida de vidas humanas, animales, materiales o deterioro ambiental.

La exposición a un incendio puede producir la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por ella y posteriormente quemaduras graves.

Los incendios en los edificios pueden empezar con fallos en las instalaciones eléctricas o de combustión, como las calderas, escapes de combustible, accidentes en la cocina, niños jugando con mecheros o cerillas, o accidentes que implican otras fuentes de fuego, como velas y cigarrillos. El fuego puede propagarse rápidamente a otras estructuras, especialmente aquellas en las que no se cumplen las normas básicas de seguridad. Casos como de los incendios recientemente producidos en Lima el 11 de septiembre en la fábrica Vencedor y el 2 de noviembre en el centro comercial Mesa Redonda, son testimonio de lo que aquí fundamentamos.

Más del 50% de las empresas que sufren un incendio no reanudan sus actividades. Las pérdidas económicas por incendios son muy elevadas; en algunos casos catastróficas.

Algunas estadísticas europeas establecen que hay un muerto por cada 250 incendios. En el Perú se cree que ese número es mayor. Para casos como Utopía y Mercado Central de Lima la estadística europea resulta muy conservadora para el Perú.

3.5.2 El fuego y su comportamiento

Se llama fuego al proceso de oxidación violento de una materia combustible, con desprendimiento de llamas, calor y gases. Es un proceso exotérmico, libera calor.

Según la teoría del Tetraedro del fuego, se necesitan cuatro elementos para que tenga continuidad un fuego:

- **Combustible:** es cualquier material (sólido, líquido o gas) capaz de liberar energía cuando se cambia o transforma su estructura química. Supone la liberación de una energía de su forma potencial a una forma utilizable. En general se trata de sustancias susceptibles de quemarse. La mayoría de los sólidos y líquidos se convierten en vapores o gases antes de entrar en combustión.
- **Comburente:** es toda mezcla de gases en la cual el oxígeno está en proporción suficiente para activar la combustión. En el aire se encuentra aproximadamente un 21% de oxígeno, lo que lo convierte en el comburente normal. Para que se produzca la combustión es necesaria la presencia de una proporción mínima de oxígeno, que por regla general va de un 15% hasta en casos extremos de un 5%.
- **Temperatura, o energía de activación:** es la energía requerida para elevar la temperatura del combustible hasta el punto en que la combustión de inicio. Se puede obtener con un chispa, temperatura elevada u otra llama.
- **Reacción en cadena:** ocurre cuando los otros tres elementos están presentes en las condiciones y proporciones adecuadas. Mediante ésta la combustión se mantiene sin necesidad de mantener la fuente principal de ignición debido al calor procedente de la reacción exotérmica que es radiado otra vez hacia el combustible.

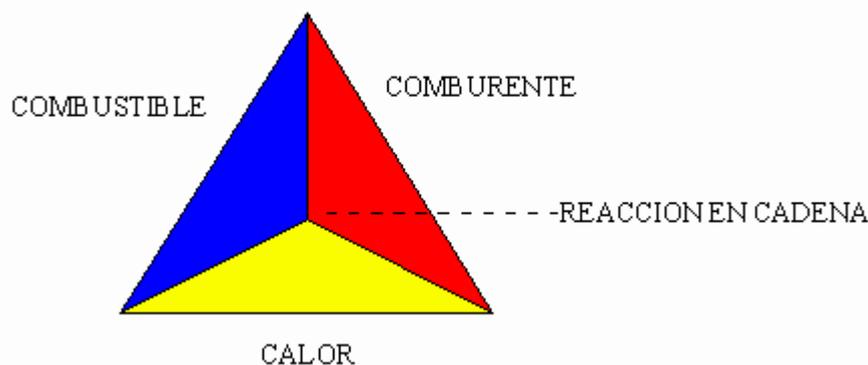


Fig. 3.5.1 Tetraedro del fuego

La concurrencia de estos cuatro factores da lugar a la combustión. El fuego es la manifestación visual de la combustión.

Los gases y vapores producidos por la oxidación (principalmente vapor de agua y dióxido de carbono), a alta temperatura por el calor desprendido por la reacción, emiten las llamas (gases incandescentes) que a su vez emiten luz visible e invisible (luz infrarroja), y calor.

La composición de los gases desprendidos, así como su temperatura, determinan el color de la llama. Así, son rojas, anaranjadas o amarillas en el caso de papel y madera; o azules en el caso de muchos gases de hidrocarburos, como los usados domésticamente, pero pueden ser de otros colores cuando arden otros elementos. Así mismo, el fuego está condicionado por algunos factores que dependerán, por ejemplo, de los distintos tipos de combustibles que lo originan.

El fuego se clasifica en 4 tipos distintos, según los materiales que intervengan en la combustión.

Estos tipos son:

- **Clase A:** Son los fuegos que involucran a los materiales orgánicos sólidos, en los que pueden formarse, brasas, por ejemplo, la madera, el papel, la goma, los plásticos y los tejidos.

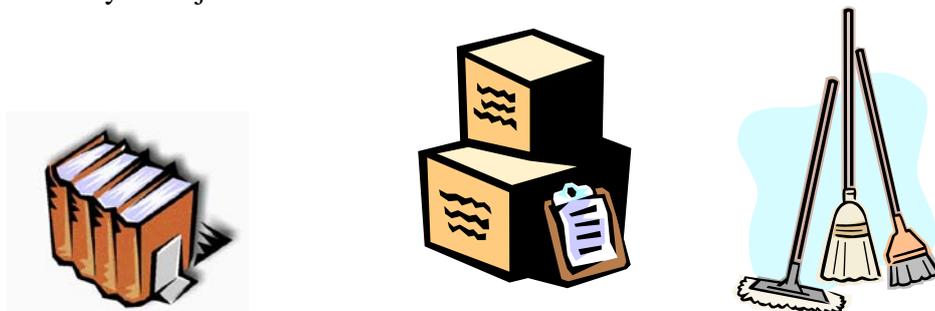


Fig. 3.5.2 Materiales clase A

- **Clase B:** Son los fuegos que involucran a líquidos inflamables y sólidos fácilmente fundibles, por ejemplo, el etano, metano, la gasolina, parafina y la cera de parafina.



Fig. 3.5.3 Materiales clase B

- **Clase C:** Son los fuegos que involucran a los equipos eléctricos energizados, tales como los electrodomésticos, los interruptores, cajas de fusibles y las herramientas eléctricas.

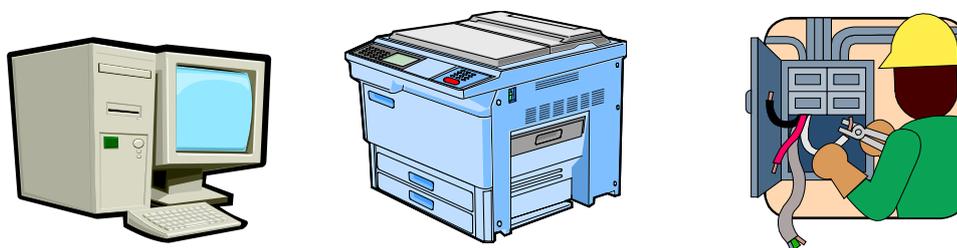


Fig. 3.5.4 Materiales clase C

- **Clase D:** Son los fuegos que involucran a ciertos metales combustibles, tales como el magnesio, el titanio, el potasio y el sodio. Estos metales arden a altas temperaturas y exhalan suficiente oxígeno como para mantener la combustión.



Fig. 3.5.5 Materiales clase D

3.5.3 Evaluación de riesgo de incendio en la biblioteca

El cálculo del riesgo de incendio se realizará mediante el método del Dr. Gustav Purt.

La finalidad del método consiste en deducir de la evaluación del riesgo las medidas de protección contra incendios. Este método ofrece una valoración de riesgos medianos (no aplicable a la industria petroquímica) de una forma rápida y de carácter orientativo, en dos ámbitos, en los edificios (GR) y en su contenido (IR).

- El riesgo del edificio estriba en la posibilidad de que se produzca un daño importante: la destrucción del inmueble. Depende esencialmente, de la acción opuesta de dos factores:
 - la intensidad y duración del incendio.
 - la resistencia de la construcción.
- El riesgo del contenido está constituido por el daño a las personas y a los bienes materiales que se encuentran en el interior del edificio.

Los dos riesgos están hasta tal punto unidos el uno al otro que, por una parte, la destrucción del edificio lleva consigo también, generalmente, la destrucción de su contenido mientras que, inversamente, la carga térmica liberada por su contenido representa, muy frecuentemente, el principal peligro para el edificio. De todos modos, estos dos riesgos también pueden existir independientemente uno del otro.

Una vez calculado los valores el método aporta mediante el uso de una gráfica, medidas de protección orientativas para el riesgo calculado. Esta gráfica comprende zonas correspondientes a las diferentes medidas de protección. Estas zonas determinan si el riesgo es tolerable o si son necesarias instalaciones automáticas de extinción o de detección, o incluso las dos conjuntamente.

Si el edificio comprende varias zonas o sectores corta fuegos que se diferencian claramente unos de otros, es necesario que el cálculo de GR y de IR se realice separadamente para cada zona. Se puede llegar así a medidas de protección diferentes para cada una de las zonas corta fuegos.

El cálculo del riesgo de incendio se basa en los siguientes parámetros:

a. Riesgo del edificio (GR)

Aumentan el peligro en relación con el riesgo del edificio los siguientes factores principales:

- La carga calorífica (Q) y la combustibilidad (C). La carga térmica se compone de la carga calorífica del contenido (Q_m) y de la carga calorífica del inmueble (Q_i).
- La situación desfavorable y gran extensión del sector corta fuegos considerado (B).
- Largo período de tiempo para iniciar la actuación de los bomberos y eficacia de intervención insuficiente comprendidos en el coeficiente de tiempo necesario para iniciar la extinción (L).

Por el contrario favorecen la disminución del riesgo:

- Una gran resistencia al fuego de la estructura portante de la construcción (W).
- Numerosos factores de influencia secundaria (pe., focos de ignición, almacenaje favorable) que hay que tener en cuenta como factores de reducción del riesgo (R_i).

De acuerdo con los factores mencionados anteriormente, se puede calcular el riesgo del edificio de acuerdo con la siguiente expresión:

$$GR = \frac{(Q_m * C + Q_i)BL}{WR_i}$$

Q_m = Coeficiente de carga calorífica

Q_i = Valor adicional correspondiente a la carga calorífica del inmueble

C = Coeficiente de combustibilidad

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

L = Coeficiente correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción

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

R_i = Coeficiente de reducción del riesgo

b. Riesgo del contenido (IR)

Su cálculo es mucho más sencillo que el del riesgo del edificio y está condicionado esencialmente por las consideraciones siguientes:

- En caso de incendio ¿hasta qué punto existe un peligro inmediato para las personas que se encuentren eventualmente en el edificio?
- O en el mismo caso ¿hasta qué punto existe un peligro inmediato para los bienes, bien porque presenten un gran valor, o porque sean irremplazables o particularmente sensibles a los productos de extinción?
- Y también ¿en qué medida el humo incrementa, todavía más, el peligro para las personas y los bienes?

El estudio de estos tres factores de influencia nos da la siguiente expresión:

$$IR = H * D * F$$

H = Coeficiente de daño a las personas

D = Coeficiente de peligro para los bienes

F = Coeficiente de influencia del humo

c. Gráfica

Los resultados de GR e IR se intersecan en la gráfica del método determinando en que zona se encuentra el sector evaluado. Estas zonas son:

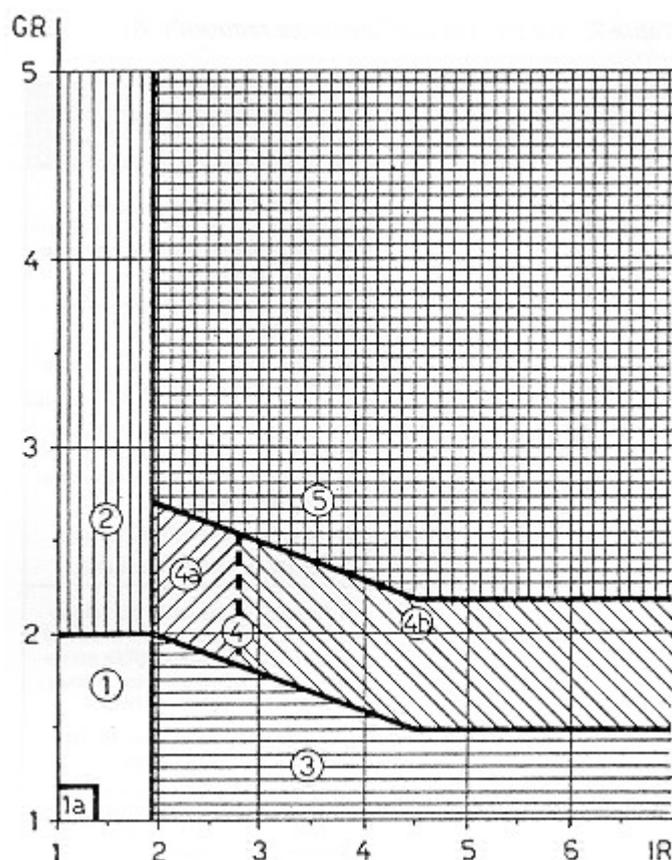


Fig. 3.5.6 Gráfica del método Gustav Purt

Zona 1a: el riesgo es menor, en general, son superfluas las medidas especiales de protección.

Zona 1: instalación automática de protección contra incendio no es estrictamente necesaria, pero sí recomendable.

