

CAPITULO 4

DESCRIPCION DE LOS CENTROS HOSPITALARIOS

CAPITULO 4

DESCRIPCION DE LOS CENTROS HOSPITALARIOS

4.1 Hospital Carlos Van Buren

4.1.1 Características Generales

El Hospital Carlos Van Buren depende del Servicio de Salud Valparaíso - San Antonio y ofrece atención a una población asignada de 282.840 habitantes.

Geográficamente se ubica entre el sector plano y alto de la ciudad de Valparaíso, específicamente entre las calles Colón, Hontanada, Blas Cuevas, San Ignacio y Subida los Loros, teniendo su acceso principal por San Ignacio N° 725.

Tiene una superficie de terreno de 28192 m² y una superficie construida de 30072 m².

El hospital está formado por un conjunto de cuerpos independientes entre sí con distintas fechas de construcción, pudiéndose apreciar su distribución y características generales en la figura 4.1 y en la tabla 4.1 respectivamente.

Hosp. Carlos Van Buren

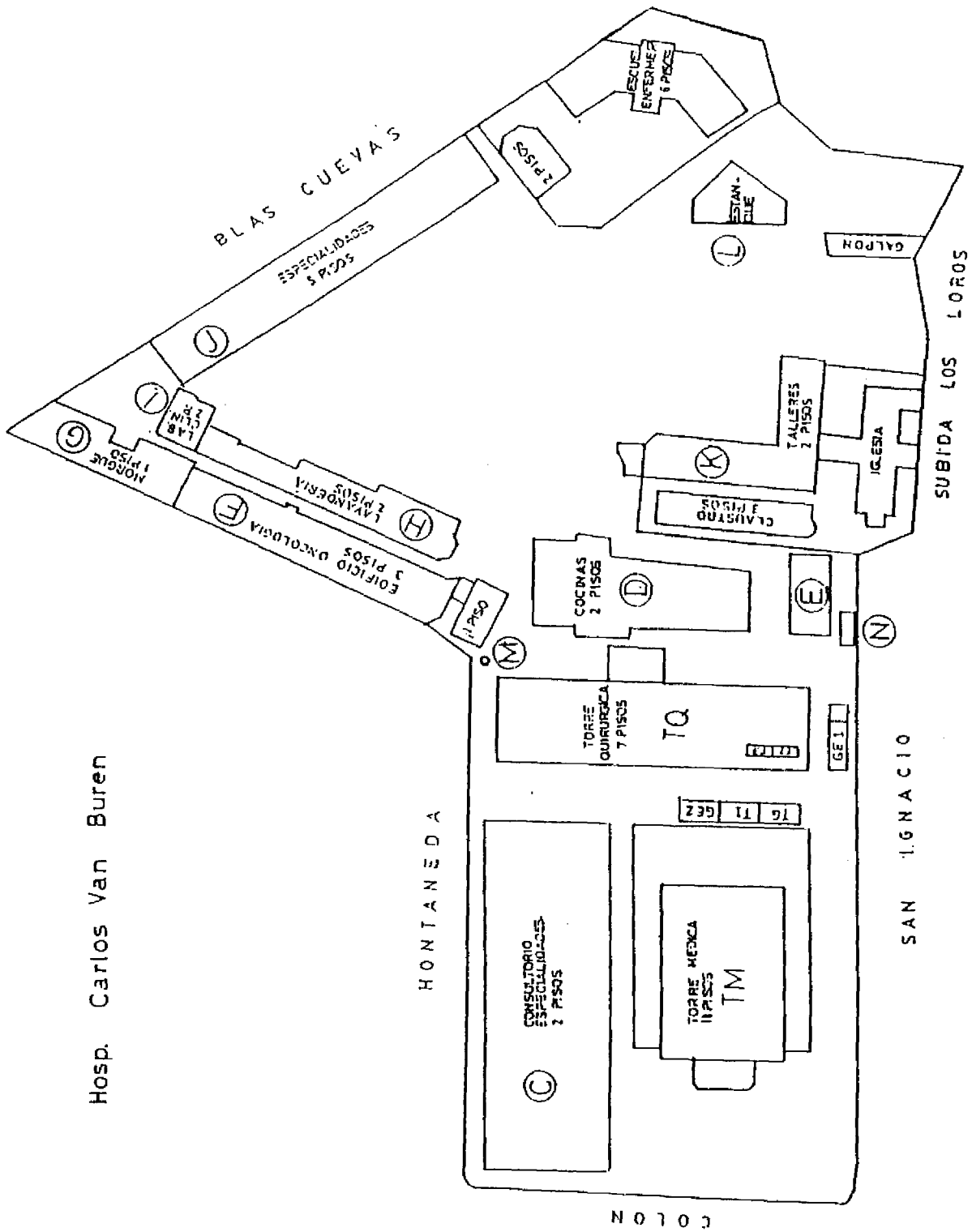


Figura 4.1

Tabla 4.1 Cuerpos que forman el Hospital C.V. Buren

Edificio	Cuerpo	Año	N° Pisos	M2 Construidos
Torre Médica	TM	1979-82	11 + Subt	9741
Torre Quirúrgica	TQ	1967	7	8547
Consultorio de Especialidades	C	1989	2 + Subt	4508
Cocina	D		2	
Sala de Calderas	E	1968	1	126
Oncología	F	1940	3	1800
Morgue	G		1	
Lavandería	H	1940	2	600
Laboratorio	I	1940	2	392
Otorrino - Oftalmología	J	1940	5	4940
Talleres	K		2	
Claustro			3	
Esc. Enfermería			6	

4.1.2 Suelo de Fundación

Geomorfológicamente Valparaíso se ha modelado debido a cuatro factores fundamentales:

- i) Erosión marina: A través de sus procesos de transgresión y regresión, ha formado en Valparaíso terrazas de abrasión marina en diferentes niveles.
- ii) Erosión fluvial: Actuó sobre las terrazas formadas por la erosión marina, meteorizando aquellos puntos más propensos a los efectos de la socavación.
- iii) Fenómeno de remoción en masa: Se produjeron debido a los ramales distribuidos en las terrazas, que

arrastraban toda clase de materiales sueltos, los que eran depositados por este medio en las zonas que rodean a los cerros.

- iv) Acción antrópica: Modificaciones de la topografía del terreno por parte del hombre.

