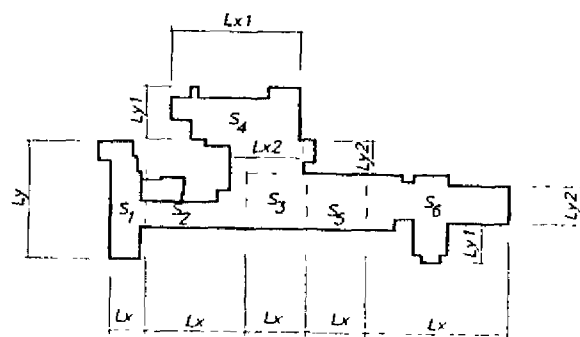


Tabla 4.8 Dimensiones Cuerpo A

PISO	Z	1	2	3	4	5
h PISO [m]	2.50	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70
SECTOR 1 :						
Lx [m]	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10
Ly [m]	47.45	47.45	39.45	39.45	39.45	32.65
SECTOR 2 :						
Lx [m]	29.20	29.20	29.20	29.20	29.20	29.20
Ly [m]	19.10	19.10	19.10	19.10	19.10	19.10
SECTOR 3 :						
Lx [m]	23.70	23.70	23.70	23.70	23.70	23.70
Ly [m]	22.60	19.10	19.10	19.10	19.10	19.10
SECTOR 4 :						
Lx1 [m]	40.80	40.80	34.40	34.40	34.40	34.40
Ly1 [m]	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80
Lx2 [m]	33.30	33.30	33.30	12.80	12.80	2.70
Ly2 [m]	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10
SECTOR 5 :						
Lx [m]	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90
Ly [m]	21.80	21.80	18.40	18.40	18.40	14.90
SECTOR 6 :						
Lx [m]	56.25	56.25	41.65	41.65	41.65	41.65
Ly1 [m]	10.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ly2 [m]	14.90	14.90	14.90	14.90	14.9	14.90



## **B. - SISTEMA ESTRUCTURAL**

Antes de analizar el sistema estructural, es conveniente hacer algunos comentarios respecto a la disponibilidad de planos de este cuerpo :

1.- Existen sectores, en algunos pisos, de los que no se dispone de planos estructurales. Al respecto, la situación es particularmente deficitaria en el Zócalo, del cual faltan por cubrir los sectores 1, 4 y 5, lo cual representa la mitad de la planta. En los pisos 1°, 2° y 3° existe un sector sin planos, este corresponde en el 1° y 2° Piso al sector 4 y en el 3° al sector 3.

2.- De lo anterior se puede apreciar que de los 6 pisos, el sector 4 no posee planos estructurales desde el Zócalo al 2° Piso, es decir en la mitad de la altura del cuerpo.

3.- Por los motivos anteriores, es fundamental para el análisis de la estructura, particularmente en el estudio de sus modificaciones en el tiempo, el uso de los planos de arquitectura originales, un levantamiento actualizado al año 1994 y las visitas a terreno.

El sistema estructural sismorresistente del cuerpo es de muros de hormigón armado en todos los pisos y en las dos direcciones.

En la dirección longitudinal (dirección X), existen básicamente 4 ejes resistentes, los dos que forman el pasillo de circulación central oriente-poniente, que se desplazan paralelamente en la zona del hall central, y los que forman las fachadas norte y sur, considerando todas las salientes. En esta dirección existen también muros interiores en el sector 4 que constituyen ejes resistentes importantes. Los otros ejes claramente distinguibles, se concentran en las cajas de escaleras y de ascensores.

En la dirección transversal (dirección Y), los ejes

resistentes principales corresponden a las fachadas oriente y poniente, incluyendo todas las salientes, y a los muros que forman las divisiones interiores. También son importantes, los muros transversales en el sector del hall central, los que forman el pasillo de circulación norte-sur en el sector 4 y los muros de las cajas de escaleras y de ascensores.

Si bien es cierto, el material predominante es claramente el hormigón armado, existen en ambos sentidos de la planta, algunos muros en los ejes resistentes que son de albañilería, la cual no siempre está confinada. Estos muros se ubican principalmente en el sector 6 del 1<sup>er</sup> Piso, es decir el sector que no continúa hacia los pisos superiores (fachada poniente y algunos tramos de las fachadas norte y sur) y en el eje sur del pasillo oriente-poniente del sector 5.

El espesor de los muros de hormigón armado varia con la altura; en el Zócalo los espesores que predominan son 35 y 30cm (algunos pocos de 20 ó 15cm). En el 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> Piso, el espesor es de 30cm (existen algunos pocos de 25 ó 20cm.). En el 3er Piso el espesor más típico es de 25cm (existen algunos de 20cm). Finalmente en los pisos 4<sup>o</sup> y 5<sup>o</sup>, los muros alcanzan espesores de 25 y 20cm, en cantidades más o menos equiparada.

Las albañilerías sólo se consideran como resistentes, cuando su espesor es de 20 ó 30cm, esté o no confinada, o bien si es de 15cm pero claramente confinada.