Zona 2: Instalación automática de extinción necesaria; instalación de detección no apropiada al riesgo.

Zona 3: Instalación de protección necesaria; instalación automática de extinción (rociadores automáticos) no apropiada al riesgo.

Zona 4: Doble protección (por instalación de detección y extinción automática) recomendable si, se renuncia a doble protección, tener en cuenta la posición límite:

4a: instalación de extinción

4b: instalación de detección

Zona 5: Doble protección por instalaciones de detección y de extinción automática necesarias.

Resultados

La Tabla 3.5.1 proporciona el poder calorífico de los materiales mayormente usados en los diferentes ambientes dentro de biblioteca.

MATERIAL	PODER CALORÍFICO (Mcal/Kg)
Madera	4
Papel	4
Polietileno	10
Tela	4
Cemento	5
Poliuretano	6.688

Tabla 3.5.1 Poder calorífico de materiales

El cálculo de riesgo se realizó a cada ambiente de la biblioteca.

Para los cálculos de las cantidades de papel se utilizó la norma establecida por los Estándares para Bibliotecas Universitarias, la que especifica una cantidad máxima de 1000kg por metro cuadrado de losa.

Primer piso

Ambiente	Superficie(m2)	Tenencia	Cantidad (Kg)	GR	IR	Zona
Sala de trabajo en grupo	23.96	Madera	82.78	0.951923	2	3
		Papel	24.00			
		Polietileno	15.38			
Internet	23.68	Madera	544.49	1.332692	6	3
		Polietileno	73.24			
Sala de lectura 2	118.15	Madera	363.19	0.951923	4	3
		Papel	180.00			
		Polietileno	135.95			
Sala de lectura 1	117.7	Madera	363.19	0.951923	4	3
		Papel	180.00			
		Polietileno	135.95			
Dirección y sala de reuniones	25.65	Madera	216.52	0.951923	4	3
		Polietileno	3.22			
		Papel	15.00			
		Tela	0.90			
		Poliuretano	9.00			
Oficina de Asistente de Dirección	9.87	Madera	146.00	1.078846	4	3
		Polietileno	2.00			
		Papel	10.00			
		Tela	0.30			
		Poliuretano	3.00			

Ambiente	Superficie(m2)	Tenencia	Cantidad (Kg)	GR	IR	Zona
Oficina	12.26	Madera	146.00	0.951923	4	3
		Polietileno	2.00			
		Papel	10.00			
		Tela	0.30			
		Poliuretano	3.00			
Area de Trabajo y almacén de libros de alta demanda	32.72	Madera	142.00	1.586538	6	4b
		Papel	5000.00			
		Polietileno	2.00			
		Tela	0.10			
		Poliuretano	1.00			
Deposito de libros antiguos	10.9	Papel	2696.00	1.19625	4	3
Hemeroteca	125.19	Madera	1767.90	1.03125	8	3
		Polietileno	129.69			
		Papel	20962.00			
Referencia	128.52	Madera	1755.77	1.03125	8	3
		Polietileno	131.38			
		Papel	20962.00			
Colecciones especializadas	46.45	Madera	1984.38	1.19625	12	3
		Polietileno	96.54			
		Papel	11580.10			
Sala de estudio	25.5	Madera	161.00	0.846154	4	3
		Tela	0.80			
		Papel	24.00			
Oficina de Asesoría	11.48	Madera	146.00	0.846154	4	3
		Polietileno	3.90			
		Tela	0.30			
		Papel	10.00			
		Poliuretano	3.00			
Nuevo almacén de libros	736.35	Madera	24265.98	1.60875	8	4b
		Papel	846324.92			
		Polietileno	1208.51			
Cuarto de limpieza 1	9.72	Madera	51.00	0.55	1	1a
		Polietileno	20.00			
Cuarto de limpieza 2	5.26	Madera	51.00	0.6325	1	1a
		Polietileno	20.00			
Fotocopiado	10.8	Madera	60.18	1.1	6	3
		Polietileno	48.00			
		Papel	350.00			

Tabla 3.5.2 Resultados del primer piso

Mezanine del primer piso

Ambiente	Superficie(m2)	Tenencia	Cantidad (Kg)	GR	IR	Zona
Sala de lectura 2	116.81	Madera	156.03	0.951923	4	3
		Papel	180.00			
		Polietileno	129.67			
Sala de lectura 1	124.68	Madera	179.66	0.951923	4	3
		Papel	210.00			
		Polietileno	151.16			
Oficina de Procesos Técnicos	38.28	Madera	400.00	0.846154	4	3
		Papel	30.00			
		Polietileno	23.60			
		Poliuretano	4.00			
		Tela	0.40			
Oficina de Adquisiciones	10.28	Madera	146.00	0.867308	4	3
		Papel	10.00			
		Polietileno	9.90			
		Poliuretano	3.00			
		Tela	0.30			
Hall ingreso	24.54	Papel	2000.00	0.859375	4	3
Hemeroteca	73.37	Madera	234.49	0.55	4	3
		Papel	150.00			
		Polietileno	113.26			
Referencia	75.7	Madera	234.49	0.55	4	3
		Papel	150.00			
		Polietileno	113.26			

Tabla 3.5.3 Resultados del mezanine del primer piso

Segundo piso

Ambiente	Superficie(m2)	Tenencia	Cantidad (Kg)	GR	IR	Zona
Depósito de libros	615.84	Madera	24265.98	1.60875	8	4b
		Papel	846324.92			
		Polietileno	1208.51			

Tabla 3.5.4 Resultados del segundo piso

Tercer piso

Ambiente	Superficie(m2)	Tenencia	Cantidad (Kg)	GR	IR	Zona
Depósito de libros	615.84	Madera	15994.45	1.03125	8	3
		Papel	84757.28			
		Polietileno	796.57			

Tabla 3.5.5 Resultados del tercer piso

En el anexo 3 se identifican las zonas de riesgo en el plano de la biblioteca y en el anexo 4 se presentan los valores utilizados para el cálculo del riesgo por cada ambiente evaluado.

3.5.4 Prevención de incendios

La mejor manera de evitar un incendio es previniendo que ocurra.

Los incendios, sin lugar a dudas, tienen causas que los originan. Ellos no son obra de la casualidad o la mala suerte. Estas causas tienen su origen por actos inseguros de las personas o por condiciones inseguras del lugar. Estos actos y condiciones son las causas básicas de los incendios.

La prevención de incendios se basa en impedir la presencia simultánea de focos de ignición y materiales combustibles.

A continuación se presentan recomendaciones para la prevención de ocurrencia de un incendio:

- Revisar periódicamente la instalación y artefactos eléctricos, reparando inmediatamente cualquier desperfecto que exista.
- Nunca sobrecargar los circuitos eléctricos.
- Siempre que sea posible, mantener una zona de seguridad (sin combustibles) alrededor de los aparatos eléctricos.
- Inspeccionar el lugar de trabajo al final de la jornada laboral. Desconectar los aparatos eléctricos que no se necesiten mantener conectados.
- Mantener los materiales para la limpieza y otros líquidos inflamables en recipientes de seguridad aprobados. Las áreas donde se utilicen estos productos deberán tener buena ventilación y lejos de todo tipo de fuente de calor. Los vapores que emiten estas sustancias pueden encenderse cuando entran en contacto con una fuente de calor.

- Los recipientes vacíos son tan peligrosos como los llenos, verificar que se mantenga el etiquetado y depositarlos en lugares controlados que dispongan de la señalización oportuna.
- En determinadas ocasiones en las zonas donde se manipulan sustancias inflamables, es obligatorio disponer de instalación eléctrica especial y equipos adecuados para estas zonas.
- No guardar materiales combustibles como cajas, bolsas u otros en áreas cerradas o cerca de fuentes de calor.
- Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado. La suciedad, los derrames de líquidos y materiales como virutas, papeles y cartones pueden originar fácilmente incendios.
- Utilizar señales de prohibición para evitar la ignición de materiales combustibles.



Fig. 3.5.7 Señales de prohibición

- Si se fuma utilizar ceniceros, asegurándose que no queda ninguna colilla encendida y no tirar la ceniza en las papeleras.

3.5.6 Protección contra incendios

Se llama protección contra incendios al conjunto de medidas que se disponen en los edificios para combatir el fuego.

Las medidas de protección contra incendio tienen por objeto reducir los peligros asociados con el crecimiento y propagación del fuego en una situación determinada mediante procesos de: control de la combustión, supresión del fuego y control por apantallamiento. Prescripciones legales de diversa índole, relativas a la construcción y proyecto de edificios, materiales de construcción, instalaciones eléctricas, etc., tienden a dicho fin.

Los métodos de extinción de fuego se basan en la eliminación de uno o más de los componentes de la combustión mencionados anteriormente.

Los métodos de extinción son:

- **Enfriamiento:** Este método está orientado a disminuir el calor. Se trata de bajar la temperatura a un nivel en que los materiales combustibles ya no pueden desprender gases y vapores inflamables.
- **Sofocación:** En este caso, se actúa eliminando el oxígeno. Por lo tanto el fuego ya no puede mantenerse.
- **Aislamiento del combustible:** Este método busca dispersar, aislar o eliminar el combustible. El fuego no puede mantenerse ya que no tiene combustible que quemar.
- **Inhibición de la reacción en cadena:** Al interrumpir la reacción en cadena, mediante ciertas sustancias químicas, el fuego tampoco puede continuar y se extingue.

Los métodos de extinción de incendios pueden clasificarse en dos tipos:

a.- Medidas pasivas:

Son las medidas que afectan al proyecto o a la construcción del edificio, en primer lugar facilitando la evacuación de los usuarios presentes en caso de incendio y en segundo lugar retardando y confinando la acción del fuego para que no se extienda muy deprisa o se pare antes de invadir otras zonas.

Para conseguir una fácil y rápida evacuación de los ocupantes del edificio, el Reglamento Nacional de Edificaciones determina el ancho de los pasillos, escaleras y puertas de evacuación, las distancias máximas a recorrer hasta llegar a un lugar seguro, así como disposiciones constructivas (apertura de las puertas en el sentido de la evacuación, escaleras con pasamanos,...). También se establecen recorridos de evacuación protegidos (pasillos y escaleras), de modo que no solamente tienen paredes, suelo y techo resistentes a la acción del fuego, sino que están decorados con materiales incombustibles

Para retardar el avance del fuego se divide el edificio en sectores de incendio de determinados tamaños, sectores limitados por paredes, techo y suelo de una cierta resistencia al fuego. En la evacuación, pasar de un sector a otro, es llegar a un lugar más seguro.

b.- Medidas activas:

Estas medidas incluyen los equipos para detección y combate de incendios. Se dividen en los siguientes tipos:

b.1 Detección

Se entiende por detección de incendios el hecho de descubrir y avisar que hay un incendio en un determinado lugar. La detección se puede realizar por detección humana, detección automática o por sistemas mixtos.

- **Detección humana:** la detección queda confiada a las personas. Durante el día, si hay presencia continuada de personas en densidad suficiente y en las distintas áreas, la detección rápida del incendio queda asegurada en todas las zonas o áreas

visibles. Durante la noche la tarea de detección se confía al servicio de vigilancia mediante rondas estratégicas cada cierto tiempo.

- **Detección automática:** las instalaciones fijas de detección de incendios permiten la detección y localización automática del incendio, así como la puesta en marcha automática de las acciones del plan de seguridad incorporadas a la central de detección.

Los tipos de detectores automáticos y sus características se encuentran descritos en el anexo 5.

b.2 Alerta

La instalación de dispositivos de alarma de incendios tiene como finalidad advertir las condiciones anormales, convocar el auxilio adecuado y controlar las facilidades de los ocupantes para reforzar la protección de la vida humana.

Se da aviso a los ocupantes mediante timbres o megafonía. Estos dispositivos de alarmas acústicas deben ser audibles en la totalidad del local, y podrán ser accionados en forma automática por los detectores automáticos, puesto de control o desde los pulsadores distribuidos en la edificación. Esta instalación de alarma audible deberá complementarse con adecuadas señales ópticas, cuando así lo requieran las características de los ocupantes del mismo.

Los pulsadores de alarma y megafonía son las instalaciones específicas de alarma de incendio más recomendadas y que con mayor profusión se encuentran requeridas en la legislación vigente y normativas. Existe una diferencia notable en sus campos de aplicación: mientras los pulsadores transmiten la alarma desde cualquiera de ellos hasta un puesto de control, la megafonía está prevista que alerten, desde un punto de control, a las personas que deben emprender alguna acción para limitar las consecuencias del incendio.

Las instalaciones de alarma deberán cumplir con las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones y con el estándar NFPA 72 en lo referente a diseño, instalación, pruebas y mantenimiento.

b.3 Extinción

La extinción del fuego está basada en la interrupción de uno o más factores de los elementos esenciales del proceso de combustión. La combustión puede ser extinguida reduciendo la temperatura, eliminando el combustible, eliminando el comburente, o deteniendo la reacción química en cadena.

- **Extinción por reducción de la temperatura. Enfriamiento:** Uno de los métodos más comunes de extinción es por enfriamiento con agua. El proceso de extinción por enfriamiento depende del enfriamiento del combustible hasta el punto donde no se produzcan vapores suficientes que se puedan encender.
- **Extinción por eliminación del combustible:** En algunos casos, un incendio puede ser extinguido eficientemente con la remoción de la fuente de combustible. Esto se

puede lograr deteniendo el flujo de un combustible líquido o gaseoso, o removiendo el combustible sólido del área del incendio. Otro método de remoción del combustible es permitir que el incendio continúe hasta que el combustible sea consumido.