El suelo de fundación del hospital esta formado principalmente por cuatro tipos de rellenos [Perretta, C y Canales, J, 1988], con la siguiente secuencia estratigráfica:

- Relleno Artificial : Esta compuesto por arenas con finos limosos y/o arcillosos en diferentes porcentajes, escombros de demolición, trozos de ladrillos y basura con espesores de 0.5 a 3 metros, llegando a 4 metros en el sector del Consultorio de Especialidades, obteniéndose valores de compacidad suelta a mediana.

- Rellenos Naturales (Sedimentos aluviales y coluviales): Se componen de arenas con diferentes porcentajes de limos o arcillas, gravas, lentes de arcilla de humedad media a alta y baja plasticidad y lentes limo - arenosos en forma alternada. Tiene espesores de 1.5 a 4 m con una compacidad suelta a mediana en profundidad.

- Sedimento Marino Estuvial : Se compone de arenas gruesas a medias.

- Roca Fundamental : Se encuentra a una profundidad de 8 a 16.7 m.

Debido a la distribución de los distintos edificios dentro de los terrenos del hospital, no todos tienen el mismo suelo de fundación. En general se trata de la estratigrafía descrita anteriormente pero con distintos porcentajes, aumentando los rellenos artificiales, rellenos naturales y sedimento marino

estuvial en el sector plano del hospital (Torre Médica y Consultorio de Especialidades) y disminuyendo a medida que se aproxima al cerro (Torre Quirúrgica, Cocina, Talleres, Estanque, Escuela de Enfermería, etc.) en donde se funda principalmente en roca.

Aunque el estudio de vulnerabilidad sísmica abarca todo el hospital, la vulnerabilidad estructural se cuantifica en los edificios que tienen los servicios clínicos básicos. De esta forma se ha seleccionado para el estudio de esta vulnerabilidad; la Torre Médica (TM) y la Torre Quirúrgica (TQ).

4.1.3 Torre Médica.

4.1.3.1 Antecedentes Generales

Este edificio se ubica en la esquina de Colón con San Ignacio. Fue construido en 1982 y todos sus elementos resistentes son de hormigón armado (foto F.1, anexo F).

Esta formado por un cuerpo de 11 pisos de los cuales se descartan los últimos tres pisos por ser un apéndice del edificio, y un subterráneo (cabe destacar que el zócalo es considerado como piso en el estudio estructural), dando una superficie construida de 9741 m².

