

RESUMEN EJECUTIVO Y CONCLUSIONES

El presente estudio tiene por objeto difundir una metodología que fue ensayada en la Región Metropolitana el año 1987 a raíz de haberse producido en la ciudad capital numerosos acontecimientos catastróficos que, entre otros, afectaron el funcionamiento normal de los hospitales.

El método permite priorizar los establecimientos que presentan una mayor vulnerabilidad frente a diferentes tipos de amenaza, considerando no solamente su capacidad física para resistir la emergencia sino también la capacidad de respuesta asistencial para atender a las víctimas de estas catástrofes, durante y después de ocurridas.

Este trabajo se materializa mediante la aplicación de una encuesta, realizada en terreno, junto con visitas de observación.

La encuesta es autoexplicativa y puede ser llenada por personal calificado del hospital, constituyendo la base que permite realizar el análisis de la capacidad que tiene el establecimiento para enfrentar la amenaza y seguir operando con posterioridad a ésta.

En el caso de este estudio específico, aplicado en el Hospital San Martín de Quillota, se concluyó que tiene una respuesta adecuada para resistir amenazas, salvo el caso de los Incendios.

Se desprende, por otra parte, que el establecimiento tiene poca adaptabilidad para atender a una cantidad significativa de víctimas, producida simultáneamente con la catástrofe.

Como conclusión final se puede manifestar que el Hospital debe ser sometido a un estudio de Normalización que solucione problemas inherentes a él en su actividad diaria y que dé respuesta a los requerimientos de infraestructura necesarios para enfrentar en buenas condiciones cualquier evento catastrófico, principalmente el Incendio.

I N D I C E

	Página
ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO	2
A.- INTRODUCCION	4
B.- DEFINICIONES GENERALES	5
C.- METODOLOGIA EMPLEADA	7
D.- APLICACION DE LA METODOLOGIA DE EVALUACION AL HOSPITAL SAN MARTIN DE QUILLOTA	18
E.- ANALISIS DE RIESGOS	28
F.- ANALISIS DE LA ENCUESTA	32
G.- RECOMENDACIONES GENERALES	35
H.- RECOMENDACIONES ESPECIFICAS PARA HOSPITAL SAN MARTIN DE QUILLOTA	37
I.- BIBLIOGRAFIA	41
J.- ANEXOS	43

VULNERABILIDAD FISICA DEL
HOSPITAL SAN MARTIN DE QUILLOTA

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Durante la realización del "Primer Seminario Internacional de Arquitectura e Ingeniería Hospitalaria" que tuvo lugar en la ciudad de Quillota en el curso del año 1993, surgió la idea de poner en práctica algunas metodologías enunciadas en este Seminario en relación con la vulnerabilidad de los establecimientos hospitalarios. Esta inquietud se materializó entonces, acordándose realizar un estudio piloto aplicado al Hospital local.

Para la ejecución de este trabajo se comprometió la participación de la Organización Panamericana de la Salud, el Ministerio de Salud, el Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota, el Hospital San Martín de Quillota y la Fundación para la Transferencia Tecnológica de la Universidad de Chile.

El presente trabajo corresponde a la elaboración del estudio efectuado por profesionales del Departamento de Recursos Físicos del Ministerio de Salud en conjunto con personal del Hospital San Martín de Quillota.

El objetivo de este trabajo es poner en evidencia la vulnerabilidad del Hospital frente a determinados riesgos, amenazas y situaciones de emergencia que comprometan la infraestructura y la funcionalidad del establecimiento al crearse situaciones críticas que impidan el cumplimiento de las funciones propias del Hospital. La metodología empleada permite el análisis, además, de la situación en que se encuentran varios establecimientos en forma simultánea, entregando listados priorizados de hospitales en relación con su vulnerabilidad.

Este método, por lo tanto, es una herramienta para recomendar las inversiones necesarias que permitan mitigar los riesgos a que se ven sometidos los establecimientos, sean estos de origen natural o siniestros asociados a la actividad humana.

El Hospital analizado corresponde a un establecimiento de nivel 2 perteneciente al Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota, de la V Región. Se ubica en la ciudad de Quillota con una población asociada cercana a las 80.000 personas. Tiene una capacidad de 250 camas y una superficie construida del orden de 8.000 m², lo que da un índice de 32 m²/cama. El edificio principal fue construido en el año 1952.

Se ubica en la zona del valle del río Aconcagua con intensa actividad agrícola con especialidad en la fruticultura. La ciudad propiamente tal es del tipo dormitorio siendo su principal actividad el comercio. Cuenta con buenos caminos de comunicación al litoral central (Valparaíso, Viña del Mar) y hacia la carretera longitudinal por la cual se comunica con la capital, de la cual dista aproximadamente 120 Km.

La ciudad dispone, al igual que la mayoría de las poblaciones vecinas, de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y electricidad, contando con Cuerpos de bomberos y la vigilancia policial normal en ciudades de este tipo.

AGUSTIN GALLARDO I.
INGENIERO CIVIL

SALOMON ROSENBLITT B.
ARQUITECTO

A) INTRODUCCION

1. Los establecimientos de salud por su localización y las características geográficas, topográficas, geológicas e hidrometeorológicas, están expuestas a una amplia gama de fenómenos naturales, tales como terremotos, temporales, inundaciones, erupciones volcánicas, etc., que bien pueden considerarse como peligros o amenazas para el desarrollo social de la comunidad y la operatividad de los establecimientos de salud. A lo anterior se agrega los riesgos a que están expuestos los hospitales a acciones causadas por el hombre tales como incendios, atentados, accidentes, etc., que también constituyen un factor importante a considerar en el diseño de los establecimientos de salud y en el transcurso de su vida útil.

2. En consecuencia, es fundamental asegurar que la inversión en nuevas construcciones y en el mejoramiento, normalización, mantenimiento y ampliación de antiguas instalaciones de salud, sea realizada considerando diseños y técnicas adecuadas de construcción que garanticen que dichas instalaciones sean resistentes ante la acción de amenazas naturales y humanas, lo que resulta no sólo altamente efectivo, porque se minimizan los posibles efectos de los fenómenos, sino eficiente, porque se logra una alta relación costo-beneficio en las inversiones realizadas para mitigar la vulnerabilidad de los establecimientos.

3. Para tal efecto se ha hecho necesario elaborar Estudios de Vulnerabilidad Hospitalaria con el objeto de identificar puntos críticos a los riesgos de los establecimientos de salud señalados y corregir las deficiencias que se puedan detectar. Con esto se podrá lograr una relativa seguridad de tal forma que, producido un determinado desastre, el Hospital pueda cumplir su tarea fundamental: dar salud y atender a las víctimas que este produzca.

4. Consecuente con lo anterior, se ha desarrollado un plan piloto en el Hospital de Quillota en que se estudie su vulnerabilidad física mediante el ensayo de un modelo aplicable al resto de los hospitales y que considere los riesgos de incendio, inundación, riesgos por factores electro-mecánicos, etc.

B) DEFINICIONES GENERALES

Para una mejor comprensión de este documento a continuación se definen algunos términos básicos:

1. Amenaza Natural

Peligro latente asociado a un fenómeno de origen natural que puede manifestarse en un sitio específico y durante un período de tiempo determinado, produciendo efectos adversos sobre las personas, sus bienes y medio ambiente.

El impacto potencial de una amenaza natural está normalmente representado en términos de su posible magnitud o intensidad. En términos matemáticos la amenaza está expresada como la probabilidad de ocurrencia de un evento de ciertas características en un sitio determinado y durante un tiempo específico de exposición. La probabilidad de ocurrencia de eventos puede obtenerse para diferentes sitios si se tienen registros suficientes de información de eventos ocurridos en el pasado durante un período de tiempo significativo. Por ejemplo, si se revisa la historia de ocurrencia de sismos en América Latina y se califican sus dimensiones en términos de intensidades obtenidas por la escala modificada de Mercalli, se encuentra que no todos los países de la zona están sometidos a la misma amenaza sísmica.