A veces no es necesario eliminar todo el combustible para que el incendio se extinga. Basta diluirlo a concentraciones que ya no resultan combustibles.

- **Extinción por eliminación o dilución del comburente. Sofocación:** El método de extinción por dilución del oxígeno es la reducción de la concentración de oxígeno dentro del área de incendio. Esto puede lograrse introduciendo un gas inerte dentro del incendio o separando el oxígeno del combustible.

No es necesario llegar a la eliminación total del comburente para que cese el proceso de combustión. Basta diluirlo hasta valores adecuados por debajo de los cuales la cantidad de comburente sea lo suficientemente pobre como para que no se inicie el incendio.

- **Extinción por eliminación de la reacción en cadena. Inhibición catalítica:** Algunos agentes extintores, tales como el polvo químico seco y el halón, interrumpen la producción de llama en la reacción química, resultando en una rápida extinción. Este método de extinción es efectivo sólo en combustibles líquidos y gases.

Actualmente existen numerosos equipos, de muy diversa naturaleza para extinguir incendios, entre estos tenemos:

- Extintores portátiles
- Instalaciones fijas de agua
- Dispositivos de agua móviles o prolongables
- Cajas de emergencia

Todos estos equipos para combatir los incendios deben cumplir con las normas establecidas en Reglamento Nacional de Edificaciones o por la NFPA.

➤ **Extintores portátiles**

El extintor portátil sirve para combatir los incendios en su fase inicial. Si se intenta aplicarlos a fuegos de grandes proporciones, no sólo serán inútiles, sino que expondrán a quienes los ocupen a riesgos graves y quizás fatales.

Un extintor es básicamente un aparato que permite lanzar al fuego un agente extintor contenido en su interior.

Hay diferentes extintores, que contienen agentes apropiados para cada tipo de fuego.

- **Extintores de polvo químico seco (P.Q.S.):** Es de los extintores más comunes. Lo constituyen mezclas incombustibles de productos finamente pulverizados.

Actúa por sofocación ya que se aplica procurando formar una capa sobre la materia en combustión.



○
Fig. 3.5.8 Extintor de PQS

De acuerdo a la composición de la mezcla se tienen:

- Polvo químico universal- ABC: diseñados para proteger áreas que tienen riesgos de fuego clase A, B y C.
 - Polvo químico seco - BC: diseñados para proteger áreas que tienen riesgos de fuego clase B y C.
 - Polvo químico seco - D: diseñados para proteger áreas que tienen riesgos de fuego clase D.
- **Extintores de anhídrido carbónico (CO₂):** El anhídrido carbónico es normalmente un gas, que al ser expulsado desplaza al aire, y en consecuencia, se elimina el oxígeno, con lo cual el fuego no puede continuar. Se trata de una extinción por sofocación.

Estos extintores sirven especialmente para los fuegos B y C.



Fig. 3.5.9 Extintor de CO₂

- **Extintores de agua a presión:** Es uno de los más corrientes y simples. La extinción se produce por enfriamiento. Se utiliza sólo en fuegos tipo A.



Fig. 3.5.10 Extintor de agua a presión

- **Extintores de espuma:** Estos extintores tienen en su interior agua y una cápsula con concentrado de espuma. Cuando se activa, el gas expulsa el agua y la combina con el concentrado, formándose millones de pequeñas burbujas. Esta espuma es capaz de crear una capa aislante sobre un líquido inflamable, impidiendo que los vapores entren en contacto con el oxígeno del aire y enfriándolo. Por lo tanto, se trata de un método de extinción combinado.

Se utilizan para la extinción de fuegos tipo A y B.



Fig. 3.5.11 Extintor de espuma

➤ Instalaciones de agua fijas

Son sistemas incorporados a los edificios y que proveen protección en caso de incendio. Entre estas tenemos:

- **Red Seca:** Es un sistema de cañerías de gran diámetro sin agua, de uso exclusivo de bomberos. Las redes secas deben tener en el primer piso del edificio, fuera de este, o en los accesos principales una conexión. En cada uno de los pisos debería existir un terminal de esta misma red seca con una llave de paso. Al llegar personal de bomberos al lugar deberán unir el carro bomba, mediante una manguera, a la entrada de la red seca, enviando agua por medio de presión hacia los pisos superiores. El agua será liberada únicamente al abrir la llave de paso según cual sea el piso siniestrado.
- **Red húmeda:** Es un sistema en que las cañerías tienen permanentemente agua e incluso mangueras y pitones, listas para ser usadas en caso de necesidad, su fuente de abastecimiento son generalmente los estanques de agua ubicados en la

parte superior del edificio. Pueden también ser alimentadas por fuentes de agua propias, impulsadas por bombas.



Fig. 3.5.12 Red seca

- **Rociadores automáticos:** Son cañerías con válvulas que se abren automáticamente en caso de incendio arrojando agua pulverizada sobre el fuego en sus comienzos, lo cual impide que se propague y a menudo lo apaga. Para garantizar este resultado, se instalan los rociadores a distancias iguales entre sí, en todos los techos del edificio o instalación, y se conectan a una red de agua corriente constantemente llena de agua a presión. Sólo se activan aquellos rociadores que se encuentran directamente sobre el fuego, y nunca reaccionan al humo.



Fig. 3.5.13 Rociadores automáticos

- **Hidrantes:** Son tomas de agua, situadas en el exterior del edificio, y tienen la función de proporcionar un flujo suficiente de agua para combatir cualquier incendio que pudiera presentarse permitiendo a los bomberos que conecten sus mangueras.



Fig. 3.5.14 Hidrante

➤ **Dispositivos de agua móviles o prolongables:**

- **Mangueras contra incendios:** Las mangueras contra incendios de diámetro pequeño están diseñadas para ser utilizadas en el control y extinción de un incendio que recién se inicia y de pequeña magnitud, este tipo de material es de uso sencillo y puede ser muy eficaz para evitar que un incendio aumente y se propague. Todos los sistemas con mangueras deben estar permanentemente conectados a la red de agua que los alimenta. Las mangueras son fabricadas con distintos materiales, y se colocan en gabinetes de diversos modelos.

Se Tiene los siguientes tipos de mangueras:

- **Mangueras flexibles:** Las mangueras flexibles están confeccionadas con materiales que hace que se “aplanen” cuando están vacías, y sólo recuperan su forma circular por la presión del agua.

Son recomendables para áreas físicas amplias, donde puedan desplegarse sin dificultad y en su largo total.



Fig. 3.5.15 Manguera flexible

- **Mangueras semi-rígidas:** Las mangueras semi-rígidas son fabricadas con materiales que les permiten mantener su forma tubular estando sin presión de agua en su interior, esto les permite funcionar aún cuando no se hayan desenrollado completamente.



Fig. 3.5.16 Manguera semi-rígida

- **Gabinetes con sistema de carrete:** Las mangueras están enrolladas en un carrete, que gira al tirar de un extremo de la manguera. Frecuentemente se emplean mangueras semirígidas, lo que hace su utilización muy fácil. Se les conocen también como “carretes de intervención rápida”.

Si en estos carretes se emplean mangueras flexibles, será siempre necesario desenrollarlas completamente para poder lanzar agua.

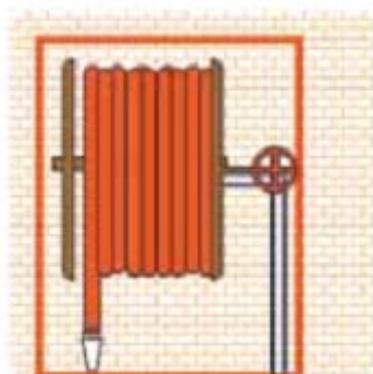


Fig. 3.5.17 Gabinete con sistema de carrete

- **Gabinete con sistema de plegado:** Las mangueras flexibles se colocan en el interior del gabinete, plegadas sistemáticamente (como “acordeón”). Al utilizarlas se deben desplegar completamente para que puedan dar paso al agua. Un inconveniente adicional es que se reduce la vida útil de las mangueras, debido a que los pliegues que se forman al almacenarlas de este modo debilitan sus paredes, lo que exige una frecuente revisión y la necesidad de renovarlas periódicamente.



Fig. 3.5.18 Gabinete con sistema de plegado

➤ Cajas de emergencias

Estas cajas de emergencias se adosan a las paredes y en las cuales hay elementos para combatir fuego o para rescate.

En algunos casos, tienen extintores, hachas, barretas, y otros elementos similares.

Especialmente conveniente que se ubiquen en ellas los extintores, porque esto permite tener reunidos en un solo lugar todos los elementos requeridos en una emergencia, sirviendo además de punto de reunión para quienes deban utilizarlos. En otros casos, tienen en su interior mangueras, ya sea en carretes o plegadas, y en ocasiones elementos para comunicar las alarmas (timbres, teléfonos, etc.).

b.4 Brigada contra incendios

También se cuenta con las brigadas contra incendios. Estas brigadas son conformadas por personal que labora en la instalación y estarán encargadas de enfrentar los conatos de incendio para lo cual son entrenados por especialistas. También estarán a cargo de realizar la verificación periódica de todo equipo de combate contra incendio. Son conocedores de los lugares donde se encuentran los extintores y demás equipos para combatir un incendio.

3.6 Electrocuación

3.6.1 La corriente eléctrica y el cuerpo humano

La corriente eléctrica es un flujo ordenado de electrones que atraviesa un material. Algunos materiales como los "conductores" tienen electrones libres que pasan con facilidad de un átomo a otro.

Estos electrones libres, si se mueven en una misma dirección conforme saltan de un átomo a átomo, se vuelven en su conjunto, una corriente eléctrica.

Para lograr que este movimiento de electrones se de en un sentido o dirección, es necesario una fuente de energía externa.

Cuando se coloca un material eléctricamente neutro entre dos cuerpos cargados con diferente potencial (tienen diferente carga), los electrones se moverán desde el cuerpo con potencial más negativo hacia el cuerpo con potencia más positivo.

La corriente eléctrica se mide en Amperios (A) y se simboliza como I.

Cuando el flujo de corriente va de un terminal a otro en el mismo sentido se le llama corriente continua y cuando fluye en forma alternada, primero en un sentido y después en el opuesto se le llama corriente alterna.

Para que exista la posibilidad de circulación de corriente eléctrica es necesario:

- Que exista un circuito eléctrico formado por elementos conductores
- Que el circuito esté cerrado o pueda cerrarse
- Que en el circuito exista una diferencia de potencial mayor que cero

La electricidad es invisible al ojo humano pero es sensible en los seres vivos al grado de que puede causar daños severos, si por ellos circula una cantidad determinada, ya sea de corriente continua, como de corriente alterna. Algunos de estos daños pueden afectar parcial o en forma total a los organismos.

El cuerpo humano presenta una débil oposición a la circulación de corriente eléctrica y reacciona muy mal ante el pasaje de esta a través del mismo.

El contacto eléctrico con el cuerpo humano, genera desde leves molestias hasta la muerte, produciendo efectos físicos, fisiológicos y patológicos de ciertas magnitudes. La variabilidad de estos efectos depende en general de los valores de corrientes circulantes, de las tensiones aplicadas, del tiempo de exposición a la circulación de la corriente eléctrica y

no menos importante, del estado de los parámetros fisiológicos de la persona afectada (estado anatómico de la persona, situación cardíaca, tensión arterial, etc.)

3.6.2 Riesgo de Electrocuación

El Riesgo de Electrocuación se define como la posibilidad de circulación de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano.



Fig. 3.6.1 Riesgo de electrocuación

Para que exista esta posibilidad de circulación por el cuerpo humano, es necesario:

- Que el cuerpo humano sea conductor
- Que el cuerpo humano forme parte del circuito
- Que exista entre los puntos de “entrada” y “salida” de la corriente eléctrica una diferencia de potencial mayor que cero

Cuando estos requisitos se cumplan se podrá afirmar que existe Riesgo de Electrocuación.

Para un determinado estado del cuerpo humano con un valor de resistencia fijado, el mayor o menor valor de la tensión de contacto, condicionará el valor de la intensidad que circula por el cuerpo humano. Pero elevados valores de tensión del orden kilovatios pueden dar lugar a valores muy pequeños de intensidad por el cuerpo humano, en función de la resistencia que presente al paso de la corriente. Esto induce a pensar que al cuerpo humano lo que le afecta no es el valor de la tensión de contacto sino el valor de la intensidad o corriente de contacto, definida como la corriente que pasa a través del cuerpo humano cuando está sometido a una diferencia de potencial.

Se considera que una intensidad de 30 miliamperios por el cuerpo humano durante un 1 segundo no produce efectos irreversibles pero durante 3 segundos puede ocasionar la fibrilación muscular; es decir la tetanización de todos los músculos; entre ellos, el corazón y por tanto producir la muerte.

