



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**

**VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS HABITACIONALES DE
HORMIGÓN ARMADO DAÑADOS EN EL SISMO DEL 27 DE FEBRERO
DE 2010 EN LA REGIÓN METROPOLITANA**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

SIMÓN ANDRÉS CARDEMIL GUERRA

PROFESOR GUÍA
MARÍA OFELIA MORONI YADLIN

MIEMBROS DE LA COMISIÓN
LEONARDO MASSONE SÁNCHEZ
AUGUSTO HOLMBERG FUENZALIDA

SANTIAGO DE CHILE
DICIEMBRE 2011

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL
POR: SIMÓN CARDEMIL GUERRA
FECHA: 05/12/2011
PROF. GUÍA: SRA. MARÍA OFELIA MORONI YADLIN

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS HABITACIONALES DE
HORMIGÓN ARMADO DAÑADOS EN EL SISMO DEL 27 DE FEBRERO DE
2010 EN LA REGIÓN METROPOLITANA”**

El objetivo de este trabajo es estudiar la vulnerabilidad sísmica de edificios habitacionales de hormigón armado dañados en el sismo del 27 de Febrero de 2010 en la Región Metropolitana y de los inmediatamente vecinos a ellos, de modo de correlacionar algunos índices de vulnerabilidad con el daño producido por el sismo.

Para el desarrollo del trabajo se seleccionan 13 edificios por sus significativos daños en el sismo del 27 de Febrero. Completándose una muestra final de 53 edificios que considera a los edificios vecinos de los previamente seleccionados. Se reúnen antecedentes de cada edificio en las respectivas municipalidades y oficinas de cálculo. Finalmente se completa una ficha tipo para cada edificio, donde se normaliza toda la información reunida.

Se registran los distintos tipos de daño que tuvieron los edificios de la muestra producto del sismo, y se clasifican de acuerdo a su nivel de daño. Los índices calculados son H/T (altura/período), densidades de muro por unidad de piso y peso, índice de vulnerabilidad de Shiga e índice de vulnerabilidad del G.N.D.T.

Las conclusiones de este trabajo indican que los edificios mayormente dañados de la muestra son de construcción reciente, entre los años 2006 y 2008 y todos tienen sobre 18 pisos de altura. Los índices densidad de muro por unidad de piso (dn), y densidad de muro por unidad de piso y peso (dnp) son menores comparativamente para los edificios con mayor daño que para el resto. Por su parte, los límites para I_w e I_s determinados por Shiga no aplican a los edificios de esta muestra. Los edificios con daños se agrupan en la zona de $I_w < 16 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ e $I_s > 60 \text{ kgf}/\text{cm}^2$.

Por otro lado, el índice de vulnerabilidad del G.N.D.T (I_{vn}) entrega valores que son posibles de correlacionar con el nivel de daño de los edificios, proponiéndose un límite de 0.64 para evitar daños severos principalmente en edificios sobre 18 pisos de altura.

AGRADECIMIENTOS

Se hace necesario agradecer a todas las personas que colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

Agradezco especialmente a la profesora María Ofelia Moroni y al profesor Leonardo Massone por la orientación, apoyo y buena disposición que me brindaron en esta etapa.

Se agradece a las Direcciones de Obra de las Municipalidades de Ñuñoa, Santiago, Macul e Independencia que me facilitaron el acceso a la información.

Se agradece también a los Sres. Alfonso Larraín, Pedro Bartolomé, Francisco Bartolomé, Carlos Sepúlveda, Eduardo Santos, José Luis Barrios, Marcial Baeza, René Lagos, Eduardo Spoerer y Claudio Fuentes por la ayuda proporcionada en la revisión de la información de los edificios de sus respectivas oficinas.

Agradezco profundamente a Flor por todo su apoyo y paciencia. Y a mi familia, por toda la formación que me ha dado y porque de una u otra forma, están presentes en este trabajo.

Índice

Índice	4
1. Introducción	5
1.1. Introducción/Motivación	5
1.2. Antecedentes	5
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivos generales.....	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4. Metodología	8
2. Vulnerabilidad sísmica	10
2.1. Introducción	10
2.2. Índices de comportamiento sísmico	10
2.2.1. Densidad de muro.....	11
2.2.2. Densidad de muro por unidad de piso	12
2.2.3. Densidad de muro por unidad de piso y peso	12
2.2.4. Índice de vulnerabilidad de Shiga.....	13
2.2.5. Índice de vulnerabilidad del G.N.D.T.	14
3. Identificación y estudio de la muestra de edificios	17
3.1. Selección de la muestra de edificios a estudiar	17
3.1.1. Comuna de Ñuñoa.....	18
3.1.2. Comuna de Santiago	20
3.1.3. Comuna de Macul.....	21
3.1.4. Comuna de Independencia.....	22
3.2. Ficha para el estudio de edificios	24
4. Daños en edificios producto del sismo	29
4.1. Principales daños observados.....	29
5. Análisis de datos y Resultados	36
5.1. Espesores mínimos de muro	36
5.2. Densidad de muros	37
5.3. Densidad de muro por unidad de piso	40
5.4. Densidad de muro por unidad de piso y peso.....	42
5.4.1. Calibración del índice dnp con los daños observados	45
5.5. Índice de vulnerabilidad de Shiga.....	46
5.6. Resultado del método del G.N.D.T.....	49
5.6.1. Cálculo del índice de vulnerabilidad	49
5.6.2. Calibración del índice Ivn con los daños observados.....	51
5.7. Parámetro H/T	54
5.8. Parámetro β_1	56
6. Comentarios y conclusiones	57
7. Bibliografía y Referencias	59

Anexo A: Criterios usados para calcular índice G.N.D.T.

Anexo B: Resumen de los índices calculados

Anexo C: Fichas de los edificios

1. Introducción

1.1. Introducción/Motivación

Chile es considerado uno de los países más activos sísmicamente, debido a que gran parte de su territorio continental se ubica junto a la zona de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana. A lo largo de la historia, muchos sismos han azotado a Chile, siendo probablemente el tipo de catástrofe natural más dañina que ocurre en el país, produciendo pérdidas humanas y económicas significativas. Como Chile es un país de alta actividad sísmica es muy importante que las estructuras se diseñen adecuadamente para que se comporten de manera satisfactoria ante cualquier evento sísmico.

El 27 de Febrero de 2010, Chile fue afectado por un terremoto que alcanzó una magnitud de 8.8 Mw; considerado como el segundo más fuerte en la historia del país y uno de los cinco más fuertes registrados por la humanidad, desde que existen registros instrumentales. Producto del terremoto del 27 de Febrero de 2010, en la región Metropolitana las zonas más afectadas fueron el casco antiguo de la ciudad, correspondiente a sectores como el barrio Brasil y las comunas de Santiago y Quinta Normal. Sin embargo, gran impacto produjo el grave estado en que quedaron algunos edificios de poca antigüedad en sectores como Maipú, Ñuñoa, Macul, Santiago, Independencia y la Ciudad Empresarial, demostrando la vulnerabilidad estructural de algunas edificaciones relativamente nuevas, ante un evento sísmico de gran magnitud. En particular, varios edificios recientes de hormigón armado sufrieron fallas no despreciables, que en muchos casos obligaron el desalojo de los mismos declarándose inhabitables. Por dicho motivo, es de gran interés hacer un estudio de vulnerabilidad sísmica de estos edificios de hormigón armado, que refleje las características que poseen y que los hizo susceptibles a falla bajo un evento sísmico.

Así mismo, de encontrar dichas características sería posible aplicar este tipo de análisis a los edificios antes de ser construidos, de modo de tener una estimación de su vulnerabilidad sísmica en la etapa de prediseño y así tomar las precauciones oportunamente.

1.2. Antecedentes

Chile es un país de importante actividad sísmica, lo que ha llevado a la permanente preocupación de la sociedad chilena por la mitigación de los efectos producidos por un evento sísmico. En particular, la preocupación por la infraestructura bajo un evento telúrico próximo a una ciudad, es un tema de gran relevancia, ya que la mala respuesta de las construcciones, conlleva a pérdidas humanas y económicas significativas.

La norma que controla el diseño sísmico de los edificios en Chile es la NCh 433 “Diseño sísmico de edificios” que ha tenido versiones oficiales en 1972, 1993 y 1996. Cada una de estas versiones ha reflejado el avance mundial que se ha logrado respecto al conocimiento del comportamiento sísmico de los edificios, incluyendo en la última modificación, la información del terremoto de 1985. Luego del terremoto del 27 de febrero de 2010 nuevamente se ha modificado. Por otro lado, en el terremoto del 1985 y del 2010 se obtuvo en Chile una cantidad importante de registros de aceleración producto de un evento sísmico de gran severidad.

En la NCh 433Of96 se establecen los métodos de análisis para obtener los esfuerzos producidos por los sismos en los elementos estructurales de los edificios y se entregan las disposiciones para proceder al dimensionamiento de las estructuras resistentes. Los objetivos de esta norma son por una parte, que los edificios deben diseñarse de modo que no sufran daños de ninguna especie durante los eventos sísmicos que ocurren frecuentemente, esto es, varias veces durante el período de vida útil (50 a 70 años) del edificio. Pero por otra parte, establece que las estructuras pueden sufrir daños ante la eventualidad del sismo más severo que se puede esperar en un determinado lugar, siempre y cuando se garantice que la estructura no colapse, de modo de proteger la vida de las personas. Por lo tanto, esta filosofía de diseño conlleva a la protección de la vida principalmente y no a la continuidad de operación.

La práctica chilena, por lo menos hasta el terremoto de 1985, ha diferido de la usada comúnmente en la mayoría de los países del mundo, pues se ha basado en proveer una alta resistencia y una baja o moderada ductilidad a los edificios, práctica que fue muy exitosa en el terremoto de Marzo de 1985, ya que no se produjeron colapsos, salvo el de un edificio de 5 pisos ubicado en la Villa Olímpica. Al comparar los edificios chilenos con los norteamericanos se observa que los edificios chilenos poseen menor cantidad de refuerzos y no poseen confinamiento especial en muros. Sin embargo, estas carencias son compensadas sobradamente por la mayor densidad de muros, Guzmán (1998). De esta manera, para esa época, se validó el sistema estructural chileno, cuyos criterios de diseño dieron como resultado un edificio conocido como *edificio de muros*.

Desde el terremoto de Marzo de 1985 hasta el de Febrero de 2010, la zona central de Chile no había sido afectada por un sismo de gran magnitud, por lo que las nuevas edificaciones no habían sido puestas a prueba ante un evento de este tipo. Durante este periodo el país ha tenido un gran crecimiento económico, el cual se ha reflejado de alguna manera en la construcción de edificios de mayor envergadura. Los edificios han aumentado cada vez más su altura y la cantidad es cada vez mayor. De este modo, las tipologías estructurales han ido cambiando conforme al tiempo, lo que se observa en cambios en los criterios de diseño, mayor altura de los edificios, plantas libres, menores

densidades o espesores de muro, lo que genera diferentes respuestas bajo eventos sísmicos.

Durante el sismo del 27 de febrero, se produjeron severos daños en muros de varios edificios modernos de hormigón armado, daños que no eran esperados según la experiencia chilena. Esto podría indicar la posibilidad de que en el último tiempo haya existido un cambio de las tipologías clásicas chilenas.

Cabe destacar que el territorio chileno es un laboratorio natural para estudiar terremotos, y el sismo del 27 de febrero de 2010 constituye un ensayo a gran escala que se debe aprovechar para hacer nuevos estudios y sacar nuevas conclusiones.

Varios autores han aplicado distintos métodos para evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios de hormigón armado y albañilería. Algunos de los métodos que se han usado son los propuestos por Hirosawa (1992), Meli (1991), Shiga (1977) y el G.N.D.T. (1982). Muñoz (2004), estudió la vulnerabilidad sísmica de los edificios de departamentos de la comuna de Cerro Navia con los métodos antes mencionados; Acevedo (2002) y Aguirre (2002) estudiaron la vulnerabilidad sísmica de edificios de departamento de la comuna de Pudahuel con los mismos métodos; mientras que Aranda (2000) estudió la vulnerabilidad de los edificios de Concepción, particularmente con el índice del G.N.D.T.

En el presente trabajo se hace un ordenamiento de edificios construidos en la Región Metropolitana en base a la vulnerabilidad, y se compara con los daños ya conocidos. Particularmente, los edificios que resultaron con daños mayores, mediáticamente conocidos, tienen una alta vulnerabilidad sísmica.

En particular en el presente trabajo se calcula la vulnerabilidad mediante 3 índices: densidad de muro, el índice de Shiga y el índice del G.N.D.T.

El parámetro de densidad de muros ha sido escogido, considerando que la alta densidad de muros ha sido una característica relevante en el buen comportamiento observado de los edificios chilenos (Calderón 2007). Del mismo modo, la metodología propuesta por Shiga (1977), que utilizó la información de los edificios dañados en Hachinoe por el terremoto de 1968 en Japón, hace referencia a la densidad de muro por unidad de piso; y a la densidad de muro por unidad de piso y peso, por lo que también es importante aplicar este método para evaluar la vulnerabilidad sísmica.

El índice del G.N.D.T. "Grupo Nacional para la defensa ante Terremotos", fue propuesto en 1982, y fue desarrollado a partir de la información de daños en edificios provocados por terremotos ocurridos desde 1976. A partir de esta información se

elaboró una base de datos con el índice de vulnerabilidad de cada edificio y el daño producido por el terremoto de determinada intensidad. Se ha aplicado en Italia con muy buenos resultados y se adoptó oficialmente por el organismo gubernamental de protección civil G.N.D.T. Recientemente, para el terremoto del 27 de Febrero se ha calibrado este método para las condiciones de los edificios chilenos de hormigón armado ubicados en Concepción (Giuliano 2010).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos generales

Estudiar la vulnerabilidad sísmica de los edificios habitacionales de hormigón armado dañados en la Región Metropolitana en el sismo del 27 de Febrero de 2010.

Encontrar alguna explicación de por qué fallaron algunos edificios y otros no.

1.3.2. Objetivos específicos

Calcular índices de vulnerabilidad a los edificios habitacionales de hormigón armado que tuvieron daños importantes en el sismo del 27 de Febrero de 2010 ubicados en Región Metropolitana.

Calcular índices de vulnerabilidad a los edificios habitacionales de hormigón armado próximos a los edificios con daños importantes en el sismo del 27 de Febrero de 2010.

Calibrar un índice de vulnerabilidad que explique los daños observados.

1.4. Metodología

Para llevar a cabo el presente estudio de vulnerabilidad se efectuó la siguiente secuencia de actividades:

Selección de los edificios a estudiar: Se estudia aquellos edificios habitacionales ubicados en la región Metropolitana que resultaron con daño significativo en el terremoto del 27 de Febrero de 2010, junto con algunos de su entorno. Estos edificios son de hormigón armado, y se encuentran en las comunas de Ñuñoa, Macul, Santiago e

Independencia. Éstos fueron seleccionados preliminarmente de la “nómina ingrata” publicada en www.ciperchile.cl y corresponden a 13 edificios. Se efectúa una visita a terreno para cada uno de los edificios, y se eligen algunos edificios vecinos que no sufrieron daños significativos, pero que se encontraron en condiciones similares de suelo y distancia al epicentro del sismo.

Recopilación de información de los edificios seleccionados: Se recopila la mayor información posible para cada edificio en estudio; planos, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, e informes de daños ya existentes de los edificios. La información se busca en las municipalidades respectivas en primera instancia, y se complementa según el caso directamente con las oficinas calculistas correspondientes. También se efectúa visitas a terreno, de modo de complementar la información y tener una idea más acabada de los niveles de daño de las estructuras.

Estandarización de la información recopilada: Se ordena, se normaliza y se resume la información en un formato común. Para cada edificio, se hace una ficha tipo con los datos más relevantes, basada en la ficha utilizada en Calderón (2007).

Cálculo de los índices de vulnerabilidad: Luego de tener la información normalizada, se calculan los diversos índices para cada edificio; la densidad de muro, el índice del G.N.D.T. y el índice de vulnerabilidad de Shiga. Se calcula los índices para el subterráneo, primer piso y piso tipo. Luego de esto, se establece un orden jerárquico de vulnerabilidad para los edificios dañados junto con los de su entorno, de acuerdo a los índices calculados.

Calibración de un índice de vulnerabilidad: Se trata de correlacionar los índices obtenidos y los daños provocados por el terremoto del 27 de Febrero de 2010, y determinar rangos de valores de los índices para los cuales los edificios no presentan ningún daño o los edificios son declarados inhabitables.

Obtención de conclusiones: Se analiza la información y cálculos efectuados.

2. Vulnerabilidad sísmica

2.1. Introducción

La vulnerabilidad sísmica es una medida que permite clasificar a las estructuras de acuerdo con sus características y calidad estructural, dentro de un rango de nada vulnerable a muy vulnerable, ante la acción de un sismo.

La vulnerabilidad sísmica, es usada para expresar la manera en que las estructuras se comportan frente a un sismo. Entonces, si dos estructuras están expuestas exactamente al mismo movimiento sísmico, y el comportamiento de una es mejor que el de la otra, se puede decir que la que experimentó más daño tiene una mayor vulnerabilidad sísmica.

La vulnerabilidad sísmica de las estructuras se traduce en algún grado de pérdida (disminución de rigidez o disminución de la capacidad de disipación de energía de los elementos estructurales) de un elemento en riesgo o de un conjunto de tales elementos, resultante de la ocurrencia de un sismo de una magnitud dada.

La vulnerabilidad depende de las características intrínsecas de las estructuras, de la forma que hayan sido diseñadas, y de factores externos relacionados con el entorno físico del edificio. En el presente trabajo se estudia la vulnerabilidad sísmica de edificios que fueron expuestos a movimientos sísmicos similares (distancia al epicentro y asperezas similares), y teniendo condiciones de suelo similares (edificios vecinos ubicados relativamente cerca).

2.2. Índices de comportamiento sísmico

Existen varias formas de evaluar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, entre ellas por ejemplo, técnicas indirectas que determinan un índice de vulnerabilidad de la estructura que corresponde a una estimación de la calidad estructural del edificio ante la acción de un evento sísmico.

En este estudio se utilizan 3 métodos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios. Los métodos que se utilizan son la densidad de muro, el índice de vulnerabilidad de Shiga, y el índice del G.N.D.T. Cabe destacar que en el método de Shiga

están implícitas la densidad de muro por unidad de piso, y la densidad de muro por unidad de piso y peso.

Muchos de estos índices de vulnerabilidad han sido calibrados previamente a partir de una relación empírica, entre el nivel de daño observado en estructuras de cierto material o tipología luego de un sismo severo y el valor del índice. De este modo a priori, se tiene ciertos rangos conocidos para los cuales se espera que las estructuras se vean afectadas.

Debido al sismo de Febrero de 2010, es posible correlacionar los índices calculados con los niveles de daños observados, y comparar con los rangos ya conocidos.

Para los edificios en estudio, se calcula los índices de vulnerabilidad para el subterráneo, primer piso, y piso tipo, de modo de tener una idea más detallada de las características del edificio.

2.2.1. Densidad de muro

La densidad de muro se define de la siguiente manera:

$$d = \frac{(Aw + Ac)}{Ap}$$

Donde:

Aw : área de muros en una dirección en un nivel del edificio.

Ac : área de columnas en una dirección en un nivel del edificio.

Ap : área de planta del piso considerado del edificio.

En relación a este índice, se debe señalar que la alta densidad de muro en los *edificios chilenos* fue un parámetro muy importante en el buen desempeño de los edificios en el terremoto de marzo de 1985, y caracterizó el sistema estructural chileno en esa época. Por ello se hace un estudio de este índice en los edificios, de modo de comparar con los rangos que se han tenido históricamente en los edificios chilenos.

Se obtiene un índice para la dirección transversal (Y) y longitudinal (X) del edificio, para cada piso considerado.

2.2.2. Densidad de muro por unidad de piso

La densidad de muro por unidad de piso se define de la siguiente manera:

$$d_n = \frac{(Aw + Ac)}{\sum Ap}$$

Donde:

Aw : área de muros en una dirección en un nivel del edificio.

Ac : área de columnas en una dirección en un nivel del edificio.

$\sum Ap$: área total de planta sobre el piso considerado del edificio.

Este índice es análogo al anterior, pero considera la cantidad de pisos sobre el piso en estudio. Se obtiene un índice para la dirección transversal (Y) y longitudinal (X) del edificio, para cada piso considerado.

2.2.3. Densidad de muro por unidad de piso y peso

La densidad de muro por unidad de piso y peso se define de la siguiente manera:

$$d_{np} = \frac{(Aw + Ac)}{W}$$

Donde:

Aw : área de muros en una dirección en un nivel del edificio.

Ac : área de columnas en una dirección en un nivel del edificio.

W : peso sísmico del edificio sobre el piso considerado.

La densidad de muro por unidad de piso y peso considera la influencia del tamaño del edificio en la cantidad de muros que el edificio posee. El inverso de esta propiedad se relaciona con las tensiones de corte a la que quedan sometidos los muros. Se obtiene un índice para la dirección transversal (Y) y longitudinal (X) del edificio, para cada piso considerado.

2.2.4. Índice de vulnerabilidad de Shiga

Shiga propone un criterio para calificar sísmicamente los edificios de altura media de hormigón armado, estructurados básicamente con muros, a partir de la información reunida en el terremoto de Japón en 1968. El criterio propone calcular 3 índices, que según su relación establecen el posible daño bajo un movimiento sísmico.

Los índices que se consideran en este método son: índice de área de muros (I_w), índice de área de columnas (I_c) y un índice de tensión de corte nominal (I_s):

Índice de área de muros:

$$I_w = \frac{A_w}{\sum A_p}$$

Donde:

A_w : área de muros en una dirección en un nivel del edificio.

$\sum A_p$: área total de planta sobre el piso considerado del edificio.

Representa el área de muros disponible en cada dirección de la planta para resistir las fuerzas reactivas que actúan en los diferentes pisos. Se consideran como muros sólo aquellos elementos en que su longitud es mayor a 60 cm.

Índice de área de columnas:

$$I_c = \frac{A_c}{\sum A_p}$$

Donde:

A_c : área de columnas en una dirección en un nivel del edificio.

$\sum A_p$: área total de planta sobre el piso considerado del edificio.

Representa el área de columnas disponible en cada dirección de la planta para resistir las fuerzas reactivas que actúan en los diferentes pisos. Se consideran como columnas sólo aquellos elementos en que su longitud es menor o igual a 60 cm.

Cabe destacar que el índice de área de muros más el índice de área de columnas corresponde a la densidad de muro por unidad de piso.

Índice de tensión de corte nominal:

$$I_s = \frac{W}{A_w + A_c}$$

Donde:

A_w : área de muros en una dirección en un nivel del edificio.

A_c : área de columnas en una dirección en un nivel del edificio.

W : peso sísmico del edificio sobre el piso considerado

Representa una medida de la tensión de corte nominal promedio que actúa en un nivel. Este índice corresponde al inverso de la densidad de muro por unidad de piso y peso.

Finalmente, del estudio de 1968 en Japón, Shiga determinó valores de los parámetros en los edificios que eran generalmente más vulnerables bajo eventos sísmicos. Estos valores son:

$$I_w < 30 \frac{cm^2}{m^2} \text{ e } I_s > 12 \frac{kgf}{cm^2}$$

2.2.5. Índice de vulnerabilidad del G.N.D.T.

El método propuesto por el G.N.D.T. para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, para el caso de edificios de hormigón armado se basa en un estudio cualitativo de la estructura. Los factores propuestos toman en cuenta las características geométricas, la calidad de los materiales y la estructuración del edificio. Las características mencionadas, se evalúan por medio de nueve parámetros, a cada uno de los cuales se le asigna una de las tres clases consideradas del método A, B o C. Cada clase tiene un puntaje definido en base al factor de vulnerabilidad, además cada factor de vulnerabilidad posee un determinado peso, el que indicaría la importancia de cada factor en la evaluación final del índice de vulnerabilidad.

El G.N.D.T. no hace una propuesta explícita de los pesos de cada factor de vulnerabilidad. Por lo tanto, se emplea la calibración propuesta por Giuliano (2010), siendo la más reciente y corresponde justamente a la relación entre índices y daños observados en el sismo de Febrero de 2010, para los edificios de Concepción.

En la tabla 2.1 se muestran los puntajes y pesos usados por Giuliano (2010):

Tabla 2.1: Puntajes y pesos de los factores de vulnerabilidad empleados

N°	Factores de vulnerabilidad:	Puntaje de clase			Peso
		A	B	C	
1	Organización del sistema resistente	0	1	2	3
2	Configuración en elevación	0	1	2	1.75
3	Elementos no estructurales	0	1	2	1.75
4	Configuración en planta	0	1	2	1.5
5	Resistencia convencional	-1	0	1	1.25
6	Presencia de diafragmas horizontales	0	1	2	1.25
7	Calidad del sistema resistente	0	1	2	1
8	Tipo de fundación	0	1	2	1
9	Posición del edificio	0	1	2	0.5

Las clases asignadas a cada factor de vulnerabilidad corresponden a:

Clases	
A	Buena
B	Regular
C	Mala

De este modo el índice de vulnerabilidad obtenido a partir de estos factores se obtiene según la siguiente ecuación:

$$I_v = \sum (Peso_factor * Puntaje_clase)$$

Este mismo índice normalizado, o sea, ahora su valor máximo es 1 y su valor mínimo es 0, se obtiene según la siguiente ecuación:

$$I_{vn} = \frac{\sum (Peso_factor * Puntaje_clase) + 1}{25.75}$$

La calibración propuesta por Giuliano (2010) entre daños y valores de I_{vn} para los edificios de Concepción se muestra en la tabla 2.2:

Tabla 2.2: Calibración hecha por Giuliano (2010) entre I_{vn} y daños

Rango de I_{vn}	Daño esperado
$0.73 \leq I_{vn} \leq 1.0$	Grave
$0.68 \leq I_{vn} < 0.73$	Severo
$0.50 \leq I_{vn} < 0.68$	Leve
$0 \leq I_{vn} < 0.50$	Sin Daño

Cabe destacar que el factor de vulnerabilidad n°1, “Organización del sistema resistente”, a su vez está dividido en 6 subfactores, los que se muestran en la tabla 2.3.

Tabla 2.3: Subfactores del parámetro “Organización del sistema resistente”

N°	Subfactores de vulnerabilidad:
1	Período
2	Razón de aspecto
3	Cantidad de líneas resistentes
4	Calidad de líneas resistentes
5	Distancia entre cuerpos del edificio o con otros edificios colindantes
6	Rigidez torsional y distancia entre centro de masa y centro de rigidez

Para la asignación de clases del factor de vulnerabilidad n°8 (tipo de fundación), se asume que las fundaciones de los edificios cumplen con las tensiones admisibles de terreno, sin embargo, se asigna clase B a todos los edificios de la comuna de Macul, por la mala calidad del suelo del sector que genera incertezas en la clasificación del mismo.

Para el caso del factor de vulnerabilidad n°3 (elementos no estructurales), se asignan las diferentes clases considerando el comportamiento que tuvo este tipo de elemento en cada edificio.

Los criterios generales empleados para asignar las clases a cada factor de vulnerabilidad se encuentran en el **Anexo A**.

3. Identificación y estudio de la muestra de edificios

3.1. Selección de la muestra de edificios a estudiar

Este trabajo estudia aquellos edificios habitacionales ubicados en la región Metropolitana que resultaron con daño significativo en el terremoto del 27 de Febrero de 2010, junto con algunos de su entorno. Estos edificios son de hormigón armado, y se encuentran en las comunas de Ñuñoa, Macul, Santiago e Independencia; y fueron seleccionados de la “nómina ingrata” publicada en www.ciperchile.cl (2010), debido a su lamentable comportamiento en el terremoto de Febrero de 2010. En la figura 3.1 se muestran las comunas en estudio.

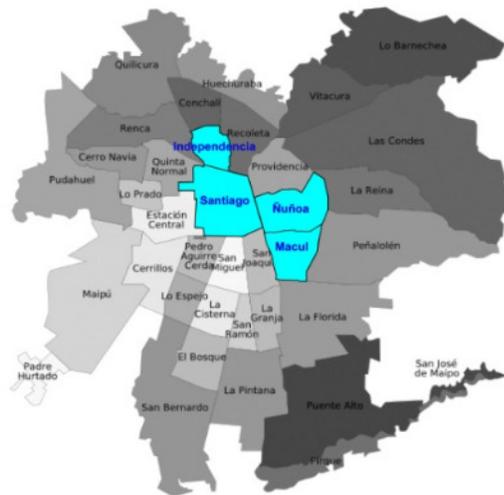


Figura 3.1: Plano de la Región Metropolitana. Comuna de Ñuñoa, Santiago, Macul e Independencia

De un total de 26 edificios publicados en esa nómina, se seleccionan 13 que cumplen con las características que competen al presente estudio. La tabla 3.1 muestra la lista de los edificios seleccionados con su respectivo año de construcción, dirección, comuna y número de pisos. La última columna de la tabla corresponde a la situación post sismo registrada por el equipo Ciper (2010) en Marzo de 2010. Donde i: inhabitable; s: sin decreto de inhabitabilidad.

Luego de acotar la lista a estos 13 edificios habitacionales de hormigón armado, se efectúa una visita a terreno de cada uno de los edificios, de modo de seleccionar para cada edificio de esta lista, edificios vecinos que no sufrieron daños significativos, pero que se encontraron en condiciones similares de suelo, y distancia al epicentro y asperezas del sismo.

Tabla 3.1: Edificios seleccionados de la “nómina ingrata” del equipo Ciper

N°	Nombre edificio	Dirección	Comuna	Pisos	Año	Situación
1	Edificio Emerald	Irarrázaval N° 2931	Ñuñoa	20	2008	i
2	Edificio Los Cerezos	Los Cerezos N° 33	Ñuñoa	26	2008	i
3	Edificio Rafael Prado	Rafael Prado N° 222	Ñuñoa	20	2008	s
4	Edificio Regina Oriente	Regina Pacis N° 760	Ñuñoa	21	2008	i
5	Edificio Dolce I	Amunategui N° 620	Santiago	24	2008	s
6	Edificio Geocentro Amunategui	Amunategui N° 810	Santiago	26	2008	s
7	Edificio Central Park	Balmaceda N° 2150	Santiago	19	2003	i
8	Condominio Sol oriente I	Exequiel Fernández N° 2302	Macul	18	2006	i
9	Condominio Sol oriente II	Macul N° 2301	Macul	18	2006	i
10	Edificio Gregorio de la Fuente	Gregorio de la Fuente N° 3268	Macul	18	2007	s
11	Edificio Don Manuel	Manuel Sánchez N° 3271	Macul	19	2007	i
12	Edificio Vista Hipódromo	Hipódromo Chile N° 1631	Independencia	21	2007	i
13	Edificio Hipódromo	Hipódromo Chile N° 1770	Independencia	18	2007	s

A continuación, se muestra cada edificio de la lista anterior junto con los edificios vecinos seleccionados separados por comuna.

3.1.1. Comuna de Ñuñoa

Se tiene cuatro edificios con daños mayores, conformando cuatro grupos de edificios para la comuna de Ñuñoa.

3.1.1.1. Edificio Emerald (Irarrázabal N° 2931)

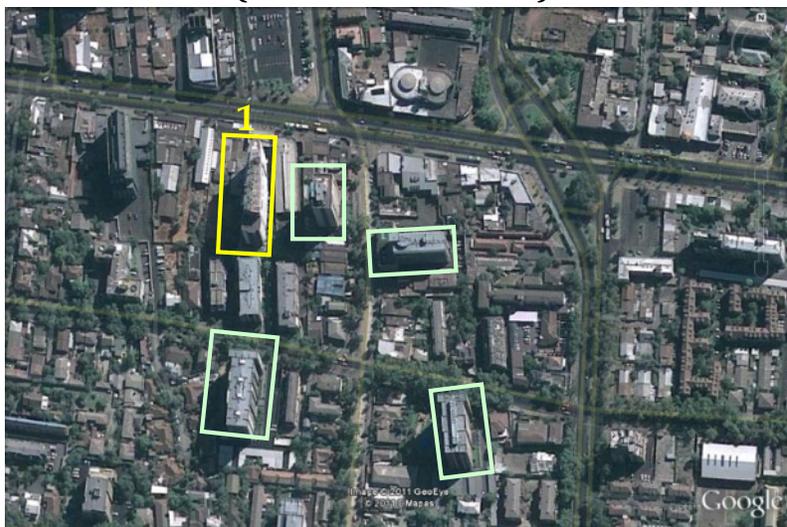


Figura 3.2: Con contorno c/n°: edificio Emerald (1). Con contorno s/n°: edificios vecinos en estudio.