Tiene importantes estrangulaciones a partir del segundo piso y en el noveno piso, dejando la planta de los dos últimos pisos reducida a las cajas de escalas y ascensores.

Las dimensiones de las plantas, determinadas por la distancia entre los ejes resistentes perimetrales, se indican en la tabla 4.2 al igual que la altura de piso y el área de las plantas.

Tabla 4.2 Dimensiones de las plantas de la Torre Médica

Piso	Planta			Altura de Entrepiso [m]
	L x [m]	L y [m]	Area [m ²]	
1	51.83	39.6	2052.468	3.55
2	52.38	39.6	2090.880	4.00
3	39.60	26.4	1045.440	3.55
4	39.60	26.4	1045.440	3.55
5	39.60	26.4	1045.440	3.55
6	39.60	26.4	1045.440	3.55
7	39.60	26.4	1045.440	3.55
8	39.60	26.4	1045.440	3.55
9	13.30	13.3	176.890	2.52
10	13.30	13.3	176.890	2.52
11	13.30	13.3	176.890	2.52

Nota:

L x : Dimensión longitudinal, según X.

L y : Dimensión Transversal, según Y.

La orientación de los ejes se puede ver en las figuras del anexo C.

La distribución típica por planta esta organizada de tal forma que ubica las salas de mayor tamaño en la parte perimetral, dejando en el centro, próximas a los ascensores y escaleras, las salas pequeñas que se utilizan como bodegas y salas de enfermeras, formando un pasillo de circulación central que recorre toda la planta.

Este tipo de planta se modifica principalmente en los pisos primero y segundo debido a sus grandes dimensiones, ubicándose en los recintos centrales salas grandes como la central de comunicaciones y urgencia. Además el pasillo central se ve interrumpido por modificaciones posteriores en los niveles de pediatría y pensionado.

El noveno piso tiene una distribución totalmente distinta, debido a que es una modificación posterior de la terraza, la que se cubre con una estructura metálica y queda habilitada para talleres de mantenimiento, bodega y consultas médicas.

En general es un edificio regular excepto por el auditorio en voladizo a nivel del tercer piso.

Los servicios por piso existentes en este edificio, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4.3 Servicios clínicos y de apoyo ubicados en la T.M.

Piso	Servicios
Subterráneo	Estacionamientos
1	Diálisis, Kinesiterapia, Unidad de Emergencia Infantil, Vestuarios, Bodega de Farmacia.
2	Administración, SOME, Unidad de Emergencia Adultos, Ginecología y Obstetricia, Banco de Sangre, Central de Comunicaciones.
3	Dirección, Auditorio, Sediles.
4	Pensionados, Infecciosos Pediatría.
5	Urología, Unidad Renal, Neurología.
6	Cirugía Infantil, Pabellones Infantiles.
7	Pediatría, UCI-Pediátrica.
8	Medicina.
9	Consultas Médicas, Talleres de Mantenimiento, Bodega.

4.1.3.2 Descripción de la Estructura

Sistema Estructural

El edificio es un sistema estructural tipo mixto con marcos y núcleos de muros de hormigón armado en la parte central del edificio, donde se ubican la escala y los ascensores. Además de

un par de muros ubicados en el eje 8 (ver figuras del anexo C), los que controlan la torsión. Estos elementos soportan en conjunto las acciones sísmicas por la presencia de losas de hormigón, que forman diagramas rígidos a nivel de cada piso.

En los dos primeros pisos, antes de producirse la primera estrangulación, la distribución de los elementos sismorresistentes es prácticamente simétrica en la dirección transversal (según Y), y con una mayor densidad de muros hacia el poniente (Av. Colón) en la dirección longitudinal (según X), debido a la ubicación de las cajas de escala y ascensores (ver figuras del anexo C y fig. 4.1).

En el tercer piso, en la dirección transversal (según Y) se mantiene la simetría y en la longitudinal (según X) se aprecia una mayor densidad de muros hacia el poniente debido a los muros del auditorio, manteniéndose las cajas de escala y ascensores centrada con respecto al resto de los elementos de la planta.

A partir del cuarto piso se aprecia, en ambas direcciones, una distribución simétrica de los elementos sismorresistentes, ubicándose las columnas alrededor del núcleo rígido de las cajas de escala y ascensores.