Según el recorrido del paso de la corriente se define que órganos pueden ser afectados. Todos aquellos recorridos que involucran al tórax o la cabeza son los más graves. Como ejemplo de los recorridos más peligrosos se pueden mencionar:

- Mano – pié del lado contrario



Fig. 3.6.2 Mano – pié del lado contrario

- Mano – cabeza

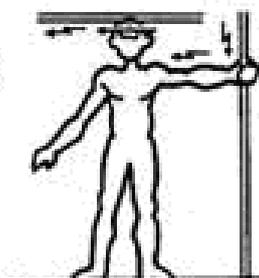


Fig. 3.6.3 Mano – cabeza

- Mano derecha – tórax – mano izquierda

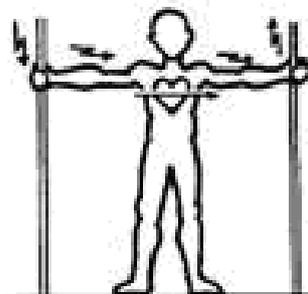


Fig. 3.6.4 Mano derecha – tórax – mano izquierda

- Cabeza – tórax – ambos pies

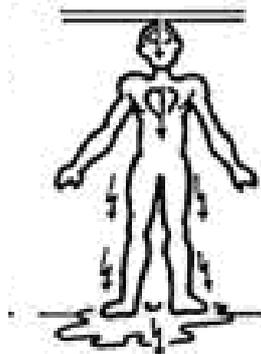


Fig. 3.6.5 Cabeza – tórax – ambos pies

3.6.3 Efectos del paso de corriente por el cuerpo humano

Los efectos producidos en el cuerpo humano debido al paso de corriente se clasifican en tres grupos diferentes:

- Efectos fisiológicos directos del choque eléctrico
- Efectos fisiológicos indirectos del choque eléctrico
- Efectos secundarios indirectos del choque eléctrico

a. Efectos fisiológicos directos del choque eléctrico

Son consecuencias fisiológicas inmediatas al accidente eléctrico, los más importantes son:

- **Umbral de percepción**
Este se sitúa entre 1 y 3 miliamperios. Estos valores no ofrecen peligro y el contacto puede ser mantenido.
- **Electrización**
El paso de corriente produce una sensación de hormigueo, puede provocar movimientos reflejos que pueden provocar efectos secundarios. Se sitúa entre los 3 y 10 miliamperios.
- **Tetanización muscular**
El paso de la corriente provoca contracciones musculares, tetanización de los músculos de mano y brazos que se opone a soltar los objetos que se tiene asidos. Se produce a los 10 miliamperios.
- **Paro respiratorio**
Se produce cuando la corriente circula de la cabeza a algún miembro, atravesando el centro nervioso respiratorio y provocando inhibición nerviosa.
La paralización puede prolongarse después del accidente. Se produce a los 25 miliamperios.
- **Asfixia**
Se presenta cuando la corriente atraviesa el tórax. Impide la contracción de los músculos de los pulmones por tetanización del diafragma y por tanto la respiración. Se produce entre los 25 y 30 miliamperios.
- **Fibrilación muscular**
Al pasar la corriente por el corazón se produce la sinergia de las contracciones de las diferentes fibras musculares cardiacas. Su efecto sobre el organismo es un paro circulatorio, por ruptura del ritmo cardiaco. Esto trae consecuencias mortales. Se produce entre 60 y 75 miliamperios.

El paso de una corriente eléctrica de 30 miliamperios por el cuerpo humano durante 3 segundos puede ocasionar fibrilación muscular.

b. Efectos fisiológicos indirectos del choque eléctrico

En la mayoría de los casos, el paso de una corriente de alta tensión por el cuerpo no provoca paro respiratorio o fibrilación cardiaca.

Sucede sin embargo, que sobrevienen trastornos patológicos a continuación de la electrización que pueden tener un desenlace mortal.

Estos son:

○ **Trastornos cardiovasculares**

El choque eléctrico provoca perturbaciones en el ritmo cardíaco, que pueden llegar al infarto miocárdico, aparte de taquicardias, etc. y puede actuar como factor desencadenante y revelador de lesiones preexistentes.

○ **Quemaduras internas**

La considerable energía disipada en los músculos estriados que forman la capa externa del cuerpo, puede provocar la coagulación irreversible de los proteínas del músculo (aparece por debajo de 80°C) e incluso la carbonización.

○ **Quemaduras de superficie**

Estas son debidas generalmente por la elevada temperatura del arco eléctrico (hasta 4.000°C) estas quemaduras abarcan toda la gama, del primero al tercer grado.

○ **Manifestaciones renales**

Los riñones pueden quedar bloqueados como consecuencia de las quemaduras, puesto que se ven obligados a eliminar las ingentes cantidades de mioglobina y hemoglobina que les invaden después de abandonar los músculos afectados, así como las sustancias tóxicas que resultan de la descomposición de los tejidos destruidos por quemaduras externas.

○ **Otros trastornos**

- Oculares, generalmente inflamatorios, sin embargo, se pueden llegar a producir cataratas 46 meses después del accidente eléctrico.
- Nervios
- Auditivos

c. Efectos indirectos del choque eléctrico

Son debido principalmente a actos involuntarios de los individuos afectados por el choque eléctrico, fundamentalmente son:

- Caídas de altura
- Golpes contra objetos
- Proyección de materiales

3.6.3 Prevención de riesgo eléctrico por contacto directo

El contacto directo se define como el contacto de personas con partes activas de los materiales y equipos. Se entiende como partes activas a los conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal. Se incluye el conductor neutro y las partes a ellos conectadas.

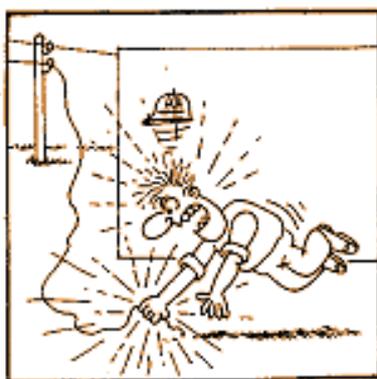


Fig. 3.6.6 Contacto directo

Para considerar una instalación protegida contra contactos directos, se considerará una de las siguientes medidas:

- **Alejamiento de las partes activas de la instalación**

Separación de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores, cuando estos se utilicen habitualmente cerca de la instalación. Se considera zona alcanzable con la mano la que, medida a partir de un punto donde la persona pueda estar situada, esta a una distancia límite de 2.5 metros hacia arriba, 1 metro lateralmente y hacia abajo, tomando como punto de referencia el situado en el suelo entre los dos pies.

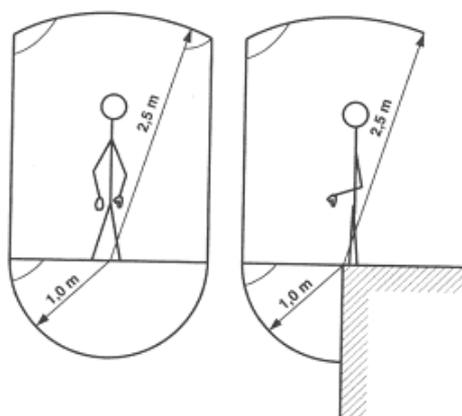


Fig. 3.6.7 Alejamiento de partes activas

Si habitualmente se manipulan objetos conductores (tubos, barras, etc.), estas distancias deberán aumentarse de acuerdo con la longitud de dichos elementos conductores, ya que las distancias fijadas se vinculan al alcance de la mano.

- **Interposición de obstáculos**

Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección, (tabiques, rejas, pantallas, etc.), deben estar fijados en forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función. Cuando los obstáculos sean metálicos y deban ser considerados como masas se aplicará una de las medidas de protección

previstas contra contactos eléctricos indirectos, estas medidas se estudiarán más adelante.

Para poder considerar protegidas las partes activas por medio de obstáculos, además de resistentes y convenientemente fijados, será necesario que:

- Todas las superficies exteriores de los obstáculos deben poseer un grado de protección mínimo de IP2XX.
- Las superficies fácilmente accesibles (al alcance de las personas) deben tener un grado de protección IP4XX.
- La supresión de las barreras u obstáculos no deben ser posible más que:
 - Con el uso de una llave o herramienta apropiada.
 - Con un enclavamiento que corte todas las partes en tensión dentro del recinto cuando se mueven las barreras o se abran los cierres.



Fig. 3.6.8 Tablero eléctrico

- **Recubrimiento de las partes activas de la instalación**

Aislamiento de las partes activas mediante un aislamiento adecuado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que evite una tensión de contacto que origine una intensidad de un valor superior a 1 miliamperio. Las pinturas, lacas y barnices no serán consideradas como aislamientos satisfactorio a estos efectos.

- **Señalización**

Uso de señales de Riesgo Eléctrico para advertir sobre el peligro de entrar en contacto con las partes activas de la instalación.



Fig. 3.6.9 Señales de riesgo de electrocución

3.6.4 Protección de riesgo eléctrico por contacto indirecto

El contacto indirecto se define como el contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

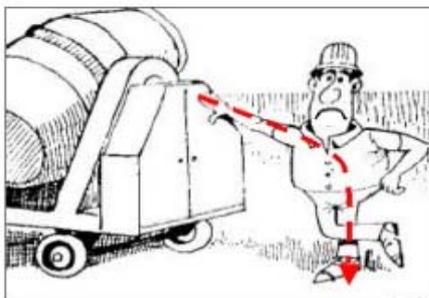


Fig. 3.6.10 Riesgo indirecto

Debe entenderse bajo el concepto de masas, como el conjunto de las partes metálicas de un aparato que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas.

Las masas comprenden normalmente:

- Las partes metálicas accesibles de los materiales y de los equipos eléctricos, separadas de las partes activas solamente por un aislamiento funcional, las cuales pueden ser susceptibles de ser puestas bajo tensión a consecuencia de un fallo de las disposiciones tomadas para asegurar su aislamiento. Este fallo puede resultar de un defecto del aislamiento funcional, o de las disposiciones de fijación y de protección.
- Los elementos metálicos en conexión eléctrica o en contacto con las superficies exteriores de materiales eléctricos, que estén separadas de las partes activas por aislamientos funcionales, lleven o no estas superficies exteriores algún elemento metálico.

Por tanto, son masas: las piezas metálicas que forman parte de las canalizaciones eléctricas, los soportes de aparatos eléctricos con aislamiento funcional y las piezas colocadas en contacto con la envoltura exterior de estos aparatos.

También se considerara como masa todo objeto metálico situado en la proximidad de partes activas no aisladas, y que presenta un riesgo apreciable de encontrarse unido eléctricamente con estas partes activas, a consecuencias de un fallo de los medios de fijación (por ejemplo, aflojamiento de una conexión, rotura de un conductor, etc.).

La característica principal de un contacto indirecto, es que tan solo una parte de la corriente circula por el cuerpo humano que realiza el contacto. El resto de la corriente circula por los contactos con tierra de las masas. La corriente que circula por el cuerpo humano será tanto más pequeña como baja sea la resistencia de tierra de las masas.

Si la máquina hiciera mal contacto con el suelo o estuviera aislada de él, el contacto indirecto se podría considerar como directo, al circular prácticamente toda la corriente por el cuerpo humano

Establecer sistemas de protección contra contactos indirectos es necesario en instalaciones con tensiones superiores a los 50 voltios. Estos sistemas se agrupan en dos clases: Clase A y Clase B.

1. Clase A

Esta medida consiste en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo mismo, haciendo que los contactos no sean peligrosos, o bien impidiendo los contactos simultáneos entre las masas y elementos conductores, entre los cuales pueda aparecer una diferencia de potencial peligrosa.

Los sistemas de protección clase A son los siguientes:

a. Separación de circuitos

Este sistema de protección consiste en separar el circuito de utilización del circuito de alimentación por medio de transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización incluso el neutro.

b. Empleo de pequeñas tensiones de seguridad

Los valores utilizados son de 24 voltios de valor eficaz, para los locales húmedos o mojados y 50 voltios para locales secos. La tensión de seguridad será suministrada por los transformadores, baterías, etc. El circuito de utilización no estará puesto a tierra, ni en unión eléctrica con circuitos de tensión más elevada, bien sea directamente o por intermedio de conductores de protección.

c. Separación de las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamiento de protección

Este sistema de protección consiste en el empleo de materiales que dispongan de aislamientos de protección o reforzado entre sus partes activas y sus masas accesibles. Las partes metálicas accesibles de estos materiales no deben ser puestas a tierra.

○ Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas

Este sistema de protección consiste en disponer las masas y los elementos conductores de tal manera que no sea posible, en circunstancias habituales, tocar simultáneamente dos masas o una masa y un elemento conductor. Para la aplicación de este sistema se tiene en cuenta la forma y dimensiones de los objetos conductores que puedan ser manipulados usualmente en la instalación.

Los medios para conseguir la inaccesibilidad señalada pueden consistir en separar convenientemente las masas de los elementos conductores o bien en la interposición entre ellos de obstáculos aislantes.

Este sistema necesita que el suelo sea suficientemente aislante, o bien esté revestido con pavimento aislante.

La aplicación de este sistema de protección sólo es realizable prácticamente para las masas de equipos fijos o de aparatos amovibles utilizados en situación fija, por tanto, en general, habrá de emplearse este sistema simultáneamente con otros.

- **Aislamiento de protección**

Este sistema de protección consiste en recubrir las masas con un aislamiento equivalente a un aislamiento de protección. De manera que una parte conductora accesible al contacto, no pueda quedar nunca bajo tensión o bien queda aislada del exterior en caso de fallo del aislamiento funcional.

Al aplicar esta medida se tendrá en cuenta que las pinturas, barnices, lacas y productos similares, no tienen las cualidades requeridas para poder constituir tal aislamiento.

d. Conexiones equipotenciales de las masas

Este sistema de protección consiste en unir entre sí todas las masas de la instalación a proteger y a los elementos conductores simultáneamente accesibles, para evitar que puedan aparecer, en un momento dado, diferencias de potencial peligrosas entre ambos.

Esta medida puede comprender también la unión de las conexiones equipotenciales a tierra, evitando así, igualmente, las diferencias de potencial que puedan presentarse entre las masas o elementos conductores y el suelo, lo que supondrá una medida de protección completa, pero solamente en la instalación donde es utilizada, ya que estas conexiones equipotenciales pueden dar lugar a poner bajo tensión elementos metálicos muy separados del lugar donde se haya producido un defecto a masa, alcanzando incluso a lugares desprovistos de instalación eléctrica.