2. Amenaza de Siniestro

Es un peligro asociado a la acción humana, que puede involucrar intencionalidad o no, pero que tiene efectos negativos sobre las personas, los bienes y el medio ambiente.

3. Vulnerabilidad

Es una medida de la susceptibilidad o predisposición intrínseca de los elementos expuestos a una amenaza a sufrir un daño o una pérdida. Estos elementos pueden ser las estructuras, los elementos no estructurales, las personas y sus actividades colectivas. La vulnerabilidad está generalmente expresada en términos de daños o pérdidas potenciales que se espera se presenten de acuerdo con el grado de severidad o intensidad del fenómeno ante el cual el elemento está expuesto.

4. Riesgo

Es la probabilidad de que se presenten pérdidas o consecuencias económicas y sociales debido a la ocurrencia de un fenómeno peligroso. Por lo tanto, el riesgo se obtiene de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un evento de cierta intensidad, con la vulnerabilidad, o potencialidad que tienen los elementos expuestos al evento al ser afectados por la intensidad del mismo.

5. Elementos Estructurales

Son las partes de un elemento que resisten y transmiten a la cimentación las fuerzas del propio peso de la edificación y su contenido, las cargas causadas por sismos, huracanes u otro tipo de acciones ambientales. Los elementos estructurales de una edificación son, entonces, las columnas, las vigas, viguetas, entrepisos, placas, cubiertas, muros soportantes y las

cimentaciones que trasladan finalmente las fuerzas al suelo.

6. Elementos No-estructurales

Todos los demás elementos de un edificio diferentes a su estructura soportante, tales como ventanas, cielos rasos, paneles divisorios, equipos, instalaciones eléctricas, mecánicas e hidráulicas y en general los inventarios de muebles y otros enseres, se les conoce como elementos no-estructurales.

C) METODOLOGIA EMPLEADA

1. En la primera etapa, consistente en la recopilación de antecedentes diversos y en la evaluación crítica de los instrumentos conceptuales y metodológicos, se ha utilizado una encuesta aplicada anteriormente (año 1987), que analizó y evaluó la vulnerabilidad de los establecimientos de la Región Metropolitana frente a situaciones de emergencia en el ámbito del recurso físico. Dicha encuesta se ha modificado para ser aplicada en el Estudio Piloto del Hospital San Martín de Quillota cuyos resultados se comentarán más adelante. Se trata de analizar el edificio, describir sus problemas y ver el grado de cumplimiento de las normas establecidas y los criterios de diseños para los hospitales.
2. Para efectuar la evaluación, esta metodología contempla los siguientes aspectos:
 - a) Emergencia o amenaza más relevantes, medidas por sus frecuencias y/o por sus efectos sobre los hospitales de acuerdo a su importancia relativa.

Se han considerado emergencia o riesgos relevantes los siguientes:

- SISMOS
- INCENDIOS
- INUNDACIONES Y TEMPORALES
- ACCIDENTES POR OTROS FACTORES

Cabe destacar que al considerar SISMO en este Estudio, se involucra el análisis previo del Hospital San Martín de Quillota realizado por la Fundación para la Transferencia Tecnológica de la Universidad de Chile, del cual se han tomado sus conclusiones para las evaluaciones que comprende este Estudio, en relación con las estructuras del edificio y los empotramientos de los elementos muebles existentes dentro del Hospital.

CUADRO 1 : ESCALA DE RELACIONES

EMERGENCIAS RELEVANTES	SISMO	INCENDIO	INUNDACION TEMPORALES	ACCIDENTES OTROS FACT.
IMPORTANCIA RELATIVA	0.50	0.30	0.10	0.10

Los valores de la escala de relaciones se refieren a un mismo establecimiento y su suma es igual a 1. Estos valores, estimados de alguna manera a priori, consideran el grado de mayor ocurrencia en el tiempo y, fundamentalmente, magnitud del daño que eventualmente se pueda producir.

Cuando el método es aplicado a un conjunto de establecimientos dependientes de un Servicio de Salud, la escala de relaciones permite ordenar los hospitales según su grado de vulnerabilidad general. A su vez, al inspeccionar cada uno de los edificios encuestados, el método determina la relación

de la vulnerabilidad general con el tipo de emergencia relevante a que está expuesto.

Profundizando el análisis, la encuesta que respalda el estudio de cada hospital individualiza los componentes deficitarios, que deben priorizarse con inversiones para corregir y mejorar las carencias detectadas.

- b) Componentes representativos, constituidos por partes, sistemas o elementos del Hospital que gravitan sustancialmente en la capacidad del establecimiento para dar atención a los pacientes en condiciones sanitarias, de asepsia, de seguridad y eficiencia aceptables, una vez producida la emergencia.

Las Emergencias o amenazas más Relevantes se relacionan con los Componentes Representativos según el siguiente cuadro:

**CUADRO Nº 2 : COMPONENTES REPRESENTATIVOS Y SU
RELACION PORCENTUAL EN CADA TIPO
DE EMERGENCIA RELEVANTE**

COMPONENTES REPRESENTATIVOS	EMERGENCIAS RELEVANTES EN %			
	SISMO	INCENDIO	INUNDACION	ACCIDENTES
Estructura del Edificio	30	15	---	---
Empotramientos equipos y muebles	5	---	---	15
Emergencia eléctrica - Estado Red - Grupo electrógeno	20	10	10	40
Agua potable Estanque de agua	20	5	---	---
Accesibilidad - Terrestre - Aérea (Helipuerto)	5	10	---	---
Radiocomunicaciones	4	3	10	---
Habilitación de áreas de urgencia	3	---	---	---
Zonas de seguridad	5	5	---	---
Gases clínicos	8	---	---	10
Sistema alerta incendio	---	5	---	---
Sistema extinción incendio	---	25	---	---
Vías de evacuación	---	7	---	---
Central Térmica y Bodega Inflamables	---	5	---	15
Brigada contra incendios	---	10	---	---
Proximidad curso y masas de agua	---	---	40	---
Altura del edificio	---	---	15	---
Cubiertas	---	---	15	---
Defensas perimetrales	---	---	10	10
Acopio de gas licuado	---	---	---	10
SUMATORIA	100	100	100	100

Los valores asignados en el cuadro N^o 2, corresponden a una ponderación de la incidencia relativa que tiene la ocurrencia de una emergencia específica sobre los componentes del Hospital.

Estos valores han sido establecidos por acuerdo de profesionales con amplio conocimiento, a nivel nacional, en planificación, diseño y mantenimiento de establecimientos asistenciales de salud y en base a experiencias acumuladas con relación a situaciones de emergencias diversas que se han producido en el pasado reciente.

La aplicación de esta metodología a realidades distintas, podría aconsejar modificaciones en los parámetros considerados.

c) Standard Objetivos

Se ha contemplado el concepto de Standard Objetivo (S.O.), que considera un umbral representado numéricamente y que equivale a la mínima expresión aceptable de presencia de un componente representativo, en relación con una emergencia dada.

A manera de ejemplo, en la emergencia SISMO, al componente AGUA POTABLE, se asignará un valor variable de 1 a 100 de acuerdo a la capacidad de almacenamiento de los estanques de agua del establecimiento encuestado. Este tendrá la ponderación máxima (100%) si cumple con la norma recomendable de almacenamiento de agua no mayor de 48 horas, considerando un consumo normal diario.

A su vez, este componente representa el 20%, dentro de una misma escala de relaciones.

Siguiendo este mismo ejemplo, como STANDARD OBJETIVO (S.O.) o sea el mínimo aceptable, se

ha estimado en 24 horas de capacidad de almacenamiento, razón por la cual en la columna correspondiente aparece la cifra de 10%, como se verá más adelante.