3.1.1.2. Edificio los Cerezos (Los Cerezos N° 33)

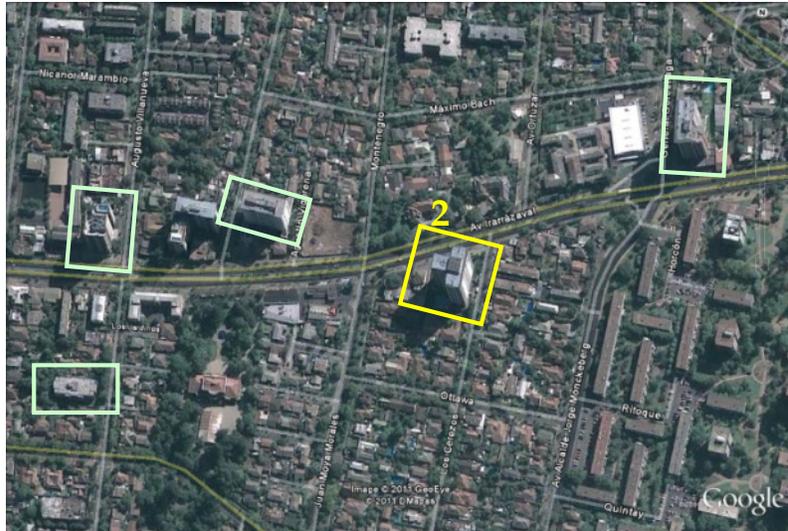


Figura 3.3: Con contorno c/n°: edificio Los Cerezos (2). Con contorno s/n°: edificios vecinos en estudio.

3.1.1.3. Edificio Rafael Prado (Rafael Prado N° 222)



Figura 3.4: Con contorno c/n°: edificio Rafael Prado (3). Con contorno s/n°: edificios vecinos en estudio.

3.1.1.4. Edificio Regina Oriente (Regina Pacis N° 760)

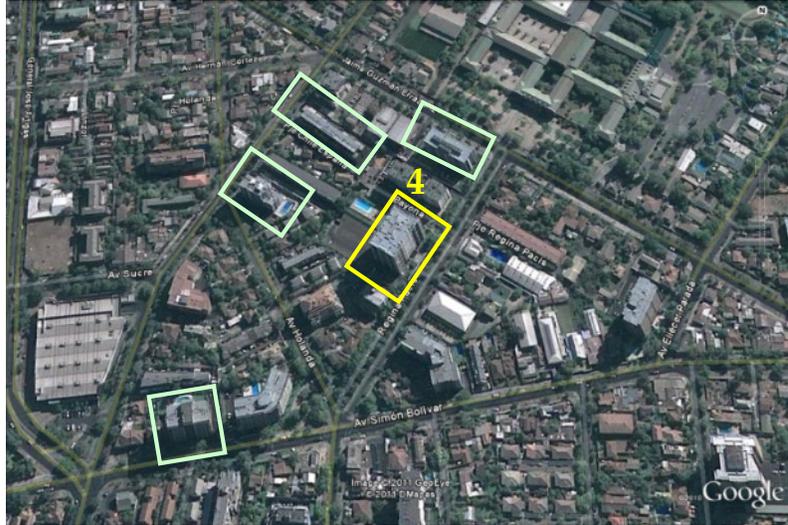


Figura 3.5: Con contorno c/n°: edificio Regina Oriente (4). Con contorno s/n°: edificios vecinos en estudio.

3.1.2. Comuna de Santiago

Se tiene tres edificios con daños mayores, conformando tres grupos de edificios para la comuna de Santiago.

3.1.2.1. Edificio Dolce I (Amunategui N° 620)

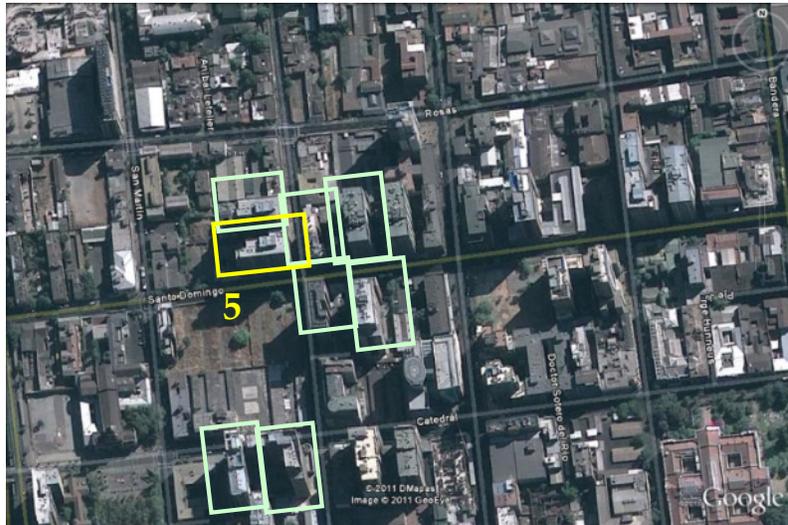


Figura 3.6: Con contorno c/n°: edificio Dolce I (5). Con contorno s/n°: edificios vecinos en estudio.

3.1.2.2. Edificio Geocentro Aunategui (Aunategui N° 810)

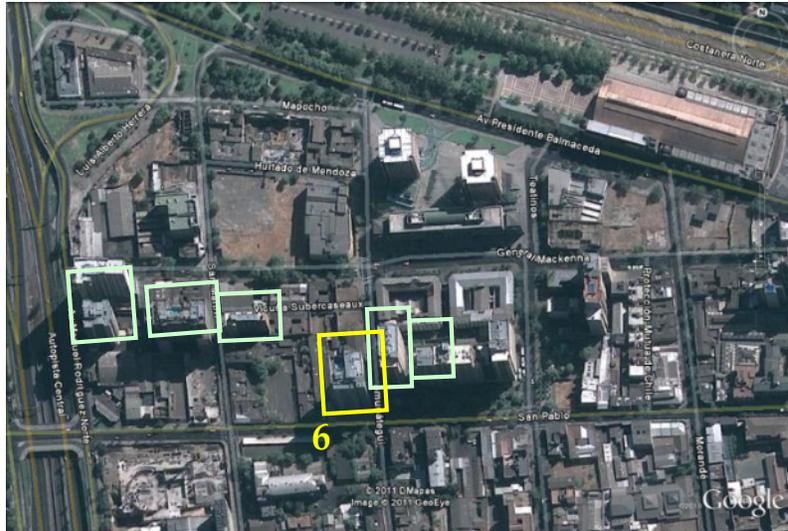


Figura 3.7: Con contorno c/n°: edificio Geocentro Aunategui (6). Con contorno s/n°: edificios vecinos en estudio.

3.1.2.3. Edificio Central Park (Balmaceda N° 2150)



Figura 3.8: Con contorno c/n°: edificio Central Park (7). Con contorno s/n°: edificios vecinos en estudio.

3.1.3. Comuna de Macul

Se tiene cuatro edificios con daños mayores y todos se encuentran en una ubicación muy cercana, por lo que se analiza sólo un grupo en la comuna de Macul.

3.1.3.1. Edificio Sol Oriente I (Exequiel Fernández N° 2302), Edificio Sol Oriente II (Macul N° 2301), Edificio Gregorio de la Fuente (Gregorio de la Fuente N° 3268), Edificio Don Manuel (Manuel Sánchez N° 3271)



Figura 3.9: Con contorno c/nº: edificio Sol Oriente I (8), edificio Sol Oriente II (9), edificio Gregorio de la Fuente (10), edificio Don Manuel (11). Con contorno s/nº: edificios vecinos en estudio.

3.1.4. Comuna de Independencia

Se tiene dos edificios con daños mayores que se encuentran en una ubicación muy cercana, por lo que se analiza sólo un grupo en la comuna de Independencia.

3.1.4.1. Edificio Vista Hipódromo (Av. Hipódromo Chile N° 1631), Edificio Hipódromo (Av. Hipódromo Chile N° 1770)

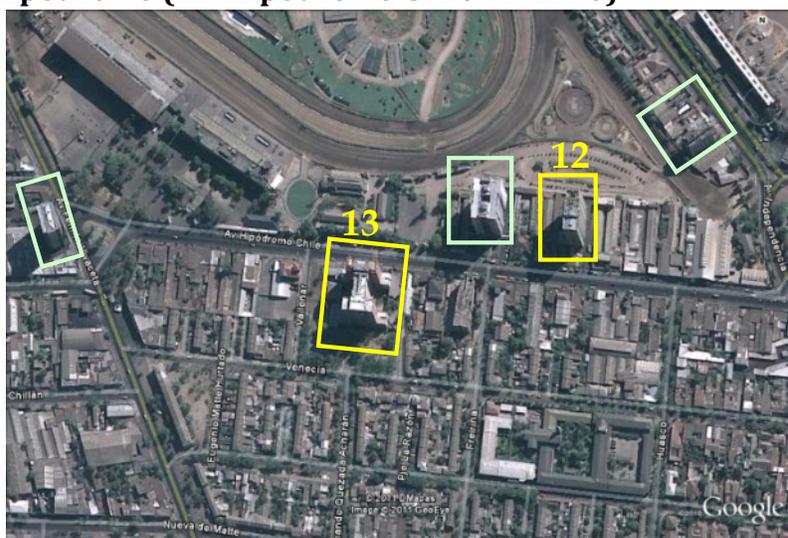


Figura 3.10: Con contorno c/nº: edificio vista Hipódromo (12), edificio Hipódromo (13). Con contorno s/nº: edificios vecinos en estudio.

De este modo, la lista final de edificios que se estudian en el presente trabajo consta de 53 edificios. En la tabla 3.2 se enumera cada uno de los edificios en estudio, se

muestra su año de construcción, y la oficina que realizó el cálculo y la revisión estructural.

Tabla 3.2: Lista final de edificios a estudiar

N°	Nombre Edificio	Dirección	Pisos	Año	Cálculo	Revisión
1	Edificio Emerald	Irarrázaval N° 2931	19	2008	20	18
2	Edificio Doble Almeyda	Doble Almeyda N° 2929	16	2007	7	
3	Edificio Doble Almeyda	Doble Almeyda N° 3055	18	2004	7	
4	Edificio Exequiel Fernández	Exequiel Fernández N° 55	20	2005	9	
5	Edificio Miró	Exequiel Fernández N° 90	13	2006	3	
6	Edificio Los Cerezos	Los Cerezos N° 33	26	2008	19	18
7		Irarrázaval N° 4554	26	2006	19	
8	Edificio los Jardines	Los Jardines N° 105	5	2004	9	
9	Edificio Cruchaga	Ángel Cruchaga N° 55	20	2009	16	11
10	Edificio Irarrázaval-Villanueva	Augusto Villanueva N° 20	22	2009	9	11
11	Edificio Rafael Prado	Rafael Prado N° 222	20	2008	7	15
12	Edificio Doble Almeyda	Doble Almeyda N° 2425	12	2003	6	
13	Edificio Gran Mirador	José Domingo Cañas N° 2277	13	1998	9	
14	Edificio Plaza Lillo	José Domingo Cañas N° 2414	17	2007	16	11
15	Edificio Pedro de Valdivia	Pedro de Valdivia N° 3712	13	2007	3	11
16	Edificio Regina Oriente	Regina Pacis N° 760	21	2008	17	11
17	Edificio Chile España	Chile España N° 757	9	2005	9	
18	Edificio Vista Real	Jaime Guzmán N° 3253	13	2009	17	2
19		Simón Bolívar N° 3190	15	2007	17	19
20	Edificio Holanda-Chile España	Chile España N° 725	14	2008	9	11
21	Edificio Dolce I	Amunategui N° 620	24	2008	5	11
22	Edificio Dolce II	Amunategui N° 630	24	2009	5	11
23	Edificio Amunategui	Amunategui N° 573	22	2008	9	
24	Edificio Santo Domingo	Santo Domingo N° 1355	27	2009	3	11
25		Santo Domingo N° 1364	25	2002	9	
26		Santo Domingo N° 1391	15	2003	9	
27	Edificio Grand Capital	Catedral N° 1402	25	2003	19	
28	Edificio Catedral	Catedral N° 1450	22	2005	16	
29	Edificio Geocentro Amunategui	Amunategui N° 810	26	2007	16	11
30	Edificio Cordillera	Manuel Rodríguez N° 867	23	2007	3	
31	Edificio San Martín	San Martín N° 870	22	2006	13	11
32	Edificio Nova Urbe	San Martín N° 873	15	2008	9	
33		San Pablo N° 1353	22	2004	3	
34		San Pablo N° 1391	24	2006	3	
35	Edificio Central Park	Balmaceda N° 2150	19	2003	14	
36	Edificio Balmaceda	Balmaceda N° 2088	17	2001	4	
37	Edificio Plaza Cumming	Ricardo Cumming N° 1350	22	2005	17	
38		Ricardo Cumming N° 1355	21	1997	8	
39	Edificio Sol oriente I	Exequiel Fernández N° 2302	18	2006	19	
40	Edificio Sol oriente II	Macul N° 2301	18	2006	19	
41	Edificio Gregorio de la Fuente	Gregorio de la Fuente N° 3268	18	2007	20	
42	Edificio Don Manuel	Manuel Sánchez N° 3271	19	2007	9	11
43	Edificio Centro Macul	Los Espinos N° 3033	18	2006	16	
44	Edificio Jardín de Macul	Los Espinos N° 3329	18	2007	20	18
45	Edificio Don José	Macul N° 2278	19	2008	9	11
46	Edificio Espacio Macul	Gregorio de la Fuente N° 3100	18	2009	3	
47	Edificio Residencial Renacer Macul	Gregorio de la Fuente N° 3267	11	2005	1	
48	Edificio Macul - Progesta	Macul N° 2701	23	2008	19	11
49	Edificio Vista Hipódromo	Hipódromo Chile N° 1631	20	2007	5	11
50	Edificio Hipódromo	Hipódromo Chile N° 1770	18	2008	12	
51	Edificio Alto Hipódromo	Hipódromo Chile N° 1701	20	2007	9	11
52	Edificio Hipódromo I	Independencia N° 2224	13	2005	4	
53	Edificio Don Fermín	Fermín Vivaceta N° 2040	19	2008	10	11

Tabla 3.3: Oficinas de cálculo

N°	Oficinas de cálculo
1	Alfonso Larraín Vial y Asociados
2	Antonio Medina Gajardo
3	B y B Ingeniería Estructural Ltda.
4	Bascuñan y Maccioni Ingenieros Asociados
5	Cavalla Raby López Ingeniería Estructural
6	Demetrio Concha Larraín
7	Dinámica Ingenieros consultores S.A.
8	Ernesto Valle Velarde
9	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
10	Hoehmann Stagno y Asociados
11	IEC Ingeniería S.A
12	Inges Ingeniería Estructural
13	Luis Soler Y Cia. Ltda.
14	Marcial Baeza y Asociado Ltda.
15	Miguel Sandor Eckerlin
16	R. Gatica U. J. Jiménez O. Ingeniería y Cia.
17	René Lagos y Asociado Ingenieros Civiles Ltda.
18	SIRVE S.A.
19	Spoerer y Asociados Ingeniería Ltda.
20	VMB Ingeniería

3.2. Ficha para el estudio de edificios

Para todos los edificios se consiguió antecedentes en las municipalidades respectivas revisando los planos y/o especificaciones técnicas que se encuentran archivadas en esos lugares. Esto no garantiza que la información corresponda a lo realmente construido. Para completar la ficha descrita a continuación se emplearon principalmente los planos de estructura de cielos de los diferentes niveles, planos de elevaciones de arquitectura, memorias o pliegos de cálculo, especificaciones técnicas en planos o anexas, planos de cálculo de elevaciones en algunos casos, informes de daño o reparaciones cuando se tiene, informes de geotecnia o socalzado, permisos de edificación, recepción municipal y fotografías de los edificios. Además con visitas a los diferentes edificios, encuestas a los habitantes e inspección visual, se completa la información correspondiente al grado de daño que sufrió cada estructura. Finalmente, las fichas fueron revisadas con ayuda de ingenieros de la mayoría de las oficinas de cálculo.

La ficha tipo que reúne las principales características de cada edificio está confeccionada de manera tal que resume y representa de manera clara las principales características de la estructura en un formato común y ordenado a partir de la información obtenida de cada edificio.

Esta ficha está basada en la publicación “Structural systems for tall buildings” del Council on Tall Building and Habitat (1995).

Los datos que contiene la ficha son los siguientes:

Tabla 3.4: Ficha tipo utilizada

1	Nombre:	22	Subterráneo	<ul style="list-style-type: none"> • Altura [m]: • Longitud planta: • Ancho planta: • Espesor de losa : • Área de planta: • Área de huecos de la planta : • Peso: • Espesor de muros: • Densidad de muros • Altura de viga típica: • Columnas: o Dimensiones o Separación:
2	Ubicación:			
3	Arquitectura:			
4	Cálculo:			
5	Año de construcción:			
6	Número de pisos:			
7	Número de subterráneos:			
8	Tipología estructural:			
9	Normas utilizadas:			
10	Sobrecarga diseño sísmico			
11	Zona sísmica:			
12	Tipo de suelo:			
13	Materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de hormigón utilizado: • Tipo de acero utilizado: 	23	Distribución de rigideces	<ul style="list-style-type: none"> • En altura: • En planta: • Rigidez a la torsión:
14	Número de cuerpos que forman la planta			
15	Separación entre cuerpos:	24	Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	<ul style="list-style-type: none"> • Nº de líneas resistentes dirección • Nº de líneas resistentes dirección • Número de muros dirección longitudinal: • Longitud de muros dirección longitudinal: • Número de muros fachada dirección • Longitud de muros fachada dirección • Número de muros dirección transversal: • Longitud de muros dirección transversal: • Número de muros fachada dirección • Longitud de muros fachada dirección
16	Altura sobre el nivel del suelo:			
17	Altura total:			
18	Peso total:			
19	Regularidad de la planta: <ul style="list-style-type: none"> • Forma: • Partes salientes: 			
20	Piso Tipo <ul style="list-style-type: none"> • Altura [m]: • Longitud planta: • Ancho planta: • Espesor de losa : • Área de planta: • Área de huecos de la planta : • Peso: • Espesor de muros: • Densidad de muros • Altura de viga típica: • Columnas: o Dimensiones o Separación: 			
21	Primer Piso <ul style="list-style-type: none"> • Altura [m]: • Longitud planta: • Ancho planta: • Espesor de losa : • Área de planta: • Área de huecos de la planta : • Peso: • Espesor de muros: • Densidad de muros • Altura de viga típica: • Columnas: o Dimensiones o Separación: 			
		26	Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	<ul style="list-style-type: none"> • Nº de líneas resistentes dirección • Nº de líneas resistentes dirección • Número de muros dirección longitudinal: • Longitud de muros dirección longitudinal: • Número de muros fachada dirección • Longitud de muros fachada dirección • Número de muros dirección transversal: • Longitud de muros dirección transversal: • Número de muros fachada dirección • Longitud de muros fachada dirección
		27	Período fundamental	<ul style="list-style-type: none"> • Período longitudinal: • Período transversal: • Período torsional:
		28	Parámetro H/T	<ul style="list-style-type: none"> • Longitudinal: • Transversal :
		29	Presiones admisibles en el suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Normal: • Eventual:

En el **Anexo C** se encuentra la información de las fichas para cada uno de los edificios de la muestra final de edificios en estudio.

Además para cada edificio se añadió una fotografía y una breve descripción de los daños ocurridos producto del sismo del 27 de Febrero de 2010.

A continuación se explican algunos de los diferentes parámetros contenidos en la ficha tipo:

1. **Nombre:** Nombre particular del edificio.
2. **Ubicación:** Dirección del edificio.
3. **Arquitectura:** Nombre de la oficina de arquitectura o arquitecto encargado del diseño del edificio.
4. **Cálculo:** Nombre de la oficina responsable del cálculo y diseño estructural del edificio.
5. **Año de construcción:** Año aproximado de realización del edificio.
6. **Número de pisos:** Cantidad de pisos del edificio sin considerar sala de máquinas ni subterráneos.
7. **Número de subterráneos:** Cantidad de pisos subterráneos.
8. **Tipología estructural:** Se califica como muro de rigidez, marcos con muros en caja de escaleras o muros con marcos de fachada.
9. **Normas utilizadas en su diseño:** Se mencionan las normas utilizadas para el diseño del edificio.
10. **Sobrecarga diseño sísmico:** Porcentaje de la sobrecarga considerada que como mínimo según norma NCh 433 es igual al 25%.
11. **Zona sísmica:** Se utiliza la zonificación sísmica dada por la norma “Diseño sísmico de edificios”, NCh 433 Of. 96, que para la Región Metropolitana corresponde a zona 2.
12. **Tipo de suelo:** Se utiliza el tipo de suelo obtenido del estudio de mecánica de suelo.
13. **Materiales:** Se menciona los materiales usados para la construcción de la obra gruesa. En particular el tipo de hormigón y acero utilizado.
14. **Número de cuerpos que forman la planta:** Número de cuerpos que conforman el edificio, separados por una junta de dilatación.
15. **Separación entre cuerpos:** Ancho de la junta de dilatación en caso de existir.
16. **Altura sobre el nivel del suelo:** Altura medida a partir del suelo del primer piso hasta el techo del edificio, sin considerar la altura de la sala de máquinas.
17. **Altura total:** Altura medida desde el suelo del último subterráneo hasta el techo del edificio sin considerar la altura de la sala de máquinas.
18. **Peso total:** Peso sísmico de diseño del edificio, que como mínimo según norma NCh 433 es igual al peso propio más el 25% de sobrecarga.
19. **Regularidad de la planta:** Se caracteriza la regularidad de la planta más representativa del edificio, considerando la forma de esta planta típica y las partes salientes:

- **Forma:** Se puede clasificar en Cuadrada, Rectangular, H, T, U, L, V u otra.
- **Partes Salientes:** Se puede clasificar en **Regular** (Planta aproximadamente simétrica en cada dirección y el área de las partes salientes es menor o igual al 10% del área de planta), **Mediano** (Planta no es regular, dentro de esta categoría se encuentran las plantas tipo L, T, U y otras, y el área de las partes salientes es menor o igual al 30%), **Irregular** (Planta es más irregular que el caso anterior y el área de salientes es mayor al 30% del área de planta).

20. Piso tipo: Se describen las principales características de un piso tipo representativo del edificio. En general se considera la planta que más se repite en lo alto del edificio.

21. Primer piso: Se describen las principales características del primer piso del edificio.

22. Subterráneo: Se describen las principales características de uno de los subterráneos del edificio. En general se considera el subterráneo más profundo.

23. Distribución de rigideces: Este es un parámetro cualitativo que pretende caracterizar la distribución de rigidez de la estructura, clasificándose como **regular, mediano o irregular.**

- **En altura:** La regularidad en altura tiene que ver con la ausencia de acortamientos importantes de la planta en el desarrollo de la altura del edificio.
- **En planta:** La regularidad en planta se refiere a si el edificio posee algún grado de simetría en planta.
- **Rigidez a la torsión:** La regularidad de la rigidez a la torsión, tiene que ver con una distribución uniforme de los muros de fachada

24. Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo: Se caracteriza la distribución de las líneas resistentes formadas por los muros en la planta del piso tipo, en ambas direcciones de análisis.

25. Cantidad de líneas resistentes Primer Piso: Se caracteriza la distribución de las líneas resistentes formadas por los muros en la planta del primer piso, en ambas direcciones de análisis.

26. Cantidad de líneas resistentes Subterráneo: Se caracteriza la distribución de las líneas resistentes formadas por los muros en la planta del subterráneo considerado, en ambas direcciones de análisis.

27. Período fundamental: De existir información sobre el análisis del edificio, se entregan los períodos en ambas direcciones (longitudinal y transversal) y el torsional, o bien se entrega un período aproximado traslacional.

El cálculo del período aproximado se determina según las siguientes ecuaciones:

$$T = 0.05 * N \text{ [s]} \quad (*)$$

$$T = \frac{0.05 \cdot H}{\sqrt{D}} \text{ [s]} \quad (**)$$

Donde:

N : Número total de pisos del edificio.

H : Altura del edificio, en pies.

D : Dimensión del edificio en una dirección paralela al sismo, en pies.

La ecuación (*) (Midorikawa 1990) se emplea para edificios de plantas más irregulares, suponiendo un mismo período en ambas direcciones, mientras que la ecuación (**) (Baeza 1963) se emplea para edificios de plantas más regulares, donde se pueden estimar algunas diferencias entre las dos direcciones de análisis.

28. Parámetro H/T: Se entrega la relación entre la altura y el período traslacional del edificio (longitudinal y transversal), el cual da una estimación de la rigidez del edificio.

29. Presiones admisibles en el suelo: Tensiones de contacto usadas para el diseño de fundaciones.

Es importante señalar que se define la dirección longitudinal (o dirección X) como el lado más largo del edificio y la transversal (o dirección Y) como el lado más corto. Considerando esta notación para todos los análisis del presente trabajo.

4. Daños en edificios producto del sismo

4.1. Principales daños observados

Producto del sismo del 27 de Febrero de 2010, las diferentes edificaciones sufrieron diversos daños. Para la Región Metropolitana, las fallas en los edificios de hormigón armado no fueron tan nefastas como en otras regiones; en ninguno de los edificios se produjo colapso, pero muchos presentaron severas fallas, quedando algunos en calidad de inhabitable.

Los daños más comunes observados en edificios de hormigón armado se clasifican en: fallas en ascensores; daños en elementos no estructurales; fallas de corte en dinteles; falla de flexo compresión en muros de los niveles inferiores, caracterizada por descascaramiento de hormigón con falla o progresión horizontal, pandeo de armadura longitudinal, y, en algunos casos, fractura de armadura ; descenso vertical en cabezas de muro con eventuales desaplomes que se traducen en desplazamientos horizontales en niveles superiores; agrietamiento en losas, especialmente en zonas de pasillos angostos y vanos de puertas sin dinteles (Guendelman 2010 y Boroschek 2011).

A continuación se muestra los daños más comunes observados en el sismo del 27 de Febrero de 2010:



Figura 4.1: Daño severo en elementos no estructurales. (Boroschek 2011)



Figura 4.2: Fallas de corte en dinteles. (Boroschek 2011)



Figura 4.3: Agrietamiento de losas. (Guendelman 2010)



Figura 4.4: Grieta horizontal con pérdida de material en muros. (Boroschek 2011)



Figura 4.5: Desaplome de muros. (Boroschek 2011)



Figura 4.6: Fractura en armadura longitudinal de muros. (Boroschek 2011)

Para clasificar los daños detectados en los edificios en estudio se usa la tabla 4.1:

Tabla 4.1: Clasificación de daños

Daño	Descripción del daño
1	Inoperancia de ascensor
2	Daño severo en elementos secundarios o no estructurales
3	Falla de corte en dinteles
4	Agrietamiento de losas
5	Grieta horizontal y pérdida de material en muros estructurales de pisos inferiores
6	Desaplome de muros
7	Fractura de armaduras longitudinales en muros

Esta tabla resume los daños típicos en edificios medios y altos de muros de hormigón armado, observados después el sismo del 27 de Febrero de 2010.

En la tabla 4.2 se muestran los daños observados en los edificios estudiados:

Tabla 4.2: Daños observados en los edificios producto del sismo del 27 de Febrero de 2010

N°	Nombre edificio	Dirección	Daños observados						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Edificio Emerald	Irrazaval 2931	X	X			X	X	
2	Edificio Doble Almeyda	Doble Almeyda 2929				X			
3	Edificio Doble Almeyda	Doble Almeyda 3055							
4	Edificio Exequiel Fernández	Exequiel Fernández 55							
5	Edificio Miró	Exequiel Fernández 90				X			X
6	Edificio Los Cerezos	Los Cerezos 33	X	X		X	X		X
7		Irrazaval 4554	X						
8	Edificio los Jardines	Los Jardines 91							
9	Edificio Cruchaga	Ángel Cruchaga 55							
10	Edificio Irrazaval-Villanueva	Augusto Villanueva 20							
11	Edificio Rafael Prado	Rafael Prado 222		X		X			
12	Edificio Doble Almeyda	Doble Almeyda 2425							
13	Edificio Gran Mirador	José Domingo Cañas 2277							
14	Edificio Plaza Lillo	José Domingo Cañas 2414							
15	Edificio Pedro de Valdivia	Pedro de Valdivia 3712			X				
16	Edificio Regina Oriente	Regina Pacis 760	X	X		X	X		
17	Edificio Chile España	Chile España 757	X						
18	Edificio Vista Real	Jaime Guzmán 3253	X						
19		Simón Bolívar 3190	X						
20	Edificio Holanda-Chile España	Chile España 725							
21	Edificio Dolce I	Amunategui 620		X		X			
22	Edificio Dolce II	Amunategui 630		X		X			
23	Edificio Amunategui	Amunategui 573							
24	Edificio Santo Domingo	Santo Domingo 1355							
25		Santo Domingo 1364							
26		Santo Domingo 1391							
27	Edificio Grand Capital	Catedral 1402							
28	Edificio Catedral	Catedral 1450							
29	Edificio Geocentro Amunategui	Amunategui 810		X		X	X	X	X
30	Edificio Cordillera	Manuel Rodríguez 867				X			
31	Edificio San Martín	San Martín 870							
32	Edificio Nova Urbe	San Martín 873							
33		San Pablo 1353							
34		San Pablo 1391							
35	Edificio Central Park	Balmaceda 2150		X	X		X		X
36	Edificio Balmaceda	Balmaceda 2088							
37	Edificio Plaza Cumming	Av. Ricardo Cumming 1350				X			
38		Av. Ricardo Cumming 1355							
39	Edificio Sol oriente I	Exequiel Fernández 2302		X		X	X	X	X
40	Edificio Sol oriente II	Macul 2301		X		X	X	X	X
41	Edificio Gregorio de la Fuente	Gregorio de la Fuente 3268		X		X			
42	Edificio Don Manuel	Manuel Sánchez 3271		X		X			
43	Edificio Centro Macul	Los Espinos 3033							
44	Edificio Jardín de Macul	Los Espinos 3329	X			X			X
45	Edificio Don José	Macul 2278				X			
46	Edificio Espacio Macul	Gregorio de la Fuente 3100				X			
47	Edificio Residencial Renacer Macul	Gregorio de la Fuente 3267							
48	Edificio Macul - Progesta	Macul 2701	X						
49	Edificio Vista Hipódromo	Hipódromo Chile 1631		X			X	X	
50	Edificio Hipódromo	Hipódromo Chile 1770		X	X	X			
51	Edificio Alto Hipódromo	Hipódromo Chile 1701				X			
52	Edificio Hipódromo I	Independencia 2224		X					
53	Edificio Don Fermín	Fermín Vivaceta 2040							

A partir de estos daños se puede establecer un nivel de daño de los edificios. A modo de cuantificar el daño, se propone calcularlo como una suma ponderada de los distintos tipos de daño, donde cada daño de la tabla 4.1 posee diferente peso. A continuación se muestran los ponderadores de cada tipo de daño:

Tabla 4.3: Ponderadores de cada tipo de daño

Tipo de daño	1	2	3	4	5	6	7
Ponderador	0.1	0.5	0.5	0.5	1	1	1

Se pondera con un mayor peso los daños tipo 5, 6 y 7 puesto que estos daños son de mayor severidad, y afectan directamente a la resistencia al corte del edificio. Luego los daños tipo 2, 3 y 4 ponderan con un menor peso que los anteriores, puesto que son de más fácil reparación. Finalmente el daño tipo 1 es el de menor severidad para la estructura, y por tanto posee una menor ponderación. Entonces el nivel de daño se estima de la siguiente manera:

$$\text{Nivel de daño} = \frac{\sum \text{Daño}_{\text{encontrado}_i} \cdot \text{Ponderador}_{\text{daño}_i}}{\sum \text{Ponderador}_{\text{daño}_i}}$$

De esta manera el nivel de daño se encuentra normalizado entre 0 y 1. Ahora es posible ordenar los edificios de acuerdo a su nivel de daño y clasificarlos en tres grupos, daño severo, daño moderado y daño leve o sin daño.