Se pueden diferenciar 2 tipos de conexiones equipotenciales:

Conexiones equipotenciales en instalaciones aisladas, que no van unidas a tierra.

Conexiones equipotenciales "suplementarias", que son las que se realizan dentro de otro sistema de protección como complemento o formando parte de dicho sistema (estas son las de aplicaciones más frecuentes).

2. CLASE B

Esta medida consiste en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de la clase B son los siguientes:

a. Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto

La puesta a neutro consiste en la conexión de las masas metálicas a proteger, al conductor neutro de la instalación, puesto a tierra.

Esta conexión se puede efectuar de dos maneras fundamentales:

- Conductor neutro y conductor de protección confundidos.-

En este caso solo se pueden usar como dispositivos de corte los interruptores magnetotérmicos y cortacircuitos fusibles, es decir dispositivos de corte por intensidad de defecto.

- Conductor neutro y conductor de protección independientes.-

En este caso es prácticamente una puesta a tierra de las masas, común con la puesta a tierra del neutro, pudiéndose instalar como dispositivos de corte, tanto los sensibles a la intensidad de defecto como dispositivos diferenciales.

Se ha de conseguir que el contacto de las partes activas con masa, se conviertan en un cortocircuito tal que sea capaz de accionar los elementos de protección en un tiempo inferior a 1 segundo para que no puedan aparecer tensiones superiores a las de seguridad en las masas metálicas.

b. Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte

Por “puesta a tierra” se entiende toda ligazón metálica directa, sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo que permiten el paso a tierra de las corrientes de defecto.

La puesta a tierra sirve para evitar que las carcasas de las máquinas queden sometidas tensiones superiores a las seguras.

Los dispositivos de corte asociados pueden ser:

- Dispositivos de corte por intensidad de defecto.-
Este sistema de protección, consiste en la puesta a tierra de las masas, asociada a un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa. El dispositivo de corte debe actuar en un tiempo no superior a 5 segundos.
- Dispositivos de corte por tensión de defecto.-
Este sistema de protección consiste en el corte automático de la instalación en el momento en que aparezca una tensión peligrosa entre la masa y un punto de tierra que está a potencial cero. El interruptor deberá eliminar el defecto en un tiempo no superior a 5 segundos, mediante el corte de todos los conductores activos, cuando se alcance la tensión considerada como peligrosa.

c. Dispositivos de corte

➤ Interruptor diferencial

Es un dispositivo electromecánico que se coloca en las instalaciones eléctricas (en el tablero principal); la función que tiene es desconectar la instalación eléctrica de forma rápida cuando exista una fuga a tierra actuando bajo la presunción de que la corriente de fuga circula a través de una persona que está conectada a tierra y que ha entrado en contacto con una masa puesta en tensión accidentalmente o con una parte activa. El interruptor diferencial interrumpe el circuito, cortando el suministro de corriente a la instalación en un tiempo lo suficientemente corto como para no provocar daños graves a la persona.

Los interruptores diferenciales se caracterizan por tener diferentes sensibilidades.

La sensibilidad sirve para diferenciar el valor de la corriente a la que se quiere que "salte" el diferencial, es decir, valor de corriente que si se alcanza en la instalación, ésta se desconectará.

Las diferentes sensibilidades son:

Muy alta sensibilidad: 10 miliamperios

Alta sensibilidad: 30 miliamperios

Sensibilidad normal: 100 y 300 miliamperios

Baja sensibilidad: 0.5 y 1 amperios

Debe usarse interruptores el tipo electromagnético, no el electrónico que cuando se interrumpe el neutro, no actúa y deja polarizada toda la instalación.

En el mismo interruptor diferencial tiene un pulsador de prueba (botón indicado con una T), que simula un defecto en la instalación y por lo tanto al ser pulsado, la instalación se deberá desconectar.



Fig. 3.6.11 Interruptor diferencial

➤ Interruptor magnetotérmico

Es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos por disparo magnético y/o térmico.

El disparo térmico se produce por el calentamiento sobre un componente del interruptor, que se dilata provocando la apertura del circuito, se puede producir por el excesivo número elementos de consumo conectados a ellas.

El disparo magnético se produce por una fortuita sobreintensidad superior a la intensidad límite fijada, estas sobreintensidades se pueden producir por cortocircuitos.



Fig. 3.6.12 Interruptor magnetotérmico

➤ Fusible

El fusible es un dispositivo, constituido por un filamento o lámina de un metal o aleación de bajo punto de fusión que se intercala en un punto determinado de una instalación eléctrica para que se funda, por sobrecalentamiento, cuando la intensidad de

corriente supere, por un cortocircuito o un exceso de carga, un determinado valor. Si esto sucede se abre el circuito y no pasa corriente.



Fig. 3.6.13 Fusible

Capítulo 4

Plan de Seguridad para la biblioteca de la Universidad de Piura

4.1 Definición y objetivos del Plan de Seguridad

Definición

El Plan de Seguridad es un documento que constituye un instrumento de gestión preventivo, fácil de implementar por parte de los administrados, que contiene procedimientos específicos destinados a planificar, organizar, preparar, controlar y mitigar una emergencia que se presenta en el establecimiento en mención, con la finalidad de reducir los posibles daños a las personas, su patrimonio y entorno. Incluye las directivas, organización de brigadas, equipamiento de seguridad, capacitación y entrenamiento del personal.

Objetivos

El Plan de Seguridad tiene los siguientes objetivos:

1. Planificar, organizar y coordinar las actuaciones que deben llevarse a cabo en caso de emergencia y designar a los responsables de realizarlas.
2. Informar a los trabajadores sobre estas actuaciones.
3. Programar actuaciones de prevención destinadas a evitar situaciones de emergencia.
4. Programar actividades formativas y simulacros dirigidos a los responsables del Plan.
5. Disponer de un procedimiento de actualización permanente del Plan.

4.2 Identificación del local:

Nombre del Local:	BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA
Dirección:	Av. Ramón Mugica 131, Urb. San Eduardo, Telef: (51) 73 284500, Fax: (51) 73 284510
Giro del local:	Biblioteca

4.2.1 Características constructivas de la biblioteca

La edificación proyectada consta de tres niveles, con un área total de 4771.05 m², área de primer piso 2281.85 m², 1746.50 m² de segundo piso (incluido mezanines) y 742.70m² de tercer piso. Sus instalaciones serán construidas para el uso como Biblioteca. La estructura de la edificación consiste en un sistema estructural aporricado, con columnas y vigas de concreto armado, muros de albañilería y columnas de acero estructurado para los mezanine.

En la Biblioteca se distinguirán las siguientes actividades:

1. Atención en salas de lectura para consulta y préstamo de libros

2. Administración
3. Proceso técnicos
4. Adquisiciones
5. Salas de trabajo en grupo
6. Stand de fotocopiado
7. Cabinas de Internet

4.2.2 Descripción de las instalaciones

Biblioteca constará de tres zonas: zona externa, área administrativa y área de almacenes.

1. Primer piso

a. Zona externa

- Hall de ingreso:
- Hall de circulación
- Fotocopiadora
- Cabinas de Internet
- Servidor de Internet
- Salas de trabajo en Grupo
- Sala de lectura 1
- Sala de lectura 2
- Hemeroteca
- Referencia
- Servicios higiénicos para damas y varones
- Cuarto de limpieza

b. Área administrativa

- Recepción
- Depósito de libros de alta demanda y área de trabajo
- Depósito de libros antiguos
- Administración y Sala de Reuniones
- Asistente de Administración
- Oficina de Servicios Informáticos y Virtuales
- Servicios higiénicos para damas y varones

c. Área de almacenes

- Hall de ingreso
- Almacén de libros
- Almacén Colecciones Especializadas
- Sala de trabajo
- Servicios higiénicos para damas y varones
- Cuarto de limpieza

2. Mezanine

a. Zona externa

- Sala de lectura 1
- Sala de lectura 2
- Hemeroteca
- Referencia

b. Área administrativa

Oficina de Procesos Técnicos
Oficinas de Adquisiciones (2 Oficinas)

3. Segundo piso

- c. Área de almacenes
Almacén de libros
Servicios higiénicos para damas y varones
Cuarto de limpieza

4. Tercer piso

- Área de almacenes
Área de profesores
Almacén de libros
Servicios higiénicos para damas y varones
Cuarto de limpieza

4.2.3 Características técnicas

a. De la construcción

- Sistema estructural aporticado con columnas y vigas de concreto.
- Muros perimetrales y de relleno de albañilería.
- Techo de losa de concreto, con falso techo.
- Paredes interiores y exteriores con tarrajeo y con acabado de pintura látex.
- Pisos de alto tránsito
- Puertas de ingreso / salida son de madera y vidrio, puertas interiores son de madera contraplacada.

b Instalaciones Eléctricas y Electrónicas

La alimentación del tablero general es desde la Subestación N° 10 ubicada al costado del edificio de la Facultad de Educación. Del tablero general se alimentan a subtableros ubicados en cada piso y están conectados a sus respectivos pozos de tierra.

c. Instalaciones Sanitarias

El local cuenta con servicios higiénicos tanto para hombres como para mujeres distribuidos en diferentes ambientes.

El abastecimiento de agua se realiza de un pozo tubular propio del campus universitario, que abastece directamente dos cisternas y también en simultáneo al tanque elevado a partir del cual se distribuye agua directamente a las edificaciones.

El sistema de alcantarillado está constituido por tuberías de PVC de \varnothing 2", 4" y las redes colectoras de PVC \varnothing 4" que evacúan las excretas y aguas servidas de los servicios

higiénicos hacia cajas registro que derivan las aguas negras a un Caisson a partir del cual se bombea a una Caja de Paso, ubicada colindante al cerco perimétrico del Centro Educativo Vallesol y de ahí por gravedad pasa a una Caseta de Bombeo de EPS Grau, que envía las aguas negras a las Lagunas de Tratamiento de la UDEP.

4.3 Identificación de peligros

a. Peligros naturales

- Sismos

b. Peligros Tecnológicos

- Incendios
- Riesgo Eléctrico
- Artefactos explosivos

4.4 Análisis de vulnerabilidades

4.4.1 Vulnerabilidad ambiental y ecológica:

La estructura esta ubicada dentro del área urbana de la ciudad de Piura, por lo tanto cuenta con habilitación urbana. Respecto al medio ambiente el nivel de calidad del aire, agua y suelo es bueno, con un nivel de temperatura promedio normal.

Condiciones ecológicas buenas, no se practica la deforestación y la contaminación del aire se mantiene bajo control.

4.4.2 Vulnerabilidad Física:

a. Ante sismos

La estructura proyectada sismorresistente diseñada para soportar un terremoto de grado 8 en la escala de Richter

b. Normatividad

Cumplirá con las leyes existentes.

4.4.3 Vulnerabilidad Social:

El personal de Biblioteca estará organizado y participará para prevenir y responder ante situaciones de emergencia.

4.4.4 Vulnerabilidad Educativa:

El personal de Biblioteca recibirá capacitación periódica relacionada a la prevención y atención de desastres, orientada a crear una cultura de prevención al público que atiende.

4.4.5 Vulnerabilidad Política e Institucional:

La Universidad de Piura ha permitido e incentivado la organización de su población universitaria mediante simulacros frecuentes organizados por el Comité de Defensa Civil.

El establecimiento de Biblioteca tendrá autonomía, para una buena gestión de desastres, con respecto al resto del campus universitario y su personal será capaz de responder ante una emergencia, hasta recibir la ayuda pertinente dependiendo del tipo de emergencia.

4.5 Medios de protección

4.5.1 Condiciones de evacuación

a. Salidas

Tiene las siguientes vías de salida y/o entrada:

- Dos puertas principales de ingreso/salida ubicadas en la parte frontal y conduce al hall de ingreso, esta puerta será principalmente utilizada por los alumnos, personal administrativo y demás usuarios.
- Puerta de ingreso/salida del área administrativa y área de almacén, la cual conduce a una terraza, que a su vez da directamente a la playa de estacionamiento 1; esta puerta será utilizada por el personal administrativo, profesores y demás usuarios.

Todas las puertas se encontrarán operativas y libres de obstáculos.

b. Salidas de emergencia

Tiene las siguientes vías de salida de emergencia:

- Puerta ubicada en la parte lateral derecha dentro de la sala de lectura 2.
- Puerta ubicada en la parte lateral izquierda dentro de la sala de lectura 1.
- Puerta ubicada al en el hall de circulación al costado de los servicios higiénicos.
- Puerta ubicada en el área de almacenes al costado de la sala de trabajo.

Todas las puertas se encuentran operativas y libres de obstáculos.

4.5.2 Comunicación y Señalización

Dentro del local se contará con señalizaciones de seguridad:

- Zonas seguras contra sismos
- Señalización rutas de evacuación
- Señal de extintores
- Señal de riesgo eléctrico
- Señales de prohibición

4.5.3 Alarma

La universidad cuenta con una alarma sonora potente, operativa para ser accionada en caso de emergencia, ubicada en el Edificio Principal, el cual esta cercano a Biblioteca.

4.5.4 Comunicaciones

Se establecerá un puesto de comunicaciones y enlace telefónico que tomara en cuenta el Directorio Telefónico de Emergencia descrito en el punto IV. Existe un sistema de radiocomunicación las 24 horas del día utilizado por el personal de Mantenimiento y Seguridad

4.5.5 Tratamiento de primeros auxilios

La Biblioteca se encuentra ubicada cerca al Policlínico de la Universidad y ante una emergencia el personal de la Brigada de Primeros Auxilios trasladará los implementos y medicamentos básicos para primeros auxilios. De igual manera biblioteca contará con un botiquín de primeros auxilios.