La suma de los porcentajes máximos de estos componentes nos entrega el porcentaje de reacción del establecimiento respecto a la emergencia correspondiente, el cual, al confrontarse con el Standard Objetivo, nos indicará su lugar de precedencia sobre o bajo él.

3. Los cuadros siguientes resumen los porcentajes máximos de incidencia de cada componente frente a una emergencia junto con los Standard Objetivo asignados:

3.1. Frente a Emergencia SISMO

Componentes a analizar:

3.1.1. Estructura del edificio

Parámetros de ponderación:
(1% - 50%) - Edificio construido en:

- * Hormigón armado antes de 1940
- * Albañilería sin reforzar
- * Adobe
- * Estructura de madera más de 1 piso

(60% - 100%) - Edificio construido en:

- * Hormigón armado después de 1940.
(Aplicación de normas sísmicas al cálculo estructural).
- * Albañilería reforzada después de 1940
- * Estructura metálica.
- * Estructura de madera de 1 piso.

3.1.2. Empotramiento Equipos y Muebles

Parámetros de ponderación:

(1% - 100%) Calidad de empotramiento de equipamientos médico e industrial y estanterías.

PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
30%	25%
5%	3%

	PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
<p>3.1.3. <u>Energía Eléctrica</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 68%) - Estado red eléctrica</p> <p>(70% - 100%) - Existencia energía de emergencia y cobertura.</p>	20%	20%
<p>3.1.4. <u>Agua Potable</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 100) - Capacidad de almacenamiento (Norma recomendable = 48 horas de consumo para hospitales).</p>	20%	10%
<p>3.1.5. <u>Accesibilidad del edificio</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 68%) - Accesibilidad expedita por vía terrestre.</p> <p>(70% - 100%) - Existencia adicional de helipuerto.</p>	5%	1%
<p>3.1.6. <u>Radiocomunicaciones</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1%) - Inexistencia de equipos de radiocomunicación.</p> <p>(100%) - Existencia de equipos de radiocomunicación.</p>	4%	0,8%
<p>3.1.7. <u>Adaptación de áreas contiguas a Urgencia para ampliar cobertura de atención</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 100%) - Existencia de espacios que permitan cubrir las necesidades derivadas de la emergencia.</p>	3%	0,6%
<p>3.1.8. <u>Evacuación edificio</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 100%) - Existencia en el Hospital de "zona de seguridad" para el traslado de pacientes.</p>	5%	5%

3.1.9. Gases Clínicos

Parámetros de ponderación:

(1% - 100%) - Existencia de sistemas alternativos de continuación de servicios ante una paralización de centrales de gases.

TOTAL

PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
8%	0,8%
100%	66,2%

3.2. Frente a Emergencia INCENDIO

Componentes a analizar:

3.2.1. Sistema de detección

Parámetros de ponderación:

(1%) - Inexistencia de sistema de detección (Temperatura - Humo y llama)

(Hasta 100%) - Existencia de sistemas de detección. (Temperatura, Humo y Llama).

3.2.2. Sistemas de extinción

Parámetros de ponderación:

- a) Hospitales (Hasta 30%) - Existencia extintores
 (Hasta 70%) - Existencia extintores y red húmeda.
 (Hasta 100%) - Existencia extintores, red húmeda y red seca.

3.2.3. Aislación para sectorización de áreas críticas

Parámetros de ponderación:

(1%) - Inexistencia aislación áreas críticas
 (Hasta 100%) - Existencia aislación áreas Críticas.

3.2.4. Estado red eléctrica

(1% - 100%) De acuerdo a estado: - Bueno
 - Regular
 - Malo

PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
5%	0,5
25%	20%
5%	5%
10%	8%

	PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
<p>3.2.5. <u>Accesibilidad edificio</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 69%) Accesibilidad expedita por vía terrestre.</p> <p>(70% - 100%) Existencia adicional de helipuerto.</p>	10%	10%
<p>3.2.6. <u>Abastecimiento de agua</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 100%) - Existencia de estanque con capacidad adecuada para apagar incendios y facilidad de conexión a ellos.</p>	5%	2,5%
<p>3.2.7. <u>Materiales estructurales</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 100) - De acuerdo a incombustibilidad del edificio. (estructura de madera, albañilería, hormigón, etc.).</p>	15%	12%
<p>3.2.8. <u>Evacuación del establecimiento</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 100%) - Vías de escape expedita y debidamente señalizadas.</p>	7%	1,4%
<p>3.2.9. <u>Radiocomunicaciones</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1%) - Inexistencia de equipo de radiocomunicación.</p> <p>(100%) - Existencia equipo de radiocomunicación.</p>	3%	0,3%
<p>3.2.10. <u>Central Térmica, Gases Clínicos e Infamables</u></p> <p>Parámetros de ponderación:</p> <p>(1% - 100%) - Si funcionan los servicios y están instalados de acuerdo a normas.</p>	5%	1%

3.2.11. Existencia Brigada Contra-incendios

Parámetros de ponderación:

(1% - 100%) - Capacidad de conocimiento y entrenamiento para enfrentar siniestros.

TOTAL

PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
10%	8%
100%	68,7%

3.3. Frente a emergencia INUNDACIONES Y TEMPORALES

Componentes a analizar:

3.3.1. Proximidad a cursos y masas de agua

Parámetros de ponderación:

(1% - 100%) - De acuerdo a distancias a vías acuáticas (ríos, canales, lagos).

3.3.2. Al tura del edificio (Nº de pisos)

Parámetros de ponderación:

(1% - 100%) - Existencia de dos o más pisos sobre el nivel del terreno para evacuar pacientes en caso de inundación.

3.3.3. Estado de la cubierta (techumbre)

Parámetros de ponderación:

(1% - 100%) - Estado de conservación de cubierta y desagües de agua lluvias.

3.3.4. Energía eléctrica de emergencia

Parámetros de ponderación:

(1% - 100%) - Existencia de energía de emergencia y cobertura.

PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
40%	32%
15%	3%
15%	13,5%
10%	10%

3.3.5. Radiocomunicaciones

Parámetros de ponderación:

- (1%) - Inexistencia de equipo de radiocomunicaciones.
- (100%) - Existencia de equipo de radiocomunicaciones.

3.3.6. Defensas Perimetrales

Parámetros de ponderación:

- (1% - 100%) - Existencia de muros o cierros de contención.

TOTAL

PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
10%	5%
10%	5%
100%	68,5%

3.4. Frente a Emergencia ACCIDENTE POR FACTORES EXTRANOS

Componentes a analizar:

3.4.1. Energía eléctrica de emergencia

Parámetros de ponderación:

- (1% - 100%) - Existencia de energía de emergencia y cobertura

3.4.2. Empotramiento equipos

Parámetros de ponderación:

- (1% - 100%) - Calidad de empotramiento de equipos y estanterías pesadas.

3.4.3. Centrales térmicas de energía e Inflammables

Parámetros de ponderación:

- (1% - 100%) - Ejecutado y en operación de acuerdo a normas y protegido de elementos ajenos al Servicio.

PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
40%	40%
15%	15%
15%	4,5%

3.4.4. Central de Gases Clínicos

Parámetros de ponderación:

(1x - 100x) - Ejecutados y en operación de acuerdo a normas y protegido de elementos ajenos al Servicio.

3.4.5. Acopio de Gas Licuado

Parámetros de ponderación:

(1x - 100x) - Ejecutado y en operaciones de acuerdo a normas y protegido de elementos ajenos al Servicio.

3.4.6. Protecciones Exteriores

Parámetros de ponderación:

(1x - 100x) - Existencia de cierros, muros y otros elementos de protección del establecimiento.