Las columnas son de sección transversal cuadrada de 70 cm de arista, reduciéndose a 60 cm a partir del tercer piso y a 50 cm a partir del quinto, las que se mantienen hasta que desaparecen en el octavo piso. Las columnas se ubican a una distancia de 6.6 m entre si y están unidas por vigas de 45 cm de ancho y 60 cm de alto.

Los muros del núcleo central del edificio tienen espesores de 30 cm hasta el octavo piso, reduciéndose posteriormente a 20 cm.

Los muros que se ubican en el bajo el auditorio tienen longitudes de 2.65 m y espesores de 70 cm, reduciéndose a 60 cm en el tercer y cuarto piso, transformándose en columnas cuadradas de 50 cm de aristas a partir del quinto piso.

En el tercer piso, sobre el acceso principal, se ubica el auditorio en voladizo de 6.6 m de ancho y 13.2 m de largo, compuesto por muros de hormigón armado de 20 cm de espesor y un par de muros de 40 cm de espesor que se ubican en el interior de la estructura.

Los pisos de los distintos niveles están constituidos principalmente por losas de hormigón armado con espesores de 14 cm, los espesores en la zona de las cajas de escala y ascensores varían entre 10 a 12 cm.

Las líneas resistentes presentan continuidad en altura, lo que garantiza una continuidad en la transmisión de las acciones hasta las fundaciones.

El sistema de fundación de la estructura esta formado por:

- i) Fundaciones Corridas: Son fundaciones de 0.7 m de alto y 2.60 m de ancho, que se ubican principalmente debajo de los pilares, formando una U con los ejes 3/B-H , H/3-9 y 9/B-D (ver figura C.1 del anexo C) con un sello de fundación ubicado a una profundidad de 2.95 m.
- ii) Losas de Fundación: Tienen un espesor de 0.7 m y se ubican en el acceso principal del hospital y en el sector de las caja de escala y ascensores.
- iii) Fundaciones Aisladas: Son del tipo cepa con un diámetro que varía entre 1.2 a 1.8 m y se ubican debajo de los pilares perimetrales y del sector 2-9/I-J (ver figura C.1 del anexo C).

Detalle de refuerzos.

Las columnas de 70 cm de arista del primer piso, se dividen en tres tipos (ver su ubicación en las figuras del anexo C): los P1 con 4 fierros ϕ 16 más 4 fierros ϕ 26, los P2 con 4 fierros ϕ 18 más 4 fierros ϕ 26, y los P3 con 4 fierros ϕ 32 más 4 fierros ϕ 12. Todas las columnas tienen estribos de dos ramas ϕ 10 a 20 cm.

A partir del segundo piso, sólo continúan dos tipos de columnas, las que van disminuyendo paulatinamente en dimensiones y refuerzos, llegando al octavo piso con columnas de 50 cm de arista y refuerzos de 4 fierros ϕ 18 más 4 fierros ϕ 12 para los tipo P1, y 4 fierros ϕ 26 más 4 fierros ϕ 12 para los del tipo P2. Todas con estribos ϕ 10 separados a 20 cm.

Los muros perimetrales de las cajas de escala y ascensores, comienzan en el primer piso con una doble malla de fierros ϕ 12 separados a 20 cm en algunos casos y a 15 cm en otros. Con aproximadamente 19 fierros ϕ 32 como refuerzos en cada uno de sus extremos.

En el segundo piso se mantiene la doble malla para los muros pero los refuerzos en sus extremos se reducen a 15 fierros ϕ 32 más un fierro ϕ 12.

En los pisos superiores los diámetros y números de barras van disminuyendo, llegando al octavo piso con una doble malla de ϕ 8 separados a 20 cm, y 2 fierros ϕ 32 más 4 fierros ϕ 26 y 2 fierros ϕ 12 de refuerzo en los extremos.

En los planos se puede apreciar que los refuerzos no están detallados de acuerdo con un diseño sísmico que garantice un comportamiento dúctil adecuado, por ejemplo, los estribos no tienen una separación menor al llegar a los nudos para producir un efecto de confinamiento.

Los empalmes por traslapo se realizan generalmente en los nudos, con longitudes de 40 cm a 45 cm en los uniones rectas y 50 cm en ángulo recto para las esquinas.