También se consideran resistentes, ciertos muros de hormigón con un espacio hueco en su interior, pero armado con malla de acero por ambos lados. Su espesor es de 30cm, menos el espacio interior de 10cm. Estos muros sólo se dan en la fachada norte del sector 5 del 5<sup>o</sup> Piso.

En cuanto a columnas, éstas se presentan casi únicamente en el Zócalo y 1<sup>er</sup> Piso. Las dimensiones de las columnas en el Zócalo son

30x30 y 40x40cm las de sección rectangular y aproximadamente 80x80cm las de sección octogonal. Estas últimas se ubican, tanto en el Zócalo como en el 1<sup>er</sup> Piso, en el sector del hall central (sector 3) y en una pequeña área del sector 4.

Horizontalmente, la estructura tiene losas de hormigón armado en casi todos los sectores, variando sus espesores entre los 10 y 15cm, y en muy poca cantidad espesores de 20cm.

En algunos sectores, desde el 1° y hasta el 5° Piso, existen junto con la losa, viguetas de hormigón armado de secciones 8 ó 9/32cm, espaciadas a distancias que varían entre los 17 y 40cm de acuerdo al sector. El vano que queda entre viguetas, se rellena con bloques de ladrillo. Una vista de estas viguetas de cielo, se muestra en la foto N° 7 del Anexo D\_II.

Las secciones de vigas se pueden agrupar de acuerdo con sus dimensiones, desde el 1° al 5° Piso, como : 30, 25 ó 20/135 en pasillos y 30, 25 ó 20/150 ó /190 semi-invertidas en fachadas. Tanto en pasillos como en fachadas, el ancho de la viga queda determinado por el espesor de los muros a los que conecta.

Existen vigas con los anchos anteriores, pero con alturas más bajas, que varían entre los 40 y 50cm, en todos los pisos, pero en forma casi típica en las vigas del Zócalo.

Cabe destacar que la información respecto a vigas proporcionada por los planos es muy poco explícita.

En general, el sistema estructural presenta continuidad en altura de los principales ejes resistentes. Las singularidades que puedan afectar esta continuidad no son importantes, la más destacable es la que existe en la fachada norte del sector 4, puesto que en ese eje los machones que mantienen continuidad desde el 5° al 2° Piso, desaparecen casi en su mayoría en el 1<sup>er</sup> Piso, nivel en el cual ese eje ya no es de fachada puesto que la planta

crece hacia el norte y se convierte en una dependencia (ex-alimentación).

Se puede asegurar entonces, que existe continuidad del flujo de las cargas gravitacionales hacia las fundaciones, de las que se carece de los planos respectivos, pero es de esperar que se trate de fundaciones corridas en todo el edificio.

Con respecto a las modificaciones, las más importantes corresponden a las construcciones hechas sobre zonas de terrazas o techumbres. Entre estas construcciones se destaca la ampliación hecha sobre una antigua terraza, donde se implementó la UTI de Neurocirugía (2° Piso, sector 4). Esta ampliación obligó a reforzar el piso mediante vigas metálicas de sección doble T y losas tipo Tralix. Los detalles de estos refuerzos se obtienen a nivel de la inspección visual en terreno, siendo lo más destacable la gran altura de las vigas metálicas, las que varían entre los 20 y 30cm en las zonas de menor luz hasta los 60 y 80cm al cubrir vanos mayores.

Una visión externa del sector de Neurocirugía, se aprecia en la foto N° 8 del Anexo D\_II, en tanto que los refuerzos realizados a nivel del 1° Piso, se muestran en las fotos del N° 9 al 12 del mismo anexo.

Otras modificaciones detectadas son :

i.- Eliminación de un muro de 5m en el sector 4 del 5° Piso, con el propósito de lograr más espacio libre.

ii.- En el eje norte del pasillo de circulación del sector 2 en el 5° Piso, existe una distribución de los machones que van determinando las puertas y ventanas, distinta a como se especifican en los planos. Esta modificación no es significativa.

iii.- En el eje norte del pasillo de circulación del sector 5 en el

5° Piso, se rellenó con albañilería la mayoría de los vanos (puertas y ventanas) con el propósito de eliminar transparencia (Sector SEDILE)

iv.- Ampliación de un piso en Lavandería (1er Piso).

v.- Construcción en el 2° Piso del sector 4, casi en frente de la UTI de Neurocirugía, de una sala de Cuidados Intermedios para Neurocirugía. Esta ampliación se hizo sobre la losa del techo del 1er Piso original.

vi.- En las terrazas ubicadas en el extremo sur del sector 1 del 4° Piso y en el extremo poniente del sector 6 de 5° Piso, se construyeron nuevas dependencias, continuando los ejes resistentes del piso anterior.

Como comentario general, se debe destacar que las modificaciones han contado con asesoría de Ingeniería Estructural, al menos en las más importantes, como son las ampliaciones ejecutadas en Lavandería y en el 2° Piso del sector 4 (Neurocirugía).