TOTAL

PORCENTAJE MAXIMO	STANDARD OBJETIVO
15x	4,5x
10x	3x
10x	1,5x
100x	69x

D) APLICACION DE LA METODOLOGIA DE EVALUACION A HOSPITAL SAN MARTIN DE QUILLOTA

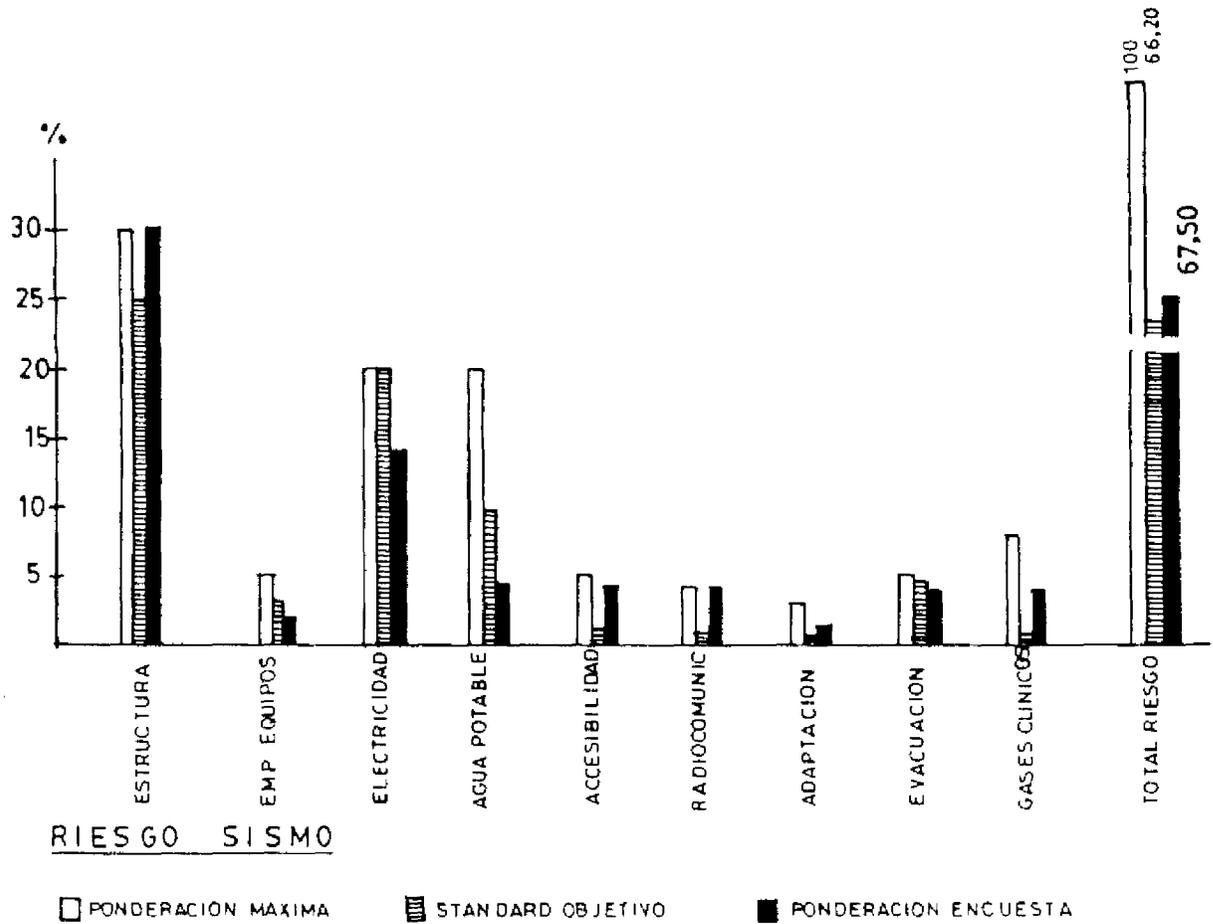
Los Cuadros que a continuación se presentan corresponden a los valores calculados a cada uno de los componentes según la metodología descrita.

CUADRO Nº 3
SISMO

AMENAZA O EMERGENCIA	COMPONENTES	PONDERACION PORCENTAJE MAXIMO	PONDERACION PORCENTAJE ENCUESTA	STANDARD OBJETIVO
SISMO (50%)	Estructura	30%	30.00	25%
	Empotramiento equipos	5%	2.00	3%
	Electricidad	20%	14.00	20%
	Agua Potable	20%	4.00	10%
	Accesibilidad edificio	5%	4.00	1%
	Radiocomunicaciones	4%	4.00	0.8%
	Adaptación areas	3%	1.50	0.8%
	Evacuación edificio	5%	4.00	5%
	Gases Clinicos	8%	4.00	0.8%
		Total	100%	67.50
	A) Total ponderado	$67.5 \times 0.5 = 33.75$		