Calidad de los materiales

Según los planos del proyecto original, los materiales deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- i) Emplantillado de Hormigón: 142 kg de cemento por m³, con un espesor de 8 cm.
- ii) Fundaciones armadas, pilares, muros de hormigón, losas, vigas y dinteles : Hormigón tipo E, R₂₈ = 300 kg/cm², mínimo 240 kg de cemento por m³ elaborado y acero A63-42 H con resaltes.
- iii) Estructura metálica del puente de unión: A37-24 ES.
- iv) Albañilería de tabiques: Ladrillo tipo rejilla seleccionado de espesor 14 cm y mortero de pega con una proporción de 1 : 1/4 : 6 (cemento, cal, arena).

4.1.3.3 Elementos no estructurales

Tabiques

En este cuerpo se encuentran al menos dos tipos de tabiques de albañilería, los de fachada que son de ladrillo princesa tipo TITAN y los de las divisiones interiores que son de ladrillo tipo TABICOL.

En la actualidad estos tabique se mantienen, exceptuando uno de relleno del octavo piso que se agrietó para el sismo de marzo de 1985, cambiándose por uno construido de materiales más livianos (Volcanita).

La distribución de los tabiques por piso se puede apreciar en las figuras D.1 y D.2 del anexo D.

Cielos Falsos

El cielo falso de la Torre Médica es un sistema modular de planchas que se apoyan en una parrilla de aluminio.

El cielo falso se ubica principalmente en los pasillos de circulación, exceptuando en la zona de las escaleras, y en recintos cerrados como las minibodegas próximas a la entrada del montacargas.

4.1.3.4 Líneas Vitales

Red de Agua Potable

El agua potable de la Torre Médica se obtiene de un estanque de dos pisos con cuatro divisiones, de 1000 m³ de capacidad (foto F.2, anexo F). Este estanque se ubica, como se puede apreciar en la figura 4.1, en la parte oriente del hospital sobre el nivel del terreno, cuerpo L.

Desde este estanque se distribuye el agua por gravedad a través de una tubería de fierro fundido, la que se encuentra enterrada en la salida del estanque, posteriormente baja sobre la superficie a un costado del funicular, volviendo a enterrarse el último tramo antes de llegar a la Torre Médica (foto F.3, anexo F).

En el edificio, el agua se distribuye a través de cañerías de cobre que suben por diversos shaft, exceptuando en el subterráneo en donde la cañería está empotrada en la losa.

El estanque abastece de agua a la Torre Médica, Torre Quirúrgica, Edificio Oncológico, el Consultorio y la Cocina, quedando abastecidos los otros edificios a través de la red pública

o de un sistema propio, como es el caso del Edificio Oftalmológico que cuenta con un estanque bajo, desde el cual se bombea el agua a un estanque elevado, para distribuir el agua por gravedad.

La red del hospital posee válvulas de corte que permiten controlar los suministros de acuerdo a las necesidades del momento.

Red de Oxígeno

El suministro de oxígeno en el hospital es a través de una red central o de cilindros de 9 m³. La red central consiste en un estanque ubicado a un costado de la Torre Quirúrgica, cuerpo M de la fig. 4.1, con una capacidad de 9540 m³ (foto F.4, anexo F), desde el cual se distribuye el oxígeno a través de cañerías de cobre, que suben por los mismos shaft del agua potable, en el caso de la Torre Médica.

Además existe, un sistema de emergencia consistente en 12 cilindros de 9 m³ cada uno, que se activan cuando falla el sistema central de distribución.

Red de Alcantarillado

La eliminación de aguas servidas del edificio es a través de cañerías de fierro fundido, que bajan por los shaft comunicándose a la red a través de cañerías de PVC.

Sistema de Energía Eléctrica

Este edificio está conectado a la red pública a través de un transformador que se ubica a un costado del edificio. Este sistema cuenta además con un sistema de apoyo, Grupo Electrónico N°2, que abastece a los servicios clínicos de Unidad de Emergencia Adulto, UEI, Neonatología, Parto, UCI Pediátrica, Medicina, Pabellón Central, y dos pabellones en el piso sexto. Entre los otros servicios, abastece a la Central Telefónica, Pensionado, Diálisis,

un Ascensor Camillero, Nursery y Dirección.

4.1.4 Torre Quirúrgica

4.1.4.1 Antecedentes Generales

Este edificio se ubica en la parte posterior de la Torre Médica, justo antes del cerro (foto F.5, anexo F). Fue construido en 1967 y todos los elementos resistentes de la estructura principal son de hormigón armado, a excepción de la sala de máquinas, ubicada en el octavo piso, que es de albañilería confinada.