### **C.- DETALLE DE REFUERZOS**

El detalle de refuerzos de los elementos resistentes del cuerpo A es la siguiente, en donde  $\phi$  indica diámetro de la barra:

Los muros están reforzados dependiendo de su espesor con las siguientes armaduras :

- Muros de 35 cm : doble malla de  $\phi 3/8"$  a 20cm.
- Muros de 30 cm : doble malla de  $\phi 3/8"$  a 25cm.
- Muros de 25 cm : doble malla de  $\phi 5/16"$  a 20cm.
- Muros de 20 cm : doble malla de  $\phi 5/16"$  a 25cm.
- Muros de 15 cm : doble malla de  $\phi 1/4"$  a 20cm.

En los cruces de muros se colocan 4 barras de  $\phi 7/8''$  en el Zócalo, 4 barras de  $\phi 3/4''$  desde el 1° hasta el 3° Piso y 4 barras de  $\phi 5/8''$  en el 4° y 5° Piso. En los bordes de rasgos de aberturas, se colocan en el Zócalo 2 barras de  $\phi 3/4''$  y desde el 1° hasta el 5° Piso 2 barras de  $\phi 5/8''$ .

Para las columnas se especifican refuerzos longitudinales que varían desde las 6 barras de  $\phi 3/4''$  hasta las 4 barras de  $\phi 5/8''$ , y estribos de  $\phi 1/4''$  cada 25cm.

En cuanto a las enfierraduras de las vigas, la información que se pudo obtener del detalle respectivo, es la siguiente :

- Zócalo :

V 30/40:	Fe Superior	: 2 ó 3 $\phi 3/8''$
	Fe Inferior	: 4 ó 6 $\phi 3/4''$ , 3 ó 4 $\phi 5/8''$
	Estribos	: $\phi 5/16''$ ó $\phi 1/4''$ a 20cm.

- 1° Piso :

V 30/190:	Fe Superior	: 2 $\phi 1/2''$
	Fe Inferior	: 3 ó 4 $\phi 3/4''$
	Doble Malla lateral	: $\phi 5/16''$ a 30cm.

V 30/135:	Fe Superior	: 2 $\phi 3/4''$
	Fe Inferior	: 4 $\phi 3/4''$
	Doble Malla lateral	: $\phi 3/8''$ a 25cm.

V 20-30/40-50:	Fe Superior	: 2 $\phi 5/8''$ ó 2 $\phi 3/4''$
	Fe Inferior	: 4 ó 6 $\phi 3/4''$ ó 3 $\phi 5/8''$
	Estribos	: $\phi 1/4''$ ó $\phi 5/16''$ a 20cm.





Al comparar las cuantías que se obtienen de los planos, se concluye que existe un criterio de no cambiar mucho las cuantías de las enfierraduras. Por lo tanto en el 3<sup>er</sup> Piso, donde no existen detalles, se puede suponer que existe una cuantía similar a la de los pisos inferior y superior, para una viga de la misma sección o aun similar.

El refuerzo de losas más usado es de barras de  $\phi 3/8"$  a 10, 14 o 15cm en ambas direcciones, o barras de  $\phi 5/16"$  a 12 ó 15cm en ambas direcciones. En las losas con un lado bastante más corto que el otro, se especifica armadura sólomente en la dirección más corta.

Las armaduras de refuerzo son lisas, lo que se verificó en terreno.

#### **D.- CALIDAD DE MATERIALES**

Los planos no especifican la calidad del hormigón, ni de la albañilería. Es por este motivo que de acuerdo con el año de construcción del edificio, se ha supuesto un hormigón tipo C, lo cual equivale a  $R_{28} > 180 \text{ Kg/cm}^2$  y  $f'c = 136 \text{ Kg/cm}^2$ , y a las siguientes propiedades mecánicas :  $E_c = 255000 \text{ Kg/cm}^2$  y  $G_c = 102000 \text{ Kg/cm}^2$ .

Con respecto a la albañilería, se supuso el uso de unidades del tipo artesanal, es decir  $f'm = 15 \text{ Kg/cm}^2$  y  $\tau_0 = 3 \text{ Kg/cm}^2$ , lo que implica  $E_m = 15000 \text{ Kg/cm}^2$  y  $G_m = 4500 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### 4.3.3.1.1.2.- ESTANQUE ELEVADO DE AGUA

Por lo sensible que es la existencia de una gran masa inercial sobre el último piso, se describe la estructura del estanque elevado del Hospital de Concepción.

El estanque se ubica sobre el 5° Piso del sector 3 del cuerpo A, y se trata en realidad de dos estanques separados por un muro.

La estructura de apoyo de estos estanques, que abarcan en total una superficie de 9.1x11m, corresponde a muros de hormigón armado de 20cm de espesor, los cuales continúan los ejes perimetrales del hall central y se refuerzan con una doble malla de  $\phi 5/16"$  a 25cm.

Horizontalmente, los estanques tienen viguetas en la losa del cielo y una losa inferior que constituye el fondo del estanque. Las viguetas del cielo son de sección 9/30cm espaciadas cada 40cm. La losa del fondo, de 15cm de espesor, se eleva alrededor de 80cm sobre el nivel de la losa del 5° Piso, y se refuerza con  $\phi 3/8"$  a 12cm, en la dirección corta.