CUADRO Nº 4

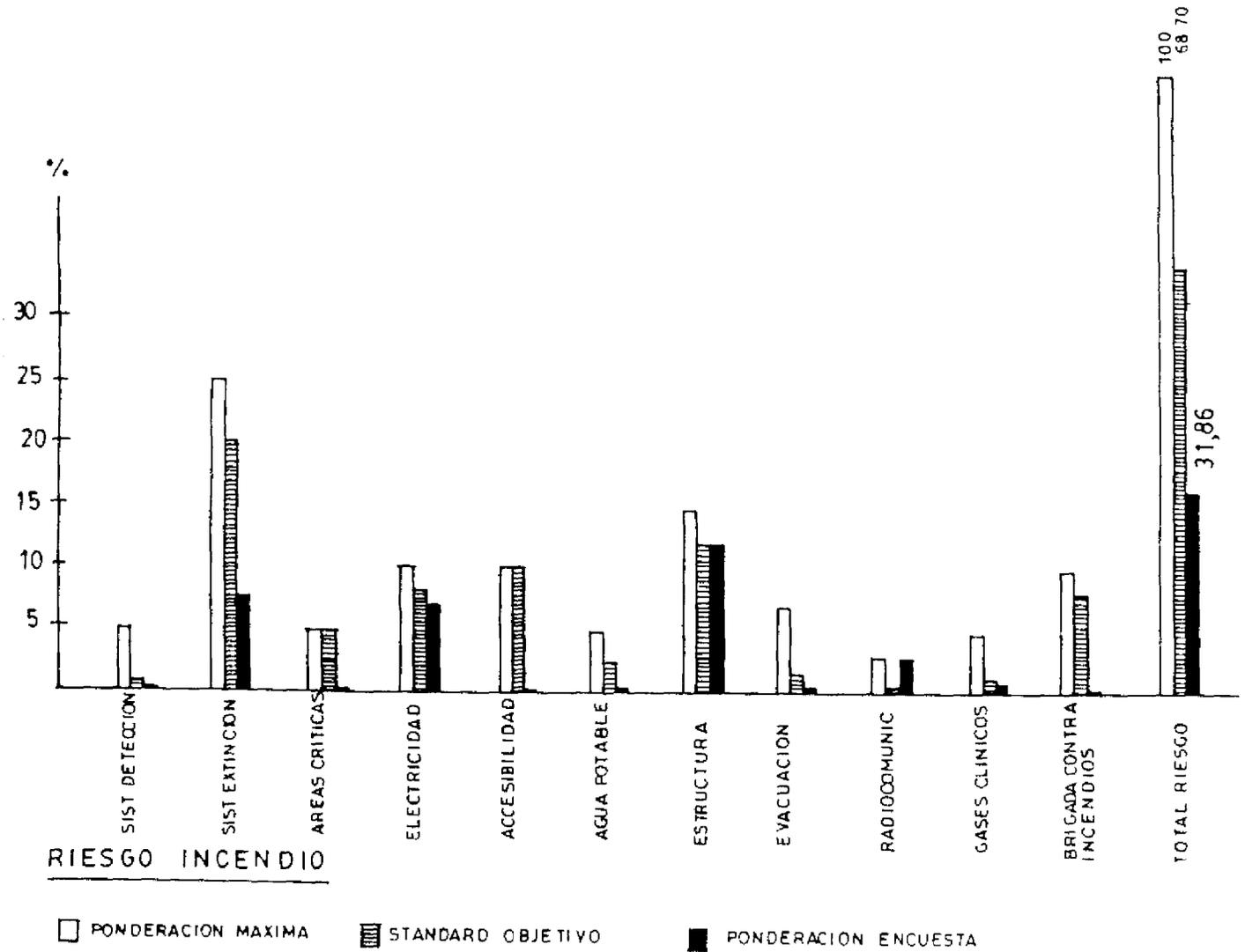
GRAFICO CON COMPONENTES RIESGO SISMO



CUADRO Nº 5**INCENDIO**

AMENAZA O EMERGENCIA	COMPONENTES	PONDERACION PORCENTAJE MAXIMO	PONDERACION PORCENTAJE ENCUESTA	STANDARD OBJETIVO
INCENDIO (30%)	Sistema detección	5%	0.05	0.5%
	Sistema extinción	25%	7.50	20%
	Protección áreas críticas	5%	0.05	5%
	Estado red eléctrica	10%	7.00	8%
	Accesibilidad edificio	10%	0.05	10%
	Abastecimiento agua	5%	1.00	2.5%
	Material estructural	15%	12.00	12%
	Evacuación edificio	7%	0.70	1.4%
	Radiocomunicaciones	3%	3.00	0.3%
	Gases clínicos	5%	0.50	1%
	Existencia brigadas contra incendios	10%	0.01	8%
		Total	100%	31.86
	B) Total ponderado	31.86 x 0.3 = 9.56		

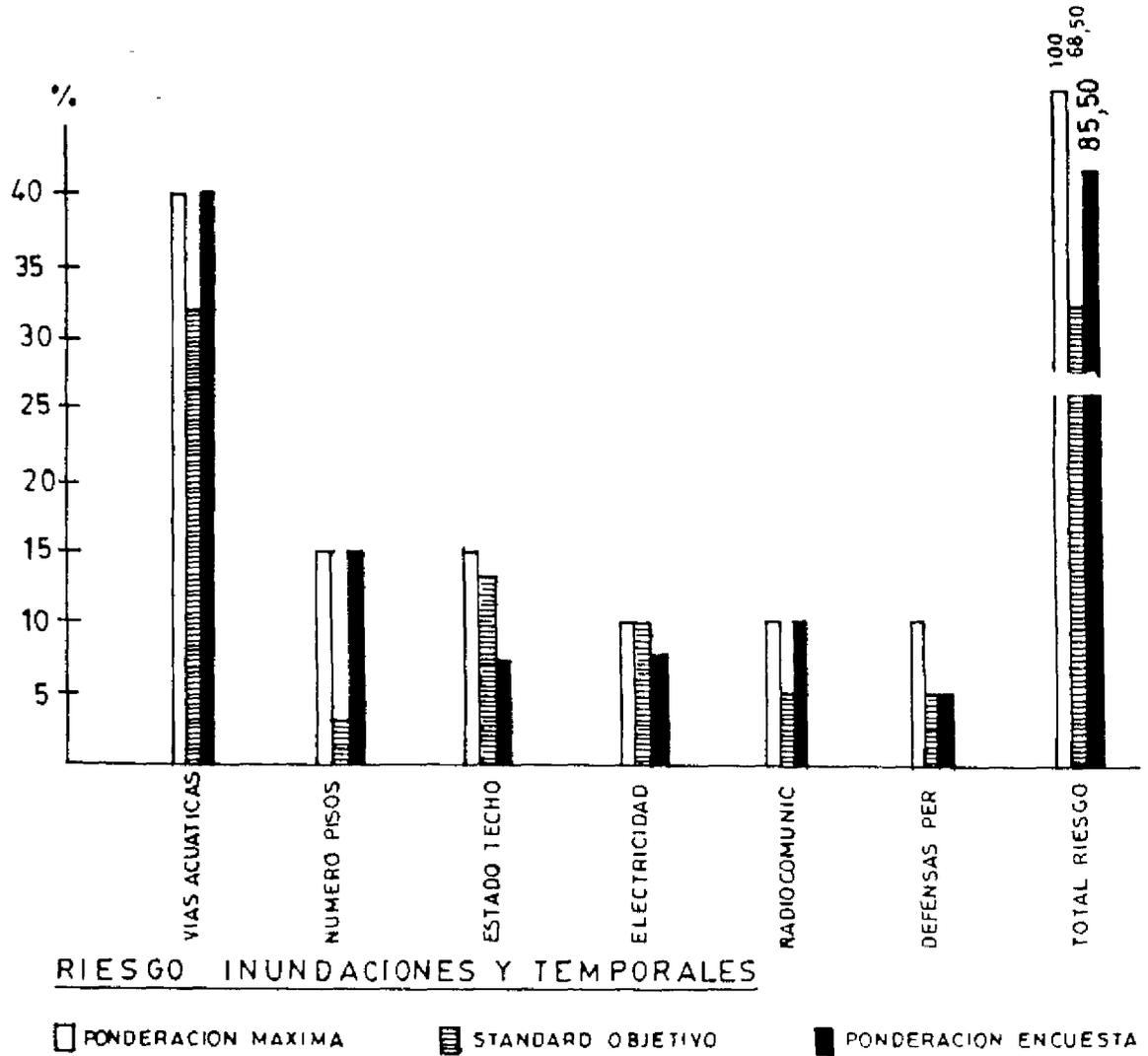
CUADRO Nº 6
GRAFICO CON COMPONENTES RIESGO INCENDIO



CUADRO Nº 7
INUNDACIONES Y TEMPORALES

AMENAZA O EMERGENCIA	COMPONENTES	PONDERACION PORCENTAJE MAXIMO	PONDERACION PORCENTAJE ENCUESTA	STANDARD OBJETIVO
INUNDACIONES (10%)	Proximidad vías acuáticas	40%	40.00	32%
	Número pisos edificio	15%	15.00	3%
	Estado cubierta	15%	7.50	13.5%
	Electricidad emergencia	10%	8.00	10%
	Radiocomunicaciones	10%	10.00	5%
	Defensas perimetrales	10%	5.00	5%
	Total		100%	85.50
	C) Total ponderado	85.50 x 0.1 = 8.55		