Tabla 4.4: Nivel estimativo de daño de los edificios

N°	Nombre edificio	Dirección	Nivel de Daño	Clasificación
29	Edificio Geocentro Amunategui	Amunategui 810	0.87	Severo
39	Edificio Sol oriente I	Exequiel Fernández 2302	0.87	Severo
40	Edificio Sol oriente II	Macul 2301	0.87	Severo
6	Edificio Los Cerezos	Los Cerezos 33	0.67	Severo
35	Edificio Central Park	Balmaceda 2150	0.65	Severo
1	Edificio Emerald	Irarrázaval 2931	0.57	Severo
49	Edificio Vista Hipódromo	Hipódromo Chile 1631	0.54	Severo
16	Edificio Regina Oriente	Regina Pacis 760	0.46	Severo
44	Edificio Jardín de Macul	Los Espinos 3329	0.35	Moderado (*)
5	Edificio Miró	Exequiel Fernández 90	0.33	Moderado (*)
41	Edificio Gregorio de la Fuente	Gregorio de la Fuente 3268	0.33	Severo
50	Edificio Hipódromo	Hipódromo Chile 1770	0.33	Severo
11	Edificio Rafael Prado	Rafael Prado 222	0.22	Severo
21	Edificio Dolce I	Amunategui 620	0.22	Severo
22	Edificio Dolce II	Amunategui 630	0.22	Moderado (*)
42	Edificio Don Manuel	Manuel Sánchez 3271	0.22	Severo
2	Edificio Doble Almeyda	Doble Almeyda 2929	0.11	Moderado
15	Edificio Pedro de Valdivia	Pedro de Valdivia 3712	0.11	Moderado
30	Edificio Cordillera	Manuel Rodríguez 867	0.11	Moderado
37	Edificio Plaza Cumming	Av. Ricardo Cumming 1350	0.11	Moderado
45	Edificio Don José	Macul 2278	0.11	Moderado
46	Edificio Espacio Macul	Gregorio de la Fuente 3100	0.11	Moderado
51	Edificio Alto Hipódromo	Hipódromo Chile 1701	0.11	Moderado

N°	Nombre edificio	Dirección	Nivel de Daño	Clasificación
52	Edificio Hipódromo I	Independencia 2224	0.11	Moderado
7		Irrazával 4554	0.02	Leve o sin daño
17	Edificio Chile España	Chile España 757	0.02	Leve o sin daño
18	Edificio Vista Real	Jaime Guzmán 3253	0.02	Leve o sin daño
19		Simón Bolívar 3190	0.02	Leve o sin daño
48	Edificio Macul - Progesta	Macul 2701	0.02	Leve o sin daño
3	Edificio Doble Almeyda	Doble Almeyda 3055	0.00	Leve o sin daño
4	Edificio Exequiel Fernández	Exequiel Fernández 55	0.00	Leve o sin daño
8	Edificio los Jardines	Los Jardines 91	0.00	Leve o sin daño
9	Edificio Cruchaga	Ángel Cruchaga 55	0.00	Leve o sin daño
10	Edificio Irrazával-Villanueva	Augusto Villanueva 20	0.00	Leve o sin daño
12	Edificio Doble Almeyda	Doble Almeyda 2425	0.00	Leve o sin daño
13	Edificio Gran Mirador	José Domingo Cañas 2277	0.00	Leve o sin daño
14	Edificio Plaza Lillo	José Domingo Cañas 2414	0.00	Leve o sin daño
20	Edificio Holanda-Chile España	Chile España 725	0.00	Leve o sin daño
23	Edificio Amunategui	Amunategui 573	0.00	Leve o sin daño
24	Edificio Santo Domingo	Santo Domingo 1355	0.00	Leve o sin daño
25		Santo Domingo 1364	0.00	Leve o sin daño
26		Santo Domingo 1391	0.00	Leve o sin daño
27	Edificio Grand Capital	Catedral 1402	0.00	Leve o sin daño
28	Edificio Catedral	Catedral 1450	0.00	Leve o sin daño
31	Edificio San Martín	San Martín 870	0.00	Leve o sin daño
32	Edificio Nova Urbe	San Martín 873	0.00	Leve o sin daño
33		San Pablo 1353	0.00	Leve o sin daño
34		San Pablo 1391	0.00	Leve o sin daño
36	Edificio Balmaceda	Balmaceda 2088	0.00	Leve o sin daño
38		Av. Ricardo Cumming 1355	0.00	Leve o sin daño
43	Edificio Centro Macul	Los Espinos 3033	0.00	Leve o sin daño
47	Edificio Residencial Renacer Macul	Gregorio de la Fuente 3267	0.00	Leve o sin daño
53	Edificio Don Fermín	Fermín Vivaceta 2040	0.00	Leve o sin daño

Los edificios con (*) se clasifican en daño moderado porque a pesar de tener un mayor valor del nivel de daño que algunos otros edificios clasificados en daño severo, los daños observados fueron más localizados.

De la tabla 4.2 se puede observar que nueve edificios presentan fallas del tipo 5, fallas de flexo compresión en muros de los pisos inferiores o subterráneos del edificio. Eventualmente esta falla también está acompañada por desaplome del muro (falla tipo 6) y/o fracturas de las barras longitudinales de borde del muro (falla tipo 7). Este tipo de falla es de gran severidad para la estructura sismorresistente, ya que al afectar a los muros de estos pisos inferiores, la capacidad resistente al corte disminuye. En la tabla 4.5 se muestran algunas características de esta falla producida en estos nueve edificios, como los pisos en que fallaron los muros, la dirección de la falla y la cantidad de ejes resistentes que fallaron.

Se observa que para la mayoría de los edificios de la tabla 4.5 la falla es producida en la dirección transversal del edificio, o sea, en su dirección más flexible.

Tabla 4.5: Características de los edificios con falla a flexo compresión en muros

Edificio N°	Dirección	N° Pisos	N° Subt.	Falla en piso	Dirección de falla	N° de ejes fallados
1	Irarrázaval 2931	19	4	-1	Transversal	5
6	Los Cerezos 33	26	4	1 y -1	Transversal	2
16	Regina Pacis 760	21	2	1	Transversal	1
29	Amunategui 810	26	2	1	Transversal	1
35	Balmaceda 2150	19	2	-1 y -2	Transversal	1
39.1	Exequiel Fernández 2302 (Cuerpo A)	18	2	-1	Transversal	3
39.2	Exequiel Fernández 2302 (Cuerpo B)	18	2	-1	Transversal	3
40.1	Macul 2301 (Cuerpo A)	18	2	-1	Transversal	3
40.2	Macul 2301 (Cuerpo B)	18	2	-1	Transversal	3
41	Gregorio de la Fuente 3268	18	1	-1	Longitudinal	2
49	Hipódromo Chile 1631	20	1	1	Transversal	3

Las discontinuidades de los muros en lo alto del edificio producen acumulación de tensiones en los mismos, producto de los cambios de sección y rigideces en altura. Generalmente estas discontinuidades ocurren cuando los muros de corte que se disponen en los pisos superiores pierden continuidad en los inferiores, lo que se conoce como “muro bandera”. Estos sistemas estructurales se suelen utilizar en edificios con subterráneos o primera planta destinada a estacionamiento. En la tabla 4.6 se especifican los espesores de los muros fallados, se señala si existen “muros bandera” asociados en el nivel de la falla y la forma de éstos, como también se señala si existe un adecuado confinamiento de la cabeza de los muros fallados a flexocompresión.

Tabla 4.6: Características de los edificios con falla a flexo compresión en muros

Edificio N°	e muros dañados	Muros bandera asociados	Forma muros bandera	Confinamiento
1	17, 20 y 25	Si	T y L	No
6	25, 30 y 40	Si	L	Bajo
16	20	No	-	No
29	20	No	-	No
35	20	Si	L	Bajo
39.1	20 y 25	Si	L	Si
39.2	20 y 25	Si	L	Si
40.1	20 y 25	Si	L	Si
40.2	20 y 25	Si	L	Si
41	17	No	-	Si
49	25	Si	L	Bajo

Los informes de daño y documentos consultados para la clasificación y descripción de daños de los edificios son:

Tabla 4.7: Antecedentes de daños de los edificios

N°	Dirección	Documentos asociados
1	Irarrázaval N° 2931	1) Informe preliminar N° 2 Edificio Emerald, Inspektor Group 2) Informe Técnico, VMB Ingeniería 3) Memoria de Cálculo Sostenimiento del Edificio, VMB Ingeniería 4) Memoria de cálculo reparación edificio Emerald, VMB Ingeniería

N°	Dirección	Documentos asociados
2	Doble Almeyda N° 2929	1) Carta a la comunidad sobre daños estructurales del edificio, Dinámica S.A.
6	Los Cerezos N° 33	1) Inspección visual de daños estructurales, DICTUC
10	Augusto Villanueva N° 20	1) Carta a la comunidad sobre daños estructurales del edificio, Santolaya y Cia.
11	Rafael Prado N° 222	1) Inspección visual de daños estructurales, DICTUC 2) Inspección visual de daños estructurales, Dinámica Ing. Consultores 3) Informe técnico visual, Inmobiliaria Simonetti
16	Regina Pacis N° 760	1) Informe visita a terreno Edificio Regina Oriente, Francisco Bórquez 2) Informe técnico, Ana García Vila 3) Informe de daños, Rene Lagos y Asociado Ingenieros Civiles Ltda. 4) Informe de daños, Canales Perretta y asociados
21	Amunategui N° 620	1) Informe de reparación de losa escalera de edificio Dolce Capital I
22	Amunategui N° 630	1) Inspección post sismo del 27 de Febrero de 2010, Idiem
29	Amunategui N° 810	1) Evaluación de estado estructural edificio Geocentro Amunategui, Hugo Bobadilla Parada
35	Balmaceda N° 2150	1) Informe técnico edificio Central Park, Degede Ingeniería
37	Ricardo Cumming N° 1350	1) Informe técnico edificio calle Ricardo Cumming, Igor Tello Toloza
39	Exequiel Fernández N° 2302	1) Inspección estructural edificios condominio Sol Oriente, DICTUC
40	Macul N° 2301	2) Inspección post sismo Edificio Sol Oriente I y II, Idiem 3) Factibilidad de recuperación estructural edificios del condominio Sol Oriente I y II, IEC Ingeniería S.A.
41	Gregorio de la Fuente N° 3268	1) Informe de reparación sísmica Edificio Nuevo Mundo II, VMB Ingeniería 2) Memoria explicativa de cálculo Reparación sísmica Edificio Nuevo Mundo II, VMB Ingeniería
42	Manuel Sánchez N° 3271	1) Inspección post sismo del 27 de Febrero de 2010 Edificio Don Manuel, Idiem
45	Macul N° 2278	1) Reparaciones de los daños causados por el terremoto del 27 de Febrero de 2010, Santolaya y Cia 2) Informe de daños, DICTUC
46	Gregorio de la Fuente N° 3100	1) Edificio Espacio Macul Revisión estructural, René Lagos y Asociados.
49	Hipódromo Chile N° 1631	1) Informe provisorio de inspección ocular, DICTUC 2) Informe preliminar Edificio Vista Hipódromo, Cavalla Raby López
50	Hipódromo Chile N° 1770	1) Informe de inspección visual a estructura " Edificio Hipódromo Independencia", DICTUC
51	Av. Hipódromo Chile N° 1701	1) Informe técnico propiedades catastradas, Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile 2) Informe estructural, UCP Ingenieros consultores

5. Análisis de datos y Resultados

5.1. Espesores mínimos de muro

En la tabla 5.1 se muestran los pisos considerados para el análisis de los edificios, y los espesores mínimos de muros en piso tipo, primer piso y subterráneo.

Tabla 5.1: Pisos considerados y espesores mínimos de muro

Edificio N°	Dirección	N° Pisos	N° Subt.	Piso Tipo		Primer Piso	Subterráneo	
				En piso	e min[cm]	e min[cm]	En piso	e min[cm]
1	Irarrázaval N° 2931	19	4	3 al 14	17	17	2 y 3	17
2	Doble Almeyda N° 2929	16	1	3 al 8	20	20	1	20
3	Doble Almeyda N° 3055	18	1	5 al 17	20	20	1	20
4	Exequiel Fernández N° 55	20	2	7 al 19	15	15	2	15
5	Exequiel Fernández N° 90	13	3	4 al 6	15	15	3	20
6	Los Cerezos N° 33	26	4	6 al 9	20	20	4	20
7	Irarrázaval N° 4554	26	3	8 al 15	20	20	3	20
8	Los Jardines N° 105	5	1	2 al 4	15	15	1	15
9	Ángel Cruchaga N° 55	20	3	5 al 16	15	15	3	15
10	Augusto Villanueva N° 20	22	4	4 al 7	20	20	4	20
11	Rafael Prado N° 222	20	1	3 al 19	20	25	1	25
12	Doble Almeyda N° 2425	12	2	3 al 11	15	15	1	20
13	José Domingo Cañas N° 2277	13	2	2 al 9	15	15	2	20
14	José Domingo Cañas N° 2414	17	1	3 al 13	15	20	1	20
15	Pedro de Valdivia N° 3712	13	2	3 al 11	15	15	2	15
16	Regina Pacis N° 760	21	2	3 al 20	20	20	1	20
17	Chile España N° 757	9	2	3 al 6	20	20	2	20
18	Jaime Guzmán N° 3253	13	2	3 al 12	16	16	2	20
20	Chile España N° 725	14	2	4 al 8	20	20	2	20
21	Amunategui N° 620	24	3	5 al 14	20	30	3	30
22	Amunategui N° 630	24	3	5 al 14	20	30	3	30
23	Amunategui N° 573	22	2	4 al 21	15	20	2	20
24	Santo Domingo N° 1355	27	4	14 al 21	15	20	4	20
25	Santo Domingo N° 1364	25	3	7 al 15	20	20	3	20
26	Santo Domingo N° 1391	15	2	3 al 14	15	15	2	20
27	Catedral N° 1402	25	4	5 al 15	20	20	3	20
28	Catedral N° 1450	22	3	9 al 11	20	20	3	20
29	Amunategui N° 810	26	2	17 al 25	20	20	2	20
30	Manuel Rodríguez N° 867	23	1	8 al 22	15	20	1	20
31	San Martín N° 870	22	2	3 al 14	20	20	2	20
32	San Martín N° 873	15	1	3 al 10	15	20	1	20
33	San Pablo N° 1353	25	4	2 al 4	20	20	4	20
34	San Pablo N° 1391	25	4	4 al 8	20	20	4	20
35	Balmaceda N° 2150	19	2	4 al 12	20	20	2	20
36	Balmaceda N° 2088	17	3	6 al 11	20	20	3	20
37	Ricardo Cumming N° 1350	22	2	5	20	20	2	20
39	Exequiel Fernández N° 2302	18	2	3 al 15	20	20	2	20
40	Macul N° 2301	18	2	3 al 15	20	20	2	20
41	Gregorio de la Fuente N° 3268	18	1	2 al 17	17	17	1	17
42	Manuel Sánchez N° 3271	19	2	3 al 10	15	20	2	20
43	Los Espinos N° 3033	18	1	2 al 16	15	15	1	15
44	Los Espinos N° 3329	18	2	3 al 17	17	17	2	17

Edificio N°	Dirección	N° Pisos	N° Subt.	Piso Tipo		Primer Piso	Subterráneo	
				En piso	e min[cm]	e min[cm]	En piso	e min[cm]
45	Macul N° 2278	19	2	4 al 10	15	15	2	20
46	Gregorio de la Fuente N° 3100	18	1	3 al 6	15	15	1	20
47	Gregorio de la Fuente N° 3267	11	2	2 al 8	12	12	2	12
48	Macul N° 2701	23	2	9 al 22	17	17	2	20
49	Hipódromo Chile N° 1631	20	1	2 al 3	18	18	1	18
50	Hipódromo Chile N° 1770	18	2	3 al 4	15	15	2	15
51	Hipódromo Chile N° 1701	20	1	6 al 18	15	20	1	20
52	Independencia N° 2224	13	1	3 al 9	15	15	1	20
53	Fermin Vivaceta N° 2040	19	1	6 al 16	17	20	1	20

Se observa que en general, los espesores mínimos de muro aumentan desde el piso tipo al subterráneo, puesto que las compresiones a las que están sometidos los muros aumentan en los pisos inferiores.

5.2. Densidad de muros

Según estudios de Wood (1991), los edificios chilenos tenían una densidad de muros con valores dentro del rango comprendido entre 0.015 y 0.035, rango para el cual se observó que los edificios prácticamente no sufrieron daños estructurales durante el terremoto de 1985.

En los gráficos 5.1, 5.2 y 5.3 se entrega la información de la densidad de muro de cada nivel considerado por separado. La dirección X corresponde a la dirección longitudinal y la dirección Y corresponde a la dirección transversal del edificio.

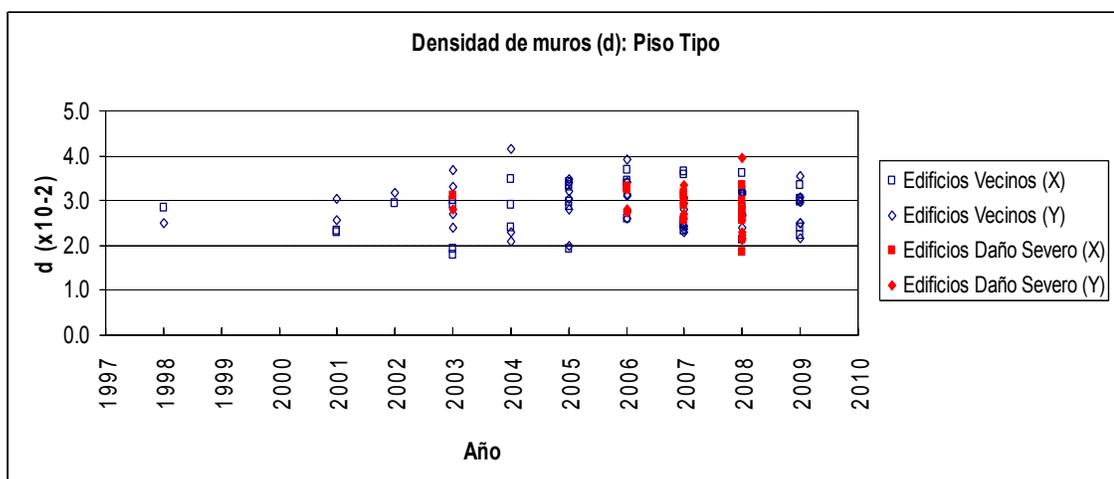


Gráfico 5.1: Densidad de muros del piso tipo de los edificios de la muestra

Para el piso tipo, la gran mayoría de los edificios de la muestra (92.5%), tienen una densidad de muros dentro del rango 0.015 y 0.035, mientras que un 96.2% de los edificios poseen densidad de muros mayor que 0.02.

Para el primer piso, nuevamente la mayoría de los edificios de la muestra (84.9%) tienen una densidad de muros en el primer piso dentro del rango 0.015 y 0.035, mientras que un 88.7% de los edificios poseen densidad de muros mayor que 0.02 pero ahora con una mayor variabilidad de los datos.

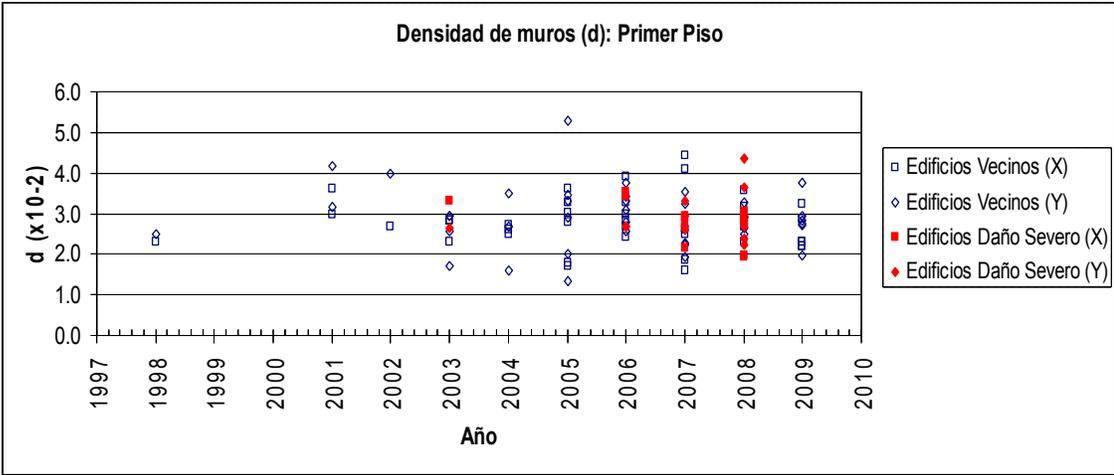


Gráfico 5.2: Densidad de muros del primer piso de los edificios de la muestra

Se esperaría que las densidades de muro en el primer piso fueran menores a las del piso tipo, dado que algunos requerimientos arquitectónicos obligan a usar plantas libres en ese nivel, lo que implica acortamientos o discontinuidad de muros desde los niveles superiores a los inferiores del edificio. En efecto, en este piso se observa un mayor número de edificios con densidades de muro menores a 0.02, aunque hay varios edificios en que disminuye el área de muros y también disminuye el área de planta del primer piso debido a los halls de acceso; o bien los espesores de muro aumentan (como se observa en la tabla 5.1), compensando las discontinuidades de los muros.

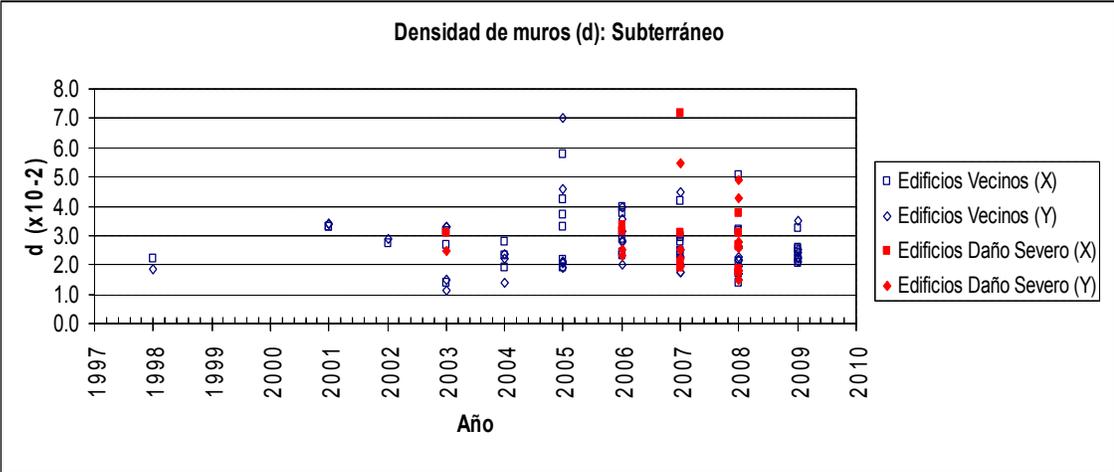


Gráfico 5.3: Densidad de muros del subterráneo de los edificios de la muestra

Para edificios que poseen más de un piso bajo el nivel de terreno, en general se considera como piso subterráneo el último, o sea el más bajo. Las densidades de muro se indican en el gráfico 5.3.

La mayoría de los edificios de la muestra (82.1%) tienen una densidad de muros en el subterráneo dentro del rango 0.015 y 0.035, mientras que un 80.2% de los edificios poseen densidad de muros mayor que 0.02 nuevamente con mayor variabilidad de datos que en el piso tipo.

Aunque se esperarí que las densidades de muro en el subterráneo fueran menores a las del piso tipo, ya que en los subterráneos los muros interiores son escasos para permitir el paso de automóviles, en general el porcentaje de edificios con densidades de muro menores a 0.02 no es mucho mayor.

En la tabla 5.2 se muestran las densidades de muro promedio para los edificios de la muestra.

Tabla 5.2: Promedios de la densidad de muro en cada dirección

	Longitudinal	Transversal
Piso	d(x10-2)	d(x10-2)
Tipo	2.9	2.8
Primero	2.8	2.9
Subterráneo	2.9	2.7

Se observa que la densidad de muros (d) de la muestra de edificios se ha mantenido dentro del rango que definió Wood (1991) para los edificios chilenos. Este parámetro se mantiene dentro de valores muy similares para las diferentes plantas del edificio, aunque se observa una leve disminución de densidad de muros en el primer piso y subterráneo. También es importante notar que un gran aporte en la densidad de muros del subterráneo, está dado por los muros perimetrales de gran longitud, los cuales no continúan en lo alto del edificio.

Al comparar los valores de este parámetro en ambas direcciones analizadas, se observa que en general los edificios poseen mayores densidades de muro en la dirección longitudinal (lado más largo del edificio) que en la dirección transversal (lado más corto del edificio). Sin embargo, el edificio N° 11 (**Rafael Prado N° 222**) no cumple dicha tendencia, y además, es el que posee mayor diferencia entre densidades de muro en ambas direcciones en todos los niveles.

Al observar los gráficos 5.1, 5.2 y 5.3 no es posible encontrar una tendencia que distinga a los edificios con mayores daños de los edificios vecinos, ya que los datos se encuentran distribuidos dentro de rangos esperables para este parámetro. El único

edificio que sobresale del resto es el N° 11 (**Rafael Prado N° 222**), por su gran diferencia de densidades en ambas direcciones.

El resumen de las densidades de muro (d) para cada edificio se encuentra en el **Anexo B**.

5.3. Densidad de muro por unidad de piso

Para el cálculo de la densidad de muro por unidad de piso se emplea el nivel más bajo del piso tipo considerado de la tabla 5.1. En los gráficos 5.4, 5.5 y 5.6 se entrega la información de la densidad de muro por unidad de piso de cada nivel considerado por separado. La dirección X corresponde a la dirección longitudinal y la dirección Y corresponde a la dirección transversal del edificio.

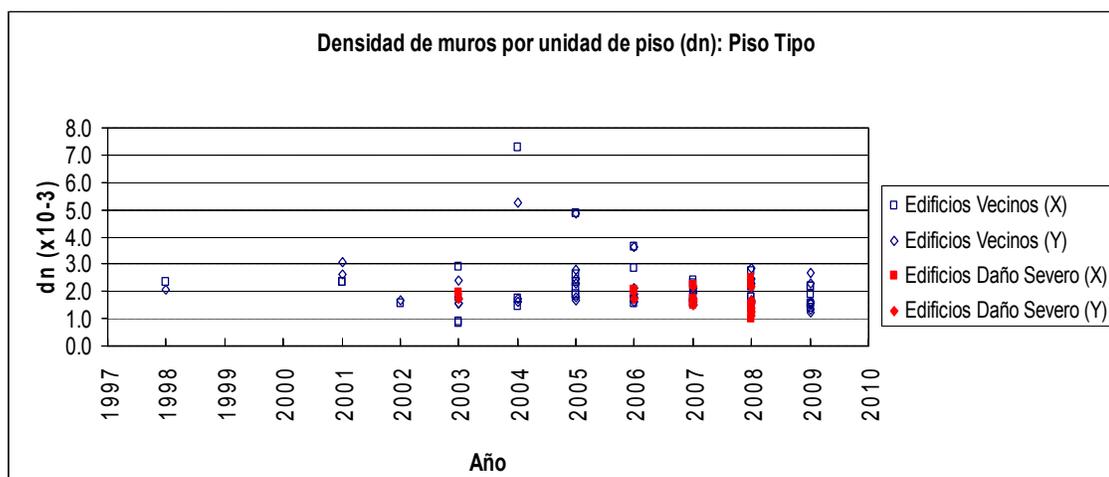


Gráfico 5.4: Densidad de muros por unidad de piso del piso tipo de los edificios de la muestra

La mayoría de los edificios (88.7%) se encuentran en el rango 0.001 y 0.0025 en el piso tipo y en general es bastante parecido en ambas direcciones para cada edificio, con la excepción del edificio N° 11, que mantiene la gran diferencia entre ambas direcciones.

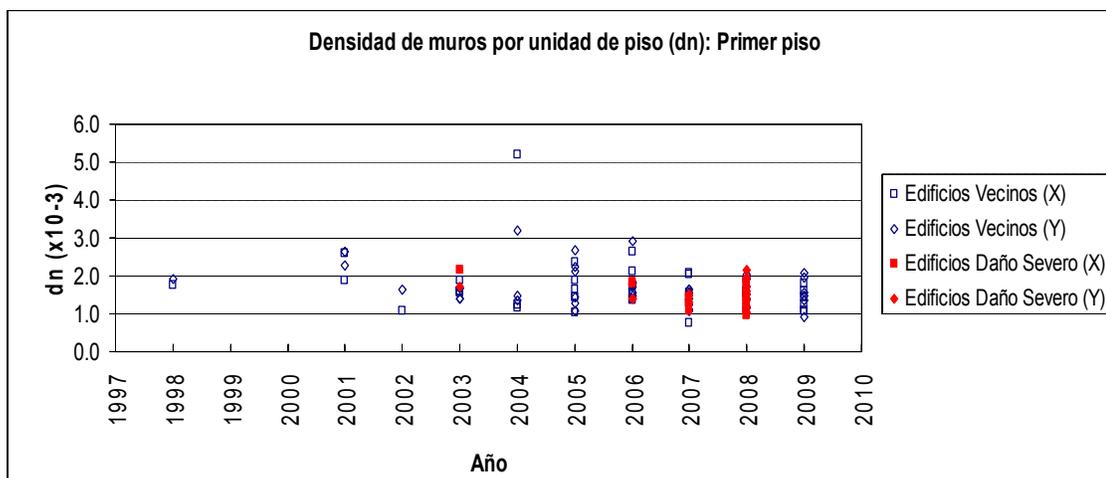


Gráfico 5.5: Densidad de muros por unidad de piso del primer piso de los edificios de la muestra

La mayoría de los edificios (91.5%) se encuentran en el rango 0.001 y 0.0025 en el primer piso. En este nivel se observan mayores diferencias entre las densidades de cada dirección.

Se observa que las densidades de muro por unidad de piso (dn) son menores en el primer piso que en el piso tipo, aunque las densidades de muro (d) sean prácticamente iguales en ambos niveles. Esto es debido a que este índice involucra el área total de planta sobre el piso considerado y no sólo el del piso en cuestión.

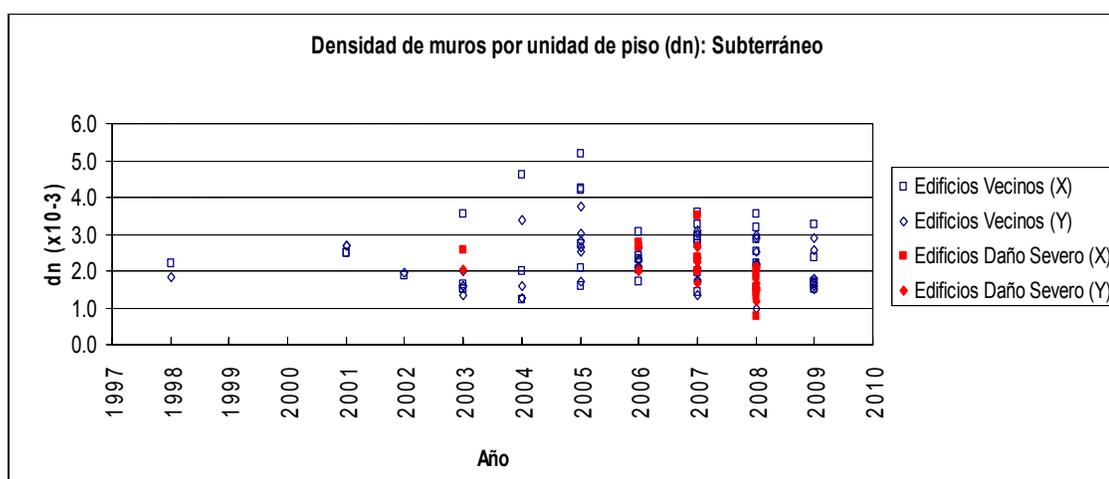


Gráfico 5.6: Densidad de muros por unidad de piso del subterráneo de los edificios de la muestra

La mayoría de los edificios (84.0%) se encuentran en el rango 0.0015 y 0.003 en el subterráneo. En este nivel también se observan algunas diferencias importantes entre las densidades en cada dirección de cada edificio.

Se observa que las densidades de muro por unidad de piso son mayores en el subterráneo que en cualquier otro nivel.

En la tabla 5.3 se muestran las densidades de muro por unidad de piso promedio para los edificios de la muestra.

Tabla 5.3: Promedios de la densidad de muro en cada dirección

	Longitudinal	Transversal
Piso	dn(x10-3)	dn(x10-3)
Tipo	1.8	1.8
Primero	1.6	1.7
Subterráneo	2.4	2.2

La densidad de muro por unidad de piso (dn) considera la cantidad de pisos sobre el piso en estudio. Al observar este parámetro en el piso tipo es posible notar que gran parte de los edificios se encuentran dentro de un rango bien definido, del cual sobresalen con un mayor valor sólo dos edificios (Edificio N° 8 y 17), los cuales corresponden justamente a los de menor altura de la muestra y los únicos de menos de diez pisos de altura.