La altura de los estanques es de aproximadamente 2.3m, y cada uno tiene dos compartimientos interiores, determinados por una viga transversal de 1m de altura que nace del fondo del estanque.

En la foto N° 18 y 18a del Anexo D\_II, se aprecia una vista exterior de los estanques y una vista de su interior, respectivamente.

#### **4.3.3.1.2.- DESCRIPCION DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**

##### **A.- ELEMENTOS ARQUITECTONICOS**

###### **A.1.- Tabiques.**

La mayoría de las divisiones interiores corresponden a los muros estructurales, considerándose como tabiquería los muros de albañilería de 15 ó 10cm de espesor.

###### **A.2.- Cielos Falsos.**

El sistema de cielos falsos es del tipo Americano, con paneles de Volcanita, y se ubican en aquellos lugares de reciente remodelación, tales como : Neurocirugía, UCI, Neonatología, Sedile, Pensionado y algunos baños clínicos.

Las fotos del N° 13 al 15a del Anexo D\_II, permiten apreciar distintos sectores con la disposición típica de cielos falsos.

###### **A.3.- Ventanas.**

La mayoría de las ventanas son con marcos de aluminio y vidrios de 4,2mm, quedando muy pocos marcos originales de acero.

Las fotos de fachada ofrecen una vista del aspecto general de las ventanas.

###### **A.4.- Iluminación.**

Existe iluminación suspendida de cadenas o alambres metálicos o anclada a la losa y otra más moderna, también de tubos fluorescentes, que se ubican en los cielos falsos tipo americano.

Las fotos del N° 13 al 15a del Anexo D\_II, muestra la disposición de los tubos fluorescentes entre los paneles de cielo

falso.

#### **A.5.- Mobiliario.**

Existen estanterías en pasillos y zonas de circulación, aunque en número reducido.

Esta situación se aprecia en las fotos N° 16 y 17 del Anexo D\_II.

#### **B.- LINEAS VITALES**

##### **B.1.- Red de Agua Potable.**

El sistema de abastecimiento de agua potable del E.M corresponde a la red pública y data del año de construcción del edificio. Las modificaciones más importantes de la red se hicieron en el año 1965 y la más reciente el año 1988, en el servicio de Lavadería.

Desde la red pública, se llenan dos estanques subterráneos (construidos con el P.A), ubicados al costado poniente del cuerpo P, con capacidad de 200m<sup>3</sup> cada uno y sin compartimientos interiores. Desde aquí, y mediante dos motobombas, se lleva el agua a dos estanques elevados de 48m<sup>3</sup> cada uno, ubicados sobre el 5° Piso del sector 3. Desde este punto, se distribuye el agua a todo el E.M gravitacionalmente.

Los estanques, tanto los subterráneos como los elevados, son de hormigón armado.

La descripción detallada de los estanques elevados, se realiza en el punto 4.3.3.1.1.2.-. Los estanques construidos con el P.A, no se describirán mayormente debido a que son subterráneos.

Respecto a la red, ésta está construida principalmente con

tuberías de Hierro Galvanizado y Cobre, existiendo algunos tramos de Rocalit y de Fierro Negro.

En este punto se debe acotar la inexistencia de planos del sistema.

El consumo total de agua potable es de 35000 m<sup>3</sup>/mes. Respecto de la autonomía del sistema en caso de falla del suministro externo, según lo informado en terreno, ésta es de 24 hrs si es que se deja de usar Lavandería, de lo contrario se estima en 12 hrs.

Existe también, una bomba de pozo profundo la cual no está operativa.

## **B.2.- Red de Oxígeno.**

La distribución de oxígeno se realiza principalmente a través de cilindros, sin embargo también existe red central que abastece a importantes servicios de los pisos 2° y 5°, tales como : Neurocirugía, Pensionado y Pediatría.

El estanque de oxígeno líquido es el mismo que para el P.A y tiene una capacidad de 5500 m<sup>3</sup>, entanto que la capacidad de disponible en cilindros es de 600 m<sup>3</sup>.

En cuanto al consumo de oxígeno, este es de 3260 m<sup>3</sup>/mes, de los cuales 2800 m<sup>3</sup> corresponden al E.M.

El material de la red, la cual está debidamente identificada por la empresa encargada, es Cobre.

Es importante destacar que es posible maniobrar el suministro a través de válvulas para diferentes zonas del edificio.

Las fotos del N° 31 al 35 del Anexo D\_II, ofrecen vistas de la situación de los cilindros y del estanque de oxígeno.

### **B.3.- Red de Alcantarillado.**

Las aguas servidas del E.M se eliminan al colector público. Esta red que se construyó simultáneamente con el E.M, sufrió una última reparación en el año 1990.

El material predominante es Hierro Fundido y PVC. El tendido presenta posibilidad de intervenir la red, mediante cámaras y tapas de registro. Cabe acotar la inexistencia de una planta de evacuación.

La foto N° 36 del Anexo D\_II, permite apreciar un aspecto de la cañería como resultado de los trabajos más recientes.

### **B.4.- Sistema de Energía Eléctrica.**

El E.M se conecta a la red pública mediante 4 transformadores ubicados en la subestación eléctrica contigua al sector de SCANNER.