CUADRO Nº 8
GRAFICO CON COMPONENTES RIESGO INUNDACIONES

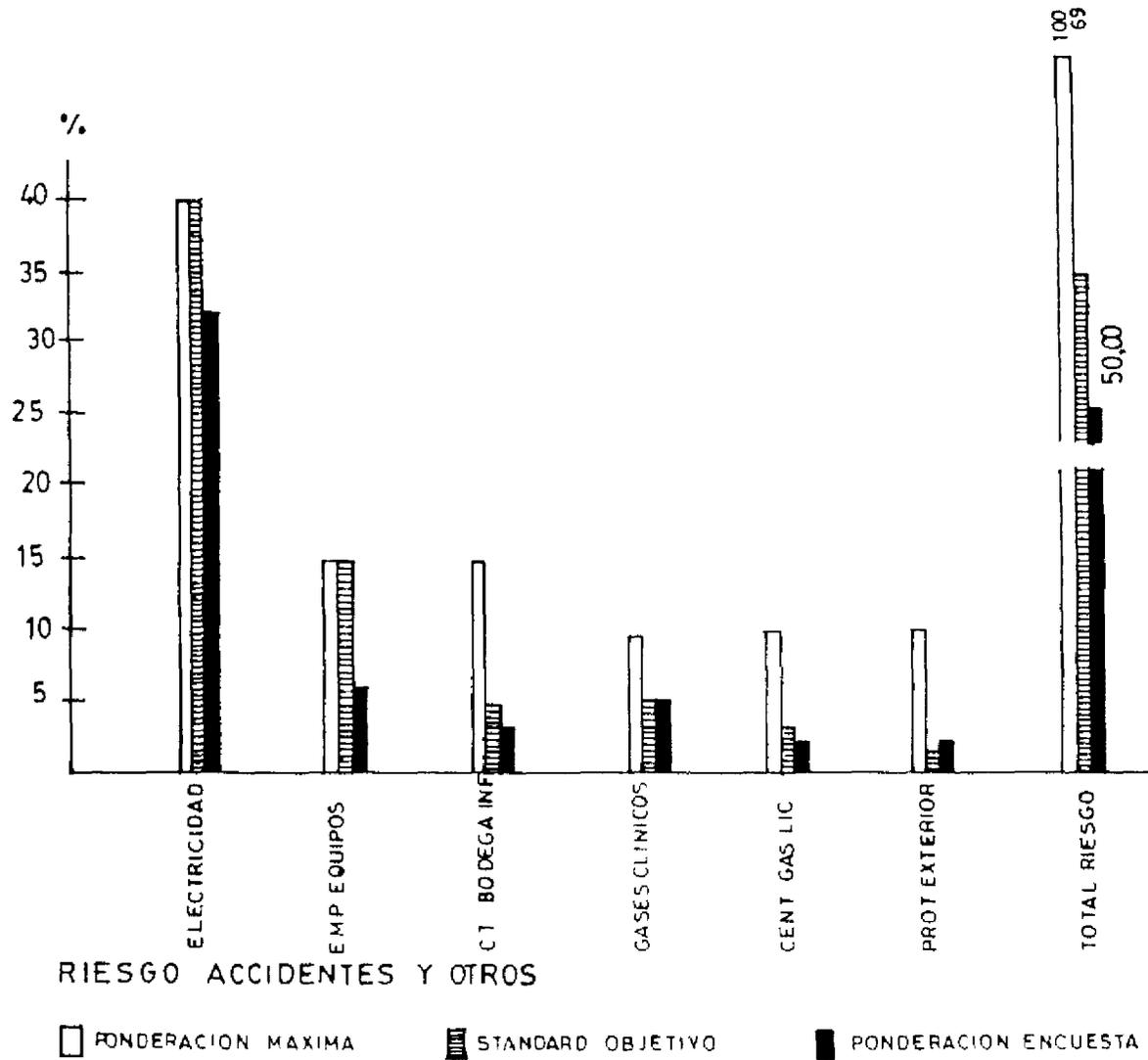


CUADRO Nº 9
ACCIDENTES Y OTROS

AMENAZA O EMERGENCIA	COMPONENTES	PONDERACION PORCENTAJE MAXIMO	PONDERACION PORCENTAJE ENCUESTA	STANDARD OBJETIVO
ACCIDENTES Y OTROS (10%)	Electricidad emergencia	40%	32.00	40%
	Empotramiento equipos	15%	6.00	15%
	Central térmica e inflamables	15%	3.00	4.5%
	Gases clínicos	10%	5.00	5%
	Central energía a gas	10%	2.00	3%
	Protección exterior	10%	2.00	1.5%
	Total		100%	50.00
	D) Total ponderado	$50.0 \times 0.1 = 15.00$		

CUADRO Nº 10

GRAFICO CON COMPONENTES RIESGO ACCIDENTES



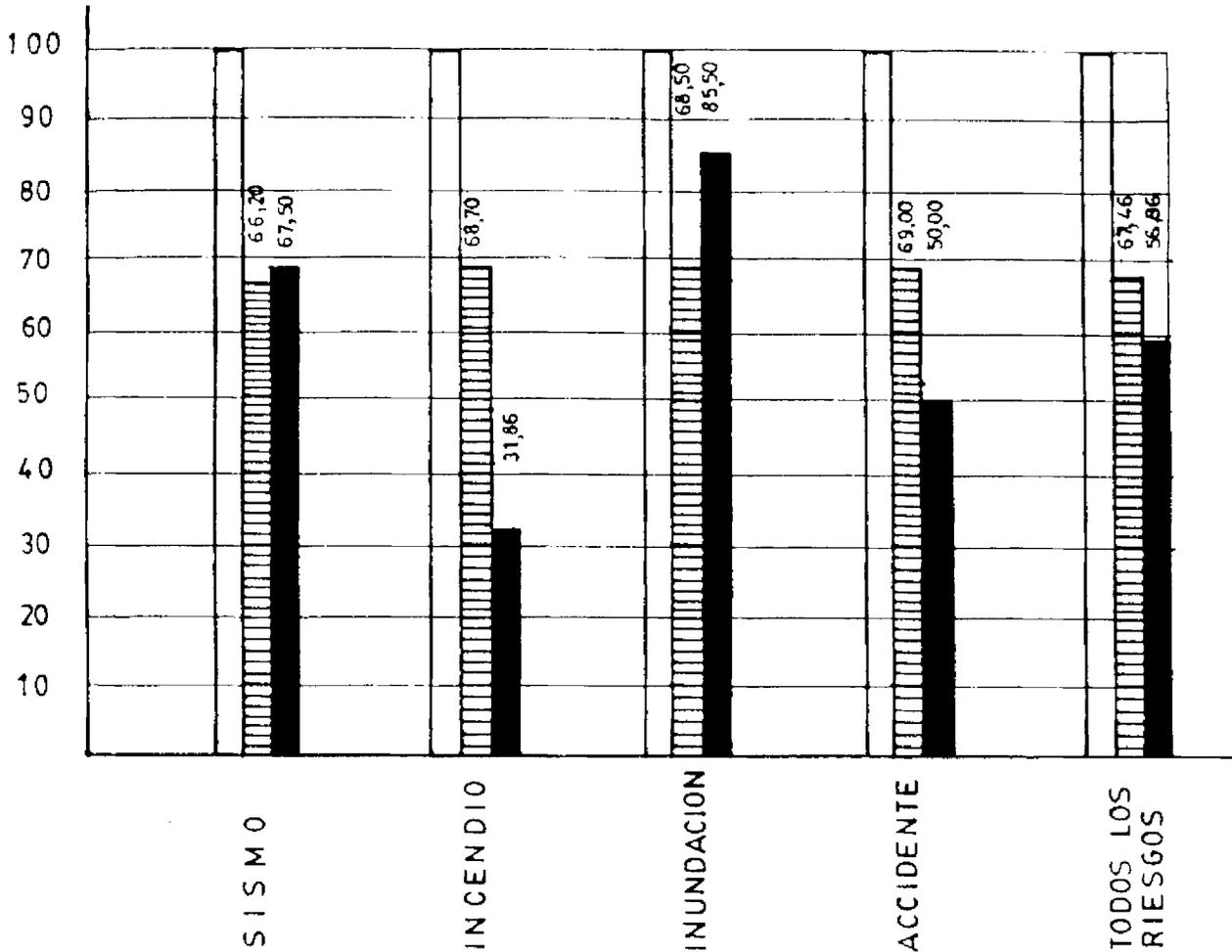
CUADRO Nº 11

RESUMEN VULNERABILIDAD TOTAL HOSPITAL

TOTAL GENERAL PONDERADO (A+B+C+D) DE CUADROS 3,5,7,9	PORCENTAJE PONDERACION ENCUESTA	STANDARD OBJETIVO
	56,86	67,46

CUADRO Nº 12

GRAFICO RESUMEN VULNERABILIDAD



CUADRO RESUMEN DE LA VULNERABILIDAD DEL HOSPITAL DE QUILLOTA A LOS RIESGOS SISMO, INCENDIO, INUNDACION Y ACCIDENTE.