4.5.6 Personal

Se conformará el Comité de Defensa Civil por personas que laboran en biblioteca, que desarrollan y ejecutan actividades de Defensa Civil, orientando sus acciones a proteger la integridad física de las personas y patrimonio, ante los efectos de los fenómenos naturales o tecnológicos que producen desastres o calamidades. Su organización y funciones se describen en el apartado siguiente.

4.6 Responsables del Plan de Seguridad y organización frente a emergencias

Las tareas y responsabilidades están de acuerdo al número de trabajadores de biblioteca. Las funciones asignadas van de acuerdo a las labores que realizan las personas, las cuales están entrenadas para realizar tareas, como el uso y manejo de extintores, conocimientos de primeros auxilios, conocimiento de la ubicación de zonas seguras, conocimiento de las rutas de evacuación, ubicación de extintores y puertas de salida. Las brigadas están preparadas para convertirse en modelo de comunicación y el mecanismo de control de la situación durante las emergencias.

4.6.1 Entrenamiento del personal

La capacitación en seguridad es la parte más importante del Plan de Seguridad. Las actuaciones de los individuos están condicionadas muchas veces a lo que han aprendido en tal o cual materia. El Comité de Defensa Civil deberá proponer una capacitación teórico-práctica en la que se recomienda incluir los temas propuestos en el anexo 6.

1. Antes de ser asignado dentro del Comité de Defensa Civil, todo trabajador deberá tener un entrenamiento con el Plan de Emergencia, permitiéndole conocer las rutas de evacuación, las puertas de salida, la ubicación de los elementos necesarios en caso de emergencias. El entrenamiento debe actualizarse siempre que ocurra algún cambio que altere alguna parte del Plan u modificación física que pueda afectar la seguridad de las personas en caso de una emergencia.
2. El entrenamiento de las brigadas debe estar dirigido específicamente a las tareas que cada miembro debe desarrollar como parte del Plan, el cual debe tener conocimiento de todas las tareas que debe realizar antes, durante y después de presentada una emergencia.

3. Se realizarán simulacros, programados e inopinados para determinar la buena o mala reacción de todos aquellos que tienen una labor específica dentro del Comité de Defensa Civil.

4.6.2 Organización y funciones del comité de seguridad en defensa civil

El Comité estará organizado de la siguiente manera:

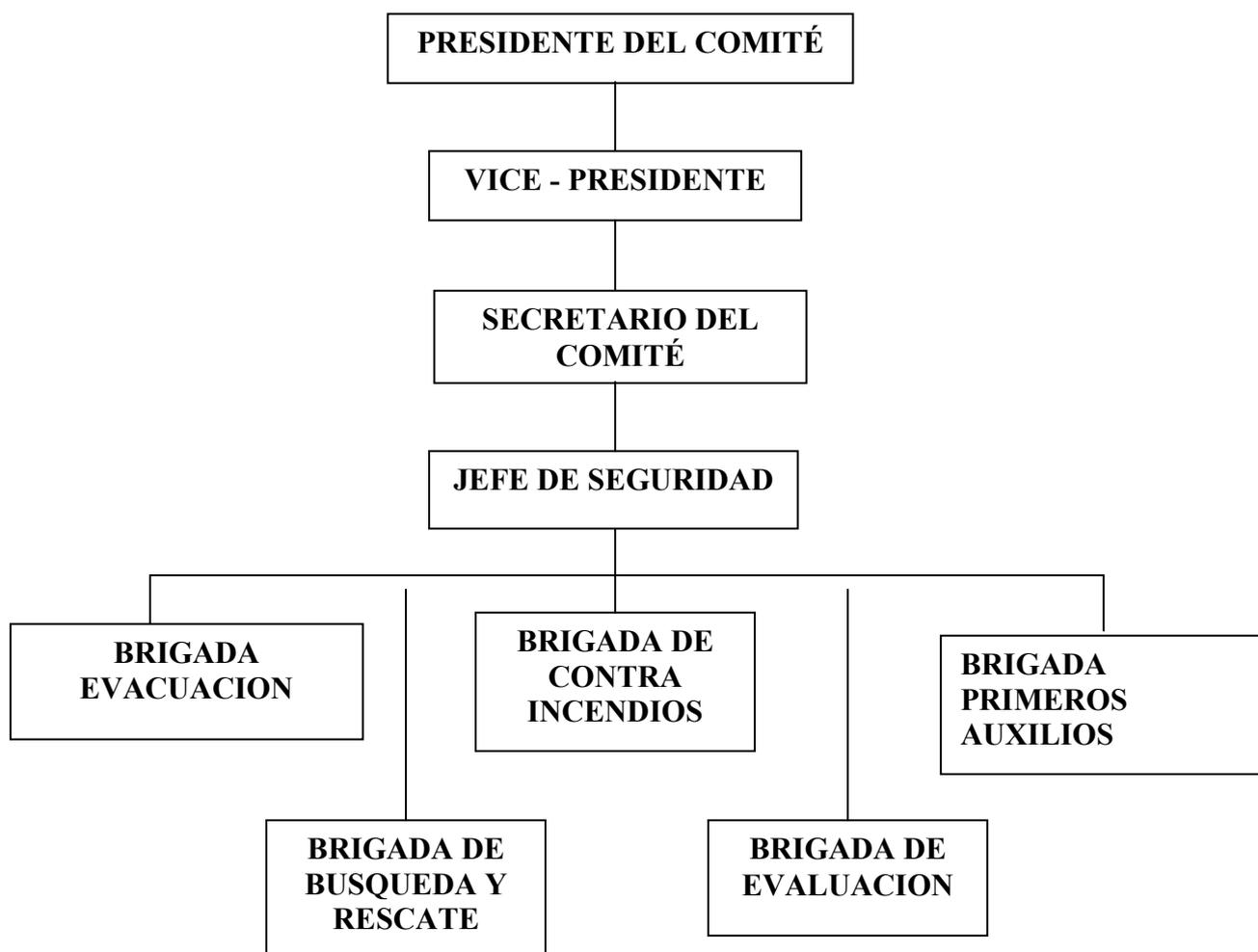


Fig. 4.1 Organigrama del Comité de Defensa Civil

a. Presidente

Responsable de la seguridad física de su personal.

Es el único responsable que brinda información a los medios de comunicación masiva. Efectúa los contactos necesarios con las autoridades y entidades correspondientes.

La responsabilidad primaria del Presidente del Comité es la de mantener las líneas de comunicación abiertas entre él y los que dirigen las brigadas.

Preside y dirige el Comité de Emergencia.

Supervisar el oportuno apoyo logístico.

b. Vice - Presidente

Reemplazará al presidente cuando éste no se encuentre presente.

Tendrá las mismas tareas y responsabilidades del Presidente del Comité.

c. Secretario

Manejará todo lo concerniente a la comunicación (números telefónicos, palabras que deberán decir en el momento de comunicar una emergencia).

Efectuará una llamada telefónica a los socorros exteriores.

Transmitirá las señales de alarma a los ocupantes del local.

d. Jefe de Seguridad

Es el experto en el manejo de emergencias, organiza las brigadas.

Realizará la dirección operativa de todo el personal en caso de emergencia.

Organiza y controla las actividades preventivas.

Organiza los simulacros y ejercicios.

e. Brigadas de Seguridad en casos de emergencia

Uno de los pilares de la seguridad es el trabajo en equipo. Las brigadas son grupos de personas especializadas y equipadas, cuya finalidad es minimizar las lesiones y pérdidas que se puedan presentar como consecuencia de una emergencia. Deben tener ciertas características básicas y cada uno de los componentes debe tener ciertas cualidades personales y gozar de buena salud física y mental.

4.6.3 Brigadas

Para formar una brigada se debe buscar en ella:

- Participación
- Comunicación
- Comprensión
- Pertenencia
- Aprendizaje

Además en cada uno de sus miembros debe haber:

- Autoestima
- Vocación de servicio
- Creatividad
- Equilibrio emocional
- Competitividad y responsabilidad
- Desapego al poder.

En biblioteca se prevé la formación de las siguientes brigadas con sus respectivas funciones:

a. Brigada de Evacuación

Tiene como función reconocer las zonas de evacuación, las rutas de acceso, desbloquear los pasadizos, así mismo verificar periódicamente la correcta señalización en toda la edificación.

El fin principal de la brigada es la orientación del público y demás personal presente en el local hacia las principales vías de evacuación en el momento de la emergencia.

➤ Antes de la emergencia:

- Verificar los horarios de mayor afluencia de alumnos y público en general
- Identificar y señalar la instalación determinando las zonas de peligro, zonas seguras, rutas de evacuación y zonas de seguridad externas
- Organizar y realizar simulacros, reconociendo las rutas de evacuación y alarmas
- Verificar que las rutas de escape, se encuentren sin muebles ni objetos que impidan la evacuación
- Deberá estar pendiente de las personas con discapacidad para planificar su evacuación

➤ Durante la emergencia:

- Tocar la alarma para que las personas evacúen inmediatamente la biblioteca
- Verificar que el personal que evacúa la instalación lo haga sin gritar, hablar o empujarse entre ellos
- Disponer que las personas que se encuentran cerca de la puerta(s) de salida, la abra inmediatamente después de escuchar la alarma
- Verificar que el personal que evacúa lo haga hacia las zonas de seguras externas
- Controlar que una vez indicada la evacuación, ni los alumnos ni el personal regrese hacia el interior de la biblioteca

➤ Después de la emergencia

- Realizar las acciones predeterminadas en el Plan de Emergencia para la normalización de las actividades
- Mantenerse en condiciones de apoyar a otras brigadas si así lo requieren
- Apoyar al restablecimiento de los servicios básicos
- Evaluar su actuación y hacerlo saber a la Brigada de Evaluación

b. Brigada contra incendios

Está encargada de enfrentar los conatos de incendio, entrenados por especialistas para tal fin, así como también, la verificación periódica de todo equipo de combate contra incendio. Son conocedores de los lugares donde se encuentran los extintores y demás equipos para combatir un incendio.

➤ Antes de la emergencia:

- Identificar los sitios que presentan mayor peligro y los tipos de fuego que puedan producirse

- Tener disponibles los equipos básicos contra incendios y ubicarlos cerca a las zonas de peligro
- Coordinar la capacitación permanente de los miembros de la brigada y realizar simulacros.

➤ Durante la emergencia

- Una vez informado del inicio del incendio, reunirse en la zona afectada con los equipos básicos de lucha contra incendios, aplicarán las acciones del caso y se comunicarán con los bomberos
- Cuando lleguen los bomberos, se dirigirán a la zona de seguridad para no obstruir el trabajo de ellos
- Mantener informado al Jefe de Seguridad sobre las acciones que se realizan y sus requerimientos.

➤ Después de la emergencia

- Evaluar los daños y comunicarlos al Jefe de Seguridad
- Apoyar la normalización de los servicios básicos
- Ordenar el equipo básico contra incendio y gestionar su reemplazo y/o recarga
- Elevar el informe correspondiente a la Brigada de Evaluación

c. Brigada de primeros auxilios

Está conformada por personas que tengan conocimientos de primeros auxilios para la atención de los heridos. Su función esencial es reducir el sufrimiento y facilitar la labor del médico, contribuir a evitar desgracias mayores, inspirar confianza en los heridos.

➤ Antes de la emergencia

- Solicitar capacitación y mantenerse entrenado en actividades de primeros auxilios
- Disponer de equipos y material, verificando su buen estado
- Participar activamente en simulacros

➤ Durante la emergencia

- Brindar atención de Primeros Auxilios de acuerdo al tipo de lesión, empleando los recursos humanos y materiales disponibles
- Determinar la posibilidad de una evacuación
- Solicitar el apoyo de las instituciones especializadas
- Informar al Jefe de Seguridad sobre sus acciones y requerimientos.

➤ Después de la emergencia

- Apoyar en el traslado de los heridos a los centros hospitalarios
- Participar en la normalización de las actividades
- Ordenar y verificar los equipos y material de primeros auxilios para prever su reemplazo y/o mantenimiento.

d. Brigada de Búsqueda y rescate

Tendrá como función principal, durante y después de la emergencia, supervisar todas y cada una de las instalaciones, verificando que no haya persona alguna atrapada y en caso de existirla, rescatarla con las medidas de seguridad necesarias.

Sus responsabilidades directas son:

- a. Activarse en un tiempo máximo de 1 minuto.
- b. Integrarse en un tiempo máximo de 3 minutos.
- c. Coordinar con la Brigada de Evacuación para verificar que todas las personas han sido dirigidas hacia las zonas seguras, previamente establecidos.
- d. Presentar el informe de las acciones ejercidas durante determinada emergencia a la Brigada de Evaluación.

➤ Antes de la emergencia

- Capacitarse en acciones de búsqueda y rescate
- Revisar y mantener en buen estado los equipos y herramientas que serán empleados con este fin.
- Mantener actualizado el Directorio de grupos de Defensa Civil especializados en Búsqueda y Rescate
- Participar en los simulacros

➤ Durante la emergencia

- Hacer uso de las técnicas y recursos para rescatar al personal atrapado
- Comunicarse con los grupos de Defensa Civil especializados en Búsqueda y Rescate y estará en condiciones de apoyar su acción
- Trasladar a las personas que hayan sido liberadas de espacios confinados a zonas seguras

➤ Después de la emergencia

- Informar al jefe de Seguridad el reporte de las personas rescatadas así como el avance de las acciones
- Evaluar la situación y apoyar en el pronto restablecimiento de los servicios básicos y normalización de las actividades
- Ordenar y verificar el buen estado de los equipos y herramientas empleados

e. Brigada de Evaluación

Tiene como función realizar evaluaciones constantes del personal que compone cada una de las brigadas. Además tendrá a tarea de hacer cumplir con el cronograma de actividades del Comité de Defensa Civil a lo largo del año.