Se observa que la densidad de muro por unidad de piso, en general, disminuye desde el piso tipo al primer piso, y aumenta en el subterráneo producto de la gran cantidad de muros perimetrales en los niveles bajo terreno.

Al observar los gráficos 5.4, 5.5 y 5.6 es posible notar que gran parte de los edificios con mayores daños se destaca por poseer densidades de muro por unidad de piso bajas en alguno de los pisos estudiados. También se observa que los edificios más dañados son del periodo comprendido entre el año 2006 y 2008 principalmente.

El resumen de las densidades de muro por unidad de piso (dn) para cada edificio se encuentra en el **Anexo B**.

5.4. Densidad de muro por unidad de piso y peso

Para el cálculo de la densidad de muro por unidad de piso y peso se emplea el nivel más bajo del piso tipo considerado de la tabla 5.1. En los gráficos 5.7, 5.8 y 5.9 se entrega la información de la densidad de muro por unidad de piso y peso de cada nivel considerado por separado. La dirección X corresponde a la dirección longitudinal y la dirección Y corresponde a la dirección transversal del edificio.

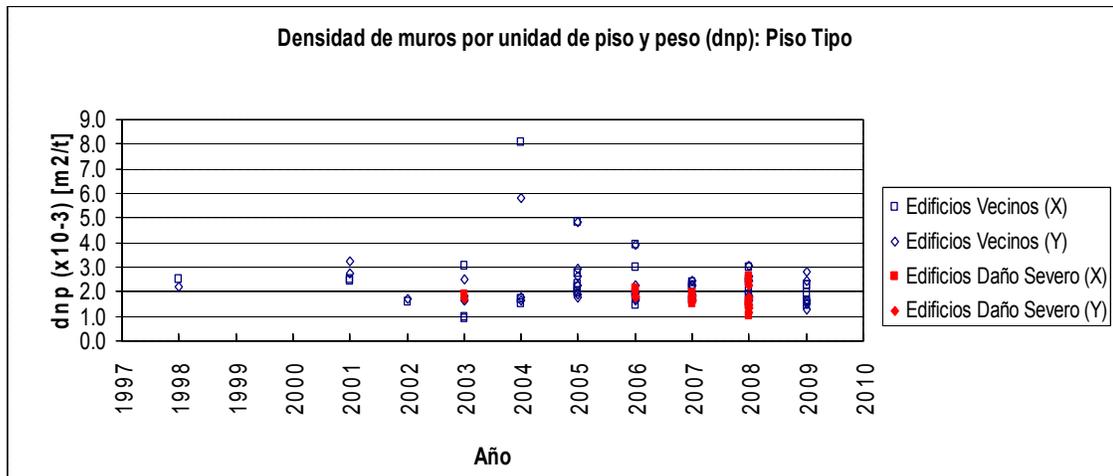


Gráfico 5.7: Densidad de muros por unidad de piso y peso del piso tipo de los edificios de la muestra

La mayoría de los edificios (86.8%) se encuentran en el rango 0.001 y 0.0025 en el piso tipo.

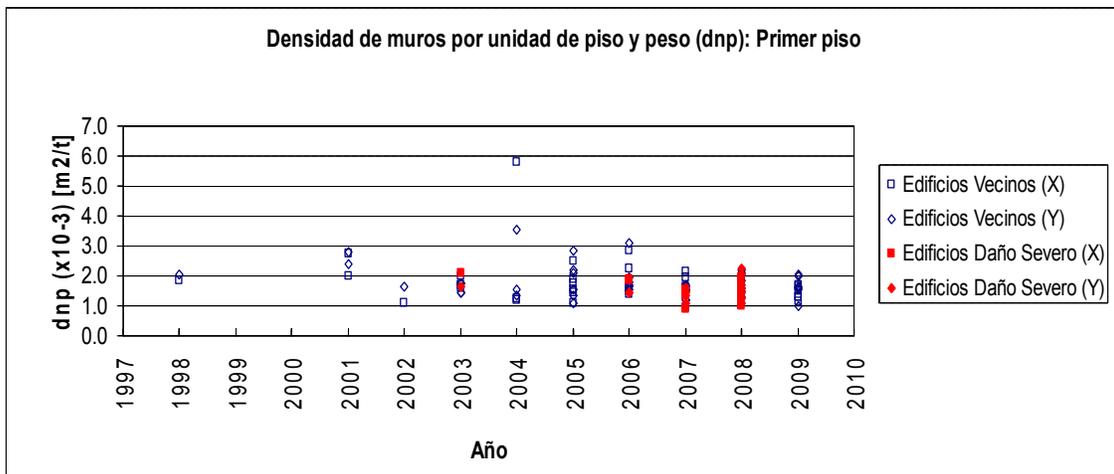


Gráfico 5.8: Densidad de muros por unidad de piso y peso del primer piso de los edificios de la muestra

Para el primer piso, la mayoría de los edificios (90.6%) se encuentran en el rango 0.001 y 0.0025, rango que se ubica en los niveles más bajos de lo que había sido la tendencia histórica. Del gráfico 5.8 se observa que los edificios dañados se ubican en los menores valores de dnp, tendencia que es más fácil de apreciar en la dirección transversal (Y), correspondiente a la dirección corta del edificio.

En este caso, la densidad por unidad de piso y peso (dnp) también disminuye del piso tipo al primer piso, por la misma razón que disminuye la densidad por unidad de piso (dn), ya que ambas toman en cuenta la influencia del tamaño del edificio en la cantidad de muros que el edificio presenta. El parámetro dnp considera el peso sobre los muros

del nivel considerado, mientras que el dn considera el área de planta sobre los muros del nivel considerados. La tendencia de estos valores es similar ya que el área total de planta y el peso total del edificio están fuertemente relacionados.

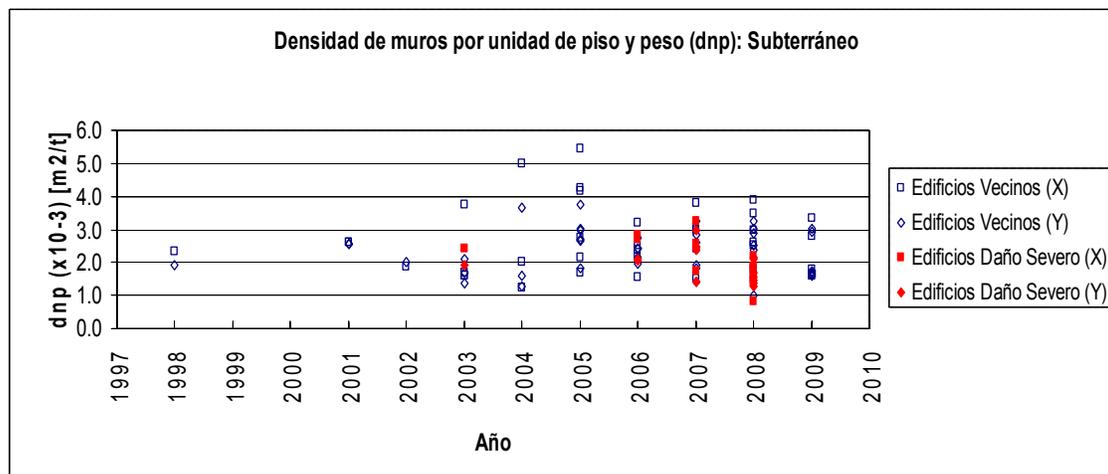


Gráfico 5.9: Densidad de muros por unidad de piso y peso del subterráneo de los edificios de la muestra

La mayoría de los edificios (84.0%) se encuentran en el rango 0.0015 y 0.003 en el subterráneo.

En la tabla 5.4 se muestran las densidades de muro por unidad de piso y peso promedio para los edificios de la muestra.

Tabla 5.4: Promedios de la densidad de muro en cada dirección

	Longitudinal	Transversal
Piso	dnp(x10-3) [m2/t]	dnp(x10-3) [m2/t]
Tipo	1.9	1.8
Primero	1.7	1.7
Subterráneo	2.5	2.2

La densidad de muros por unidad de piso y peso (dnp) también considera el tamaño total del edificio, por lo que es fácil asociar los mayores valores del parámetro a edificios de baja altura.

La fuerza de corte tiende a aumentar si se aumenta la cantidad de pisos (tamaño del edificio), entonces si se conserva la densidad de muros (d), la densidad de muros por unidad de piso y peso (dnp) disminuye, ya que para una mayor sollicitación se tiene la misma capacidad resistente. Es por esto que para el piso tipo se obtienen valores de dnp mayores que para el primer piso.

El resumen de las densidades de muro por unidad de piso y peso (dnp) para cada edificio se encuentra en el **Anexo B**.

5.4.1. Calibración del índice dnp con los daños observados

En los gráficos 5.10, 5.11 y 5.12 se muestra la correlación entre la densidad de muro por unidad de piso y peso (dnp) de cada nivel estudiado (piso tipo, primer piso y subterráneo respectivamente), con el valor obtenido para el nivel de daño propuesto en el capítulo 4. La correlación se hace con el dnp de la dirección transversal (Y) de análisis, puesto que los daños más severos en muros se presentan principalmente en esta dirección de los edificios.

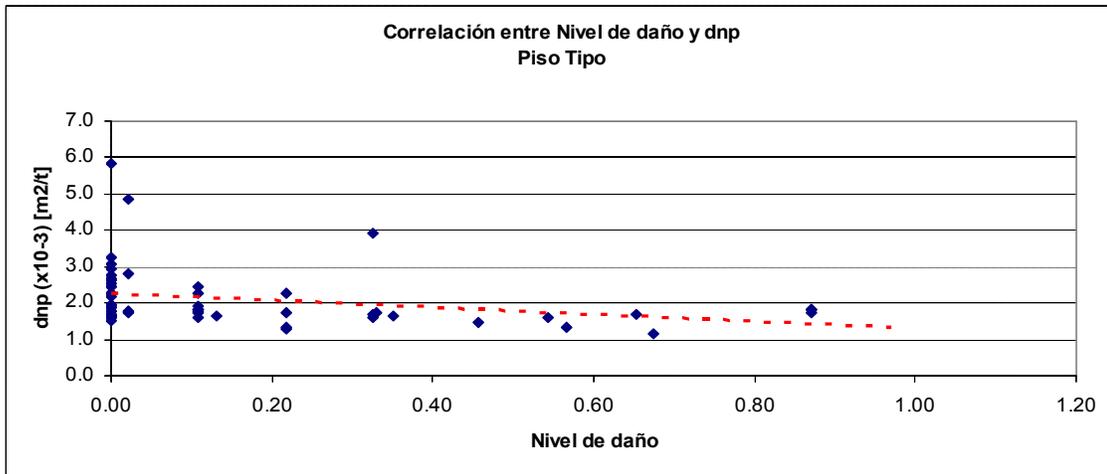


Gráfico 5.10: Correlación entre nivel de daño y dnp para el piso tipo. Dirección transversal (Y)

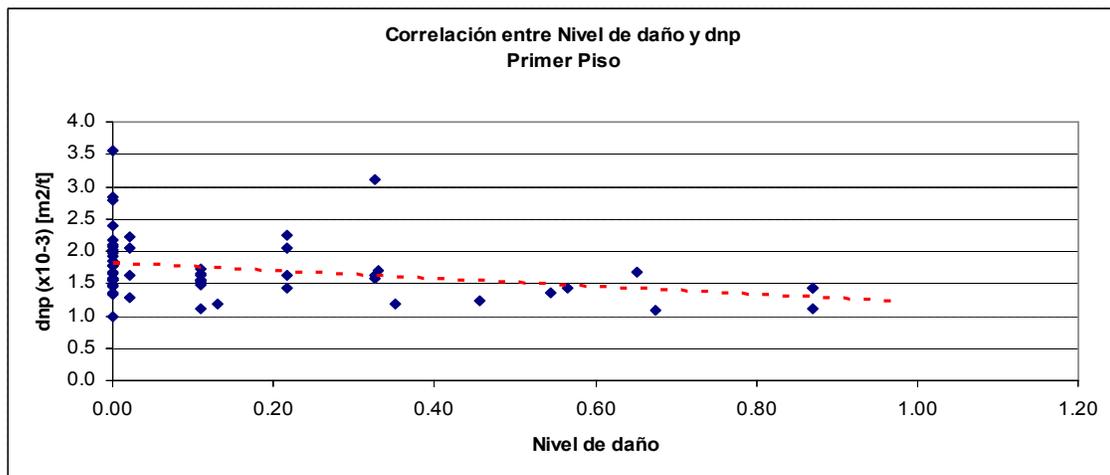


Gráfico 5.11: Correlación entre nivel de daño y dnp para el primer piso. Dirección transversal (Y)

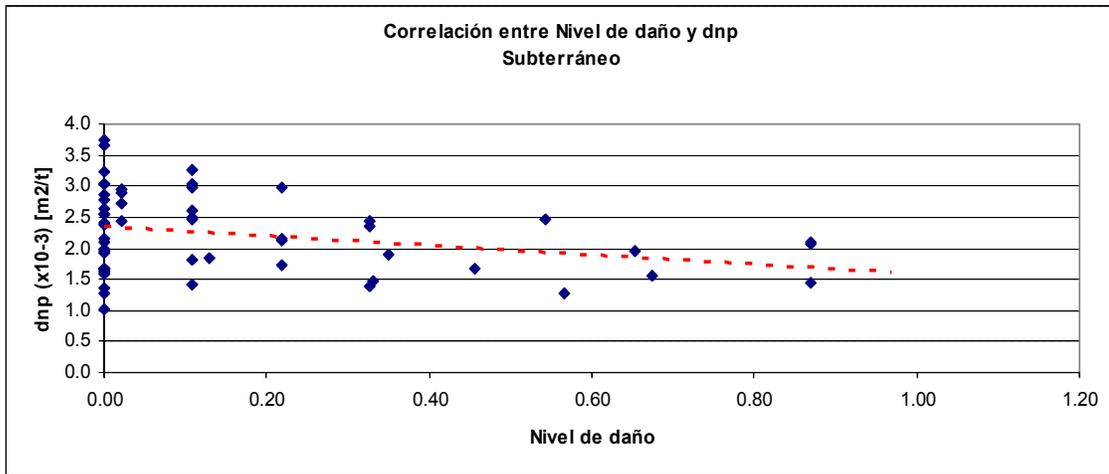


Gráfico 5.12: Correlación entre nivel de daño y dnp para el subterráneo. Dirección transversal (Y)

Para la dirección transversal, se observa una tendencia de mayores niveles de daño mientras menores son las densidades de muro por unidad de piso y peso (dnp). Esta tendencia es posible de apreciar en cada uno de los niveles estudiados.

5.5. Índice de vulnerabilidad de Shiga

A continuación se grafica la relación entre el índice de tensión de corte nominal y el índice de área de muros para todos los edificios de la muestra.

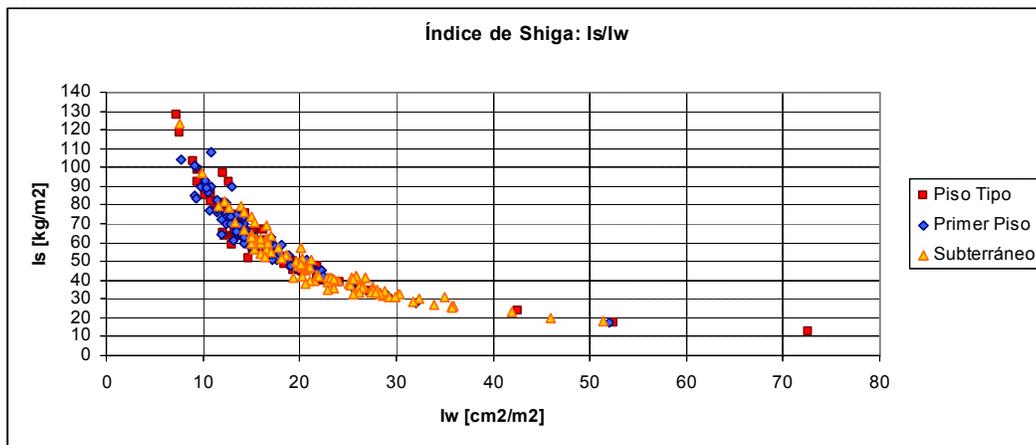


Gráfico 5.13: Índice de vulnerabilidad de Shiga. I_s/I_w para los pisos considerados

Se observa que los valores de I_w e I_s correspondientes a piso tipo y primer piso se agrupan básicamente en la misma zona del gráfico, mientras que en el subterráneo aumenta I_w y disminuye I_s .

Además se observa que la condición de vulnerabilidad $I_w < 30 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ e $I_s > 12 \text{ kgf}/\text{cm}^2$, determinada por Shiga (1977) para el comportamiento de edificios en el terremoto de Japón de 1968, no aplica para este tipo de edificios de mayor altura, ya que la mayoría resulta vulnerable, pues las resistencia de los materiales y la tipología de los edificio de la muestra son diferentes a las del terremoto de Japón de 1968.

De esta manera resulta interesante analizar esta relación para cada nivel considerado por separado y proponer nuevos límites de vulnerabilidad de acuerdo a los daños observados en el sismo del 27 de Febrero.

En los gráficos 5.14 y 5.15 se muestran las relaciones entre I_w e I_s para el piso tipo, en la dirección longitudinal y transversal respectivamente.

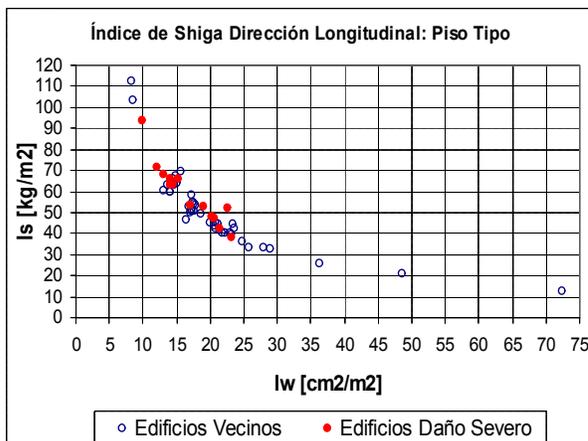


Gráfico 5.14: I_s/I_w piso tipo para los edificios de la muestra. Dirección longitudinal (X)

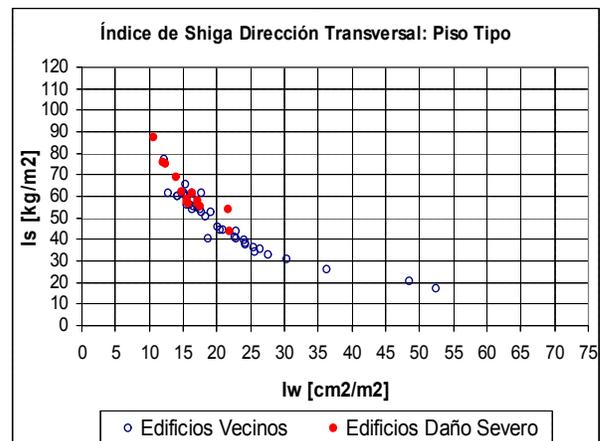


Gráfico 5.15: I_s/I_w piso tipo para los edificios de la muestra. Dirección transversal (Y)

Para el piso tipo, se observa que los edificios mayormente dañados se concentran en $I_w < 16 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ e $I_s > 60 \text{ kgf}/\text{cm}^2$, relación que se aprecia mejor en la dirección transversal (Y).

En los gráficos 5.16 y 5.17 se muestran las relaciones entre I_w e I_s para el primer piso, en la dirección longitudinal y transversal respectivamente.

Para el primer piso, nuevamente se observa que los edificios más dañados se concentran en $I_w < 16 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ e $I_s > 60 \text{ kgf}/\text{cm}^2$, y también esto se aprecia mejor en la dirección transversal (Y).

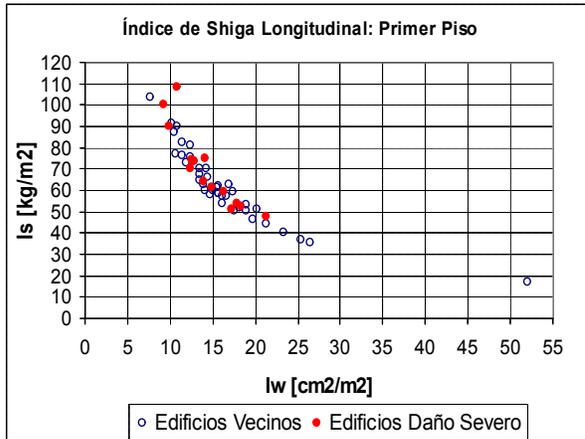


Gráfico 5.16: Is/Iw primer piso para los edificios de la muestra. Dirección longitudinal (X)

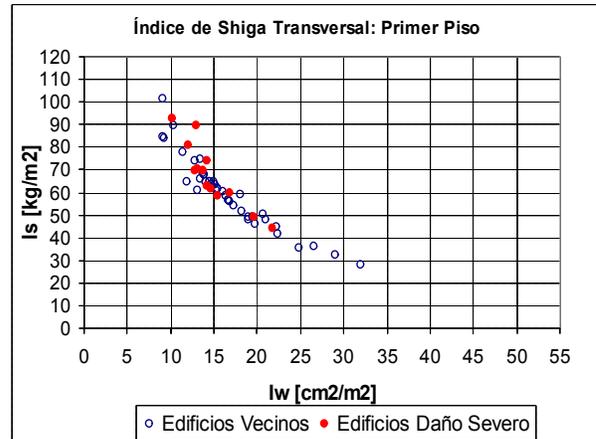


Gráfico 5.17: Is/Iw primer piso para los edificios de la muestra. Dirección transversal (Y)

En los gráficos 5.18 y 5.19 se muestran las relaciones entre lw e Is para el subterráneo, en la dirección longitudinal y transversal respectivamente. En este caso, no es posible encontrar un rango definido que agrupe a los edificios de mayores daños.

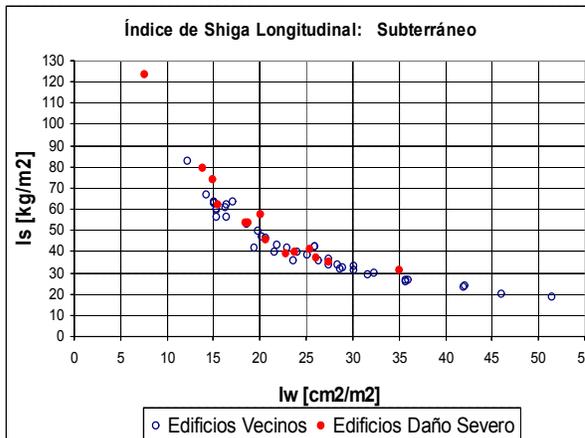


Gráfico 5.18: Is/Iw subterráneo para los edificios de la muestra. Dirección longitudinal (X)

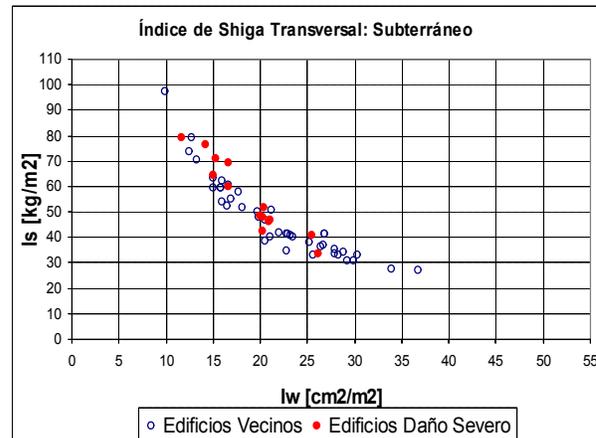


Gráfico 5.19: Is/Iw subterráneo para los edificios de la muestra. Dirección transversal (Y)

Al observar los gráficos 5.14 al 5.19, se puede notar que los edificios con mayores daños se ubican principalmente en las zonas más vulnerables de cada gráfico, tendencia que es más clara de apreciar en la dirección transversal de cada nivel estudiado.

Es importante señalar que los valores de lw e Is están estrechamente relacionados, ya que el índice de área de columnas (I_c) es un valor despreciable para la tipología estructural de los edificios de la muestra. El resumen de estos valores para cada edificio, se encuentra en el **Anexo B**.

5.6. Resultado del método del G.N.D.T.

5.6.1. Cálculo del índice de vulnerabilidad

A continuación se resume las clases asignadas a cada uno de los factores de vulnerabilidad, con el índice de vulnerabilidad Ivn respectivo para cada edificio.

Tabla 5.5: Resumen de las clases de los factores de vulnerabilidad

N°	Dirección	Comuna	Factores de Vulnerabilidad									Ivn
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Irarrázaval N° 2931	Ñuñoa	C	C	A	C	B	C	A	A	A	0.62
2	Doble Almeyda N° 2929	Ñuñoa	B	A	B	C	B	C	A	A	A	0.44
3	Doble Almeyda N° 3055	Ñuñoa	B	B	A	B	A	C	A	A	A	0.33
4	Exequiel Fernández N° 55	Ñuñoa	C	C	A	B	A	A	A	A	A	0.42
5	Exequiel Fernández N° 90	Ñuñoa	C	C	A	C	A	C	A	A	A	0.57
6	Los Cerezos N° 33	Ñuñoa	C	C	C	C	B	C	A	A	A	0.76
7	Irarrázaval N° 4554	Ñuñoa	C	C	A	C	A	A	A	A	A	0.48
8	Los Jardines N° 105	Ñuñoa	B	C	A	C	A	A	A	A	A	0.36
9	Ángel Cruchaga N° 55	Ñuñoa	C	C	A	B	B	A	A	A	A	0.47
10	Augusto Villanueva N° 20	Ñuñoa	C	C	A	C	A	C	A	A	A	0.57
11	Rafael Prado N° 222	Ñuñoa	C	B	C	C	C	A	A	A	A	0.64
12	Doble Almeyda N° 2425	Ñuñoa	B	C	B	B	A	A	A	A	A	0.37
13	José Domingo Cañas N° 2277	Ñuñoa	C	C	A	B	A	A	A	A	A	0.42
14	José Domingo Cañas N° 2414	Ñuñoa	C	C	A	C	A	C	A	A	A	0.57
15	Pedro de Valdivia N° 3712	Ñuñoa	C	C	A	C	C	C	A	A	A	0.67
16	Regina Pacis N° 760	Ñuñoa	C	C	C	B	A	C	A	A	A	0.65
17	Chile España N° 757	Ñuñoa	B	C	A	C	B	C	A	A	A	0.50
18	Jaime Guzmán Errázuriz N° 3253	Ñuñoa	C	C	A	C	C	A	A	A	A	0.57
20	Chile España N° 725	Ñuñoa	C	C	A	A	B	A	A	A	A	0.41
21	Amunategui N° 620	Santiago	C	C	B	C	A	C	A	A	A	0.64
22	Amunategui N° 630	Santiago	C	C	B	C	B	C	A	A	A	0.69
23	Amunategui N° 573	Santiago	C	B	A	C	B	C	A	A	A	0.55
24	Santo Domingo N° 1355	Santiago	C	C	A	B	A	A	A	A	A	0.42
25	Santo Domingo N° 1364	Santiago	C	C	A	B	B	A	A	A	A	0.47
26	Santo Domingo N° 1391	Santiago	B	C	A	B	A	A	A	A	A	0.30
27.1	Catedral N° 1402 (Cuerpo A)	Santiago	C	C	A	B	C	A	A	A	A	0.51
27.2	Catedral N° 1402 (Cuerpo B)	Santiago	C	C	A	B	C	A	A	A	A	0.51
28	Catedral N° 1450	Santiago	C	C	A	C	B	A	A	A	A	0.52
29	Amunategui N° 810	Santiago	C	C	B	C	B	C	A	A	A	0.69
30	Manuel Rodríguez Norte N° 867	Santiago	C	C	A	C	A	C	A	A	A	0.57
31.1	San Martín N° 870 (Cuerpo A)	Santiago	B	C	A	B	A	C	A	A	A	0.40
31.2	San Martín N° 870 (Cuerpo B)	Santiago	C	C	A	C	A	C	A	A	A	0.57
32	San Martín N° 873	Santiago	C	C	A	B	C	A	A	A	A	0.51
33	San Pablo N° 1353 (Cuerpo A)	Santiago	C	C	A	B	B	A	A	A	A	0.47
34	San Pablo N° 1391	Santiago	C	C	A	B	A	C	A	A	A	0.51
35	Balmaceda N° 2150	Santiago	C	C	B	C	B	C	A	A	A	0.69
36.1	Balmaceda N° 2088 (Cuerpo A)	Santiago	C	C	A	B	A	A	A	A	A	0.42
36.2	Balmaceda N° 2088 (Cuerpo B)	Santiago	C	C	A	B	A	C	A	A	A	0.51
37	Ricardo Cumming N° 1350	Santiago	B	A	A	C	A	C	A	A	A	0.32
39.1	Exequiel Fernández N° 2302 (Cuerpo A)	Macul	C	C	B	C	A	C	A	B	A	0.68
39.2	Exequiel Fernández N° 2302 (Cuerpo B)	Macul	C	C	B	C	A	C	A	B	A	0.68
40.1	Macul N° 2301 (Cuerpo A) (*)	Macul	C	C	B	C	A	C	A	B	A	0.68
40.2	Macul N° 2301 (Cuerpo B) (*)	Macul	C	C	B	C	A	C	A	B	A	0.68
41	Gregorio de la Fuente N° 3268	Macul	C	C	A	B	B	B	A	B	A	0.55
42	Manuel Sánchez N° 3271	Macul	C	C	B	B	A	C	A	B	A	0.62

N°	Dirección	Comuna	Factores de Vulnerabilidad									Ivn
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
43	Los Espinos N° 3033	Macul	B	C	A	A	A	A	A	B	A	0.28
44.1	Los Espinos N° 3329 (Cuerpo A)	Macul	B	C	A	A	C	B	A	B	A	0.43
44.2	Los Espinos N° 3329 (Cuerpo B)	Macul	B	C	A	B	C	C	A	B	A	0.53
45	Macul N° 2278	Macul	B	C	B	B	A	C	A	B	A	0.50
46	Gregorio de la Fuente N° 3100	Macul	C	C	A	C	B	C	A	B	A	0.66
47	Gregorio de la Fuente N° 3267	Macul	B	C	A	A	B	B	A	B	A	0.38
48	Macul N° 2701	Macul	B	C	A	A	B	A	A	B	A	0.33
49	Hipódromo Chile N° 1631	Independencia	C	C	B	C	B	A	A	A	A	0.59
50.1	Hipódromo Chile N° 1770 (Cuerpo A)	Independencia	C	C	B	C	B	C	A	A	A	0.69
50.2	Hipódromo Chile N° 1770 (Cuerpo B)	Independencia	C	C	B	C	B	C	A	A	A	0.69
51	Hipódromo Chile N° 1701	Independencia	C	A	B	A	B	B	A	A	A	0.39
52	Independencia N° 2224	Independencia	C	C	B	B	B	A	A	A	A	0.53
53	Fermin Vivaceta N° 2040	Independencia	C	C	A	B	A	A	A	A	A	0.42

Los edificios 40.1 y 40.2 (*) son estructuralmente idénticos a los edificios 39.1 y 39.2 respectivamente, debido a que son parte de un mismo proyecto. Por lo tanto, sólo se consideran los últimos para los análisis posteriores.

La asignación de clases de los subfactores del factor de vulnerabilidad n°1, "Organización del sistema resistente", se encuentra detallada en el **Anexo B**.

En el gráfico 5.20 se muestran los valores de Ivn obtenidos para cada uno de los edificios de la muestra.