Ponderación máxima
 Standard Objetivo
 Ponderación Encuesta

E) ANÁLISIS DE RIESGOS**1. RIESGO O EMERGENCIA SISMO: Análisis de calificación de componentes.****- Estructura:**

Construcción posterior al año 1940 y de acuerdo a estudio de Universidad de Chile, excelente capacidad de resistencia. Ponderación máxima 30%.

- Empotramiento equipos:

El mismo estudio anterior señala deficiencias en empotramientos. Ponderación 2%.

- Electricidad:

Red eléctrica en buen estado. Eventuales problemas en ascensor. Recargo de demanda. Ponderación 14%.

- Agua potable:

Capacidad estanques insuficiente para 48 horas. Sólo alcanzaría para 1/5 del tiempo máximo de 48 horas. Ponderación 4%.

- Accesibilidad Edificio:

Accesibilidad expedita por vía terrestre y posibilidad de helipuerto en cancha fútbol vecina. Ponderación 4%.

- Radiocomunicaciones:

Red nueva y operativa con varias alternativas de radio, teléfono y fax. Ponderación máxima 4%.

- Adaptaciones áreas urgencia:

Servicio Urgencia es nuevo y amplio. Comunicación al resto del hospital es inadecuada a través de la Lavandería. Ponderación 1,5%.

- Evacuación edificio:

Hay superficies en el hospital adecuadas para traslado de pacientes. Ponderación 4%.

- Gases clínicos:

Ponderación 4%.

2. RIESGO O EMERGENCIA INCENDIOS: Análisis de calificación de componentes.

- Sistema de detección:

No existe. Ponderación 0,05%.

- Sistema de extinción:

Parcial red húmeda y número de extintores inadecuados. Ponderación 7,5%.

- Protección áreas críticas:

Inexistentes. Ponderación 0,05%.

- Estado red eléctrica:

En general, en buen estado. Cierta recarga de demanda. Ponderación 7%.

- **Accesibilidad edificio:**

Inadecuada para carros bomba. Ponderación 0,05%.

- **Abastecimiento agua:**

Estanques de capacidad insuficiente. Ponderación 1%.

- **Material estructural:**

Edificio principal de buena calidad. Algunas ampliaciones sólo regulares. Ponderación 12%.

- **Evacuación edificio:**

Señalización inadecuada. Ponderación 0,7%.

- **Radiocomunicaciones:**

Operativa. Ponderación 3%.

- **Gases clínicos:**

Funcionan regularmente. Ponderación 0,5%.

- **Existencia brigada anti-incendios:**

Inexistente. Ponderación 0,01%.

3. RIESGO INUNDACIONES: Análisis de calificación de componentes.

- **Proximidad vías acuáticas:**

No hay en las cercanías y no hay informaciones que el terreno haya sufrido este riesgo. Ponderación 40%.

- Número pisos edificio:

3 Pisos lo que permite una eventual evacuación.
Ponderación 15%.

- Estado cubierta:

Cubierta pizarreño regular. Ponderación 7,5%.

- Electricidad emergencia:

Grupo electrógeno nuevo con buena cobertura.
Ponderación 8%.

- Radiocomunicaciones:

Operativa. Ponderación 10%.

- Defensas perimetrales:

Regular estado. Ponderación 5%.

4. RIESGO ACCIDENTES U OTROS: Análisis de calificación de componentes.

- Electricidad emergencia:

Grupo electrógeno nuevo con buena cobertura.
Ponderación 32%.

- Empotramiento equipos:

Algunos equipos de rayos, estantes y otros sin empotrar. Ponderación 6%.

- Central térmica:

Construcción liviana, sin protección. Una sola caldera. Ponderación 3%.

- Gases clínicos y Bodega Inflamables:

Bodegas no protegidas ni sujetas a normas. Ponderación 5%.

- Central gas licuado:

Regular. Exceso de calefones en el hospital. Ponderación 2%.

- Protecciones exteriores:

Muy incompletas. ponderación 2%.

F) ANALISIS DE LA ENCUESTA

Un análisis somero de la encuesta puede llegar a las siguientes conclusiones preliminares:

1. RIESGO SISMO:

Si bien las características físicas propias del edificio (Estudio de la Fundación de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Chile) le permiten resistir en excelente forma un sismo fuerte, distinta es la situación cuando el establecimiento debe adecuarse para atender a las eventuales víctimas de un movimiento telúrico. En este caso factores tales como la capacidad del estanque de agua potable para enfrentar posibles cortes de suministro y la posibilidad de adaptar otras áreas de edificios para atender a una cantidad significativa de víctimas, pueden constituir elementos críticos que deban ser

evaluados posteriormente. En todo caso, el puntaje total asignado de 67.5 es superior al Standard Objetivo de 66.2, con lo cual, globalmente, puede estimarse que el riesgo SISMO puede ser enfrentado en relativa buenas condiciones.

2. RIESGO INCENDIO:

Para este tipo de riesgo, el Hospital de Quillota sólo cuenta con dos componentes de características satisfactorias. Estas son la calidad estructural del edificio y el disponer de un buen sistema de comunicaciones. El resto de los componentes es muy deficitario y sólo a manera de ejemplo se pueden mencionar algunas de las carencias observadas:

- a) Hay un sólo hall de ascensores (1 ascensor) con escalera, lo que significa un riesgo evidente en caso de necesidad de evacuar el edificio.
- b) No hay escapes ni escalera de emergencia de los pisos superiores.
- c) No hay señalización de rutas de escape.
- d) No existe brigada entrenada para combatir el fuego.
- e) Inexistencia de red seca y/o húmeda.
- f) Cantidad insuficiente de extintores.
- g) Carro bomba no puede acceder a sectores interiores del establecimiento. En algunos puntos, la distancia del edificio a las medianeras es del orden de 3.00 metros.

- h) Exceso de calefones a gas licuado en el establecimiento con los consiguientes riesgos de explosión e incendio, hecho que se contradice con normativas de diseño hospitalario.

Como comentario final se puede agregar que el puntaje obtenido en este riesgo - 31.86 -, es menos de la mitad del Standard Objetivo - 68.7 -, lo que revela el peligroso grado de vulnerabilidad del Hospital en este tipo de emergencia.

3. RIESGO INUNDACIONES Y TEMPORALES:

El Hospital San Martín de Quillota, por razones de ubicación en la ciudad, está perfectamente adecuado para resistir en buenas condiciones este riesgo. El puntaje de 85.5 es superior al Standard Objetivo de 68.5. Sin embargo, al igual que en el caso del riesgo SISMO, el Hospital tiene algunas carencias que se deben solucionar dado el caso de tener que atender un número importante de afectados o víctimas de inundaciones.

En este punto es necesario agregar que, en caso de inundaciones o aluviones importantes que corten el suministro de agua potable al Hospital, deberá revisarse la actual capacidad de almacenamiento de agua, salvo que el abastecimiento propio por pozo profundo sea suficiente para satisfacer esta eventual demanda adicional.

4. RIESGO ACCIDENTES Y OTROS:

Siendo este riesgo de difícil pronóstico y que se refiere a posibles accidentes, caídas de equipos, explosiones de material combustible, equipos que trabajen a presión, atentados, etc., no debe dejar de tomarse en cuenta para minimizar la posibilidad y riesgo de ocurrencia. En este

sentido es necesario realizar las siguientes actividades.

- a) Verificar el correcto empotramiento de equipos pesados tales como:
 - Calderas
 - Marmitas
 - Equipos médicos complejos: Rayos X, Lámpara Operación.
 - Estanterías, etc.
- b) Bodega de combustible de acuerdo a norma (en distancia a otros cuerpos y materiales usados).
- c) Ingresos de vehículos y peatonales claramente definidos y separados.
- d) Cierros exteriores completos y vigilados.
- e) Verificación de los niveles de seguridad en la operación de equipos que trabajan a presión.