Estos transformadores tienen una capacidad de 200 KVA cada uno y fueron instalados en 1960.

Existe también un sistema de emergencia constituido por un grupo electrógeno de 200 KVA, instalado en el año 1980.

El grupo electrógeno suministra a todos los servicios, con excepción de : Lavandería, Rayos, Oncología, Bomba de aspiración central y Bomba de Agua. En cuanto a su autonomía, de acuerdo a lo indicado en terreno, ésta llegaría a 1 mes.

El consumo total de electricidad es de 195500 KWh/mes, de los cuales 123000 KWh corresponden al E.M.

Las fotos del N° 37 al 39a del Anexo D\_II, muestran aspectos de la disposición de los equipos mencionados.

#### **4.3.3.2.- EDIFICIO PROYECTO DE AMPLIACION**

Arquitectónica y estructuralmente se distinguen 2 estructuras independientes :

i.- Una torre principal de 7 pisos (considerando el Zócalo), que alberga gran cantidad de servicios (tabla 4.7).

ii.- Un bloque destinado a circulaciones verticales (escaleras y ascensores), ubicado al costado sur de la torre principal. Este bloque posee 8 pisos (considerando el Zócalo).

Los bloques descritos corresponden estructuralmente a los siguientes cuerpos : P, correspondiente a la torre principal, y V, que cumple la función de bloque de circulaciones verticales. La junta de dilatación que los separa es de 5cm de espesor.

El otro elemento que forma este proyecto, es el Puente de Unión : U , cuya función es comunicar el cuerpo P con el E.M (descripción del Puente de Unión en punto 4.3.3.2.1.2.-)

El cuerpo P será evaluado estructuralmente desde el punto de vista sísmico.

Las fotos del N° 19 al 22 del Anexo D\_II, rescatan vistas de fachadas de diferentes sectores del P.A.

#### 4.3.3.2.1.- DESCRIPCION DE ASPECTOS ESTRUCTURALES

##### 4.3.3.2.1.1.- CUERPO P

###### A.- DESCRIPCION GENERAL

La forma en planta de este cuerpo corresponde a un rectángulo, cuyas dimensiones, variando sólo en la extensión de los voladizos, se mantienen hasta el 3er Piso.

En el 4° Piso se pierde la mayor parte del eje longitudinal del extremo norte (se pierden 7 columnas), lo que además genera una disminución de la superficie de la planta.

En el 5° Piso termina por desaparecer el eje resistente disminuido en el piso anterior (eje norte) y por lo tanto la longitud del lado transversal de la planta disminuye en 6m.

El 6° Piso es una cubierta metálica (tipo cercha), dentro de la cual funciona el servicio de Informática y Telecomunicaciones.

Sobre el 5° Piso y al costado oriente de las dependencias del servicio de Informática y Telecomunicaciones, existe un Helipuerto que cubre un área de 15x15m. Este helipuerto se aprecia en la foto N° 25 del Anexo D\_II.

Se destacan también, a los costados norte y oriente de la planta, las escaleras de escape.

El Zócalo de este cuerpo no se encuentra totalmente enterrado, por el contrario, existen sectores donde se encuentra totalmente sobre el nivel de terreno. En este piso funcionan importantes servicios como Kinesiterapia y Esterilización.

Las dimensiones de la planta del cuerpo P se detallan en la tabla 4.9, y al igual que en el cuerpo C de Chillán, se destacan



dos longitudes según cada sentido. Una entre ejes resistentes extremos (que se identifica con el subíndice e) y otra referida a las longitudes entre extremos de la planta, es decir incluyendo voladizos.

En las fotos N° 19 al 22 del Anexo D\_II, es posible distinguir el cuerpo P como el edificio rodeado por escaleras de escape y a cuyo costado se eleva el bloque de sensores (V), el cual es 1 piso más alto.

Tabla 4.9 Dimensiones Cuerpo P

PISO					h piso
	Lx [m]	Ly [m]	Lxe [m]	Lye [m]	[m]
Zócalo	61.10	25.10	60.00	24.00	3.26
1	63.13	27.13	60.00	24.00	3.70
2	63.13	27.13	60.00	24.00	3.25
3	62.88	25.10	60.00	24.00	4.15
4	62.88	18.55 (26.88)	60.00	18.00 (24.00)	3.70
5	61.30	19.30	60.00	18.00	3.70

El diagrama muestra un rectángulo que representa la planta de un edificio. Las dimensiones horizontales están etiquetadas como Lx y Lxe, y las dimensiones verticales como Ly y Lye. Una flecha apunta hacia abajo con la letra 'N', indicando que el lado superior del rectángulo es el lado norte del edificio.

Nota : En la tabla anterior, el número entre paréntesis se introduce por existir en ese piso un tramo con menos columnas : al pasar del 3° al 4° Piso, se pierden 7 columnas del eje resistente del costado norte, por lo tanto en esa planta se genera una saliente soportada en un eje más corto.

## **B.- SISTEMA ESTRUCTURAL**

El sistema estructural sismorresistente del cuerpo es de marcos de hormigón armado en todos los pisos y en las dos direcciones.