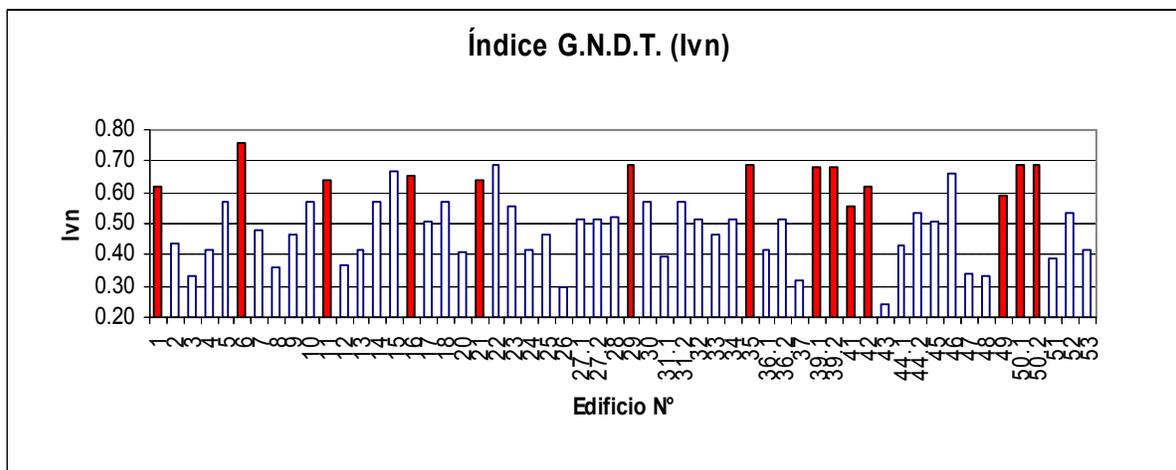


Gráfico 5.20: Las columnas rellenas corresponden a los edificios seleccionados de la nómina de edificios dañados del equipo Ciper.

Al comparar los valores de Ivn de los edificios con daños mayores con los de los edificios vecinos, en general, se tiene que el edificio de mayores daños posee un mayor índice de vulnerabilidad que el resto, lo que indica una buena correlación entre el índice y daño esperado.

En el gráfico 5.21 se muestra la relación entre el índice Ivn de los edificios y el número de pisos de los edificios. Se observa que a mayor número de pisos se debe limitar el valor de Ivn para evitar daños importantes.

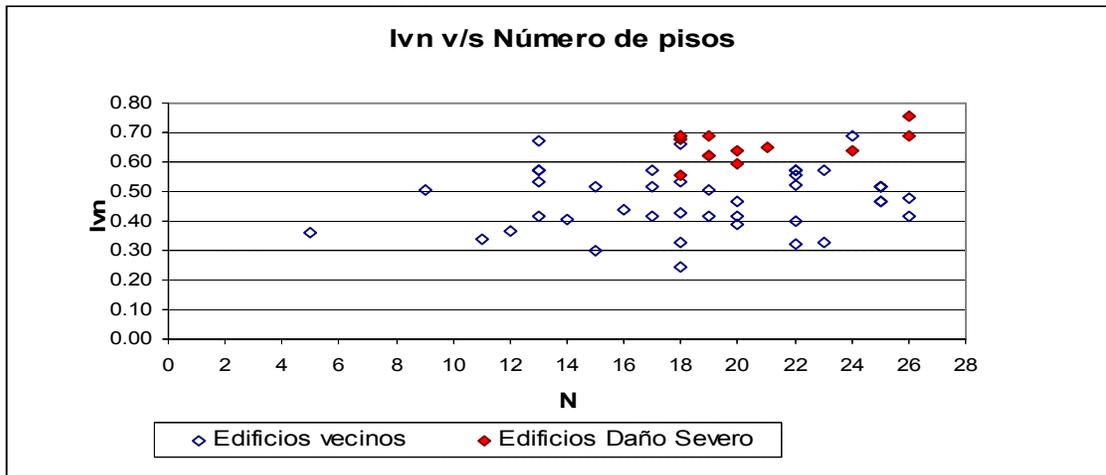


Gráfico 5.21: Ivn v/s número de pisos

5.6.2. Calibración del índice Ivn con los daños observados

En el gráfico 5.22 se muestra la correlación entre el valor de Ivn y el valor obtenido para el nivel de daño propuesto en el capítulo 4.

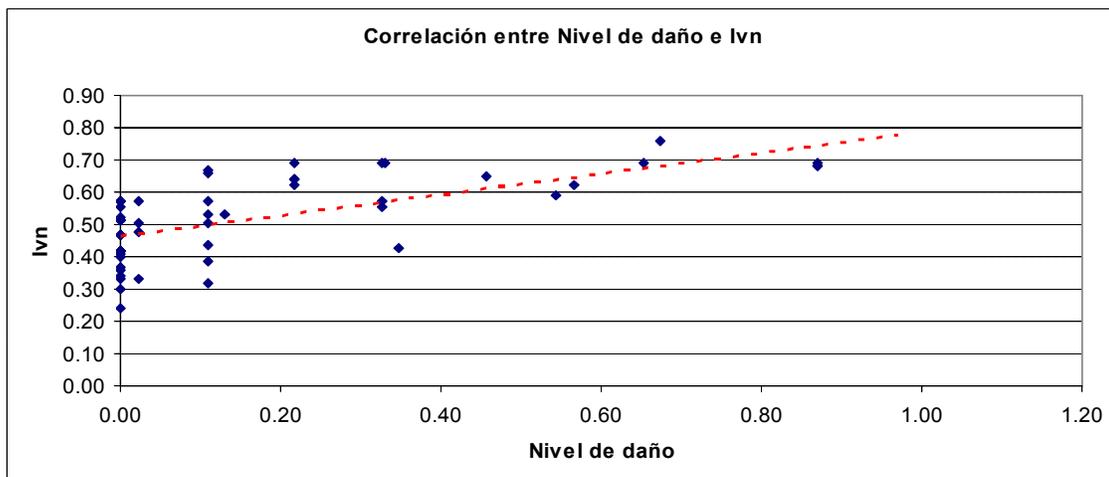


Gráfico 5.22: Correlación entre nivel de daño e Ivn

Se observa que los edificios con mayor nivel de daño presentan mayores valores de Ivn.

De acuerdo a la clasificación de daños propuesta en el capítulo 4, se muestran las curvas de frecuencia de los edificios de la muestra para cada categoría de daños.

La curva de frecuencia para los edificios clasificados con daño severo se muestra en el gráfico 5.23:

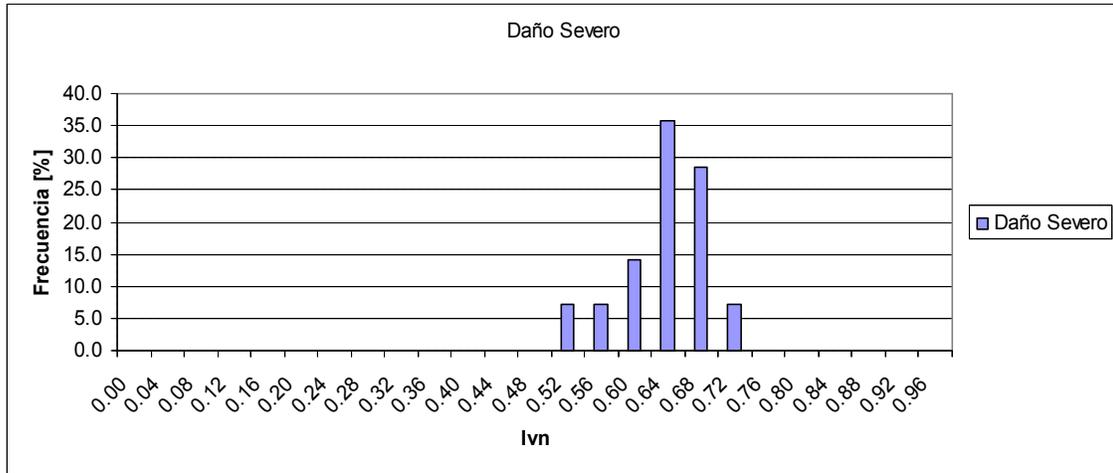


Gráfico 5.23: Índice de vulnerabilidad Ivn de edificios con daño severo

Se observa que la mayoría de los edificios de la muestra (71.4%), se encuentra con índices Ivn sobre el 0.64, con un promedio de 0.66.

La curva de frecuencia para los edificios clasificados con daño moderado se muestra en el gráfico 5.24:

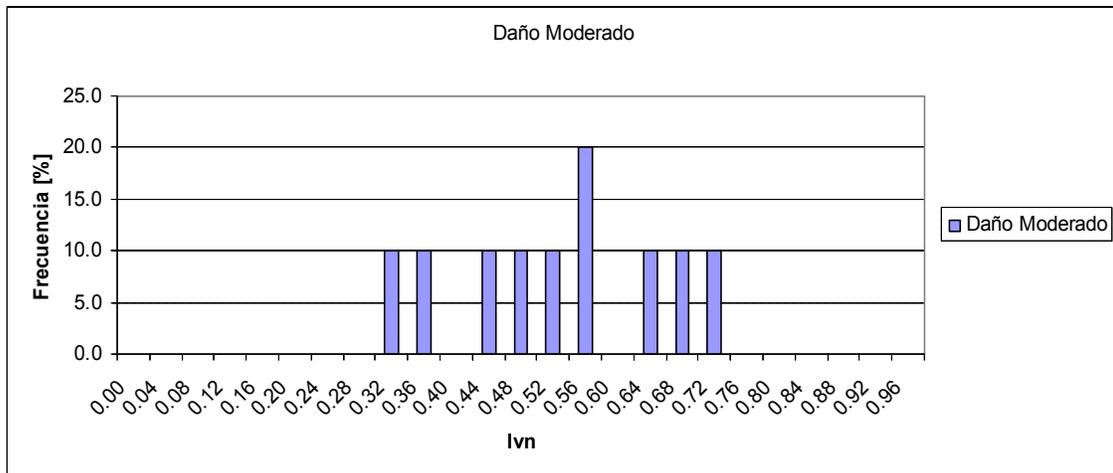


Gráfico 5.24: Índice de vulnerabilidad Ivn de edificios con daño moderado

Se observa que gran parte de los edificios de la muestra (40.0%), se encuentra con índices Ivn dentro del rango [0.48-0.64], con un promedio de 0.54.

La curva de frecuencia para los edificios clasificados con daño leve o sin daño se muestra en el gráfico 5.25:

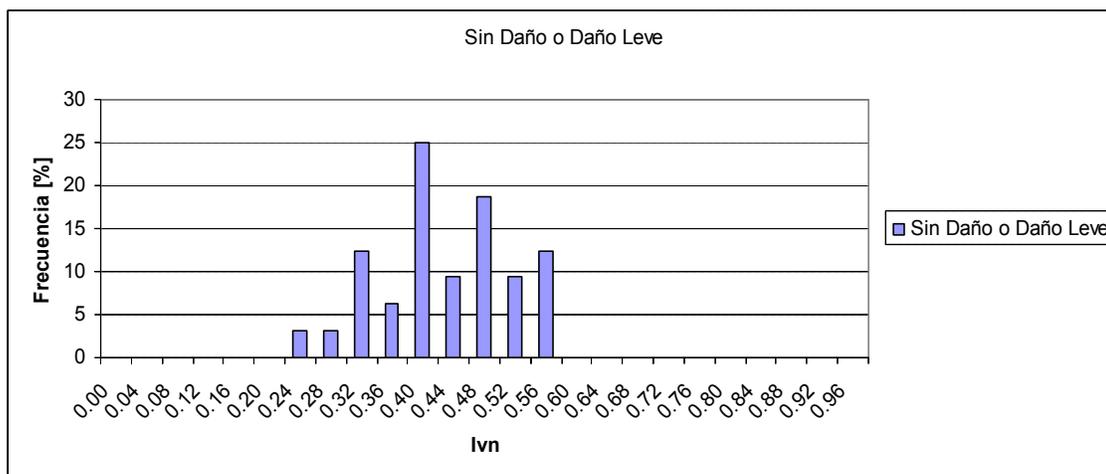


Gráfico 5.25: Índice de vulnerabilidad Ivn de edificios con daño leve o sin daño

Se observa que la mayoría de los edificios de la muestra (59.4%), se encuentra con índices Ivn menor que 0.48, con un promedio de 0.45.

Cabe destacar que los edificios clasificados en las dos últimas categorías no presentan valores de Ivn tan distintos, sin embargo la primera categoría (Daño severo), sí presenta una tendencia más clara con valores de Ivn mayores.

A partir de estos análisis es posible proponer una nueva calibración entre daños y valores de Ivn, para los edificios de hormigón armado dañados en el sismo del 27 de Febrero en la Región Metropolitana.

Tabla 5.6: Calibración entre Ivn y daños

Rango de Ivn	Daño esperado
$0.64 \leq Ivn \leq 1.0$	Severo
$0.48 \leq Ivn < 0.64$	Moderado
$0 \leq Ivn < 0.48$	Leve o Sin daño

En el gráfico 5.26 se presentan los valores obtenidos de Ivn para cada uno de los edificios de la muestra, sin considerar los efectos del factor n^3 (Elementos no estructurales). Se observa que igualmente existe una tendencia de mayores valores de Ivn para los edificios mayormente dañados en el sismo del 27 de Febrero de 2010.

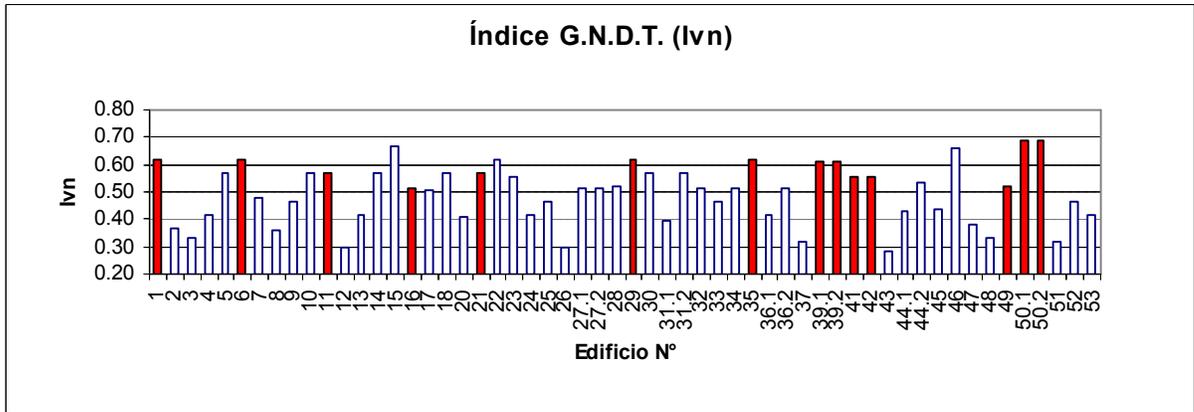


Gráfico 5.26: Índice Ivn, sin considerar elementos no estructurales. Las columnas rellenas corresponden a los edificios seleccionados de la nómina de edificios dañados del equipo Ciper.

5.7. Parámetro H/T

De acuerdo con el valor del parámetro H/T, los edificios de hormigón armado se clasifican desde demasiado rígidos hasta demasiado flexibles. Según Guendelman et al. (1997), esta clasificación es la siguiente:

$H/T < 20$	Demasiado flexible
$20 < H/T < 40$	Flexible
$40 < H/T < 70$	Normal
$70 < H/T < 150$	Rígidos
$150 < H/T$	Demasiado rígidos

Donde:

H: Altura total del edificio [m]

T: Período del primer modo traslacional en alguna dirección [s]

Valores inferiores a 20 [m/s] indican que la estructura es muy flexible, por lo que, probablemente presentaría problemas para cumplir con las disposiciones de desplazamiento que fijan las normas de análisis y diseño sísmico. Para este tipo de edificios se podrían producir daños en los elementos no estructurales cuando su comportamiento esté controlado por los desplazamientos relativos de entrepiso de no tener un detalle constructivo que evite la interacción con la estructura. Por otro lado, valores mayores que 150 [m/s] indican que la estructura es excesivamente rígida, lo que podría implicar mayores aceleraciones de piso en caso de un sismo, produciendo mayores solicitaciones en elementos no estructurales rígidos como son algunos equipos y contenidos.

En los gráficos 5.27 y 5.28, se muestran los valores del parámetro H/T en función del año y número de pisos, para cada uno de los edificios de la muestra final.

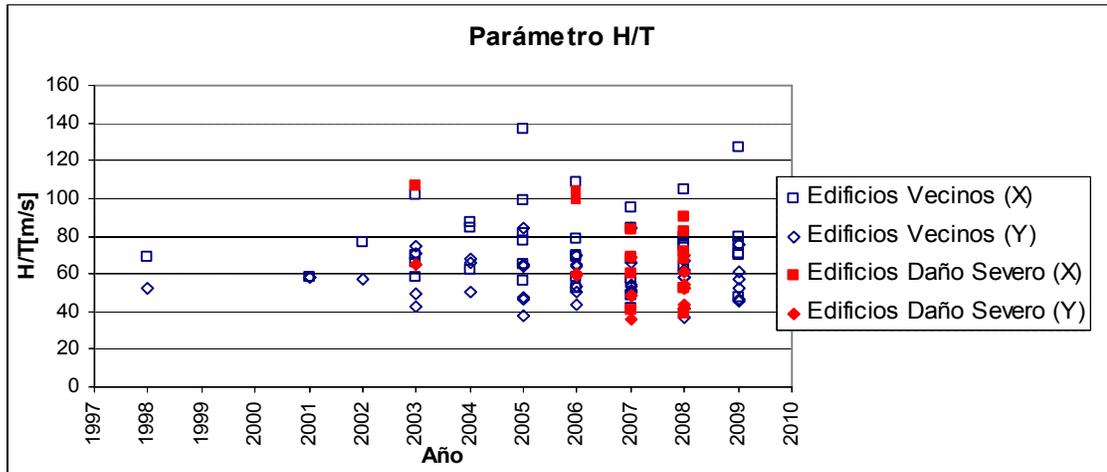


Gráfico 5.27: Valores de H/T en función del año

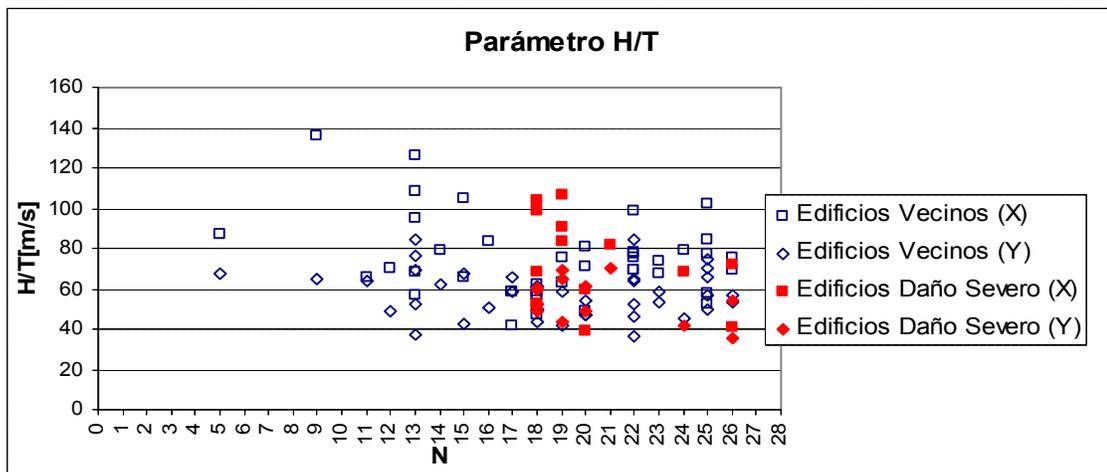


Gráfico 5.28: Valores de H/T en función del número de pisos

La mayoría de los edificios (66.1%) tiene un valor de H/T entre 40 y 70 [m/s] y mientras que el 30.4% tiene un valor entre 70 y 150 [m/s], con lo cual, el 96.4% de los edificios de la muestra clasifican en los rangos correspondientes a estructuras normales y rígidas de acuerdo a la escala establecida por Guendelman. Cabe destacar que para los rangos extremos de la escala propuesta por Guendelman, ninguno clasifica como demasiado rígido ni demasiado flexible.

Por otra parte, se nota una diferencia importante en la distribución de la rigidez entre ambas direcciones de análisis, para la dirección longitudinal (X) la mayoría de los edificios son clasificados como rígidos, mientras que para la dirección transversal (Y) la mayoría de los edificios son clasificados como normales. También para la dirección

longitudinal los valores de H/T son mayores en promedio que para la dirección transversal, teniéndose valores de 74.2 [m/s] y 56.6 [m/s] respectivamente.

De los gráficos 5.27 y 5.28 se observa que la mayoría (92.9%) de los edificios dañados poseen valores de H/T en la dirección transversal concentrados en los rangos correspondientes a edificios normales y flexibles. También se observa mayor flexibilidad de los edificios de mayor cantidad de pisos.

Este parámetro no se correlaciona demasiado con los daños observados

5.8. Parámetro β_1

El parámetro β_1 corresponde al utilizado en el factor de vulnerabilidad *Configuración en planta* del índice del G.N.D.T., y mide la relación entre el ancho y el largo de la planta, para las diferentes formas que pueda presentar un edificio. Este parámetro es muy relevante para la asignación de clases del factor, por lo tanto se estudia aisladamente para ver su correlación directa con los edificios más dañados.

En el gráfico 5.29, se muestra el parámetro β_1^{-1} del piso tipo de cada edificio, versus el número de pisos del edificio.

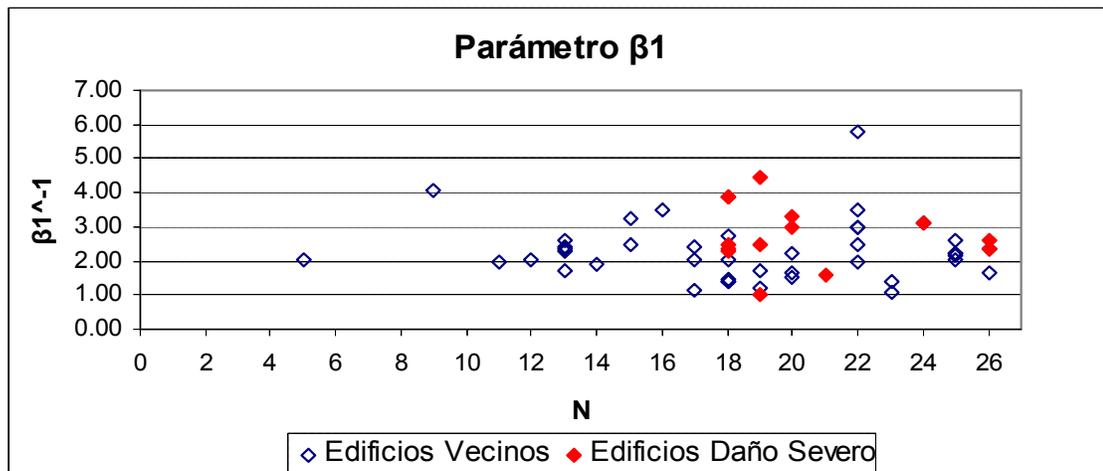


Gráfico 5.29: parámetro β_1

Se puede observar que los edificios dañados poseen una tendencia a valores mayores del inverso del parámetro β_1 que mide la esbeltez de la planta. Sin embargo, nuevamente no es posible observar una correlación clara entre daños y este parámetro.

6. Comentarios y conclusiones

Se han estimado varios índices de vulnerabilidad a 53 edificios ubicados en las comunas de Ñuñoa, Santiago, Macul e Independencia. Dichos índices de vulnerabilidad se tratan de correlacionar con los daños ocasionados producto del sismo de Febrero de 2010.

La mayoría de los edificios mayormente dañados son de construcción reciente, principalmente entre los años 2006 y 2008, y además son edificios de gran altura, todos sobre dieciocho pisos

Entre los daños más repetidos se encuentran las fisuras en losas, producto de las nuevas configuraciones estructurales que no emplean vigas de acople entre muros, y por tanto las losas de los vanos actúan como dinteles, provocando fallas en dichos elementos.

Uno de los daños de mayor severidad, es la falla por flexo compresión que se produce en los muros ubicados en los pisos inferiores, lo que eventualmente puede provocar desaplome del edificio. Este tipo de falla se produjo en nueve edificios de la muestra, y a excepción de un edificio, en todo el resto se produjo en el sentido transversal de la planta, o sea, en su dirección más flexible.

La falla a flexo compresión se encuentra en los subterráneos o primer piso de los edificios de la muestra, y los espesores de los muros fallados van de 17 a 25 cm. En general, estas fallas se encuentran asociadas a discontinuidades de muros en la altura del edificio (muros bandera), donde éstos se encuentran sometidos a mayores esfuerzos. La forma en planta de estos muros bandera corresponde a L ó T únicamente, para los edificios de la muestra. También se observa que la mayoría de estos muros que fallaron no poseían un buen confinamiento en los extremos.

La mayoría de los edificios (más del 85%) poseen densidades de muro (d) dentro del rango [0.015, 0.035] que ha caracterizado edificios chilenos, los cuales se comportaron satisfactoriamente en el sismo de 1985. Este índice no se correlaciona con los daños observados.

La densidad de muros por unidad de piso (dn), la densidad de muros por unidad de piso y peso (dnp), y el índice de Shiga, ordenan a los edificios de forma muy similar, ya que los parámetros evaluados están estrechamente relacionados.

Los edificios más dañados presentan valores de densidad de muro por unidad de piso y peso (dnp) menores a $0.0014m^2/t$ en alguno de sus niveles; a excepción de los edificios N° 35 (**Balmaceda N° 2150**), 39.1 (**Exequiel Fernández N° 2302 Cuerpo A**), 39.2 (**Exequiel Fernández N° 2302 Cuerpo B**) y 42 (**Manuel Sánchez N° 3271**). Este valor se ubica en el rango inferior de lo que ha sido la práctica de edificios en años anteriores.

Los límites sugeridos por Shiga no aplican a estos edificios, pues los hormigones actuales tienen mejor resistencia al corte y las tipologías estructurales son diferentes, por lo tanto, se propone usar $I_w < 16cm^2/m^2$ e $I_s > 60kgf/cm^2$ como condición de vulnerabilidad.

El índice del G.N.D.T., **I_{vn}**, es un índice que considera más características de la estructura, a diferencia de los índices anteriores. En general, a mayores valores de **I_{vn}**, los edificios presentan daño severo en el sismo del 27 de Febrero, especialmente al aumentar el número de pisos. Se propone un límite de 0.64 para evitar daños severos principalmente en edificios sobre 18 pisos de altura.

Es importante destacar que el estudio realizado no es totalmente representativo, dado lo limitado del tamaño, conformación de la muestra de edificios y disponibilidad de la información consultada. Sin embargo, sí es posible encontrar tendencias a partir de análisis comparativos entre edificios.

También es importante señalar que el estudio se hizo en base a antecedentes y planos obtenidos de las respectivas municipalidades principalmente, por lo tanto supone que dichos planos son representativos de lo finalmente construido. Además, los informes de daño también son escasos, pues los propietarios tratan de ocultar lo que ha pasado en sus inmuebles.

7. Bibliografía y Referencias

1. **Guzmán M.**, 1998, “Caracterización de tipologías estructurales usadas en el diseño de edificios altos en Chile”. Memoria de título (Ingeniero Civil)-Universidad de Chile, Santiago, Chile.
2. **Calderón J.**, 2007, “Actualización de tipologías estructurales usadas en edificios de hormigón armado en Chile”. Memoria de título (Ingeniero Civil)-Universidad de Chile, Santiago, Chile.
3. **Muñoz M.**, 2004, “Estudio preliminar de la vulnerabilidad sísmica de los edificios de departamentos de la comuna de Cerro Navia”. Memoria de título (Ingeniero Civil)-Universidad de Chile, Santiago, Chile.
4. **Acevedo C.**, 2002, “Estudio de la vulnerabilidad sísmica de los edificios de departamentos de la comuna de Pudahuel. Parte 1”. Memoria de título (Ingeniero Civil)-Universidad de Chile, Santiago, Chile.
5. **Aguirre A.**, 2002, “Estudio de la vulnerabilidad sísmica de los edificios de departamentos de la comuna de Pudahuel. Parte 2”. Memoria de título (Ingeniero Civil)-Universidad de Chile, Santiago, Chile
6. **Aranda P.**, 2000, “Índice cualitativo de vulnerabilidad sísmica aplicado a edificios en Concepción”. Memoria de título (Ingeniero Civil)-Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
7. **INN**, 2003, Norma NCh433.Of96 - Diseño Sísmico de Edificios, *Instituto Nacional de Normalización*, Santiago, Chile.
8. **Equipo CIPER**, 2010, “Estas son las constructoras e inmobiliarias de los edificios más dañados en Santiago”, [www.ciperchile.cl](http://ciperchile.cl), <http://ciperchile.cl/2010/03/15/>.
9. **Council on tall buildings and habitat**, 1995, “Structural Systems for tall buildings”.
10. **Giuliano G.**, 2010, “Vulnerabilidad Estudio de Casos”. Presentación-Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.
11. **Midorikawa S.**, 1990, “Ambient vibration test of buildings in Santiago and Viña del Mar”. Pontificia Universidad Católica de Chile de Chile, Santiago, Chile.
12. **Baeza M.**, 1963, “Medidas de períodos de vibración de edificios”. Memoria de título (Ingeniero Civil)-Universidad de Chile, Santiago, Chile.

13. **Guendelman B.**, 2010, "Sismo de Febrero 27, 2010, Efectos del sismo en las edificaciones". Presentación - Cámara Chilena de la Construcción, Santiago, Chile.
14. **Boroschek R. y Contreras V.**, 2010, "Propuesta de modificación espectro de diseño NCh 433". Presentación - Cámara Chilena de la Construcción, Santiago, Chile.
15. **Boroschek R.**, 2011, "Modificaciones NCh 433. Diseño sísmico de edificios". Presentación - Corporación de desarrollo tecnológico, Santiago, Chile.
16. **Bonelli P.**, 2011, "Modificaciones NCh 430. Diseño y cálculo para el hormigón armado". Presentación - Corporación de desarrollo tecnológico, Santiago, Chile.
17. **Wood, S. L.**, 1991, "Performance of reinforced concrete buildings during the 1985 Chile Earthquake: Implications for the design of structural walls", Earthquake Spectra, EERI, Vol. 7, N° 4.
18. **Guendelman, T., Lindenberg, J., Guendelman, M.**, 1997, "Perfil Bio-Sísmico de edificios", Proc. Séptimas jornadas chilenas de sismología e ingeniería antisísmica.

ANEXOS

**Anexo A: Criterios usados para calcular índice
G.N.D.T.**

1. Organización del sistema resistente

Para incorporar el comportamiento global de la estructura en este índice de vulnerabilidad se consideran seis subfactores que consideran el grado de organización del sistema resistente, cada subfactor tiene asociado un peso y puntaje de clase los cuales se indican en la tabla 1.

Tabla 1: Puntajes y pesos de los subfactores de “Organización del sistema resistente”

N°	Subfactores de vulnerabilidad:	Puntaje de clase			Peso
		A	B	C	
1	Período	0	0.5	1	0.3
2	Razón de aspecto	0	0.5	1	0.3
3	Cantidad de líneas resistentes	0	0.5	1	0.75
4	Calidad de líneas resistentes	0	0.5	1	1.25
5	Distancia entre cuerpos del edificio o con otros edificios colindantes	0	-	1	0.3
6	Rigidez torsional y distancia entre centro de masa y centro de rigidez	0	0.5	1	1

La clasificación del factor “Organización del sistema resistente”, se realiza a través del índice de vulnerabilidad I_{p1} , que se calcula mediante la siguiente ecuación, la cual está normalizada, tomando en cuenta que el máximo valor que se obtiene es 3.9:

$$I_{p1} = \frac{\sum (\text{Peso}_{\text{subfactor}} * \text{Puntaje}_{\text{clase}})}{3.9}$$

Las clases del factor “Organización del sistema resistente” se definen de acuerdo al valor del índice I_{p1} :

Clase A: $0 \leq I_{p1} \leq 0.3$

Clase B: $0.3 < I_{p1} \leq 0.6$

Clase C: $0.6 < I_{p1} \leq 1$

A continuación se definen los subfactores del parámetro “Organización del sistema resistente”.

i. Período

Este parámetro compara el período del edificio con el período para el cual se produce la aceleración máxima según el espectro de diseño elástico de la norma NCh 433 Of96 que varía según el tipo de suelo y zona sísmica. Se asigna peores clases a edificios cuyo período sea cercano al periodo asociado a las máximas aceleraciones del espectro.

Las clases para este factor se asignan considerando el espectro de diseño para suelo tipo II y zona sísmica 2 para los edificios de la muestra considerada.

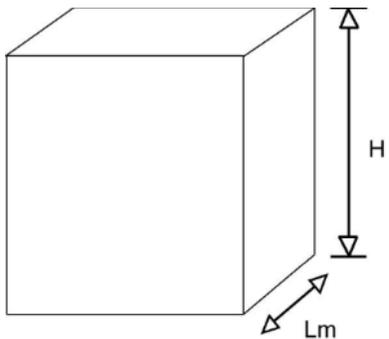
Clase A: $0.66 < T$

Clase B: $0.4 < T \leq 0.66$

Clase C: $0 < T \leq 0.4$

ii. Razón de aspecto

Este subfactor se relaciona con la razón entre la altura total del edificio y la longitud del lado menor de la planta del edificio.