Después de una emergencia se emitirá un informe sobre lo ocurrido en los plazos establecidos.

4.7 Directorio telefónico de emergencias

Al efectuar la llamada, se hablará con tranquilidad y brevemente, pero dando la dirección exacta y todos los datos posibles sobre la situación de emergencia. Se efectuará la llamada desde los teléfonos alternativos previstos.

Directorio telefónico de emergencias:

Anexo de activación de alarma de emergencia	0
Compañía de Bomberos	309999 - 116
Comisaría PNP Piura	307641
Policía de Desactivación de Explosivos UDEX	325200
Defensa Civil	115
Electro Noroeste	284030
SECOM (Ex Serenazgo)	302490
Hospital Cayetano Heredia	342420 - 342327
Hospital Jorge Reátegui	323181
Clínica Galeno	342712
Clínica Panamericana	307450
Clínica Belén	322910
Clínica San Miguel	309300
Clínica El Chipe	328687 - 329198
Emergencia PNP	105
Emergencia UDEP	5444

4.8 Señales de alerta y emergencia

La universidad cuenta con una alarma sonora potente, operativa para ser accionada en caso de emergencia, ubicada en el Edificio Principal, el cual esta cercano a la biblioteca.

Para la activación de la alarma se llamará al anexo 0 y se pedirá su pronta activación para dar la señal de emergencia.

La señal de alerta de emergencias:

- Indicará que se ha detectado una situación de posible emergencia por lo que todo el personal responsable del Plan deberá permanecer preparado a la espera de nuevas instrucciones.
- Determinará la orden de evacuación inmediata del local por todos sus ocupantes.

La señal de alarma y emergencia la realizará el Presidente del Comité de Seguridad Civil.

4.9 Plan de acción ante emergencias

La planificación de una emergencia es un proceso mediante el cual se fija el marco de referencia para el desarrollo de un modo de actuación que responda a una situación específica dada y el empleo de los recursos asignados para ello.

El conocimiento de los factores y condiciones que pueden desencadenar en una emergencia permite al Comité hacer estimaciones de los recursos que necesitarán para controlar los siniestros que se presenten.

La aparición de una situación inesperada puede dar lugar a graves consecuencias si no se tiene diseñado el Plan de Emergencia cuya finalidad es reducir al mínimo las posibles pérdidas humanas y/o económicas que pudieran derivarse de aquella situación.

4.9.1 Acciones preventivas

a. Detección de riesgos

- Todos los ocupantes del local están obligados a poner en conocimiento urgente al Comité de Defensa Civil cualquier situación de riesgo o de deterioro o mal funcionamiento que pudiera observar en las instalaciones del edificio.

b. Revisión periódica de las instalaciones

- Se realizará una revisión anual por instaladores autorizados, de las que se requerirá la correspondiente certificación de que las condiciones son las correctas en instalaciones eléctricas y alumbrado de emergencia.
- Dar mantenimiento periódico a la edificación con un adecuado sistema de drenaje y limpieza de las instalaciones para evitar empozamientos, filtraciones que deterioren las estructuras y afecten a los ocupantes, tomando en cuenta las épocas de ocurrencia de lluvias.
- La inspección de los extintores se realizará mensualmente.
- Asegurar que el personal este familiarizado con el sistema de alerta y alarma.
- Se inspeccionará que las señales de seguridad se encuentren en buen estado.
- Asegurarse que el personal conozca donde están ubicadas las llaves eléctricas.
- Asegurarse que el directorio telefónico de emergencia esta al alcance de todos.

c. Formulación y simulacros

- Simulacros de evacuación periódicos, de acuerdo a un cronograma establecido. Cada simulacro debe ser seguido de una reunión de todos los responsables del Plan para analizar su desarrollo y decidir las modificaciones que la experiencia aconseje introducir.
- Los brigadistas deberán estar entrenados por expertos para las realizar las funciones designadas.
- Colocación de cartelas y distribución de folletos informativos que se considere convenientes para promover la difusión del conocimiento de las previsiones contenidas en el Plan.

4.9.2 Acciones durante una emergencia

a. Detección de una emergencia

Al descubrir una situación de emergencia se les comunicará a los responsables del Plan de Emergencia .Estos valorarán la situación y según las circunstancias, optarán por disponer:

- La Evacuación inmediata si se considera la posibilidad de peligro para los ocupantes. Se actuará con la máxima rapidez, manteniendo la calma en todo momento, sin gritar ni provocar el pánico.
- Efectuar la llamada inmediata a Bomberos y/o demás teléfonos de emergencia, previstos en el directorio telefónico de emergencia. Se hablará con tranquilidad y brevedad lo siguiente:

- a. Dirección exacta del local de la Universidad,
- b. Tipo de emergencia,
- c. Localización exacta de la emergencia(Biblioteca)
- d. Relación de daños,
- e. Número de heridos
- f. Número de atrapados.

- Se le comunicará al Presidente del Comité de la emergencia, éste tomará el puesto de mando, se mantendrá localizable en todo momento, coordinando y dirigiendo el desarrollo de las operaciones.
- Efectuar las acciones necesarias para la neutralización de la emergencia con el personal y los medios disponibles en el local sin correr riesgos innecesarios.
- Si la emergencia ha provocado heridos o atrapados, la prioridad será en todo caso salvar a los demás ocupantes asegurando su evacuación si fuera necesario. Una vez garantizado ese objetivo, y hasta la llegada de los Equipos de ayuda Externa (Instituciones Públicas y Privadas, que puedan responder ante una determinada emergencia), se intentarán los rescates, salvamentos y asistencia que sean posibles y no impliquen riesgos mayores.
- A la llegada de Bomberos y Policía, se les informará de la situación y se mantendrá en contacto permanente con sus responsables para colaborar con ellos.

b. Evacuación

- Cuando lo disponga el Presidente del Plan, se activará la señal de alarma general para que se inicie la evacuación de la Biblioteca
- Se actuará con la máxima rapidez, manteniendo la calma en todo momento, sin gritar ni provocar el pánico. Se cortará de raíz todo inicio de actitudes de precipitación o nerviosismo.
- Si se trata de un alarma menor los ocupante se trasladarán a las Zonas Internas de Seguridad
- En cuanto se de la señal de alarma general, los ocupantes iniciarán la salida de inmediato, sin recoger objetos personales, hasta llegar al punto de concentración, establecidos previamente como Zonas de Externas de Seguridad.
- Se organizará el control del tránsito de personas para que no obstaculicen la rapidez de la evacuación, conforme a lo establecido en el Plano de Evacuación. (Ver anexo 7)
- Para evitar el pánico, algunos recorridos de evacuación se harán de la misma forma en la que habitualmente se hace durante las actividades normales, para el resto de recorridos se utilizaran las puertas de evacuación.
- En el caso de que hubieran niños muy pequeños o personas minusválidas o con dificultades motoras serán ayudados por la Brigada de Evacuación.
- El responsable de la evacuación saldrá último después de comprobar que no queda ningún rezagado.
- La Brigada de Evacuación impedirá el regreso de los ocupantes al interior del local, una vez abandonado, hasta que sea autorizado por los Bomberos o los expertos según el peligro presentado.
- En el punto de concentración se procederá al recuento de los evacuados, comprobando que no hay ausencias, si las hubiera informar rápidamente a los socorristas.
- En caso de incendio, si la cantidad de humo o la propagación del fuego impiden la evacuación, las personas atrapadas se mantendrán dentro del recinto del que no puedan

salir hasta que puedan ser rescatados por los socorros exteriores, tomando las siguientes precauciones:

- Cerrar puertas y ventanas para disminuir la propagación del humo y evitarlas corrientes de aire.
- Tapar las rendijas de las puertas para disminuir el paso del humo por ellas.
- Separar todo material combustible de la puerta.
- Sólo cuando se esté seguro de que es imprescindible para que le vean, abrir una ventana para advertir de su presencia hasta que alguien lo vea y luego cerrar la ventana.
- Esperar a ser rescatados y, si hay humo, tenderse en el suelo.

c. Asistencia y traslado de heridos

- Si la emergencia ha provocado heridos o atrapados, la prioridad será en todo caso salvar a las personas indemnes asegurando su evacuación si fuera necesario.
- Se prestarán los primeros auxilios a los afectados con los medios disponibles.
- En caso necesario, se pedirá a la Policía o a los Bomberos que movilicen las ambulancias necesarias para el traslado de los heridos al hospital.
- Finalizado el traslado de los heridos al centro médico, se comunicará a los familiares de los afectados.

4.9.3 Acciones según el tipo de emergencia

4.9.3.1 En caso de sismo

- Mantener la calma.
- Buscar refugios en las zonas seguras del local, las cuales se encuentran señalizadas.
- Alejarse de las ventanas y puertas de vidrio porque podrían romperse.
- Evacuar a los ocupantes hacia las Zonas Seguras conforme al Plano de Evacuación (ver anexo 7).

a. Eventos que pueden ocurrir durante el sismo

- Pérdida de servicios públicos como agua, energía y teléfono.
- Derrumbe de construcciones antiguas o defectuosas, construidas con materiales poco resistentes.
- Caída o desprendimiento de parapetos, cornisas, tanques de agua, arcos, adornos, maceteros, tejados, artefactos de iluminación, estantes. etc.
- Rotura y desprendimiento de vidrios y ventanas.
- Rotura y caída de cables de alta, media y baja tensión que pueden hacer contacto con personas.

b. Después de un sismo

- Luego de disponer la oportuna evacuación de las personas del local, los jefes de brigadas harán la inspección de las instalaciones para evaluar los daños; asimismo, se hará un recorrido perimetral para detectar posibles roturas, rajaduras a fin de evitar riesgos. Se solicitará su inmediata reparación.
- La Brigada de Primeros Auxilios brindará atención a los heridos.
- La Brigada Contra Incendios inspeccionará el local para detectar posibles riesgos de incendios y en caso de detectar un conato de incendio tratará de extinguirlo sino presenta riesgo alguno. Se comunicará con la Compañía de Bomberos.

- El personal de seguridad redoblará la vigilancia de la entrada del inmueble para evitar el ingreso de personas extrañas.

4.9.3.2 En caso de incendio

a. Acciones durante un incendio

- No se entrará en un recinto donde haya fuego si no se va acompañado.
- Antes de abrir una puerta cerrada se tocará para comprobar su temperatura. Si está caliente no se abrirá para evitar una posible explosión.
- Se actuará siempre teniendo en cuenta que el humo y los gases tóxicos invisibles son más peligrosos que las llamas.
- Se desconectará el tablero eléctrico general.
- Se atacará al fuego con un extintor manteniéndose siempre entre éste y la salida y con el viento o la corriente de aire a la espalda. Después de quitar el seguro, se dirigirá el chorro del extintor a la base de las llamas.
- No se utilizará agua sobre elementos conectados a la tensión eléctrica. No utilizar agua sino se sabe qué se está quemando.
- Si arden aparatos eléctricos no se atacará el fuego sin desenchufarlos antes. Si no es posible tocar el enchufe, se desconectará el automático general.
- Si no puede controlar el fuego inmediatamente, se abandonará la zona, cerrando ventanas y puertas, para aislar el fuego.
- Cuando exista humo trate de salir rampeando.
- Retirar a lugar seguro los materiales combustibles de las zonas a las que podría propagarse el fuego.
- Recoger la documentación o material de gran valor que pudiera dañarse.
- Si se prenden las ropas de una persona, se le impedirá correr, se le tirará al suelo, a la fuerza si es necesario, y se le cubrirá con una prenda de ropa apretándola sobre el cuerpo o se le hará rodar sobre sí misma, cubriendo la cara y el cuello con una manta o toalla húmeda, de ser posible. Una vez apagadas las llamas se le cubrirá con una sábana limpia, sin intentar quitarle las ropas quemadas, y se le trasladará urgentemente al Hospital.

b. Después del incendio

- Una vez evacuados los ocupantes y controlada su seguridad, se efectuarán las operaciones que procedan: de rescate y salvamento, utilizando los medios disponibles en el local hasta la llegada de socorros exteriores y sin correr riesgos innecesarios.
- Si arden materias sólidas, una vez apagado el fuego, se removerán las brasas para impedir una reignición posterior.
- En caso de hundimientos o desprendimientos en la construcción, se impedirá el acceso a la zona afectada hasta la llegada de los bomberos.
- Los bomberos verificarán y evaluarán si el incendio ha sido extinguido, antes del reingreso del personal a la edificación.

4.9.3.3 En caso de riesgo eléctrico

Dados los efectos de la corriente eléctrica sobre el organismo, es imprescindible prestar una ayuda rápida y eficaz en caso de accidente, de acuerdo con la siguiente secuencia:

- No tocar al accidentado mientras esté bajo tensión

- Cortar la corriente, desconectando el interruptor. Si no es posible, retirar al afectado de la electricidad usando para ello medios aislantes, tales como madera, goma, etc.
- Si la ropa del accidentado ardiera, se apagaría mediante sofocación (echando encima mantas, prendas de lana nunca acrílicas), o bien hacerle rodar por la superficie en que se encontrase. Nunca se utilizará agua.
- Alejar al accidentado de la zona de peligro, sin tocarle directamente.
- Avisar de inmediato a los responsables del Plan de Emergencias.
- Socorrer al accidentado, reconociendo sus signos vitales (consciencia, respiración y pulso), con el fin de hacer frente a un eventual paro respiratorio o cardiaco.