En este tipo de riesgo, el Hospital también tiene limitaciones pero su puntaje de 50,00 es inferior al Standard Objetivo de 69,00.

G) RECOMENDACIONES GENERALES

De acuerdo a los antecedentes que se han enumerado, el Hospital de Quillota carece de una serie de elementos para hacerlo verdaderamente eficiente ante las eventuales amenazas naturales o humanas que debe enfrentar.

Desde ya se puede formular una serie de recomendaciones que dice relación con las actividades mínimas a realizar en cada establecimiento de salud:

1. Los códigos y ordenanzas de construcción deben ser una reglamentación obligatoria para el diseño y la construcción de todos los edificios de salud.
2. Los administradores, constructores y personal de mantenimiento de los Servicios de Salud deben tener un conocimiento básico de los requisitos de ingeniería que deben cumplir sus instalaciones para soportar la acción de posibles amenazas naturales.
3. En todas las instalaciones donde operan Establecimientos de Salud deben realizarse análisis de vulnerabilidad y riesgo de las edificaciones y de sus equipos hospitalarios esenciales.
4. El cumplimiento de las especificaciones para la reducción de riesgos debe ser un requisito de los procedimientos de adquisición de equipos hospitalarios.
5. Los planes hospitalarios de preparativos para desastres deben ser revisados con el fin de incluir, dentro de sus procedimientos, análisis de vulnerabilidad y medidas de intervención para el mejoramiento de las instalaciones existentes.
6. Los ejercicios para la respuesta en caso de desastre deben ser obligatorios en todas las instalaciones de la salud y deben realizarse por lo menos una vez al año.

7. Si no hay estudios acerca de amenazas naturales tales como sismos, erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, etc., se debe procurar obtener dicha información, tan pronto como sea posible, para que sea utilizada en los análisis de vulnerabilidad de las instalaciones existentes.
8. Los hospitales deben mantener en lugar seguro información y planos actualizados de arquitectura e ingeniería de sus edificaciones y sistemas tecnológicos. Asimismo se deberá contar con los catálogos y manual de instrucciones de uso de todos los equipos médicos e industriales instalados en el Hospital.
9. Todos los equipos deben ser evaluados en cuanto a sus niveles de seguridad de operación en relación con la normativa vigente u otros criterios de prevención de riesgos.

H) RECOMENDACIONES ESPECIFICAS PARA HOSPITAL SAN MARTIN DE QUILLOTA

1. GENERALIDADES

Las recomendaciones que a continuación se señalan para mejorar en alguna medida las condiciones del Hospital San Martín de Quillota para afrontar diversos riesgos de distinta índole, no pretenden ser las únicas ni tratan de agotar el tema en esta materia. Sólo corresponden a observaciones formuladas en el terreno y que denotan ciertas deficiencias, algunas de las cuales se detallan:

- a) El ingreso principal del establecimiento propiamente tal no se aprecia con claridad para el público que accede. Debe definirse con mayor precisión.

- b) El Servicio de Urgencia se comunica con el resto del Hospital a través de la Lavandería, situación que debe corregirse para hacer expedito el tránsito de pacientes y personal a las dependencias de atención médica específica, lo cual involucra un estudio de normalización del Hospital.
- c) No hay señalización adecuada respecto a las rutas de escape en caso de incendio ni escaleras de escape de pisos superiores.
- d) Las ventanas del piso bajo están desprotegidas de los gases de vehículos que emanan de los estacionamientos contiguos.
- e) Existe 1 sola caldera a leña, insuficiente en caso de mantención y/o reparación. Su localización junto al edificio principal es altamente inconveniente en caso de siniestro.
- f) No es recomendable la existencia de la gran cantidad de califontes en diversas dependencias por riesgo de explosión e incendio y mal manejo por parte de los usuarios y pacientes.
- g) La central de oxígeno está inconvenientemente expuesta a la intemperie.
- h) En un sector del Hospital la distancia al muro medianero vecino es del orden de 3.00 metros, y su disposición planimétrica es insuficiente para el paso de un carro bomba.

- i) La bodega de inflamables no está separada del resto de las construcciones y no se adecúa a la normativa vigente.
- j) Los estanques de agua de 94 m³. no cumplen con la norma de tener capacidad para 48 horas de consumo. Debiera ser del orden de 320 m³.

2. FUNCIONALIDAD DEL HOSPITAL

Como se ha señalado anteriormente, El Hospital San Martín de Quillota tiene una superficie de alrededor de 8.000 m². para una dotación de 250 camas lo que da un índice de 32 m²/cama.

Esta cifra es inferior a los índices generalmente aceptables para edificios de este tipo y año de construcción y está muy por debajo del índice resultante con que se diseña actualmente los proyectos de establecimientos nuevos.

Esta situación indica claramente un cierto grado de hacinamiento de los servicios y una disfuncionalidad en la relación entre ellos, alguna de cuyas características ya se han descrito.

Por otra parte, aún cuando las salas destinadas a hospitalización propiamente tal, estén bien diseñadas y con una superficie adecuada para un funcionamiento normal, esta situación se revierte en el caso de los servicios de colaboración y servicios generales que tienen limitaciones de espacio significativas.

Para obviar en alguna medida esta situación, el Hospital San Martín de Quillota ha llevado a cabo una serie de ampliaciones y remodelaciones en aquellos sectores y servicios que tienen problemas críticos de espacio.

Sobre esta materia, es necesario puntualizar que si bien es comprensible el afán de aprovechar y

obtener el máximo rendimiento de la superficie disponible en los edificios existentes, se ha llegado al extremo de crear recintos y dependencias en varios sectores del Hospital con circulaciones y accesos poco expeditos y, en ocasiones, ejecutadas con materiales combustibles.

Este hecho tiene varios elementos negativos: por una parte se aumentan los riesgos de incendio y dificulta la evacuación de estos lugares y por otra se crean problemas para las faenas de aseo y saneamiento adecuados a la necesidad de un hospital.

Según los antecedentes que se han expuesto, se desprende con nitidez que la solución de estos problemas estaría en un estudio completo de normalización y readecuación del establecimiento lo que generalmente se traduce en ampliaciones y remodelaciones del establecimiento. El estudio de normalización determinará la prioridad de las obras privilegiando las áreas, servicios y dependencias que presentan rasgos deficitarios y aspectos negativos que se han señalado.

BIBLIOGRAFIA

- Organización Panamericana de la Salud: "Programación, Desarrollo y Mantenimiento de Establecimientos de Salud". Washington D.C. 20037 E.U.A. 1983

- Organización Panamericana de la Salud: "Mitigación de Desastres en las Instalaciones de Salud". Evaluación y Reducción de la Vulnerabilidad Física y Estructural. Volumen IV: Aspectos de Ingeniería. Washington D.C. 20037 E.U.A. 1993.

- Organización Panamericana de la Salud: "Análisis de Riesgo en el Diseño de Hospitales en Zonas Sísmicas".

- Organización Panamericana de la Salud: "Guías para la Mitigación de Riesgos Naturales en las Instalaciones de Salud de los Países de América Latina".

- Organización Panamericana de la Salud: "Criterios de Planificación y Diseño de Instalaciones de Atención de la Salud en los Países en Desarrollo". B.M. Kleczkowski; R. Pibouleau. Volumen 1 (1979); Volumen 2 (1979); Volumen 3 (1980); Volumen 4 (1986). Washington D.C. 20037 E.U.A.

- Memorándum N° 3D/04 de 06 de Enero de 1987 de Departamento de Recursos Físicos MINSAL.

- Memorándum N° 3D/16 de 21 de Enero de 1987 de Departamento de Recursos Físicos MINSAL.