Ra: Razón de aspecto = H/Lm
H: Altura del edificio
Lm: Lado menor de la planta.

Figura 1: Razón de aspecto de un edificio

De acuerdo con el valor de Ra, las clases se definen de la manera siguiente:

Clase A: $0 < Ra < 2$

Clase B: $2 \leq Ra < 3$

Clase C: $3 \leq Ra$

iii. Cantidad de líneas resistentes

Este subfactor compara la cantidad de líneas resistentes existentes en cada una de las direcciones de la planta del edificio con un mínimo que considera líneas resistentes cada 5m aproximadamente. Estas cantidades mínimas se obtienen de las siguientes ecuaciones:

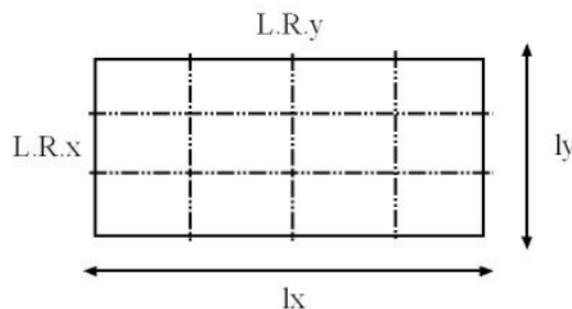


Figura 2: Dimensiones de los lados del edificio

$$M_{LRx} = \frac{ly}{5} + 1 \quad : \text{Mínima cantidad de líneas resistentes en la dirección X}$$

$$M_{LRy} = \frac{lx}{5} + 1 \quad : \text{Mínima cantidad de líneas resistentes en la dirección Y}$$

Las clases definidas son:

Clase A: En todas las plantas se debe cumplir que:

$$LRx > 1,4M_{LRx} \quad \text{y} \quad LRy > 1,4M_{LRy}$$

Clase B: En una o más plantas se debe cumplir cualquiera de las siguientes tres condiciones:

$$M_{LRx} \leq LRx \leq 1,4M_{LRx} \quad \text{y} \quad M_{LRy} \leq LRy \leq 1,4M_{LRy} \quad (1)$$

$$LRx > 1,4M_{LRx} \quad \text{y} \quad M_{LRy} \leq LRy \leq 1,4M_{LRy} \quad (2)$$

$$M_{LRx} \leq LRx \leq 1,4M_{LRx} \quad \text{y} \quad LRy > 1,4M_{LRy} \quad (3)$$

En cualquiera de las condiciones (1), (2) o (3) si no se cumple para todas las plantas del edificio, entonces las restantes plantas deben tener la condición para la clase A.

Clase C: en una o más plantas del edificio se debe cumplir cualquiera de las siguientes cinco condiciones:

$$LRx < M_{LRx} \quad \text{y} \quad LRy < M_{LRy} \quad (1)$$

$$LRx < M_{LRx} \quad \text{y} \quad LRy > 1,4M_{LRy} \quad (2)$$

$$LRx < M_{LRx} \quad \text{y} \quad M_{LRy} \leq LRy \leq 1,4M_{LRy} \quad (3)$$

$$LRy < M_{LRy} \quad \text{y} \quad LRx > 1,4M_{LRx} \quad (4)$$

$$LRy < M_{LRy} \quad \text{y} \quad M_{LRx} \leq LRx \leq 1,4M_{LRx} \quad (5)$$

Donde:

LRx : cantidad de líneas resistentes paralelas al eje X

LRy : cantidad de líneas resistentes paralelas al eje Y

M_{LRx} : cantidad mínima de ejes resistentes definidos paralelos al eje X

M_{LRy} : cantidad mínima de ejes resistentes definidos paralelos al eje Y.

iv. Calidad de las líneas resistentes

Se define en base a la continuidad de cada una de las líneas resistentes. Las discontinuidades se refieren a cambios bruscos de rigidez (tanto en planta como en elevación). Las clases definidas son:

Clase A: Se debe cumplir que:

$$LR_{Dx} < 0,25LRx \quad \text{y} \quad LR_{Dy} < 0,25LRy$$

Clase B: Se debe verificar cualquiera de las siguientes tres condiciones:

$$0,25LRx \leq LR_{Dx} \leq 0,5LRx \quad \text{y} \quad 0,25LRy \leq LR_{Dy} \leq 0,5LRy \quad (1)$$

$$0,25LRx \leq LR_{Dx} \leq 0,5LRx \quad \text{y} \quad LR_{Dy} \leq 0,25LRy \quad (2)$$

$$0,25LRy \leq LR_{Dy} \leq 0,5LRy \quad \text{y} \quad LR_{Dx} \leq 0,25LRx \quad (3)$$

Clase C: Se debe verificar cualquiera de las siguientes cinco condiciones o piso suave en uno o más niveles del edificio:

$$LR_{Dx} > 0,5LRx \quad \text{y} \quad LR_{Dy} > 0,5LRy \quad (1)$$

$$LR_{Dx} > 0,5LRx \quad \text{y} \quad 0,25LRy \leq LR_{Dy} < 0,5LRy \quad (2)$$

$$LR_{Dx} > 0,5LRx \quad \text{y} \quad LR_{Dy} < 0,25LRy \quad (3)$$

$$LR_{Dy} > 0,5LRy \quad \text{y} \quad 0,25LRx \leq LR_{Dx} < 0,5LRx \quad (4)$$

$$LR_{Dy} > 0,5LRy \quad \text{y} \quad LR_{Dx} < 0,25LRx \quad (5)$$

Donde:

LR_{Dx} : número de líneas resistentes discontinuas paralelas al eje X,

LR_{Dy} : número de líneas resistentes discontinuas paralelas al eje Y,

LRx : número de líneas resistentes existentes paralelas al eje X,

LRy : número de líneas resistentes existentes paralelas al eje Y.

v. Distancia entre cuerpos del edificio o con otros edificios colindantes

Con este subfactor se considera la interacción entre cuerpos del edificio o con otros edificios colindantes a él. La distancia mínima está dada por la NCH433.Of96 (distancia no menor al doble del dos por mil de la altura total del edificio ni menor a 3 cm

Clase A: Cumple con la distancia mínima,
Clase C: No cumple con la distancia mínima.

vi. Rigidez torsional y distancia entre centro de masa y centro de rigidez

Este subfactor evalúa aproximadamente la distancia entre el centro de masa (CM) y el centro de rigidez (CR) en ambas direcciones ortogonales del edificio y la rigidez torsional existente en cada una de las plantas del edificio.

Se definen las clases siguientes:

Clase A: en ambas direcciones la distancia entre CM y CR es menor del 25 % de la longitud del lado ortogonal y hay presencia de muros perimetrales o cercanos al perímetro en todas las plantas como se ve en la figura 3 o bien puede haber una combinación de estas disposiciones de muros en planta.

Clase B: En cualquiera de los siguientes casos en que puede existir cualquier distancia entre el CM y CR en ambos ejes ortogonales, pero debe existir a lo menos en el 50% de las plantas un nivel de rigidez torsional de acuerdo a la figura 3 ó 4 o una combinación de ellas.

Clase C: En cada una de las direcciones de los ejes ortogonales se puede presentar cualquier valor entre la distancia entre el CM y el CR, pero prácticamente no existe rigidez torsional como se ve en las disposiciones de muros o combinación de ellos en la figura 5, en más del 50% de las plantas del edificio.

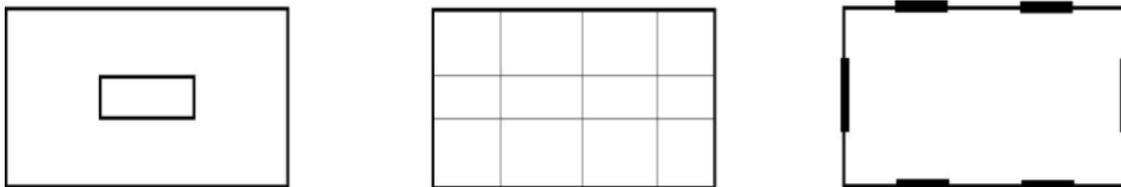


Figura 3: formas de disposición de los muros en planta con buena rigidez torsional

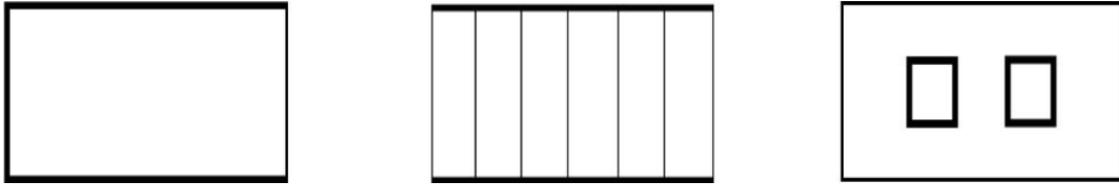


Figura 4: Formas de disposición de los muros en planta con regular nivel de rigidez torsional

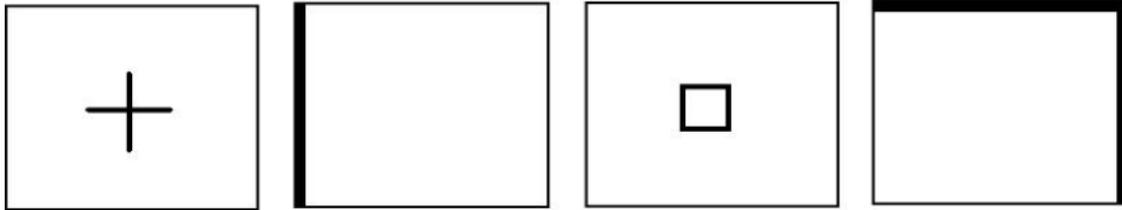


Figura 5: Formas de disposición de los muros en planta con escasa rigidez torsional

2. Configuración en elevación

Este factor considera las variaciones de masa, las que están relacionadas con cambios de área ($\pm \Delta A / A$) y de masa ($\pm \Delta M / M$) que pueden haber entre pisos sucesivos, donde A es propiedad del piso inferior. Además debe considerarse la simetría en altura con o sin elementos sobresalientes como se indica en la figura 6.

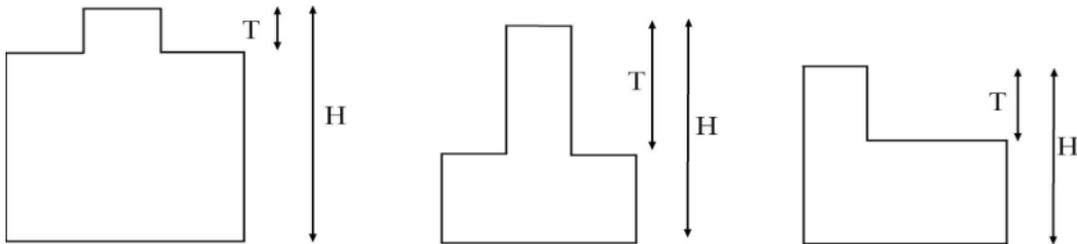


Figura 6: Parámetros que toman en consideración la presencia de torres en la configuración en elevación.

Las clases definidas son:

Clase A: Se debe verificar entre todos los pares de niveles consecutivos que:

$$\Delta A / A < 10\% \quad \text{ó} \quad -\Delta M / M < 25\%$$

Clase B: Si en al menos un par de niveles consecutivos se verifica que:

$$10\% \leq \Delta A / A \leq 20\% \quad \text{ó} \quad 25\% \leq -\Delta M / M \leq 40\% \quad \text{ó} \quad T / H < 2/3$$

Clase C: Si en al menos un par de niveles consecutivos se verifica que:

$$\Delta A / A > 20\% \quad \text{ó} \quad -\Delta M / M > 40\% \quad \text{ó} \quad T / H \geq 2/3 \quad \text{ó} \quad \Delta M / M > 0$$

3. Elementos no estructurales

Este factor considera los elementos que no colaboran en la resistencia del edificio, como son balcones, antepechos y muros divisores de albañilería u otro material existente en el proyecto o incluidos después de la construcción.

Clase A: Edificios estructurados con marcos o muros de hormigón armado con muros o tabiques divisorios aislados de los elementos estructurales. En caso de existir antepechos, estos deben tener una relación entre altura y ancho inferior a 0,5. Si hay balcones, estos deben ser pequeños (relación entre largo y ancho inferior a 0,5) que sean la prolongación del diafragma de piso conectados con posibles vigas perimetrales.

Clase B: Edificios estructurados con marcos o muros de hormigón armado con gran parte de los tabiques divisorios de albañilería u otro material liviano parcialmente anclados a los elementos estructurales y/o con antepechos con relación entre altura y ancho entre 0,5 y 0,7 y/o balcones medianos (relación entre largo y ancho entre 0,5 y 0,7) que sean la prolongación del diafragma de piso conectados con posibles vigas perimetrales.

Clase C: Edificios estructurados con marcos o muros de hormigón armado con la mayoría de los tabiques divisorios de albañilería u otro material liviano adheridos a los elementos estructurales y/o con antepechos con relación entre altura y ancho superior a 0,7 y/o balcones (relación entre largo y ancho superior a 0,7) que sean la prolongación del diafragma de piso conectados con posibles vigas perimetrales.

4. Configuración en planta.

Este factor evalúa la simetría que tienen las plantas de los edificios asignando la mejor clase a los que presentan plantas convexas, regulares como las cuadradas y las clases inferiores a aquellas alargadas o con ángulos interiores como secciones U, L, T ó H, las cuales pueden ocasionar problemas de torsión y concentración de esfuerzos en las esquinas y en los elementos más lejanos a los centros de masa y rigidez. Se consideran los siguientes parámetros $\beta_1 = a/L$, $\beta_2 = b/(a+b)$, $\beta_3 = c/b$, $\beta_4 = b/d$ y $\beta_5 = b/a$, los cuales se calculan con las dimensiones indicadas en la figura 7.

La verificación de configuración en planta debe realizarse para todas las direcciones de análisis, asignándose a este ítem aquella clase en que la estructura resulte peor evaluada, ya que corresponde a la situación más desfavorable.

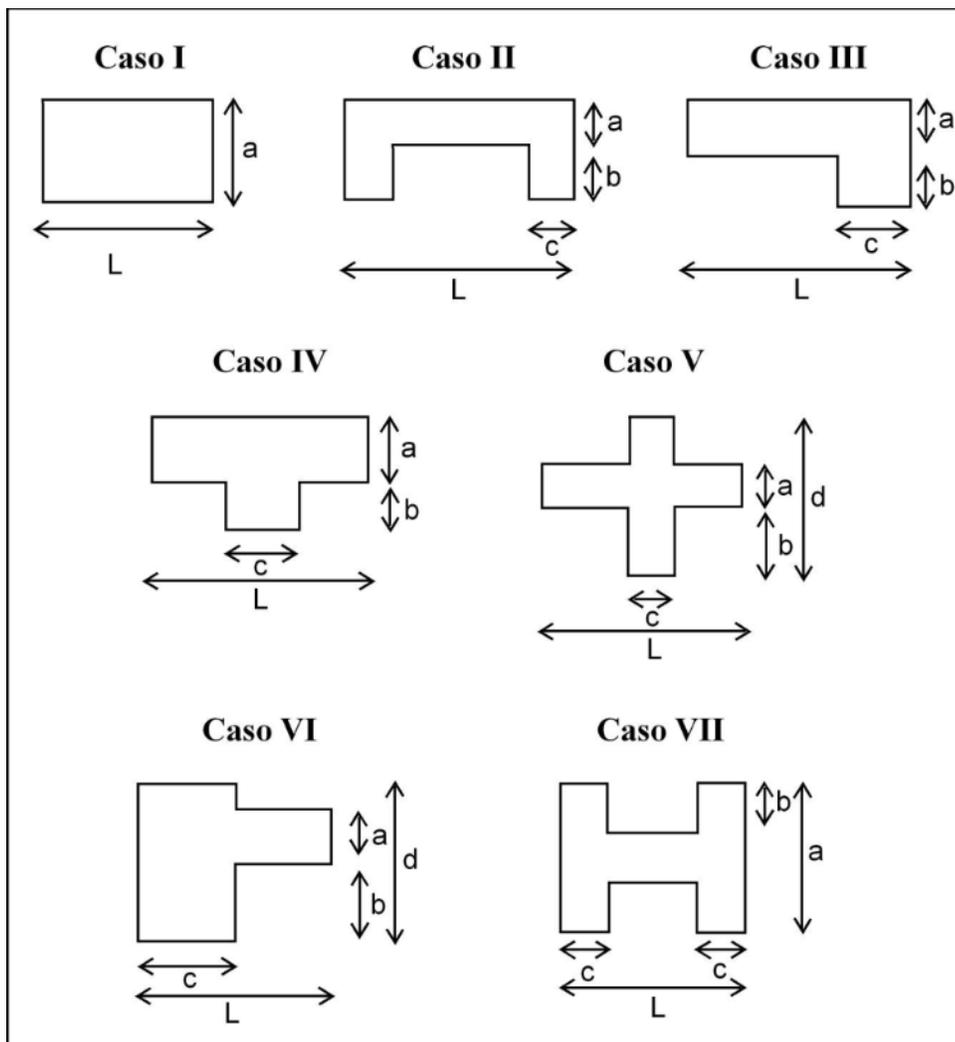


Figura 7: Casos comunes en plantas de un edificio.

Se definen las siguientes clases:

Clase A: Se debe verificar en todas las plantas del edificio cualquiera de los siguientes casos:

Caso I:	$\beta_1 \geq 0.5$			
Caso II, III, IV:	$\beta_1 \geq 0.5$	y	$\beta_2 \leq 0.3$	y $\beta_3 \geq 0.7$
Caso V, VI:	$\beta_1 \geq 0.5$	y	$\beta_4 \leq 0.2$	y $\beta_3 \geq 0.7$
Caso VII:	$\beta_1 \geq 0.5$	y	$\beta_5 \leq 0.3$	y $\beta_3 \geq 0.7$

Clase B: Si en al menos una planta del edificio se verifica alguno de los siguientes casos:

Caso I:	$0.3 \leq \beta_1 < 0.5$			
Caso II, III, IV:	$0.3 \leq \beta_1 < 0.5$	y	$0.3 < \beta_2 \leq 0.6$	y $\beta_3 \geq 0.7$
Caso V, VI:	$0.3 \leq \beta_1 < 0.5$	y	$0.2 < \beta_4 \leq 0.3$	y $\beta_3 \geq 0.7$
Caso VII:	$0.3 \leq \beta_1 < 0.5$	y	$0.3 < \beta_5 \leq 0.4$	y $\beta_3 \geq 0.7$

Clase C: Si en al menos una planta del edificio se verifica alguno de los siguientes casos:

Caso I:	$\beta_1 < 0.3$				
Caso II, III, IV:	$\beta_1 < 0.3$	y	$0.6 < \beta_2$	y	$\beta_3 < 0.7$
Caso V, VI:	$\beta_1 < 0.3$	y	$0.3 < \beta_4$	y	$\beta_3 < 0.7$
Caso VII:	$\beta_1 < 0.3$	y	$0.4 < \beta_5$	y	$\beta_3 < 0.7$

5. Resistencia convencional

Este factor relaciona la capacidad resistente al corte con la demanda del edificio. La capacidad resistente (CR) en cada dirección se obtiene sumando la resistencia aproximada al corte de cada muro. Esta resistencia está dada por los muros estructurales de hormigón armado y de albañilería de los edificios.

La capacidad resistente al corte de un muro de hormigón está dada por la suma de lo que aporta el hormigón más lo que aporta el acero, sin embargo, para efectos de análisis de este trabajo, sólo se considera la capacidad dada por el aporte del hormigón y se compara con la demanda del edificio.

$$CR \approx V_c$$

La demanda (Q_0), es decir, la fuerza sísmica a la cual está sometido el edificio, se determina con los siguientes pasos:

- 1) Determinar el peso del edificio (P)
- 2) Calcular el coeficiente sísmico de acuerdo a la norma NCh433.Of96. Este coeficiente está acotado superior e inferiormente. Estas cotas se indican más adelante.

$$C = \frac{2,75 A_0}{gR} \left(\frac{T'}{T^*} \right)^n$$

Donde:

n, T' son parámetros relativos al tipo de suelo de fundación.

A_0 : aceleración máxima.

R: factor de reducción que refleja las características de absorción y disipación de energía de la estructura.

R=7: Muros de hormigón armado.

R=6: Muros de hormigón armado y albañilería confinada. Los muros de hormigón armado deben tomar el 50 % del esfuerzo de corte como mínimo.

R=4: Muros de albañilería confinada y armada.

T*: es el período del modo con mayor masa traslacional equivalente en la dirección de análisis calculado aproximadamente en el primer factor.

De acuerdo a la norma NCh433.Of96, se tienen los siguientes valores para los parámetros antes mencionados.

Tabla 2: Valor de la aceleración efectiva A_o

Zona Sísmica	A_o
1	0.20g
2	0.30g
3	0.40g

Tabla 3: Valor de los parámetros que dependen del tipo de suelo

Tipo de suelo	S	T'(s)	n
I	0.90	0.20	1.00
II	1.00	0.35	1.33
III	1.20	0.85	1.80
IV	1.30	1.35	1.80

Tabla 4: Valores máximos del coeficiente C

R	$C_{m\acute{a}x} g / S A_o$
4	0.55
6	0.35
7	0.35

En ningún caso el valor de C será menor que $A_o/6g$.

3) Obtener el esfuerzo de corte basal (Q_o) dado por la NCh433.Of96.

$$Q_o = C * I * P$$

Donde

C: es el coeficiente definido anteriormente.

I: es el coeficiente relativo al edificio, que para edificios destinados a la habitación privada es 1.

P: peso sísmico total del edificio sobre el nivel basal.

4°) El factor de seguridad sísmico está dado por la razón entre la capacidad resistente (CR) y la demanda (Q_o), esto define el factor de resistencia convencional.

$$F_s = \frac{CR}{Q_o}$$

Las clases se definen de la manera siguiente:

Clase A: Se debe verificar en todos los niveles que:

$$F_s \geq 2 \text{ para ambas direcciones ortogonales en planta.}$$

Clase B: Si se verifica en al menos un nivel del edificio que:

$1.5 \leq F_s < 2$ para ambas direcciones ortogonales en planta o bien una dirección con $F_s \geq 2$ y la otra con $1.5 \leq F_s < 2$.

Clase C: Si se verifica al menos en un nivel del edificio que:

$F_s < 1.5$ para una o ambas direcciones ortogonales en planta.

6. Presencia de diafragmas horizontales

En los diafragmas horizontales (losas de hormigón) de cada piso se debe considerar la flexibilidad en función de su forma, como se muestra en la figura 8 y la cantidad de aberturas de área importante con su respectiva distribución dentro de los diafragmas como núcleos de ascensores y escaleras como se ve en las figura 9. Además se debe tener en cuenta la presencia de planos en desnivel, los que pueden ser continuos o no de acuerdo a la figura 10.

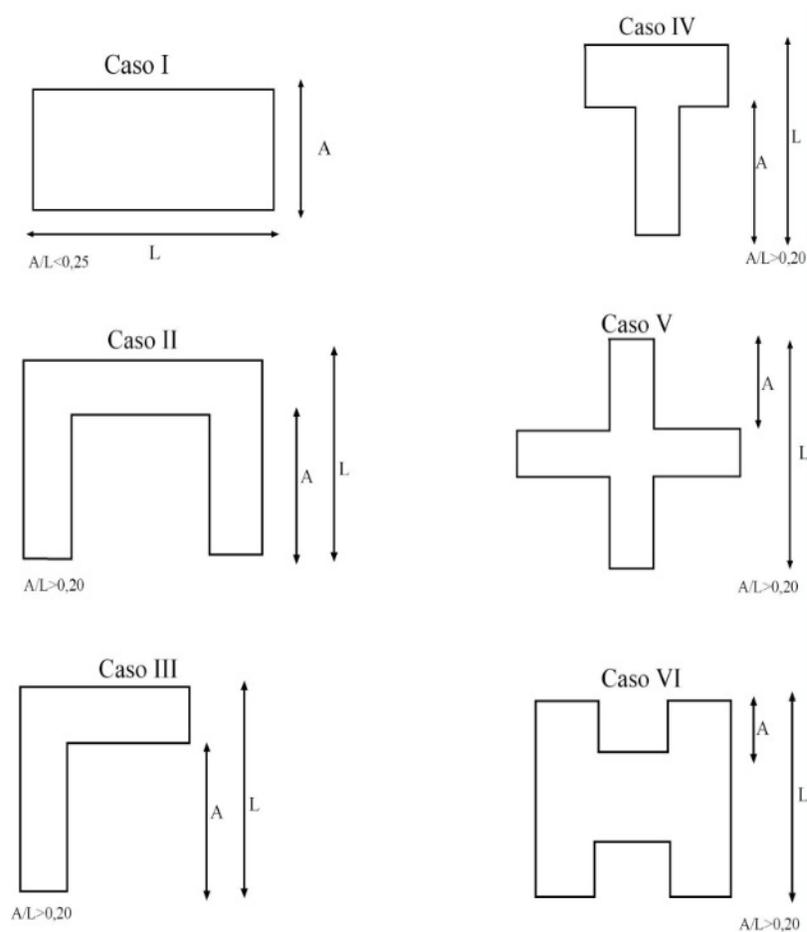


Figura 8: Parámetro límite (A/L) entre diafragma rígido y flexible.

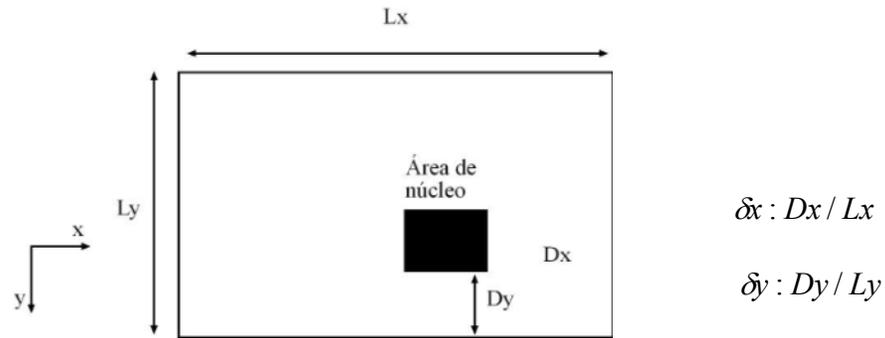


Figura 9: Distancia entre el borde del núcleo y el extremo más cercano al diafragma

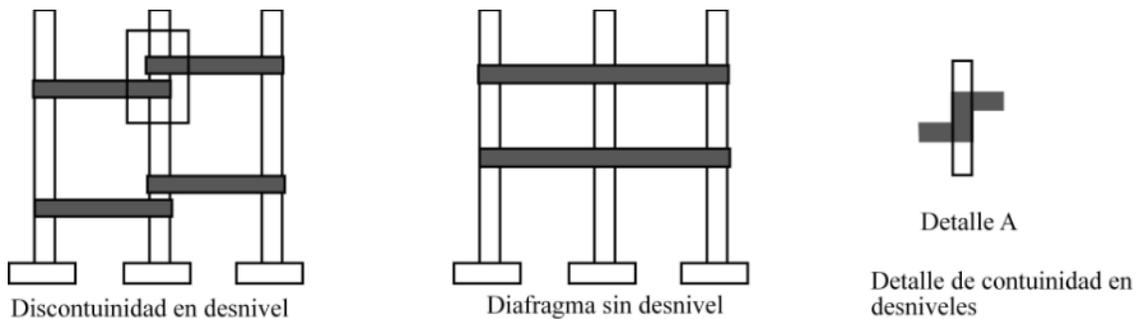


Figura 10: Caso de continuidad y discontinuidad en los desniveles de diafragmas.

Existen casos muy desfavorables en que hay diafragmas fragmentados como se ve en la figura 11

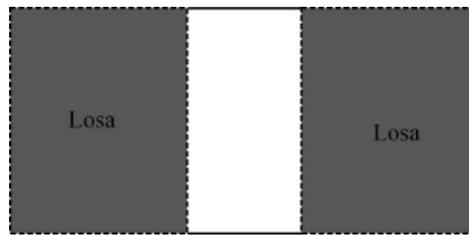


Figura 11: Caso de un diafragma fragmentado en dos partes.

Las clases quedan definidas de acuerdo a la siguiente clasificación:

Clase A: En todas las plantas del edificio los diafragmas horizontales son rígidos según la figura 8 sin discontinuidad en los desniveles (en caso de existir) y con relación de área de los núcleos correspondientes a escaleras y ascensores u otros de importancia, inferior al 10% del área total del diafragma.

Clase B: Si en una o más plantas del edificio los diafragmas horizontales son rígidos según la figura 8 y en caso de existir desniveles deben ser continuos. La relación de área de núcleo de escaleras y ascensores debe estar entre el 10% y 20% del área total del diafragma, y/o la distancia entre el borde del núcleo y el borde más cercano al diafragma es igual o mayor a un 30% de una o ambas dimensiones ortogonales del diafragma ($\delta_x\%$ y $\delta_y\%$) según figura 9.

Clase C: Si en a lo menos en una planta se verifica que los diafragmas horizontales cumplen uno o más de los siguientes casos:

- Diafragmas flexibles de acuerdo a los parámetros de la figura 8.
- Diafragmas con desniveles discontinuos como se muestra en la figura 10.
- Relación de área de núcleos de ascensores y escaleras con respecto al área total del diafragma es superior al 20%.
- Distancia entre el borde del núcleo (de área superior al 20% del diafragma) y el extremo más cercano al diafragma es inferior a un 30% en una o ambas dimensiones ortogonales correspondientes al diafragma ($\delta x\%$ y $\delta y\%$) según figura 9.
- El diafragma está fragmentado en 2 o más partes.

7. Calidad y conservación del sistema resistente

Este factor determina un nivel de calidad, asociando el grado de control de la calidad de la construcción con la época en que se edificó, ya que no se podría evaluar ésta con una inspección visual.

Además supone que los controles de calidad se han intensificado después del terremoto de 1985.

Se tienen las siguientes clases:

Clase A: La data de construcción del edificio es después del año 1985.

Clase B: La data de construcción del edificio comprende entre los años 1960 y 1985.

Clase C: La data de construcción del edificio es antes del año 1960.

8. Tipo de fundación

Este factor en primera instancia, se considera como clase A (buena) para todos los edificios ya que se asume que los calculistas respetaron las tensiones admisibles del terreno. Se asigna clase B a todos los edificios de la comuna de Macul, por la mala calidad del suelo del sector que genera incertezas en la clasificación del mismo.

9. Ubicación del edificio

Este factor da una estimación de la influencia que proporcionan las condiciones geológicas y topográficas del terreno de fundación del edificio.

Las clases definidas son:

Clase A: Terreno plano (con pendiente igual o menor al 10% a una misma cota), con suelo uniforme sin discontinuidades geomorfológicas en un radio mínimo de 500m-

Clase B: Terreno con pendiente entre 10% y 30% a una misma cota y/o sin discontinuidades geomorfológicas en un radio de 300 m.

Clase C: Terreno con pendiente superior al 30% y/o con discontinuidades geomorfológicas en un radio inferior a 300 m.