Este es un edificio formado por un cuerpo de siete pisos más una sala de máquinas. El edificio tiene una forma rectangular y regular sin estrangulaciones en altura pero con la singularidad de poseer un pasillo en voladizo a nivel del séptimo piso (Pabellones). El edificio tiene una superficie construida total de 8547 m².

Las dimensiones de las plantas, determinadas por la distancia entre los ejes resistentes perimetrales, se indican en la tabla 4.4 junto con la altura de entrepiso y área de cada planta.

Tabla 4.4 Dimensiones de las plantas de la Torre Quirúrgica

Piso	Planta			Altura de Entrepiso [m]
	L x [m]	L y [m]	Area [m ²]	
1	66.05	18.65	1231.833	3.38
2	66.05	18.65	1231.833	3.55
3	66.05	18.65	1231.833	3.10
4	66.05	18.65	1231.833	3.10
5	66.05	18.65	1231.833	3.10
6	66.05	18.65	1231.833	3.10
7	66.05	18.65	1231.833	3.10

Nota:

L x : Dimensión longitudinal, según X.

L y : Dimensión Transversal, según Y.

La orientación de los ejes se puede apreciar en la figura C.7 del anexo C.

Arquitectónicamente las plantas están organizada de tal forma que las salas de gran tamaño se ubican en la parte perimetral, comunicadas entre si por un pasillo, dejando en la parte central del edificio un hall de acceso a las escaleras y ascensores.

Los servicios por piso existentes en este edificio, se detallan en la tabla 4.5.

Tabla 4.5 Servicios clínicos y de apoyo ubicados en la T.Q.

Piso	Servicios
1	Imageneología, Central Térmica, Sala de Transformadores.
2	Esterilización, Farmacia, Ginecología de Urgencia.
3	Maternidad, UTI.
4	Hospitalización Maternidad.
5	UCI-Adultos, Neurocirugía.
6	Traumatología.
7	Pabellones.

4.1.4.2 Descripción de la Estructura

Sistema Estructural

La estructura resistente esta formada por marcos y muros de hormigón armado. Se caracteriza por estar estructurada en el sentido longitudinal (según X) por dos ejes de fachada con un alto porcentaje de aberturas y dos ejes centrales con algunos muros que forman el pasillo interior.

En el sentido transversal (según Y) los elementos resistentes verticales son columnas y muros, como son: los muros del núcleo de la caja de escala y de ascensores, los muros del extremo del edificio acoplados por dinteles altos y los muros de la caja de escala de emergencia que se ubican aproximadamente en los extremos del edificio.

En el primer piso según la dirección longitudinal (según X), los ejes perimetrales tienen un sistema de muros de 30 cm de espesor con columnas cuadradas de 90 cm de arista (ver figura C.7 del anexo C). Los ejes resistentes centrales están constituidos por columnas de 85 cm de ancho y 60 cm de largo (en esta dirección) con muros centrales de 45 cm de espesor, unidos entre si por vigas de

40 cm de ancho y 70 cm de alto.

En el segundo piso desaparecen los muros perimetrales, quedando sólo las columnas cuadradas de 90 cm de arista separadas a una distancia de 575 cm. Los elementos resistentes centrales se mantienen, variando sólo las dimensiones de las columnas a 85 cm de ancho y 50 cm de largo, y las dimensiones de las vigas a 70 cm de ancho y 70 cm de alto (ver figura C.8 del anexo C).

A partir del tercer piso y hasta el sexto piso, la estructura de fachada cambia a un sistema de columnas de 45 cm de ancho y 20 cm de largo (en la dirección X) separadas a una distancia de 115 cm y unidas por vigas seminvertidas de 90 cm de alto y 45 a 95 cm de ancho. En este nivel los elementos de los ejes centrales mantienen su ubicación pero varían sus dimensiones, dos de los cuatro muros centrales se dividen, disminuyendo su longitud. Las dimensiones de las columnas se reducen a 75 cm de ancho y 45 cm de alto, y las de las vigas a 50 cm de ancho y 70 cm de alto.