En la dirección longitudinal (dirección X), existen 5 ejes resistentes espaciados a 6.0m, los que se mantienen hasta el 3er Piso. En el 4° Piso desaparece el eje norte en un gran tramo, y en el 5° Piso desaparece totalmente.

En la dirección transversal (dirección Y), existen en todos los pisos, 11 ejes resistentes espaciados cada 6m. En el 5° Piso, el largo de estos ejes disminuye en 6m como consecuencia de desaparecer uno de los ejes extremos longitudinales.

La sección transversal, de las columnas es de 60x60cm en toda la altura, y se encuentran unidas, formando los marcos espaciales, por vigas de hormigón armado que en el interior son de 40/60cm, en tanto que perimetralmente, existen dos secciones típicas : 50/60 y 75/60cm.

En los tramos del contorno, donde la losa queda en voladizo, van vigas semi-invertidas de secciones 15/180 en el 1<sup>er</sup> y 3<sup>er</sup> Piso, 15/150 en el 2° Piso y 15/220 en el 4° Piso.

Las vigas semi-invertidas del contorno, determinan un antepecho que interactúa con las columnas, disminuyendo su altura libre. Este efecto se ha considerado, aislando la viga de la columna, mediante un elastosello, solución que de acuerdo a lo detectado en terreno, no produce siempre una aislación adecuada.

La estructura del 6° Piso, está formada por 6 marcos metálicos dispuestos en la dirección transversal de la planta, construidos con perfiles cajón 200x100x5 en todo el contorno del marco y espaciados cada 6m. Característico de esta estructura, son las

conexiones, que se realizan prácticamente en su totalidad, a través de soldaduras. Los marcos se anclan sobre una placa base de 350x250x12 con pernos de 1/2" de diámetro, dispuestos 1 por extremo.

Interiormente los marcos tienen 2 pilares metálicos de 100x100x4 en la zona central, separados cada 6m. Estos marcos, se anclan sobre una placa base 200x200x12 con 2 fierros de 12mm soldados a la placa.

El Helipuerto es una losa de 15x15m de superficie y de 15cm de espesor. Se apoya sobre 4 columnas que provienen desde el Zócalo, y sobre vigas de 20cm de ancho y altura variable que alcanza en los extremos 75cm de alto. El nivel de la losa queda a 1.2m sobre el nivel de la losa del 5° piso.

En el 3<sup>er</sup> Piso existe un piso mecánico, el cual es más alto que los demás. Este piso se puede distinguir en la foto N° 22 del Anexo D\_II, a través de un eje perimetral de columnas y en la foto N° 22a a través de una vista interior.

Horizontalmente, la estructura tiene losas de hormigón armado, de 15 cm de espesor, en todos los pisos, excluyéndose sólo el 6° Piso, cuyo sistema estructural ya fue descrito.

La continuidad de los ejes resistentes a lo alto del edificio, asegura el flujo de cargas hacia las fundaciones, las cuales corresponden a zapatas aisladas de 3 dimensiones distintas : 4.0x4.0m en el interior, 3.0x3.0m en los costados norte y sur, y 3.5x3.5m en los costados oriente y poniente. El alto de las zapatas es de 60cm. Todo este sistema se conecta a través de vigas de fundación de 55/80cm de sección.

Corresponde aclarar que aun cuando el sistema estructural es de marcos, en el Zócalo existe un muro perimetral de hormigón armado de 25cm de espesor, solidario a las columnas y desplazado

del eje de las mismas, pero que llega a las fundaciones monolíticamente con ellas. Este muro, sólo en un tramo de la dirección transversal llega hasta la losa superior, puesto que en la mayor parte de su extensión no se extiende en toda la altura del piso y genera una disminución de la altura libre de las columnas, al grado de determinar que estas columnas clasifiquen como cortas. Este importante efecto se considera en la evaluación de los índices estructurales del cuerpo.

La situación descrita en el párrafo anterior, se aprecia en las fotos N° 23 y especialmente en la N° 24 del Anexo D\_II, las cuales muestran el eje de la columnas clasificadas como "cortas" y un detalle de la zona que aparentemente insinúa haber trabajado al corte, por la delgada fisura en el revestimiento cerámico.

Otra singularidad importante de la estructuración, es la existencia de los denominados muros cortina en los pisos 2°, 4° y 5° . Estos muros de hormigón armado tienen un espesor de 15cm e interactúan en algunos casos con las columnas. El principal efecto de estos muros, que son singularidades en la elevación, es generar excentricidades en planta y provocar diferencias muy significativas en la rigidez de un piso a otro, por cuanto tanto sus áreas como inercias son mayores a las de las columnas. Desde el punto de vista de la resistencia, en este estudio se desprecia su contribución resistente a la estructura.