4.9.3.4 En caso de artefactos explosivos

a. Acciones durante la emergencia

- Al detectarse y / o ubicarse el objeto sospechoso, no se deberá tocar porque podría ser un artefacto preparado para explotar con el menor movimiento.
- Avisar a los responsables del Plan de Emergencias.
- Se llamará a la Unidad de Desactivación de Explosivos (UDEX); asimismo, se ordenará se evacue la biblioteca.
- El personal de vigilancia rodeará el área a una distancia prudente para evitar el ingreso de personas hasta que el personal de Desactivación de Explosivos haya cumplido con su labor.
- La Brigada de Primeros Auxilios coordinará con los centros hospitalarios de la situación de emergencia que se ha presentado en la edificación para que tomen precauciones.

b. Después de la emergencia

- Se comunicará a los centros hospitalarios del fin de la emergencia, caso contrario se informará de la detonación para las acciones correspondientes que el caso amerita y la atención de los heridos.
- Se comunicará al personal el término de la emergencia.

4.9.4 Plan de emergencias en horarios no lectivos

Al ser detectada una situación de emergencia, el Supervisor de turno actuará de la siguiente manera y en el siguiente orden:

1.- Llamará inmediatamente a Bomberos y/o demás teléfonos de emergencia. Deberá comunicar la situación hasta ese momento con tranquilidad y brevedad, lo siguiente:

- a. Dirección exacta del local de la Universidad,
- b. Tipo de emergencia,
- c. Localización exacta de la emergencia(Biblioteca)
- d. Relación de daños,
- e. Número de heridos
- f. Número de atrapados.

2.- Comunicará la situación al Presidente del Comité de Seguridad en Defensa Civil de la biblioteca.

A la llegada de Bomberos y Policía se les informará de la situación y se mantendrá en contacto permanente con sus responsables para colaborar con ellos.

A la llegada del presidente, éste tomará el puesto de mando, se mantendrá localizable en todo momento, coordinando y dirigiendo el desarrollo de las operaciones.

4.9.5 Fin de la emergencia

- Neutralizado el siniestro, se comprobarán los daños y se gestionará la realización de los trabajos de rehabilitación necesarios.
- Finalmente, se investigarán las causas de origen y propagación de la emergencia, así como sus consecuencias y se propondrán las medidas correctoras necesarias.

Capítulo 5

Presupuesto para implementación del Plan de Seguridad

Los desastres provocan grandes destrucciones tanto estructural como de inmobiliario, esto se traduce en incalculables pérdidas económicas.

Un sismo de gran magnitud puede derribar una edificación y si las personas que la frecuentan no están informadas sobre rutas evacuación o zonas seguras, o no se cuenta con un Plan de Evacuación o un Plan de Seguridad, habrán heridos y hasta muertos debido a una mala planificación de las acciones ante una emergencia y la falta de señalización de la misma.

Los incendios tienden a destruir todo lo que encuentran en su paso provocando perdidas materiales como humanas.

La biblioteca por su gran carga térmica que almacena, debido a la enorme cantidad de papel que contiene, esta propensa a la ocurrencia de un incendio al menor descuido. Biblioteca conserva no solo libros para uso universitario, también cuenta con invaluables colecciones artesanales, antiquísimas reliquias de nuestra cultura y cuenta con una colección única de libros donados por José Antonio Del Busto Duthurburu y por el doctor José María Desantes Guanter, esta colección de libros y manuscritos originales. A parte del gran valor económico de estos ejemplares, posee un gran valor sentimental para la Universidad, el cual no se puede cuantificar. Pero un incendio podría acabar con esta valiosa parte de nuestra cultura e historia en solo minutos.

Estas perdidas se pueden evitar teniendo un Plan de Seguridad que nos permita actuar de manera oportuna y eficaz ante cualquier desastre, manteniendo siempre una mentalidad preventiva.

El presupuesto para la implementación de los medios de prevención y protección previstos por el Plan de Seguridad según los riesgos evaluados es el siguiente:

Los costos están expresados en Nuevos Soles y cotizados a la fecha 13 de Diciembre de 2007.

Señales de seguridad:

El número de señales de rutas de evacuación se calcularon teniendo en cuenta que la distancia máxima entre señales de 20 x 30cm es de 10 metros y cada salida, salida de emergencia y salida por escaleras (señalización en cada tramo) también debe ser identificada con su respectiva señal.

A cada extintor se le coloca su señal.

La alarma contra incendios también se señala.

Código*	Medida (cm)	Unid.	Costo/unid.	Total Parcial
S1	20 x 30	15	2,5	37,5
S2	20 x 30	29	2,5	72,5

S3	20 x 30	16	2,5	40
S4	20 x 30	5	2,5	12,5
S5	20 x 30	4	2,5	10
S6	20 x 30	4	2,5	10
S7	20 x 30	5	2,5	12,5
S8	20 x 30	13	2,5	32,5
S9	20 x 30	1	2,5	2,5
E1	20 x 30	12	2,5	30
TOTAL				225

En el anexo 8 se muestran los las señales con sus respectivos códigos.

Extintores:

Los extintores de CO2 se han escogido para zonas donde hay elementos electrónicos, así cuando se utilicen no les provocarán daños como lo harían otro tipo de extintores. El número de extintores se ha determinado teniendo en cuenta que un solo extintor de CO2 se utiliza para un radio de 9 a 15 metros.

Los extintores de PQS se utilizarán en zonas donde no se encuentren aparatos electrónicos. El número de extintores se ha determinado teniendo en cuenta que un solo extintor de PQS se utiliza para un radio de 23 metros.

Los extintores de Agua Presurizada se utilizarán en los almacenes de libros de gran tamaño, debido a la gran cantidad de material clase A..

El peso de los extintores se ha escogido teniendo en cuenta que sea de fácil manipulación por el personal administrativo que en su mayoría son mujeres.

Tipo	Carga (Kg.)	Unid	Costo/unid. (S/.)	Total Parcial (S/.)
CO2	5	5	500	2500
PQS	6	3	140	420
Agua Presurizada		5	450	2250
TOTAL (S/.)				5170

Luces de emergencia:

Cada luz de emergencia señalará una salida, salida de emergencia o salida por escalera. El número de luces de emergencia esta determinado por le número de salidas que existen.

Unid	Costo/unid. (S/.)	Total (S/.)
20	45	900

Detectores de humo:

El tipo de detector elegido para todos los ambientes será el detector combinado de puente de resistencia e iónico para productos de combustión.

Los detectores se colocarán en las zonas que necesiten sistemas de detección automática, según los resultados obtenidos a través del cálculo de riesgo de incendio, y donde no sea posible una rápida detección humana de un conato de incendio.

Un detector de humo abarca una zona de 60 m², por tanto el número de detectores y su ubicación está regido por esto.

Unid	Costo/unid. (S/.)	Total (S/.)
21	150	3150

Pulsador de alarma contra incendios:

La biblioteca contará con un pulsador de alarma contra incendios en la zona de recepción.

Unid	Costo/unid. S/.	Total S/.
1	120	120

Alarma de incendios:

La alarma consiste en una campana que será activada cuando se actice el pulsador de alarma contra incendios.

Unid	Costo/unid. S/.	Total S/.
1	240	240

El costo total por la implementación del equipo necesario para el Plan de Seguridad es de 9805.00 Nuevo Soles.

La distribución de los equipos se aprecia en el anexo 9. Evidentemente conforme avance la obra, habrá ligeras modificaciones que pueden hacer variar sus posiciones y hasta el número de estos.

Conclusiones

- La Universidad de Piura gracias a la evaluación de riesgos realizada estará en capacidad de prevenir y afrontar los posibles desastres que puedan presentarse en biblioteca, por medio de las medidas de prevención y protección sugeridas en esta tesis que permitirán reducir o hasta eliminar el impacto sobre el patrimonio y la vida humana de presentarse algún accidente.
- En lo referido a sismos la estructura de biblioteca cumple con las normativas especificadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones para construcciones sismos resistentes y la correcta arquitectura para los medios de evacuación.
- El Plan de Evacuación presentado permitirá una evacuación rápida y ordenada por las diferentes puertas de emergencia y de salida dentro de los ambientes de biblioteca, evitando que por una sola puerta salgan personas de diferentes ambientes lo cual provocaría un gran tumulto generando caos y pánico. Las salidas llevan a Zonas Externas de Seguridad donde se reunirán y permanecerán hasta que pasa la emergencia.
- Las señalizaciones permitirán una rápida identificación de la ruta hacia las puertas de salida para ocupantes no concurrentes a biblioteca.
- El cálculo de riesgo de incendio realizado a los distintos ambientes de biblioteca ha determinado que las zonas de mayor riesgo son los almacenes de libros del primer y segundo piso, y el Área de trabajo y Almacén de libros de alta demanda debido a su gran cantidad de papel que tienen almacenado. El tercer piso del almacén no entra en la zona de alto riesgo debido al sector destinado para profesores lo cual le quita una carga importante de papel.
- Las zonas de riesgo alto se les ha asignado un sistema de detección automático (detectores de humo) para prevenir conatos de incendio que puedan desencadenar en desastres. Para el tercer piso del almacén de libros también se ha considerado conveniente instalar detectores de humo debido a su gran carga de papel que contiene.
- En la biblioteca de Colecciones Especializadas también se considera necesario la instalación de detectores de humo, en gran parte debido al gran valor cultural que tienen los libros de esta biblioteca, se puede decir que son invaluable.
- Las zonas de riesgo moderado también deben estar protegidas con sistemas de detección automática, pero debido a la concurrencia de personas en estas zonas se opta por una detección humana, exceptuando el almacén de libros antiguos y almacén de alta demanda. El almacén de libros antiguos es una habitación no muy concurrida por lo tanto un conato puede pasar desapercibido. Para el almacén de alta demanda se coloca detector de humo para estar vigilado durante la ausencia de personal. El Servidor de Internet también debe estar protegida con sistema de detección automática debido al valor de la información almacenada en el servidor.
- A las zonas de riesgo moderado y riesgo alto se les ha asignado extintores como medios de protección. Estos han sido elegidos según el tipo de material que se

encuentra presente en los ambientes. Para el caso del Almacén de libros se recomienda extintores de agua presurizada, por la gran cantidad de material combustible clase A. El agua permitirá la sofocación del conato de incendio así como la reducción de temperatura. Se pueden utilizar extintores de polvo químico seco pero su efectividad en comparación con los de agua es mucho menor cuando se trata de una gran cantidad de combustible clase A. Un extintor de PQS sofocaría superficialmente el conato mas no internamente; incluso se puede pensar que el conato ya esta controlado sin embargo se puede volver a iniciar, mientras que el agua penetra el material y lo enfría evitando una posible reignición.

Recomendaciones

- Debido a que el proyecto todavía no cuenta con los planos eléctricos no se pueden ubicar las señales de riesgo eléctrico. Se recomienda en cada tablero eléctrico y subestación la colocación de señales que adviertan sobre el peligro de riesgo eléctrico.
- La desconexión de los tableros eléctricos cuando biblioteca esta fuera de uso, de esta manera se reduce el riesgo de un corto circuito o recalentamiento de circuitos lo que podría generar un incendio.
- La distribución de los estante del lado este en los tres pisos de Almacén de libros debe ser de orientación Norte – Sur, de esta manera desde la entrada se puede tener una mejor visión de lo que esta sucediendo en el otro extremo de la biblioteca y detectar un conato con rapidez.
- La colocación de señales de prohibición de fuego y fumar en los almacenes de libros. Y señales de evitar jalar cordones eléctricos dentro de la sala de Internet.
- Los detectores de humo deben estar conectados a un panel de control, con autonomía eléctrica, y una sirena ubicado fuera de biblioteca. Su función será vital durante la noche, si los detectores advierten de humo la sirena sonará alertando al personal nocturno que mediante el panel podrán ubicar de manera rápida el piso y zona a la que pertenece el detector activado.
- Se recomienda la instalación de una escalera de escape para el tercer piso de la Zona de Almacén de libros debido a que en ese piso hay una gran concentración de personas (área de profesores) y en el segundo se encuentra almacenada una gran cantidad de material combustible. Si ocurriese un incendio en el segundo piso el humo provocado circularía por las escaleras dificultando el escape de las personas ubicadas en el tercer piso. La escalera de escape debe cumplir con las normas A.010 y A.013 del Reglamento Nacional de Edificaciones (ver anexo10). Otra alternativa sería reubicar el área de profesores al primer piso de donde el recorrido hacia el exterior seria mas corto, asegurando una evacuación mas eficiente.
- Los estantes ubicados a las diferentes zonas de libros deben estar debidamente anclados al suelo o sujetos a alguna estructura que garantice su estabilidad ante fuertes vibraciones producidas por un sismo. De esta manera se evita posibles accidentes provocados por las caídas de estantes a las personas que circulan entres estos.

Bibliografía

Programa de Capacitación para Inspectores Técnicos de Seguridad en Defensa Civil
Instituto Nacional de Defensa Civil
2003

Reglamento Nacional de Edificaciones
Ministerio de Vivienda
2006

Código Nacional de Electricidad
Ministerio de Energía y Minas
2006

Prevención y Protección de Incendios
Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo
1984

Prevención y Protección del Riesgo de Electrocuación
Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo
1984