Al no existir planos del 7° piso, los datos se obtienen de un levantamiento preliminar realizado en una de las visitas a terreno. En este piso, el eje A (ver figura C.10 del anexo C) mantiene su sistema de columnas de 45 cm de ancho y 20 cm de largo reduciéndose su altura libre a 45 cm aproximadamente, producto del relleno de albañilería entre columnas. El eje B cambia a un sistema de columnas cuadradas de 35 cm de arista aproximadamente, separadas cada 575 cm. La variación con respecto a los pisos inferiores se debe a la presencia del pasillo en voladizo. Los elementos resistentes centrales corresponden a un eje de columnas circulares de 45 cm de diámetro y uno de columnas rectangulares de 70 cm de ancho y 45 cm de largo, ubicados de tal forma que mantienen la continuidad de las columnas y de los muros de los pisos inferiores.

En el sentido transversal (según Y), los muros de los extremos tienen espesores de 35 cm en el primer piso, disminuyendo a 30 cm a partir del tercer piso. Los muros de las cajas de ascensores y de

las escaleras de emergencia, mantienen sus espesores de 30 cm y 15 cm respectivamente, en todos los pisos.

Los pisos de los distintos niveles están constituidos por losas de hormigón armado con espesores de 17 cm en el piso 1° y espesores de 12 cm en el resto de los pisos.

En general, las líneas resistentes presentan continuidad en altura, lo que garantiza una continuidad en la transmisión de las acciones hasta las fundaciones.

El sistema de fundación de este edificio esta formado por:

- i) Fundaciones corridas en los ejes ubicados por el perímetro, de 140 cm de ancho en la base, 30 cm de ancho en la parte superior y 130 cm de alto.
- ii) Fundaciones corridas bajo los muros centrales de 230 cm de ancho en la base, 45 cm de ancho en la parte superior y 120 cm de alto.
- iii) Fundaciones aisladas bajo las columnas centrales con una base de 310 cm de ancho y 335 cm de largo, unidas a través de cadenas de fundación 40 cm de ancho y 50 cm de alto a la fundación corrida perimetral y entre sí.

El sello de fundación varía entre 1.4 m y 2.6 m.

Detalle de refuerzo.

En el primer piso, las columnas centrales de 60 cm de ancho y 85 cm de largo tienen 30 fierros ϕ 22 con estribos dobles ϕ 10 separados a 20 cm. Las columnas de 90 cm de arista, tienen 20 fierros ϕ 22 con estribos dobles ϕ 12 separados a 20 cm.

En el segundo piso, las columnas centrales disminuyen sus dimensiones y refuerzos a 50 cm de ancho y 85 cm de largo con 28 fierros ϕ 22 y estribos dobles ϕ 12 separados a 20 cm. Las columnas perimetrales mantienen sus dimensiones y refuerzos.

A partir del tercer piso y hasta el sexto, las columnas centrales pasan a tener dimensiones de 45 cm de ancho y 75 cm de largo con 18 fierros ϕ 22 y estribos dobles ϕ 10 separados a 20 cm. Las columnas perimetrales tienen 20 cm de ancho y 45 cm de largo con 12 fierros ϕ 12 y estribos ϕ 6 separados a 15 cm.

Los muros perimetrales del primer piso tienen una doble malla de fierros ϕ 10 separados a 20 cm con 2 fierros ϕ 16 como refuerzos en cada extremo.

Los muros centrales parten en el primer piso con una doble malla colocada en forma diagonal a 45°, de fierros ϕ 12 separados a 20 cm y 11 fierros ϕ 22 como refuerzos en cada extremo.

A partir del tercer piso y hasta el sexto piso, los muros centrales tienen una doble malla diagonal a 45°, de fierros ϕ 10 separados a 20 cm, y 5 fierros ϕ 22 más 2 fierros ϕ 12 más 3 fierros ϕ 20 como refuerzo en cada extremo.

Los refuerzos del séptimo piso se desconocen debido a la falta de planos.

Calidad de los materiales

Segun los planos del proyecto original, los materiales deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- i) Fundaciones armadas : 160 kg de cemento por m² elaborado y acero A44-28 H con resaltes.

- ii) Columnas, muros de hormigón, losas, vigas y dinteles: Hormigón tipo D, $R_{28} \geq 225 \text{ kg/cm}^2$ y acero A44-28 H con resaltes.
- iii) Albañilería de tabiques: Ladrillo tipo artesanal de espesor 20 cm como promedio.

Con carácter de antecedente complementario, se puede decir que la resistencia dada por el martillo Schmidt, de acuerdo a los datos tomados en el quinto piso de la Torre Quirúrgica, es de 375 kg/cm^2 y la del estanque de agua es de 240 kg/cm^2 .