Anexo B: Resumen de los índices calculados

Densidad de muro (d), densidad de muro por unidad de piso (dn) y densidad de muro por unidad de piso y peso (dnp)

N° Edificio	Piso	Longitudinal			Transversal		
		d(x10-2)	dn(x10-3)	dnp(x10-3) [m2/t]	d(x10-2)	dn(x10-3)	dnp(x10-3) [m2/t]
1	Tipo	2.6	1.4	1.5	2.1	1.2	1.3
	Primero	3.0	1.5	1.6	2.7	1.4	1.4
	Subterráneo	2.6	2.1	2.2	1.5	1.2	1.3
2	Tipo	2.5	1.6	1.7	2.3	1.5	1.6
	Primero	2.5	1.5	1.6	2.3	1.4	1.5
	Subterráneo	2.4	1.4	1.5	2.3	1.3	1.4
3	Tipo	2.4	1.4	1.4	2.3	1.3	1.3
	Primero	2.5	1.2	1.2	2.7	1.3	1.3
	Subterráneo	2.3	1.2	1.2	2.4	1.3	1.3
4	Tipo	3.3	1.7	1.7	3.2	1.7	1.7
	Primero	3.6	1.4	1.4	5.3	2.1	2.1
	Subterráneo	1.9	2.7	2.7	2.1	3.0	3.0
5	Tipo	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.9
	Primero	3.0	2.6	2.8	3.3	2.9	3.1
	Subterráneo	2.3	2.6	2.8	2.0	2.3	2.4
6	Tipo	2.8	1.1	1.2	2.3	0.9	1.0
	Primero	2.9	1.1	1.1	2.8	1.0	1.1
	Subterráneo	2.7	1.6	1.6	2.6	1.5	1.6
7	Tipo	3.3	1.3	1.4	3.1	1.2	1.3
	Primero	2.7	1.3	1.4	3.1	1.5	1.6
	Subterráneo	2.9	2.4	2.5	2.8	2.3	2.4
8	Tipo	2.9	7.3	8.1	2.1	5.3	5.8
	Primero	2.6	5.2	5.8	1.6	3.2	3.6
	Subterráneo	1.9	4.6	5.0	1.4	3.4	3.7
9	Tipo	3.0	1.6	1.7	2.5	1.3	1.4
	Primero	2.3	1.1	1.1	2.0	0.9	1.0
	Subterráneo	2.2	1.7	1.8	2.1	1.6	1.7
10	Tipo	3.0	1.4	1.3	3.1	1.5	1.4
	Primero	3.2	1.8	1.7	3.8	2.1	2.0
	Subterráneo	2.5	1.7	1.6	2.5	1.7	1.6
11	Tipo	1.9	1.0	1.0	4.0	2.1	2.2
	Primero	1.9	1.0	1.0	4.4	2.2	2.3
	Subterráneo	1.8	0.8	0.8	4.9	2.1	2.2
12	Tipo	2.9	2.6	2.8	2.4	2.2	2.3
	Primero	2.3	1.9	2.0	1.7	1.4	1.5
	Subterráneo	2.7	3.6	3.8	1.5	2.0	2.1
13	Tipo	2.8	2.4	2.5	2.5	2.1	2.2
	Primero	2.3	1.8	1.9	2.5	1.9	2.0
	Subterráneo	2.2	2.2	2.3	1.8	1.8	1.9
14	Tipo	3.6	2.2	2.1	3.1	1.9	1.8
	Primero	4.1	2.1	2.0	3.2	1.7	1.5
	Subterráneo	2.2	3.2	3.1	2.0	3.0	2.9
15	Tipo	2.3	1.9	2.0	2.4	2.0	2.1
	Primero	1.9	1.3	1.4	2.2	1.6	1.6
	Subterráneo	2.5	2.9	3.1	2.0	2.4	2.5
16	Tipo	2.8	1.4	1.4	2.7	1.3	1.4
	Primero	3.0	1.3	1.4	2.8	1.2	1.2
	Subterráneo	3.1	1.9	1.9	2.8	1.7	1.7
17	Tipo	3.4	4.3	4.2	3.4	4.3	4.2
	Primero	1.7	1.9	1.9	2.0	2.2	2.2
	Subterráneo	3.3	4.2	4.3	2.1	2.7	2.7

N° Edificio	Piso	Longitudinal			Transversal		
		d(x10-2)	dn(x10-3)	dnp(x10-3) [m2/t]	d(x10-2)	dn(x10-3)	dnp(x10-3) [m2/t]
18	Tipo	2.4	2.0	2.1	3.0	2.5	2.6
	Primero	2.2	1.4	1.5	2.9	2.0	2.0
	Subterráneo	2.6	3.3	3.3	2.3	2.9	2.9
20	Tipo	2.6	2.3	2.5	2.7	2.4	2.6
	Primero	2.0	1.6	1.7	2.5	2.0	2.2
	Subterráneo	2.1	2.9	3.0	2.1	2.9	3.0
21	Tipo	2.8	1.2	1.3	2.6	1.1	1.2
	Primero	3.0	1.6	1.7	3.7	2.0	2.0
	Subterráneo	3.7	1.9	1.9	4.3	2.1	2.1
22	Tipo	3.0	1.3	1.4	2.5	1.1	1.1
	Primero	2.9	1.6	1.6	2.9	1.6	1.6
	Subterráneo	3.2	1.6	1.6	3.5	1.8	1.7
23	Tipo	3.6	1.7	1.8	3.1	1.5	1.5
	Primero	3.6	1.9	1.9	2.9	1.5	1.6
	Subterráneo	5.0	2.5	2.6	2.0	1.0	1.0
24	Tipo	3.3	1.3	1.4	3.6	1.4	1.5
	Primero	2.3	1.3	1.3	2.7	1.5	1.5
	Subterráneo	2.4	1.5	1.6	2.4	1.5	1.6
25	Tipo	2.9	1.2	1.2	3.2	1.3	1.3
	Primero	2.7	1.1	1.1	4.0	1.6	1.7
	Subterráneo	2.7	1.9	1.9	2.9	2.0	2.0
26	Tipo	3.7	2.6	2.8	2.8	2.0	2.1
	Primero	3.3	2.1	2.3	2.8	1.8	1.9
	Subterráneo	3.7	3.1	3.2	2.8	2.3	2.4
27.1	Tipo	1.9	0.8	0.8	3.7	1.5	1.6
	Primero	2.8	1.6	1.7	3.0	1.7	1.8
	Subterráneo	3.2	1.5	1.6	3.3	1.6	1.7
27.2	Tipo	1.8	0.7	0.8	3.3	1.4	1.5
	Primero	2.8	1.6	1.7	3.0	1.7	1.8
	Subterráneo	3.2	1.5	1.6	3.3	1.6	1.7
28	Tipo	3.0	1.4	1.5	3.5	1.7	1.7
	Primero	2.8	1.0	1.1	3.5	1.3	1.4
	Subterráneo	5.8	2.1	2.2	7.0	2.5	2.6
29	Tipo	3.2	1.3	1.1	3.0	1.2	1.0
	Primero	2.8	1.1	0.9	3.3	1.3	1.1
	Subterráneo	3.1	2.0	1.7	2.5	1.7	1.4
30	Tipo	3.7	1.7	1.7	2.8	1.3	1.3
	Primero	4.4	2.0	2.1	3.6	1.6	1.7
	Subterráneo	3.0	3.6	3.8	2.6	3.1	3.3
31.1	Tipo	3.4	1.8	1.9	3.1	1.6	1.7
	Primero	2.8	1.4	1.5	3.4	1.7	1.8
	Subterráneo	2.4	2.1	2.1	3.1	2.7	2.8
31.2	Tipo	3.3	1.7	1.8	3.4	1.8	1.9
	Primero	3.9	1.6	1.6	3.8	1.5	1.6
	Subterráneo	4.0	2.3	2.4	3.6	2.1	2.1
32	Tipo	2.8	2.0	2.2	3.2	2.3	2.5
	Primero	2.3	1.5	1.7	2.9	1.9	2.1
	Subterráneo	3.2	3.2	3.5	2.2	2.2	2.4
33	Tipo	3.5	1.5	1.5	4.2	1.7	1.8
	Primero	2.7	1.2	1.2	3.5	1.5	1.5
	Subterráneo	2.8	2.0	2.0	2.2	1.6	1.6
34	Tipo	3.5	1.4	1.3	3.9	1.6	1.5
	Primero	2.4	1.7	1.6	2.6	1.8	1.7
	Subterráneo	3.2	1.7	1.6	4.0	2.1	2.0

N° Edificio	Piso	Longitudinal			Transversal		
		d(x10-2)	dn(x10-3)	dnp(x10-3) [m2/t]	d(x10-2)	dn(x10-3)	dnp(x10-3) [m2/t]
35	Tipo	3.1	1.7	1.7	2.8	1.6	1.5
	Primero	3.3	2.2	2.1	2.6	1.7	1.7
	Subterráneo	3.1	2.6	2.4	2.5	2.1	1.9
36.1	Tipo	2.3	1.8	1.9	2.6	2.0	2.1
	Primero	3.0	1.9	2.0	4.2	2.6	2.8
	Subterráneo	3.3	2.6	2.5	3.4	2.7	2.6
36.2	Tipo	2.3	1.8	1.8	3.0	2.3	2.5
	Primero	3.6	2.6	2.7	3.2	2.3	2.4
	Subterráneo	3.3	2.6	2.5	3.4	2.7	2.6
37	Tipo	3.4	1.6	1.7	3.0	1.4	1.5
	Primero	3.3	1.4	1.5	3.3	1.5	1.5
	Subterráneo	4.3	1.6	1.7	4.6	1.7	1.8
39.1	Tipo	3.3	1.9	2.0	2.8	1.7	1.7
	Primero	3.5	1.8	1.9	2.7	1.4	1.4
	Subterráneo	3.1	2.8	2.9	2.3	2.0	2.1
39.2	Tipo	3.2	1.9	2.0	2.7	1.6	1.7
	Primero	3.4	1.8	1.8	2.7	1.4	1.4
	Subterráneo	3.4	2.6	2.7	2.5	2.0	2.1
41	Tipo	2.6	1.5	1.6	2.6	1.5	1.6
	Primero	2.2	1.3	1.3	2.6	1.5	1.6
	Subterráneo	2.1	2.4	2.5	2.0	2.2	2.4
42	Tipo	2.9	1.6	1.8	2.7	1.5	1.7
	Primero	2.9	1.4	1.6	2.7	1.3	1.4
	Subterráneo	1.9	2.3	2.6	2.2	2.7	3.0
43	Tipo	3.0	1.8	1.8	2.7	1.6	1.6
	Primero	2.8	1.6	1.6	2.6	1.4	1.5
	Subterráneo	1.4	1.7	1.7	1.1	1.3	1.4
44.1	Tipo	2.5	1.5	1.6	2.4	1.4	1.6
	Primero	2.6	1.5	1.6	2.0	1.1	1.2
	Subterráneo	2.9	2.9	3.1	1.7	1.7	1.9
44.2	Tipo	2.5	1.5	1.6	2.4	1.4	1.6
	Primero	2.6	1.3	1.4	2.3	1.1	1.2
	Subterráneo	2.8	2.8	3.0	1.8	1.8	1.9
45	Tipo	2.9	1.6	1.8	2.7	1.5	1.6
	Primero	3.2	1.5	1.7	2.9	1.4	1.5
	Subterráneo	1.7	2.2	2.5	1.7	2.2	2.5
46	Tipo	2.2	1.3	1.6	2.2	1.3	1.5
	Primero	2.2	1.1	1.3	2.8	1.4	1.6
	Subterráneo	2.1	2.4	2.8	2.2	2.6	3.0
47	Tipo	1.9	1.9	2.0	2.8	2.8	3.0
	Primero	1.8	1.7	1.8	2.9	2.7	2.8
	Subterráneo	2.2	4.2	4.2	1.9	3.8	3.7
48	Tipo	2.1	1.0	1.1	2.4	1.1	1.2
	Primero	2.7	1.2	1.3	2.6	1.1	1.3
	Subterráneo	1.4	1.6	1.8	2.2	2.5	2.9
49	Tipo	3.1	1.6	1.5	3.3	1.8	1.6
	Primero	2.9	1.5	1.3	2.9	1.5	1.3
	Subterráneo	7.2	3.5	3.2	5.5	2.7	2.5
50.1	Tipo	3.0	2.1	2.2	2.2	1.6	1.7
	Primero	2.0	1.3	1.4	2.4	1.6	1.7
	Subterráneo	1.8	1.5	1.4	1.8	1.6	1.5
50.2	Tipo	3.3	2.4	2.5	2.2	1.5	1.6
	Primero	2.8	1.9	2.0	2.2	1.5	1.6
	Subterráneo	1.8	1.4	1.3	1.8	1.5	1.4

N° Edificio	Piso	Longitudinal			Transversal		
		d(x10-2)	dn(x10-3)	dnp(x10-3) [m2/t]	d(x10-2)	dn(x10-3)	dnp(x10-3) [m2/t]
51	Tipo	2.6	1.4	1.7	3.0	1.6	1.9
	Primero	1.6	0.8	1.0	2.6	1.2	1.6
	Subterráneo	4.2	1.9	2.4	4.5	2.1	2.6
52	Tipo	2.9	2.4	2.5	2.0	1.7	1.7
	Primero	3.0	2.4	2.5	1.4	1.1	1.1
	Subterráneo	3.7	5.2	5.4	2.0	2.8	3.0
53	Tipo	3.3	1.8	2.0	3.2	1.8	1.9
	Primero	3.1	1.6	1.7	3.3	1.7	1.9
	Subterráneo	3.2	3.6	3.9	2.6	3.0	3.2

Índice de área de muros (I_w), índice de área de columnas (I_c) e índice de tensión de corte nominal (I_s)

N° Edificio	Piso	Longitudinal			Transversal		
		I_w [cm ² /m ²]	I_c [cm ² /m ²]	I_s [kg/cm ²]	I_w [cm ² /m ²]	I_c [cm ² /m ²]	I_s [kg/cm ²]
1	Tipo	13.3	0.9	66.5	11.4	0.5	80.0
	Primero	14.9	0.5	61.5	13.2	0.3	70.1
	Subterráneo	20.6	0.3	45.4	11.6	0.4	79.2
2	Tipo	16.5	0.0	57.7	15.3	0.0	62.0
	Primero	15.5	0.0	61.5	13.8	0.2	67.8
	Subterráneo	14.3	0.0	66.5	13.3	0.2	70.6
3	Tipo	14.2	0.0	70.9	13.4	0.0	74.6
	Primero	12.4	0.0	80.9	13.4	0.0	74.8
	Subterráneo	12.2	0.0	82.2	12.7	0.0	79.1
4	Tipo	17.4	0.0	57.6	16.8	0.0	59.4
	Primero	14.3	0.0	70.1	21.0	0.0	47.6
	Subterráneo	27.5	0.0	36.4	30.4	0.0	32.9
5	Tipo	27.3	0.0	34.1	27.3	0.0	34.1
	Primero	26.4	0.0	35.3	29.1	0.0	32.1
	Subterráneo	26.3	0.0	35.8	22.9	0.0	41.2
6	Tipo	10.2	1.1	85.5	9.0	0.3	103.8
	Primero	9.8	0.9	90.1	10.1	0.2	92.9
	Subterráneo	15.5	0.2	62.3	15.1	0.1	64.2
7	Tipo	13.2	0.0	72.0	12.4	0.0	76.6
	Primero	13.5	0.0	70.5	15.5	0.0	61.4
	Subterráneo	24.0	0.0	39.6	23.2	0.0	41.0
8	Tipo	72.5	0.0	12.4	52.5	0.0	17.1
	Primero	52.0	0.0	17.3	32.0	0.0	28.1
	Subterráneo	46.0	0.0	20.1	33.9	0.0	27.3
9	Tipo	14.9	1.0	60.0	12.8	0.4	71.9
	Primero	10.5	0.5	87.0	9.1	0.3	101.2
	Subterráneo	16.5	0.4	56.3	15.0	0.9	59.6
10	Tipo	13.4	0.8	74.5	14.0	0.7	72.0
	Primero	17.3	0.5	59.3	20.7	0.3	50.5
	Subterráneo	16.4	0.6	60.6	16.6	0.3	60.8
11	Tipo	9.4	0.3	98.8	20.8	0.0	46.4
	Primero	9.3	0.3	100.1	21.8	0.0	44.3
	Subterráneo	7.5	0.3	123.4	20.9	0.0	46.3
12	Tipo	26.4	0.0	36.0	21.8	0.0	43.5
	Primero	18.9	0.0	50.2	14.0	0.0	68.0
	Subterráneo	35.7	0.0	26.6	19.8	0.0	47.9
13	Tipo	21.8	1.8	40.2	20.1	0.8	45.4
	Primero	16.2	1.5	53.8	19.1	0.2	49.2
	Subterráneo	21.8	0.2	43.2	18.0	0.3	51.7
14	Tipo	21.9	0.5	47.7	17.9	1.3	56.0
	Primero	20.3	0.7	51.0	15.0	1.5	64.6
	Subterráneo	30.1	2.4	32.8	27.9	2.5	35.0
15	Tipo	18.5	1.0	48.8	19.3	0.4	48.1
	Primero	12.8	0.2	73.6	15.4	0.2	61.2
	Subterráneo	28.9	0.5	32.4	23.5	0.1	40.3
16	Tipo	13.5	0.5	69.5	13.3	0.0	72.6
	Primero	12.9	0.3	73.7	12.0	0.0	80.6
	Subterráneo	18.7	0.0	53.6	16.7	0.1	59.7
17	Tipo	42.5	0.0	23.6	42.5	0.0	23.6
	Primero	18.9	0.0	53.0	22.2	0.0	45.0
	Subterráneo	41.9	0.0	23.4	26.7	0.0	36.8

N° Edificio	Piso	Longitudinal			Transversal		
		lw[cm2/m2]	lc[cm2/m2]	ls[kg/cm2]	lw[cm2/m2]	lc[cm2/m2]	ls[kg/cm2]
18	Tipo	19.4	0.6	48.1	24.2	0.5	39.0
	Primero	14.5	0.0	66.1	19.5	0.0	49.0
	Subterráneo	32.4	0.3	29.9	28.9	0.0	33.9
20	Tipo	21.8	1.6	39.7	23.4	0.7	38.5
	Primero	14.8	1.2	58.1	19.7	0.5	45.8
	Subterráneo	28.3	0.2	33.4	28.3	0.7	32.9
21	Tipo	11.5	0.8	78.6	10.8	0.4	86.1
	Primero	16.3	0.0	59.5	19.6	0.1	49.1
	Subterráneo	18.5	0.0	53.7	21.1	0.1	47.0
22	Tipo	12.8	0.5	73.0	10.7	0.2	88.7
	Primero	15.5	0.4	61.1	15.5	0.3	61.7
	Subterráneo	16.5	0.0	62.1	17.7	0.1	57.6
23	Tipo	17.0	0.3	56.0	14.5	0.4	64.7
	Primero	18.2	0.4	52.0	15.1	0.2	63.4
	Subterráneo	25.1	0.2	38.1	9.9	0.0	97.1
24	Tipo	12.7	0.7	71.2	13.9	0.3	66.7
	Primero	12.4	0.1	75.6	14.6	0.1	64.7
	Subterráneo	15.0	0.0	63.1	15.1	0.0	63.1
25	Tipo	11.9	0.4	80.7	13.1	0.2	74.4
	Primero	10.8	0.2	90.1	16.0	0.2	60.6
	Subterráneo	18.6	0.0	53.0	19.7	0.1	50.0
26	Tipo	26.1	0.2	36.2	19.1	0.8	47.8
	Primero	21.4	0.0	44.4	18.2	0.1	51.9
	Subterráneo	30.2	0.4	31.0	22.9	0.2	41.3
27.1	Tipo	7.5	0.5	118.2	15.4	0.0	61.7
	Primero	15.7	0.4	58.9	16.7	0.1	56.5
	Subterráneo	15.1	0.1	62.6	15.9	0.1	59.5
27.2	Tipo	7.2	0.2	128.3	13.6	0.3	68.7
	Primero	15.7	0.4	58.9	16.7	0.1	56.5
	Subterráneo	15.1	0.1	62.6	15.9	0.1	59.5
28	Tipo	13.8	0.3	67.5	16.2	0.3	57.5
	Primero	10.2	0.2	91.6	12.8	0.1	73.7
	Subterráneo	20.6	0.0	46.0	25.2	0.0	37.8
29	Tipo	12.7	0.0	92.3	12.1	0.0	96.7
	Primero	10.8	0.0	108.1	13.0	0.0	89.7
	Subterráneo	20.0	0.1	57.2	16.6	0.0	69.4
30	Tipo	15.6	1.0	57.2	12.5	0.2	74.6
	Primero	19.7	0.7	46.6	16.3	0.0	58.2
	Subterráneo	36.0	0.1	26.4	29.2	1.7	30.7
31.1	Tipo	16.4	1.3	53.8	15.9	0.5	58.2
	Primero	13.5	0.7	67.6	16.8	0.3	56.1
	Subterráneo	20.3	0.3	46.8	26.4	0.2	36.1
31.2	Tipo	16.0	1.3	55.4	17.4	0.5	53.3
	Primero	14.9	0.7	61.0	14.7	0.2	63.7
	Subterráneo	22.9	0.2	41.7	20.5	0.2	46.7
32	Tipo	19.4	0.9	45.3	22.6	0.0	40.6
	Primero	15.0	0.2	60.2	19.1	0.0	48.0
	Subterráneo	31.7	0.3	28.7	21.9	0.0	41.9
33	Tipo	14.5	0.1	66.0	17.3	0.0	55.6
	Primero	11.5	0.1	82.7	14.5	0.3	64.8
	Subterráneo	19.9	0.1	49.7	16.0	0.0	62.1
34	Tipo	14.4	0.1	75.7	16.3	0.0	67.0
	Primero	17.0	0.1	62.9	18.0	0.1	59.3
	Subterráneo	17.1	0.0	63.5	21.2	0.2	50.8

N° Edificio	Piso	Longitudinal			Transversal		
		lw[cm2/m2]	lc[cm2/m2]	ls[kg/cm2]	lw[cm2/m2]	lc[cm2/m2]	ls[kg/cm2]
35	Tipo	17.0	0.3	59.3	15.2	0.4	65.6
	Primero	21.3	0.3	47.6	16.9	0.2	59.9
	Subterráneo	25.4	0.4	41.0	20.3	0.2	51.5
36.1	Tipo	17.3	0.5	53.3	19.1	0.6	48.1
	Primero	17.6	1.2	50.5	26.5	0.0	35.9
	Subterráneo	25.9	0.3	42.3	26.8	0.1	41.2
36.2	Tipo	16.7	0.9	54.1	22.8	0.5	40.8
	Primero	25.3	0.6	36.6	22.5	0.2	41.9
	Subterráneo	25.9	0.3	42.3	26.8	0.1	41.2
37	Tipo	14.8	1.2	58.9	13.3	1.2	65.0
	Primero	13.4	1.0	65.0	14.1	0.4	64.6
	Subterráneo	15.3	0.5	59.5	17.0	0.2	55.0
39.1	Tipo	19.3	0.1	49.9	16.5	0.0	58.7
	Primero	18.4	0.1	52.6	13.8	0.2	69.6
	Subterráneo	27.5	0.2	35.0	20.2	0.1	47.7
39.2	Tipo	19.0	0.1	50.9	16.1	0.0	60.3
	Primero	17.9	0.1	54.1	13.8	0.2	69.4
	Subterráneo	26.1	0.2	36.8	20.0	0.0	48.4
41	Tipo	14.5	0.6	62.9	14.8	0.5	62.0
	Primero	12.6	0.2	74.1	14.7	0.6	61.8
	Subterráneo	23.7	0.0	39.8	20.3	2.0	42.4
42	Tipo	16.0	0.2	56.2	14.7	0.4	60.4
	Primero	14.0	0.2	64.3	12.8	0.3	69.8
	Subterráneo	22.8	0.5	38.7	26.1	0.9	33.6
43	Tipo	17.6	0.2	54.7	14.7	1.1	61.3
	Primero	15.6	0.1	61.9	13.7	0.5	68.5
	Subterráneo	15.3	1.2	59.7	12.4	1.0	73.7
44.1	Tipo	13.2	1.3	63.3	13.5	0.9	63.9
	Primero	14.0	0.6	62.8	9.1	1.7	84.8
	Subterráneo	28.7	0.1	32.0	15.9	1.1	53.9
44.2	Tipo	13.2	1.3	63.3	13.5	0.9	63.9
	Primero	12.0	0.7	72.7	9.3	1.7	83.6
	Subterráneo	27.4	0.1	33.4	16.5	1.1	52.3
45	Tipo	15.2	0.9	56.2	14.5	0.4	60.9
	Primero	14.2	0.9	60.0	13.4	0.4	65.7
	Subterráneo	21.6	0.4	39.6	21.0	0.8	39.9
46	Tipo	12.2	0.8	64.0	12.0	0.8	65.5
	Primero	10.7	0.2	76.9	13.1	0.6	60.9
	Subterráneo	23.6	0.1	35.7	25.6	0.1	33.0
47	Tipo	18.6	0.6	49.3	25.8	2.2	33.8
	Primero	16.6	0.0	57.1	24.8	2.0	35.2
	Subterráneo	42.0	0.2	23.9	36.7	1.0	26.8
48	Tipo	9.4	0.2	92.3	10.9	0.0	81.7
	Primero	11.5	0.2	76.2	11.4	0.0	77.9
	Subterráneo	15.3	0.3	56.4	22.8	2.5	34.6
49	Tipo	15.3	1.2	66.1	16.3	1.3	61.6
	Primero	14.1	0.4	75.0	14.2	0.5	74.1
	Subterráneo	35.0	0.2	30.8	25.5	1.2	40.6
50.1	Tipo	20.2	1.0	44.8	14.9	0.9	60.2
	Primero	12.4	1.0	70.1	15.5	0.7	58.6
	Subterráneo	15.0	0.0	73.8	15.3	0.3	70.9
50.2	Tipo	21.8	1.8	40.3	14.7	0.6	61.9
	Primero	17.2	1.3	51.0	14.2	0.8	63.0
	Subterráneo	13.9	0.0	79.5	14.2	0.3	76.3

N° Edificio	Piso	Longitudinal			Transversal		
		lw[cm2/m2]	lc[cm2/m2]	ls[kg/cm2]	lw[cm2/m2]	lc[cm2/m2]	ls[kg/cm2]
51	Tipo	12.9	0.7	58.7	14.7	0.8	51.4
	Primero	7.7	0.0	104.0	11.8	0.6	64.5
	Subterráneo	19.4	0.1	41.4	20.5	0.4	38.5
52	Tipo	22.7	1.3	39.6	16.4	0.2	57.2
	Primero	23.4	0.2	40.3	10.4	0.3	89.4
	Subterráneo	51.4	0.3	18.4	27.8	0.5	33.5
53	Tipo	18.1	0.0	51.1	17.7	0.0	52.1
	Primero	16.1	0.0	57.5	17.2	0.0	53.8
	Subterráneo	35.7	0.0	25.8	29.9	0.0	30.8

Asignación de clases de los subfactores del parámetro "Organización del sistema resistente" del G.N.D.T.

N° Edificio	Subfactores de vulnerabilidad						Ip1
	1	2	3	4	5	6	
1	B	C	C	C	A	C	0.88
2	B	B	C	B	A	B	0.56
3	A	B	C	B	A	B	0.52
4	A	C	B	C	A	C	0.75
5	C	A	C	C	A	C	0.85
6	A	B	C	C	A	C	0.81
7	A	C	C	C	A	C	0.85
8	C	A	B	C	A	A	0.49
9	A	C	C	C	A	B	0.72
10	A	B	C	C	A	B	0.68
11	A	C	C	C	A	C	0.85
12	B	A	C	C	A	A	0.55
13	B	A	C	C	A	B	0.68
14	A	A	C	C	A	C	0.77
15	B	B	C	C	A	C	0.85
16	A	B	C	C	A	C	0.81
17	C	A	C	C	A	A	0.59
18	C	B	C	C	A	C	0.88
20	B	B	C	C	A	C	0.85
21	A	B	C	C	A	B	0.68
22	A	B	C	C	A	B	0.68
23	A	C	C	C	A	B	0.72
24	A	C	B	C	A	B	0.62
25	A	C	C	C	A	B	0.72
26	A	B	B	C	A	B	0.58
27.1	A	C	C	C	C	C	0.92
27.2	A	C	C	C	C	C	0.92
28	A	C	B	C	A	C	0.75

N° Edificio	Subfactores de vulnerabilidad						Ip1
	1	2	3	4	5	6	
29	A	B	C	C	A	C	0.81
30	A	B	C	C	A	C	0.81
31.1	A	B	B	C	A	B	0.58
31.2	A	C	B	C	A	B	0.62
32	C	B	C	C	A	B	0.76
33	B	C	B	C	A	B	0.66
34	A	C	B	C	A	B	0.62
35	B	B	C	C	A	B	0.72
36.1	A	B	C	C	A	C	0.81
36.2	A	B	B	C	A	C	0.71
37	B	A	B	B	A	C	0.55
39.1	B	C	C	C	C	B	0.83
39.2	B	C	C	C	C	B	0.83
41	A	B	C	B	A	C	0.65
42	B	B	C	C	A	B	0.72
43	A	B	B	B	A	C	0.55
44.1	A	B	B	C	A	B	0.58
44.2	A	B	B	C	A	B	0.58
45	A	B	C	B	A	B	0.52
46	A	A	B	C	A	C	0.67
47	B	A	B	B	A	B	0.42
48	A	C	C	B	A	B	0.56
49	A	C	B	C	A	B	0.62
50.1	A	B	C	C	C	C	0.88
50.2	A	B	C	C	C	C	0.88
51	A	B	C	C	A	B	0.68
52	B	C	B	C	A	B	0.66
53	A	C	C	C	A	B	0.72

Anexo C: Fichas de los edificios

1. Irarrázaval N° 2931

Ficha

Nombre:	Edificio Emerald
Ubicación:	Irarrázaval N° 2931
Arquitectura:	Benjamín Paz Tchimino
Cálculo:	VMB Ingeniería
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	19
Número de subterráneos:	4
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	47.9
Altura total [m]:	59.7
Peso total [t]:	20170

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.52
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	67.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.3
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	764.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	15.8
• Peso [t]:	726.1
• Espesor de muros [cm]:	17
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.021
• Altura de viga típica [cm]:	VI 78 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.52
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	66.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	14.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	734.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	102.2
• Peso [t]:	697.6
• Espesor de muros [cm]:	17 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.027

• Altura de viga típica [cm]:	VI 78 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.80
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	82.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	27.7
• Espesor de losa [cm]:	18
• Área de planta [m2]:	1685.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	21.7
• Peso [t]:	1600.75
• Espesor de muros [cm]:	20, 17 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.015
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	14
• Número de muros dirección longitudinal:	50
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	107.31
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	20.94
• Número de muros dirección transversal:	33
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	91.94
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	7.11

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	16
• Número de muros dirección longitudinal:	40
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	99.99
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	38.37
• Número de muros dirección transversal:	30
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	94.58
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	6.603

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	14
• Número de muros dirección longitudinal:	25
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	213.82
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	164.40

- Número de muros dirección transversal: 28
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 125.54
 - Número de muros fachada dirección transversal: 3
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 24.58
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.66 **
 - Período transversal [s]: 1.38 **
 - Período torsional [s]: -
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 90
 - Transversal [m/s]: 43
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]:
 - Eventual [t/m²]:



Breve descripción del daño

Falla por flexo-compresión en muros de 5 ejes transversales del subterráneo, pérdida de masa de hormigón, grieta horizontal a lo largo del muro y pandeo de barras verticales con desaplome de muros.

Falla por flexo-compresión en muros de 1 eje transversal del segundo piso, grieta horizontal con pérdida de la integridad del hormigón, pandeo de barras y desaplome de muros.

Descenso del edificio de 3 a 5 cm , inclinación transversal de 14 cm extremo norte y 22 cm extremo sur.

2. Doble Almeyda N° 2929

Ficha

Nombre:	Edificio Doble Almeyda
Ubicación:	Doble Almeyda N° 2929
Arquitectura:	Simonetti Arquitectura S.A.
Cálculo:	Dinámica Ingenieros consultores S.A.
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	16
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	40.0
Altura total [m]:	42.8
Peso total [t]:	15855

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	58.0
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	21.3
• Espesor de losa [cm]:	16 y 18
• Área de planta [m ²]:	982.6
• Área de huecos de la planta [m ²]:	41.0
• Peso [t]:	933.5
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.025
o Transversal:	0.023
• Altura de viga típica [cm]:	VI 80 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	58.0
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	21.3
• Espesor de losa [cm]:	16 y 18
• Área de planta [m ²]:	967.6
• Área de huecos de la planta [m ²]:	37.6
• Peso [t]:	919.2
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.025
o Transversal:	0.023

• Altura de viga típica [cm]:	VI 80 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.80
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	58.0
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	21.3
• Espesor de losa [cm]:	16 y 18
• Área de planta [m2]:	982.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	52.8
• Peso [t]:	933.47
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.024
o Transversal:	0.023
• Altura de viga típica [cm]:	VI 70 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Regular
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	26
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	111.78
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	16
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	15.2
• Número de muros dirección transversal:	32
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	97.64
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	6.6

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	25
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	111.78
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	16
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	15.2
• Número de muros dirección transversal:	29
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	88.65
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	6.6

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	109.98
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	14
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	13.40

- Número de muros dirección transversal: 30
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 87.21
 - Número de muros fachada dirección transversal: 6
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 6.60
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.51 **
 - Período transversal [s]: 0.84 **
 - Período torsional [s]: -
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 84
 - Transversal [m/s]: 51
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]:
 - Eventual [t/m²]:



Breve descripción del daño

Daños menores en unión entre tabiques y encuentro entre muros de hormigón y tabiques
 Fisuras leves en cielo losa en algunos accesos a departamentos.
 Algunos descuadre de puertas.