### **C.- DETALLE DE REFUERZOS**

El detalle de refuerzos de los elementos resistentes del cuerpo P es el siguiente, en donde  $\phi$  indica diámetro de la barra:

Las columnas se refuerzan con armaduras que varían en la altura, existiendo en los planos gran cantidad de detalles de refuerzos, de forma tal que por la dificultad de establecer cual de todos aquellos detalles corresponde al más representativo de la armaduras por piso, se opta por calcular las cuantías, como la

razón entre el área de la sección de acero y el área de la sección de hormigón para cada una de las armaduras especificadas. Así se tiene (armaduras en mm) :

- Zócalo a 2° Piso		Armadura de planos
Cuantía Mínima	: 0.028	8 $\phi$ 32 + 4 $\phi$ 25 + 4 $\phi$ 22
Cuantía Máxima	: 0.047	12 $\phi$ 36 + 4 $\phi$ 32 + 4 $\phi$ 22
Cuantía Repres.	: 0.036	12 $\phi$ 36 + 4 $\phi$ 22

- 3° a 4° Piso

Cuantía Mínima	: 0.017	8 $\phi$ 22 + 4 $\phi$ 25 + 4 $\phi$ 18
Cuantía Máxima	: 0.039	4 $\phi$ 36 + 8 $\phi$ 32 + 4 $\phi$ 22 + 4 $\phi$ 18
Cuantía Repres.	: 0.026	4 $\phi$ 32 + 4 $\phi$ 25 + 12 $\phi$ 22

- 5° Piso

Cuantía Mínima	: 0.014	4 $\phi$ 25 + 8 $\phi$ 22
Cuantía Máxima	: 0.024	8 $\phi$ 25 + 12 $\phi$ 22
Cuantía Repres.	: 0.020	8 $\phi$ 25 + 8 $\phi$ 22

Con respecto a los estribos, éstos se reparten de la siguiente manera : Desde el Zócalo al 2° Piso son barras de  $\phi$ 12mm a 20cm y desde el 3° al 5° Piso son barras de  $\phi$ 10mm a 20cm. Se especifican también trabas de  $\phi$ 10mm o de  $\phi$ 12mm.

Las vigas 40/60, 50/60 y 75/60cm se refuerzan según (armaduras en mm) :

- Zócalo al 2° Piso

Fe Superior	: 3 $\phi$ 18
Fe Inferior	: 3 $\phi$ 22 ó 2 $\phi$ 22 + 1 $\phi$ 18 ó 2 $\phi$ 18 + 1 $\phi$ 22

Laterales : 2 + 2  $\phi$ 10  
Estribos :  $\phi$ 10 a 20cm

- 3° al 5° Piso

Fe Superior : 3  $\phi$ 18  
Fe Inferior : 3  $\phi$ 18 ó 3  $\phi$ 22 (5° Piso)  
Laterales : 2 + 2  $\phi$ 8  
Estribos :  $\phi$ 8 a 15cm (pocos  $\phi$ 10 a 20cm)

Las losas se refuerzan desde el Zócalo al 4° Piso con barras de  $\phi$ 8mm a 17cm en ambas direcciones. En el 5° Piso se usan barras de  $\phi$ 8mm a 15cm y de  $\phi$ 10mm a 20cm (en ciertas zonas) en ambas direcciones.

Los muros del Zócalo se arman con doble malla de barras de  $\phi$ 8mm a 20cm horizontal y barras de  $\phi$ 10mm a 20cm vertical. Los muros cortina de los pisos superiores se arman con doble malla de  $\phi$ 8mm a 20cm.

#### D. - CALIDAD DE MATERIALES

El hormigón es de dos tipos dependiendo del elemento :

Columnas y Vigas : Tipo E , lo cual equivale a  $R_{28} > 300 \text{ Kg/cm}^2$  y  $f'c=230 \text{ Kg/cm}^2$  .

Losas y Muros : Tipo D , equivalente a  $R_{28} > 225 \text{ Kg/cm}^2$  y  $f'c=172 \text{ Kg/cm}^2$  .

El acero de refuerzo especificado es A63-42H y el de estructuras metálicas A37-24ES. Además las propiedades mecánicas del hormigón son  $E_c = 330000 \text{ Kg/cm}^2$  y  $G_c = 132000 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### 4.3.3.2.1.2.- PUENTE DE UNION ENTRE EL PROYECTO DE AMPLIACION Y EL EDIFICIO MONOBLOCK

El Puente de Unión permite el flujo entre servicios que se complementan entre si y que se ubican tanto en el E.M como en el P.A.

El puente se extiende desde el costado sur del cuerpo V, hasta el hall central del cuerpo A, cubriendo una luz de aproximadamente 23m y comunicando los edificios desde el Zócalo al 5° Piso, excluyéndose sólomente el 3<sup>er</sup> Piso.

El puente se puede separar en dos sectores : el que se extiende desde el Zócalo hasta el 2° Piso, y el tramo aéreo, que cubre el 4° y 5° Piso, y que se denominará Pasarela.

En ambos casos anteriores, la altura de los pasillos de circulación es de 2.7m y su ancho es de 2.6m. En el 1<sup>er</sup> Piso del puente, la superficie es considerablemente mayor que en los pisos superiores, debido a que alberga oficinas de la administración del hospital.

Estructuralmente, no se dispone de los planos respectivos, siendo posible referirse sólomente a los antecedentes recopilados en terreno y que se refieren al tramo aéreo es decir la Pasarela, de los cuales se desprende que se trata de una estructura metálica anclada a nivel del 4° Piso en ambos costados mediante pernos de anclaje.