4.1.4.3 Elementos no estructurales

Tabiques

De acuerdo con los antecedentes obtenidos de los planos y las visitas a terreno, las divisiones interiores son de albañilerías de ladrillo artesanal con las unidades colocadas en aparejo estucadas y no están aisladas de la estructura.

La ubicación de los tabiques en los distintos pisos se puede ver en las figuras D.3 y D.4 del anexo D.

Cielo Falso

En este edificio se pueden encontrar al menos dos tipos de cielo falso. El que más predomina es el tipo "continuo" y se encuentra en todos los pisos, principalmente en el pasillo central del edificio y en las salas de recuperación. En el capítulo 5 se hace una descripción más detallada de este tipo de cielo falso.

El otro tipo de cielo falso es del tipo "americano" y se encuentra en el subterráneo del edificio, específicamente en la sala de rayos y Scanner.

4.1.4.4 Líneas Vitales

Red de Agua Potable

Al igual que la Torre Médica la distribución de agua en la Torre Quirúrgica es desde el estanque ubicado en el sector oriente del hospital.

Desde este estanque se distribuye el agua a través de una tubería de fierro fundido, que va a un costado de la cañería de la Torre Médica (foto F.3, anexo F).

En el interior del edificio, el agua se distribuye a través de cañerías de cobre que suben por dos shaft, ubicados en los pasillos centrales a ambos lados del hall de escaleras y ascensores, estos shaft tienen puertas en todos los pisos, lo que permite cortar el agua en cada piso.

Red de Oxígeno

La distribución del oxígeno al interior de la Torre Quirúrgica, es a través de cañerías de cobre y tiene el mismo tipo de distribución que el resto del hospital, es decir a través de una red central y de cilindros de 9 m³.

Red de Alcantarillado

La eliminación de las aguas servidas del edificio, es a través de un nuevo sistema de cañerías de PVC que pasa por el exterior del edificio, reemplazando al antiguo sistema de cañerías de fierro fundido que baja a través de los shaft .

Sistema de Energía Eléctrica

Este edificio está conectado a la red pública a través de dos transformadores que se ubican en el zócalo del edificio. Este

sistema cuenta con un sistema de emergencia, Grupo Electrógeno N° 1, que abastece a los servicios de Esterilización, Rayos, Pabellón Central, Laboratorio, Neurocirugía, UCI Adultos, Farmacia, Lavandería, Servicios Generales, y Central Térmica, entre otros.

4.1.5 Puente de unión entre la Torre Médica y la Torre Quirúrgica.

Esta estructura comunica la Torre Médica con la Torre Quirúrgica desde el segundo piso al quinto piso (foto F.6, anexo F).

La unión entre estos dos edificios no es directa, cuenta con una caja de escala de hormigón armado ubicada en el medio del puente que sirve como salida de escape.

Desde la Torre Médica el puente se une a la caja de escala en los ocho primeros pisos, esta unión es a través de pasillos formados por una losa de hormigón armado de 10 cm de espesor, que descansa sobre perfiles de acero colocados longitudinalmente con 20 mm de contraflecha en los dos primeros pisos y 30 mm en el tercer y cuarto piso.

Los perfiles de acero son del tipo doble T, cuyas dimensiones varían entre 500 y 600 mm para el alma, 200 y 250 mm para el ala y de 5 a 8 mm de espesor.

Este tramo del puente tiene aproximadamente 16 m de longitud en los pisos superiores y 15 m en el primer piso, mientras que su ancho varía entre 2.3 m en el primer y segundo piso y 3.3 m en el resto de los pisos.

La conexión de la losa con los perfiles de acero es a través de fierros ϕ 10 separados cada 50 cm que salen desde los perfiles.

Las conexiones de las vigas de acero con la Torre Médica y la caja de escalas es apernada en ambos extremos en las vigas de un

lado del puente y apernadas en un extremo y simplemente apoyada en en el otro extremo, para las vigas del otro lado.

Un solo lado de este tramo del puente tiene perfiles metálicos verticales. Estos comienzan desde el tercer piso y en general son del tipo cajón con 300 mm de arista.

El tramo que une la Torre Quirúrgica con la caja de escala tiene las mismas características. Este tramo del puente tiene 15 m de longitud y une desde el segundo al quinto piso de la Torre Quirúrgica con la caja de escala.

Las uniones de las vigas con la Torre Quirúrgica son apernadas en todos los pisos.