En el E.M se aprovecha para hacer el anclaje, dos columnas originales del edificio y que se elevan desde el Zócalo. En el cuerpo V, en tanto, el anclaje se realiza sobre una consola de hormigón armado, diseñada para este efecto.

Las fotos N° 21 y 30 a 30e del Anexo D\_II, muestran vistas de la Pasarela y de sus apoyos.

#### **4.3.3.2.2.- DESCRIPCION DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**

##### **A.- ELEMENTOS ARQUITECTONICOS**

###### **A.1.- Tabiques.**

Existe gran cantidad de tabiques de albañilería, tanto de soqa como de pandereta. La tabiquería de soqa es de ladrillo Titán de 29x14x7, y la de pandereta es de ladrillo Tabique Estructural de 29x7x7. En ambos casos las albañilerías presentan pilarejos de homigón armado, como elementos de apoyo y confinamiento. Esta situación se muestra en las fotos del N° 26 al 27b del Anexo D\_II.

Existe también tabiquería de Volcanita, especialmente en las áreas no húmedas.

###### **A.2.- Cielos Falsos.**

El sistema de cielos falsos usado corresponde al tipo Americano con paneles de Volcanita, en casi todas las dependencias.

Existen también cielos falsos en forma de toda una cubierta, los cuales se usan en Pabellones y en algunas salas.

Las fotos del N° 28 a 29a del Anexo D\_II, muestran el tipo y disposición de los cielos falsos tipo Americano.

###### **A.3.- Ventanas.**

Los marcos de las ventanas son de aluminio. y el espesor de los vidrios es de 4,2mm.

En las fotos de fachada del Cuerpo P se distinguen el aspecto y algunas características básicas de las ventanas.



#### **A.4.- Iluminación.**

La iluminación se obtiene con tubos fluorescentes en casi todas las dependencias.

En las fotos de N° 28 al 29a del Anexo D\_II, es posible distinguir algunos aspectos de la disposición típica de los tubos fluorescentes.

#### **A.5.- Mobiliario.**

Existen pocas estanterías en pasillos y en zonas de circulación.

### **B.- LINEAS VITALES**

#### **B.1.- Red de Agua Potable.**

La red de agua potable se abastece del servicio público y data del año de construcción del P.A.

Con la red pública, se abastecen dos estanques subterráneos de hormigón armado, ubicados al costado poniente del cuerpo P, junto a los dos estanques que abastecen al E.M. Su capacidad es de 200m<sup>3</sup> cada uno, y no poseen compartimientos interiores.

Desde los estanques se distribuye a todo el P.A a través del sistema Hidropack (estanque hidroneumático con aire confinado), el cual cuenta con dos motobombas : una destinada a elevar el agua hasta el 3<sup>er</sup> Piso y la otra para llevarla hasta el 4° y 5° Piso.

La red se encuentra debidamente identificada a través de planos y aunque con dificultad, es posible maniobrar el suministro a diferentes zonas mediante válvulas.

La red de matrices y las cañerías secundarias son de

Cobre.

Con respecto al consumo de agua potable, como ya indicó en el punto respectivo del E.M., éste es de 35000 m<sup>3</sup>/mes. En cuanto a la autonomía, es decir la independencia del servicio en caso de falla del suministro externo, es de 24 hrs.

Las fotos del N° 50 y 51 del Anexo D\_II, ofrecen vistas del estanque subterráneo.

### **B.2.- Red de Oxígeno.**

El suministro de oxígeno se obtiene mayoritariamente del estanque de oxígeno líquido ya descrito para el E.M., y el cual posee una capacidad de 5500 m<sup>3</sup>.

Del consumo total, es decir 3260 m<sup>3</sup>/mes, 460 m<sup>3</sup> corresponden al P.A.

El material de la red de distribución de oxígeno es Cobre y se encuentra debidamente identificada por la empresa encargada.

Es importante destacar que es posible maniobrar el suministro, a través de válvulas para diferentes zonas del P.A.

### **B.3.- Red de Alcantarillado.**

Las aguas servidas del P.A. se eliminan al colector público y la instalación es la original del proyecto.

El material predominante de las cañerías es el PVC. El tendido presenta posibilidad de intervenir la red, mediante cámaras de registro.

Existe planta de evacuación de aguas servidas.

La foto N° 52 del Anexo D\_II, ofrece una visión de la red de cañerías a nivel del Piso Mecánico.

#### **B.4.- Sistema de Energía Eléctrica.**

El P.A se conecta mediante 2 transformadores, originales del P.A, a la red pública. La capacidad de estos es de 300 KVA cada uno.

Existe un grupo electrógeno de 500 KVA, instalado en el mismo año.

Este grupo de emergencia abastece a todos los servicios clínicos que funcionan en el cuerpo P. Respecto de su autonomía, no se pudo recabar la información.

Del consumo total de electricidad, el cual es de 195500 KWh/mes, 72000 corresponden al P.A.

Las fotos del N° 53 al 54 del Anexo D\_II, permiten distinguir algunos aspectos del grupo electrógeno del P.A.