3. Doble Almeyda N° 3055

Ficha

Nombre:	Edificio Doble Almeyda
Ubicación:	Doble Almeyda N° 3055
Arquitectura:	Simonetti Arquitectura S.A.
Cálculo:	Dinámica Ingenieros consultores S.A.
Año de construcción:	2004
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	45.0
Altura total [m]:	48.1
Peso total [t]:	14273

Regularidad de la planta

• Forma:	T
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	44.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	21.3
• Espesor de losa [cm]:	15 y 18
• Área de planta [m2]:	752.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	19.2
• Peso [t]:	754.8
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.024
o Transversal:	0.023
• Altura de viga típica [cm]:	VI 80 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	44.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	21.3
• Espesor de losa [cm]:	15 y 18
• Área de planta [m2]:	668.7
• Área de huecos de la planta [m2]:	26.8
• Peso [t]:	672.7
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.025
o Transversal:	0.027

• Altura de viga típica [cm]:	VI 80 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	3.10
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	44.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	21.3
• Espesor de losa [cm]:	15 y 18
• Área de planta [m2]:	752.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	26.8
• Peso [t]:	767.64
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.024
• Altura de viga típica [cm]:	80
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	19
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	85.16
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	11.6
• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	81.78
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	5.6

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	21
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	81.63
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	11.6
• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	73.88
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	5.6

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	80.31
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	11.60

- Número de muros dirección transversal: 24
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 73.88
 - Número de muros fachada dirección transversal: 6
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 5.60
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.78
 - Período transversal [s]: 0.96
 - Período torsional [s]: 0.85
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 62
 - Transversal [m/s]: 50
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 55
 - Eventual [t/m²]: 75



4. Exequiel Fernández N° 55

Ficha

Nombre:	Edificio Exequiel Fernandez
Ubicación:	Exequiel Fernandez N° 55
Arquitectura:	Benjamín Paz Tchimino
Cálculo:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2005
Número de pisos:	20
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	55.0
Altura total [m]:	62.3
Peso total [t]:	11006

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	25.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.5
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m ²]:	395.4
• Área de huecos de la planta [m ²]:	22.1
• Peso [t]:	395.4
• Espesor de muros [cm]:	15, 20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.032
• Altura de viga típica [cm]:	23
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	25.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.5
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m ²]:	310.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	22.0
• Peso [t]:	310.0
• Espesor de muros [cm]:	20, 15 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.036
o Transversal:	0.053

• Altura de viga típica [cm]:	23
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.80
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	36.4
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	1591.7
• Área de huecos de la planta [m2]:	22.1
• Peso [t]:	1591.70
• Espesor de muros [cm]:	20, 15 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.019
o Transversal:	0.021
• Altura de viga típica [cm]:	23
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	13
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	32
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	77.31
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	14
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	14.48
• Número de muros dirección transversal:	21
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	73.94
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	13.13
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	10
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	65.56
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	9.72
• Número de muros dirección transversal:	20
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	95.68
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	16.34
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	181.94
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	85.32

• Número de muros dirección transversal:	40
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	201.63
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	72.72
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.77
• Período transversal [s]:	1.32
• Período torsional [s]:	1.23
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	81
• Transversal [m/s]:	47
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	48
• Eventual [t/m ²]:	96



5. Exequiel Fernández N° 90

Ficha

Nombre:	Edificio Miró
Ubicación:	Exequiel Fernandez N° 90
Arquitectura:	Jorge Dominguez A.
Cálculo:	B y B Ingeniería Estructural Ltda.
Año de construcción:	2006
Número de pisos:	13
Número de subterráneos:	3
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	34.3
Altura total [m]:	43.1
Peso total [t]:	14448

Regularidad de la planta

• Forma:	Otra
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	52.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	32.8
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	961.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	55.7
• Peso [t]:	885.0
• Espesor de muros [cm]:	15 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.026
• Altura de viga típica [cm]:	32.5
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	52.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	32.8
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	885.3
• Área de huecos de la planta [m ²]:	55.3
• Peso [t]:	843.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.033

• Altura de viga típica [cm]:	32.5
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.80
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	63.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	32.8
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1752.4
• Área de huecos de la planta [m2]:	21.7
• Peso [t]:	1691.00
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.020
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Irregular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	17
• Número de muros dirección longitudinal:	32
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	122.21
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	28.32
• Número de muros dirección transversal:	33
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	125.05
• Número de muros fachada dirección transversal:	9
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	12.72
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	19
• Número de muros dirección longitudinal:	24
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	130.47
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	8
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	45.19
• Número de muros dirección transversal:	29
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	142.00
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	25.49
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	29
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	200.45
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	127.58

• Número de muros dirección transversal:	35
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	175.80
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	65.52
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.40
• Período transversal [s]:	0.62
• Período torsional [s]:	0.31
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	108
• Transversal [m/s]:	70
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	60
• Eventual [t/m ²]:	80



Breve descripción del daño

Fisuras leves en cielo losas de pisos superiores.

Pérdida de hormigón con fierros a la vista y fractura de una armadura en 1 pilar del primer piso.

6. Los Cerezos N° 33

Ficha

Nombre:	Edificio Los Cerezos
Ubicación:	Los Cerezos N° 33
Arquitectura:	Felipe RuizTagle-Vicuña Arquitectos
Cálculo:	Spoerer y Asociados Ingeniería Ltda.
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	26
Número de subterráneos:	4
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-02, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	65.2
Altura total [m]:	76.9
Peso total [t]:	28030

Regularidad de la planta

• Forma:	T
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	40.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	31.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	845.8
• Área de huecos de la planta [m2]:	111.0
• Peso [t]:	811.1
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.023
• Altura de viga típica [cm]:	28
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.7
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	40.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	31.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	799.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	111.0
• Peso [t]:	840.9
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.028

• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.80
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	48.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	39.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1691.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	35.9
• Peso [t]:	1727.60
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.027
o Transversal:	0.026
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	70X20
o Separación [cm]:	500

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	43
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	108.13
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	3.5
• Número de muros dirección transversal:	39
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	95.87
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	9.06

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	31
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	85.58
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	7.57
• Número de muros dirección transversal:	35
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	95.95
• Número de muros fachada dirección transversal:	10
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	22.29

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	33
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	193.36
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	7
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	98.15

• Número de muros dirección transversal:	41
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	200.12
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	79.40
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	1.07
• Período transversal [s]:	1.41
• Período torsional [s]:	1.31
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	72
• Transversal [m/s]:	55
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	90
• Eventual [t/m ²]:	130



Breve descripción del daño

Viga de subterráneo con daño por aplastamiento del hormigón y falla de corte en unión con pilar.
 Daño severo por aplastamiento del hormigón en pilares de entrada principal, en uno de ellos se observa corte de la armadura longitudinal.
 Daño severo en pilar de quinto piso, con pérdida de material y pandeo de barras longitudinales.
 Pérdida de recubrimiento en varios muros, con fierros a la vista.
 Grietas en vanos en cielos de losa, en algunos casos con armadura expuesta.
 Daños severos y colapso de tabiques.

7. Irarrázaval N° 4554

Ficha

Nombre:	
Ubicación:	Irarrázaval N° 4554
Arquitectura:	Felipe Ruiz-Tagle Correa
Cálculo:	Spoerer y Asociados Ingeniería Ltda.
Año de construcción:	2006
Número de pisos:	26
Número de subterráneos:	3
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	65.8
Altura total [m]:	76.6
Peso total [t]:	23539

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	39.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	23.6
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	707.7
• Área de huecos de la planta [m ²]:	28.1
• Peso [t]:	672.3
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.031
• Altura de viga típica [cm]:	
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.75
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	48.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	40.1
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	929.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	81.0
• Peso [t]:	883.4
• Espesor de muros [cm]:	20, 25 y 30
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.027
o Transversal:	0.031

• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	100x100
o Separación [cm]:	676
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.40
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	82.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	36.3
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	2051.7
• Área de huecos de la planta [m2]:	92.2
• Peso [t]:	1949.12
• Espesor de muros [cm]:	25, 20 y 30
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.028
• Altura de viga típica [cm]:	70
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Irregular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	55
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	114.20
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	22
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	27.09
• Número de muros dirección transversal:	53
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	106.80
• Número de muros fachada dirección transversal:	18
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.86
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	27
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	88.54
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	15.52
• Número de muros dirección transversal:	36
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	100.00
• Número de muros fachada dirección transversal:	12
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	28.69
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	32
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	217.62
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	164.42

• Número de muros dirección transversal:	56
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	208.35
• Número de muros fachada dirección transversal:	9
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	71.79
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	1.11**
• Período transversal [s]:	1.43**
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	69
• Transversal [m/s]:	54
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	90
• Eventual [t/m ²]:	120



8. Los Jardines N° 105

Ficha

Nombre:	Edificio los Jardines
Ubicación:	Los Jardines N° 105
Arquitectura:	Antonio Mora V.
Cálculo:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2004
Número de pisos:	5
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	12.4
Altura total [m]:	16.0
Peso total [t]:	4268

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	41.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.5
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m ²]:	699.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	29.9
• Peso [t]:	629.9
• Espesor de muros [cm]:	15, 20 y 30
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.021
• Altura de viga típica [cm]:	18 y 39
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	41.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.5
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m ²]:	699.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	29.9
• Peso [t]:	629.9
• Espesor de muros [cm]:	15, 20 y 30
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.016

• Altura de viga típica [cm]:	18 y 39
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	3.55
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	27.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	1118.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	3.0
• Peso [t]:	1118.00
• Espesor de muros [cm]:	15, 20 y 30
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.019
o Transversal:	0.014
• Altura de viga típica [cm]:	50 y 55
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	50x50
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Regular
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Regular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	14
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	44
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	120.88
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	22
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	32.86
• Número de muros dirección transversal:	53
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	87.00
• Número de muros fachada dirección transversal:	16
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	8.58

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	13
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	42
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	107.44
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	25.79
• Número de muros dirección transversal:	37
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	67.94
• Número de muros fachada dirección transversal:	10
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	6

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	12
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	133.81
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	84.70

• Número de muros dirección transversal:	32
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	94.63
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	49.20
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.18
• Período transversal [s]:	0.24
• Período torsional [s]:	0.25
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	87
• Transversal [m/s]:	68
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	20
• Eventual [t/m ²]:	40



9. Ángel Cruchaga N° 55

Ficha

Nombre:	Edificio Cruchaga
Ubicación:	Angel Cruchaga N° 55
Arquitectura:	Astaburuaga y Oyarzún Arquitectos
Cálculo:	R. Gatica U. J. Jimenez O. Ingeniería y Cia.
Año de construcción:	2009
Número de pisos:	20
Número de subterráneos:	3
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	49.7
Altura total [m]:	58.4
Peso total [t]:	18869

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.47
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	41.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	18.8
• Espesor de losa [cm]:	15 y 20
• Área de planta [m ²]:	771.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	37.1
• Peso [t]:	732.5
• Espesor de muros [cm]:	15, 20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.025
• Altura de viga típica [cm]:	VI 70 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.8
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	41.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.5
• Espesor de losa [cm]:	15 y 20
• Área de planta [m ²]:	728.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	37.1
• Peso [t]:	691.6
• Espesor de muros [cm]:	15, 20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.020

• Altura de viga típica [cm]:	VI 70 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.88
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	43.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	42.2
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1495.1
• Área de huecos de la planta [m2]:	19.1
• Peso [t]:	1420.30
• Espesor de muros [cm]:	15, 20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.022
o Transversal:	0.021
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	60X20
o Separación [cm]:	500

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	33
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	112.71
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	28.26
• Número de muros dirección transversal:	36
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	101.61
• Número de muros fachada dirección transversal:	12
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	9.8

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	84.96
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	23.1
• Número de muros dirección transversal:	40
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	73.97
• Número de muros fachada dirección transversal:	15
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	12.32

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	26
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	164.81
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	84.68

• Número de muros dirección transversal:	35
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	145.02
• Número de muros fachada dirección transversal:	10
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	84.32
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.82
• Período transversal [s]:	1.25
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	71
• Transversal [m/s]:	47
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	80
• Eventual [t/m ²]:	100



10. Augusto Villanueva N° 20

Ficha

Nombre:	Edificio Irrarrázaval-Villanueva
Ubicación:	Augusto Villanueva N° 20
Arquitectura:	Benjamín Paz Tchimino
Cálculo:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2009
Número de pisos:	22
Número de subterráneos:	4
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H40-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	53.9
Altura total [m]:	64.7
Peso total [t]:	16553

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	32.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	21.9
• Espesor de losa [cm]:	15 y 21
• Área de planta [m ²]:	526.6
• Área de huecos de la planta [m ²]:	29.9
• Peso [t]:	556.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.031
• Altura de viga típica [cm]:	VI 103 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	38.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	28.6
• Espesor de losa [cm]:	15 y 21
• Área de planta [m ²]:	649.5
• Área de huecos de la planta [m ²]:	26.4
• Peso [t]:	733.0
• Espesor de muros [cm]:	20, 25 y 30
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.038

• Altura de viga típica [cm]:	VI 103 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.70
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	38.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	28.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1077.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	27.8
• Peso [t]:	1015.00
• Espesor de muros [cm]:	20, 25 y 30
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.025
o Transversal:	0.025
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	28
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	70.48
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	13.49
• Número de muros dirección transversal:	25
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	70.37
• Número de muros fachada dirección transversal:	10
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	10.43
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	7
• Número de muros dirección longitudinal:	26
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	78.03
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	7
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	29.06
• Número de muros dirección transversal:	26
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	84.55
• Número de muros fachada dirección transversal:	11
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	27.53
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	111.64
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	77.00

- Número de muros dirección transversal: 17
- Longitud de muros dirección transversal [m]: 102.53
- Número de muros fachada dirección transversal: 2
- Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 55.98

Período fundamental

- Período longitudinal [s]: 0.93
- Período transversal [s]: 1.23
- Período torsional [s]: 1.12

Parámetro H/T

- Longitudinal [m/s]: 69
- Transversal [m/s]: 53

Presiones admisibles en el suelo

- Normal [t/m²]:
- Eventual [t/m²]:



Breve descripción del daño

Fisuras y daños leves de elementos no estructurales.

11. Rafael Prado N° 222

Ficha

Nombre:	Edificio Rafael Prado
Ubicación:	Rafael Prado N° 222
Arquitectura:	Simonetti Arquitectura S.A.
Cálculo:	Dinamica Ingenieros consultores S.A.
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	20
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	50.0
Altura total [m]:	53.0
Peso total [t]:	12640

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	43.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.8
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	624.7
• Área de huecos de la planta [m ²]:	38.4
• Peso [t]:	602.8
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.019
o Transversal:	0.040
• Altura de viga típica [cm]:	VI 80 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	43.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.8
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	624.7
• Área de huecos de la planta [m ²]:	38.4
• Peso [t]:	602.8
• Espesor de muros [cm]:	25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.019
o Transversal:	0.044

• Altura de viga típica [cm]:	VI 80 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	3.00
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	43.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	14.0
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	557.7
• Área de huecos de la planta [m2]:	35.4
• Peso [t]:	583.39
• Espesor de muros [cm]:	25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.018
o Transversal:	0.049
• Altura de viga típica [cm]:	VI 70 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Regular
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	3
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	15
• Número de muros dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	44.78
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	18
• Número de muros dirección transversal:	26
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	116.07
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	19

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	3
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	15
• Número de muros dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	46.28
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	19.5
• Número de muros dirección transversal:	29
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	102.99
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	22.4

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	3
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	15
• Número de muros dirección longitudinal:	16
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	37.28
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	8
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	10.50

- Número de muros dirección transversal: 29
- Longitud de muros dirección transversal [m]: 103.35
- Número de muros fachada dirección transversal: 2
- Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 22.40

Período fundamental

- Período longitudinal [s]: 1.37
- Período transversal [s]: 0.86
- Período torsional [s]: 0.90

Parámetro H/T

- Longitudinal [m/s]: 39
- Transversal [m/s]: 62

Presiones admisibles en el suelo

- Normal [t/m²]:
- Eventual [t/m²]:



Breve descripción del daño

Deterioro de hormigón y pérdida de recubrimiento en muro bandera de borde entre estructura de edificio y estructura de estacionamiento (junta de dilatación en subterráneo)

Deterioro de hormigón en bordes de junta de dilatación en subterráneo.

Fisuras en cielo losas al interior de los departamentos.

Deformación y desplazamiento de gran cantidad de elementos verticales no estructurales.

Desprendimiento de cerámica, revestimientos, ventanales y tabiquerías rotas.

Se observa una mala materialización de las juntas de dilatación en el subterráneo.

12. Doble Almeyda N° 2425

Ficha

Nombre:	Edificio Doble Almeyda
Ubicación:	Doble Almeyda N° 2425
Arquitectura:	Soto Arquitectos Ltda.
Cálculo:	Demetrio Concha Larraín
Año de construcción:	2003
Número de pisos:	12
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	29.8
Altura total [m]:	34.9
Peso total [t]:	11576

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.47
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	40.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.1
• Espesor de losa [cm]:	12 y 16
• Área de planta [m2]:	748.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	53.1
• Peso [t]:	710.6
• Espesor de muros [cm]:	15 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.024
• Altura de viga típica [cm]:	32
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.57
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	38.6
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.1
• Espesor de losa [cm]:	12 y 16
• Área de planta [m2]:	737.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	41.4
• Peso [t]:	700.3
• Espesor de muros [cm]:	15 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.017

• Altura de viga típica [cm]:	32
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.60
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	52.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	30.4
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	1610.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	13.3
• Peso [t]:	1529.50
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.027
o Transversal:	0.015
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Regular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	47
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	103.76
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	8.4
• Número de muros dirección transversal:	28
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	83.60
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	10.84
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	6
• Número de muros dirección longitudinal:	21
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	80.05
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	0
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	0
• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	61.27
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.4
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	6
• Número de muros dirección longitudinal:	29
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	209.85
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	104.58

- Número de muros dirección transversal: 28
- Longitud de muros dirección transversal [m]: 119.76
- Número de muros fachada dirección transversal: 5
- Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 55.80

Período fundamental

- Período longitudinal [s]: 0.50 **
- Período transversal [s]: 0.71 **
- Período torsional [s]: -

Parámetro H/T

- Longitudinal [m/s]: 70
- Transversal [m/s]: 49

Presiones admisibles en el suelo

- Normal [t/m²]:
- Eventual [t/m²]:



Breve descripción del daño

Fisuras leves en cielo losa en algunos accesos a departamentos.

Fisuras leves en algunos dinteles de acceso a departamentos.

Fisuras en algunos encuentros tabique-muro.

13. José Domingo Cañas N° 2277

Ficha

Nombre:	Edificio Gran Mirador
Ubicación:	José Domingo Cañas N° 2277
Arquitectura:	Felipe Ruiz Tagle y Hugo Vicuña Arquitectos
Cálculo:	Gonzalo Santoyala y Cia. Ltda.
Año de construcción:	1998
Número de pisos:	13
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	32.5
Altura total [m]:	39.2
Peso total [t]:	11599

Regularidad de la planta

• Forma:	H
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	38.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.4
• Espesor de losa [cm]:	12
• Área de planta [m ²]:	752.5
• Área de huecos de la planta [m ²]:	38.7
• Peso [t]:	714.8
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.025
• Altura de viga típica [cm]:	VI 86 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	38.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.4
• Espesor de losa [cm]:	12
• Área de planta [m ²]:	752.5
• Área de huecos de la planta [m ²]:	38.7
• Peso [t]:	714.8
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.025

• Altura de viga típica [cm]:	VI 86 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.35
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	48.0
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	32.3
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m2]:	1213.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	9.0
• Peso [t]:	1152.92
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.022
o Transversal:	0.018
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	80x20
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	44
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	107.48
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	12
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	8.78
• Número de muros dirección transversal:	44
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	96.60
• Número de muros fachada dirección transversal:	14
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	19.84
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	31
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	81.74
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	8.06
• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	91.28
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.74
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	33
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	138.12
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	63.18

• Número de muros dirección transversal:	25
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	111.89
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	52.23
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.57 **
• Período transversal [s]:	0.75 **
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	69
• Transversal [m/s]:	52
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	50
• Eventual [t/m ²]:	70



14. José Domingo Cañas N° 2414

Ficha

Nombre:	Edificio Plaza Lillo
Ubicación:	José Domingo Cañas N° 2414
Arquitectura:	Felipe Ruiz Tagle y Hugo Vicuña Arquitectos
Cálculo:	R. Gatica U. J. Jimenez O. Ingeniería y Cia.
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	17
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-95, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	42.2
Altura total [m]:	45.3
Peso total [t]:	14112

Regularidad de la planta

• Forma:	T
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	32.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	31.0
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	666.5
• Área de huecos de la planta [m ²]:	50.1
• Peso [t]:	713.2
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.036
o Transversal:	0.031
• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.53
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	32.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	31.0
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	576.4
• Área de huecos de la planta [m ²]:	46.2
• Peso [t]:	611.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 40
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.041
o Transversal:	0.032

• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	3.10
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	45.0
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	47.7
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	1980.5
• Área de huecos de la planta [m2]:	34.0
• Peso [t]:	2059.74
• Espesor de muros [cm]:	20 y 40
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.022
o Transversal:	0.020
• Altura de viga típica [cm]:	70
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	60X20
o Separación [cm]:	500

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	42
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	104.83
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	22.2
• Número de muros dirección transversal:	28
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	91.14
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	4.12

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	42
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	97.59
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	19
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	21.44
• Número de muros dirección transversal:	25
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	84.11
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	2.65

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	10
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	38
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	184.52
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	87.00

• Número de muros dirección transversal:	39
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	183.32
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	95.42
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	1.09
• Período transversal [s]:	0.69
• Período torsional [s]:	0.73
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	42
• Transversal [m/s]:	66
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	50
• Eventual [t/m ²]:	70



15. Pedro de Valdivia N° 3712

Ficha

Nombre:	Edificio Pedro de Valdivia
Ubicación:	Pedro de Valdivia N° 3712
Arquitectura:	Patrick Robertson
Cálculo:	B y B Ingeniería Estructural Ltda.
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	13
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	32.6
Altura total [m]:	38.2
Peso total [t]:	9504

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	38.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	16.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	591.1
• Área de huecos de la planta [m ²]:	27.0
• Peso [t]:	561.5
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.024
• Altura de viga típica [cm]:	VI 63 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.6
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	38.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	16.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	530.3
• Área de huecos de la planta [m ²]:	27.0
• Peso [t]:	503.8
• Espesor de muros [cm]:	15 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.019
o Transversal:	0.022

• Altura de viga típica [cm]:	VI 80 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.65
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	47.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	25.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1190.4
• Área de huecos de la planta [m2]:	20.4
• Peso [t]:	1130.89
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.025
o Transversal:	0.020
• Altura de viga típica [cm]:	55
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	100X20
o Separación [cm]:	750

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	36
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	87.04
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	17
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	12.9
• Número de muros dirección transversal:	34
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	91.30
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	7.82

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	3
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	22
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	65.10
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	1
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	1.2
• Número de muros dirección transversal:	37
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	62.29
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	7.275

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	159.81
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	46.98

• Número de muros dirección transversal:	47
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	122.67
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	50.31
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.40
• Período transversal [s]:	0.45
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	95
• Transversal [m/s]:	85
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	60
• Eventual [t/m ²]:	80



Breve descripción del daño

Fisuras leves en vanos en cielo de losas.

16. Regina Pacis N° 760

Ficha

Nombre:	Edificio Regina Oriente
Ubicación:	Regina Pacis N° 760
Arquitectura:	Alemparte-Morelli y Asociados Arquitectura Ltda.
Cálculo:	René Lagos y Asociado Ingenieros Civiles Ltda.
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	21
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	52.5
Altura total [m]:	57.9
Peso total [t]:	19544

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	39.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	24.3
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	860.4
• Área de huecos de la planta [m ²]:	43.0
• Peso [t]:	833.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.027
• Altura de viga típica [cm]:	VI 70 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.7
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	39.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	24.3
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	782.7
• Área de huecos de la planta [m ²]:	43.0
• Peso [t]:	787.2
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.028

• Altura de viga típica [cm]:	VI 70 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.85
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	47.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	26.1
• Espesor de losa [cm]:	20
• Área de planta [m2]:	1237.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	26.7
• Peso [t]:	1551.00
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.031
o Transversal:	0.028
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	36
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	115.88
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	16
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	14.54
• Número de muros dirección transversal:	36
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	111.87
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	11.6

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	31
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	104.13
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	8
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	10.74
• Número de muros dirección transversal:	37
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	104.97
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	11.6

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	37
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	189.11
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	77.76

• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	166.35
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	52.18
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.71
• Período transversal [s]:	0.83
• Período torsional [s]:	0.96
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	82
• Transversal [m/s]:	70
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	70
• Eventual [t/m ²]:	100



Breve descripción del daño

Muro de primer piso con falla local de flexocompresión, con pérdida de hormigón y pandeo de fierros verticales en uno de sus extremos (Situación de los primeros 70 cm de longitud en planta del muro). Hacia el interior del muro en planta, la grieta horizontal se propaga 400 cm aproximadamente con pandeo de la malla vertical. Esta falla se observa sólo en 1 muro transversal ubicado al centro de la planta del primer piso.

Agrietamiento y descascaramiento de hormigón en losas en vanos de puertas

Fallas frágiles en los elementos no estructurales.

17. Chile España N° 757

Ficha

Nombre:	Edificio Chile España
Ubicación:	Chile España N° 757
Arquitectura:	Benjamin Paz Tchimino
Cálculo:	Gonzalo Santoyala y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2005
Número de pisos:	9
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	23.2
Altura total [m]:	29.7
Peso total [t]:	11287

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.52
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	65.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	16.1
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	954.7
• Área de huecos de la planta [m2]:	31.0
• Peso [t]:	958.5
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.034
o Transversal:	0.034
• Altura de viga típica [cm]:	
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.88
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	65.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	16.1
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	954.7
• Área de huecos de la planta [m2]:	30.9
• Peso [t]:	928.9
• Espesor de muros [cm]:	20, 25 y 30
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.017
o Transversal:	0.020

• Altura de viga típica [cm]:	
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	70.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	24.1
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	1462.1
• Área de huecos de la planta [m2]:	27.3
• Peso [t]:	1345.13
• Espesor de muros [cm]:	20, 25 y 30
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.021
• Altura de viga típica [cm]:	65
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Regular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	19
• Número de muros dirección longitudinal:	66
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	155.42
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	28
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	19.72
• Número de muros dirección transversal:	50
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	153.12
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	23.28
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	14
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	78.29
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	8
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	31.88
• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	89.95
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	9.2
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	16
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	233.81
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	140.40

• Número de muros dirección transversal:	27
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	146.44
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	48.12
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.22
• Período transversal [s]:	0.46
• Período torsional [s]:	0.37
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	136
• Transversal [m/s]:	65
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	40
• Eventual [t/m ²]:	70



Breve descripción del daño

Fisuras en algunos encuentros tabique-muro.

18. Jaime Guzmán N° 3253

Ficha

Nombre:	Edificio Vista Real
Ubicación:	Jaime Guzmán Errazuriz N° 3253
Arquitectura:	Badia y Soffia Arquitectos Ltda.
Cálculo:	René Lagos y Asociado Ingenieros Civiles Ltda.
Año de construcción:	2009
Número de pisos:	13
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	32.8
Altura total [m]:	38.4
Peso total [t]:	10220

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	41.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	17.4
• Espesor de losa [cm]:	15 y 20
• Área de planta [m ²]:	610.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	29.3
• Peso [t]:	589.0
• Espesor de muros [cm]:	16
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.024
o Transversal:	0.030
• Altura de viga típica [cm]:	VI 65 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.75
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	41.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	16.8
• Espesor de losa [cm]:	15 y 20
• Área de planta [m ²]:	520.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	29.3
• Peso [t]:	454.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 16
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.022
o Transversal:	0.029

• Altura de viga típica [cm]:	VI 65 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.80
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	45.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	32.5
• Espesor de losa [cm]:	20
• Área de planta [m2]:	1318.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	21.3
• Peso [t]:	1368.00
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.023
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	35
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	87.87
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	17
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	13.95
• Número de muros dirección transversal:	42
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	106.37
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	11.64

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	64.25
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	6.57
• Número de muros dirección transversal:	36
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	74.59
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	11.64

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	31
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	175.59
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	90.00

- Número de muros dirección transversal: 40
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 147.83
 - Número de muros fachada dirección transversal: 4
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 65.40
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.30
 - Período transversal [s]: 0.50
 - Período torsional [s]: 0.55
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 127
 - Transversal [m/s]: 76
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 70
 - Eventual [t/m²]: 100



20. Chile España N° 725

Ficha

Nombre:	Edificio Holanda - Chile España
Ubicación:	Chile España N° 725
Arquitectura:	Benjamin Paz Tchimino
Cálculo:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	14
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	35.6
Altura total [m]:	42.8
Peso total [t]:	7925

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	30.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	16.0
• Espesor de losa [cm]:	18
• Área de planta [m ²]:	474.2
• Área de huecos de la planta [m ²]:	24.9
• Peso [t]:	433.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.027
• Altura de viga típica [cm]:	17
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	3.14
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	30.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	16.0
• Espesor de losa [cm]:	18
• Área de planta [m ²]:	474.2
• Área de huecos de la planta [m ²]:	24.9
• Peso [t]:	446.9
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.020
o Transversal:	0.025

• Altura de viga típica [cm]:	17
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.80
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	30.4
• Espesor de losa [cm]:	20
• Área de planta [m2]:	1078.4
• Área de huecos de la planta [m2]:	22.9
• Peso [t]:	1101.52
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.021
o Transversal:	0.021
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	22
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	58.17
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	7
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	11.67
• Número de muros dirección transversal:	23
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	62.54
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	1.8
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	17
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	43.03
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	10.67
• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	57.40
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	1.8
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	113.06
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	63.25

- Número de muros dirección transversal: 23
- Longitud de muros dirección transversal [m]: 112.94
- Número de muros fachada dirección transversal: 5
- Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 53.68

Período fundamental

- Período longitudinal [s]: 0.54
- Período transversal [s]: 0.69
- Período torsional [s]: 0.90

Parámetro H/T

- Longitudinal [m/s]: 79
- Transversal [m/s]: 62

Presiones admisibles en el suelo

- Normal [t/m²]: 40
- Eventual [t/m²]: 60



21. Amunátegui N° 620

Ficha

Nombre:	Edificio Dolce I
Ubicación:	Amunategui N° 620
Arquitectura:	Pablo Gellona Vial
Cálculo:	Cavalla Raby López Ingeniería Estructural
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	24
Número de subterráneos:	3
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-95, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H35-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	60.4
Altura total [m]:	68.9
Peso total [t]:	19896

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	44.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	23.5
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	717.7
• Área de huecos de la planta [m ²]:	23.9
• Peso [t]:	689.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.026
• Altura de viga típica [cm]:	VI 87 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.86
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	43.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	27.3
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	940.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	29.7
• Peso [t]:	1034.9
• Espesor de muros [cm]:	30, 40 y 50
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.037

• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.86
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	43.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	27.3
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	1012.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	23.9
• Peso [t]:	1164.69
• Espesor de muros [cm]:	30, 40 y 50
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.037
o Transversal:	0.043
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	97.71
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	16.57
• Número de muros dirección transversal:	22
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	89.00
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.78
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	15
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	91.88
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	17.69
• Número de muros dirección transversal:	28
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	88.47
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	29.76
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	15
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	124.69
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	73.63

• Número de muros dirección transversal:	27
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	109.51
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	48.74
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	1.01
• Período transversal [s]:	1.64
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	68
• Transversal [m/s]:	42
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	60
• Eventual [t/m ²]:	90



Breve descripción del daño

Grietas en losas sobre vanos de puertas de los departamentos, en la mayoría de los niveles.

Falla y desanclaje de losa de escalera en apoyo con losa del edificio.

Daños en encuentro de elementos no estructurales con elementos estructurales.

22. Amunátegui N° 630

Ficha

Nombre:	Edificio Dolce II
Ubicación:	Amunategui N° 630
Arquitectura:	Pablo Gellona Vial
Cálculo:	Cavalla Raby López Ingeniería Estructural
Año de construcción:	2009
Número de pisos:	24
Número de subterráneos:	3
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-95, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H35-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	60.4
Altura total [m]:	68.9
Peso total [t]:	19612

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	23.7
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	680.4
• Área de huecos de la planta [m ²]:	23.0
• Peso [t]:	658.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.025
• Altura de viga típica [cm]:	VI 87 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.86
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	29.3
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	918.2
• Área de huecos de la planta [m ²]:	32.3
• Peso [t]:	1001.0
• Espesor de muros [cm]:	30, 40 y 50
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.029

• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.86
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	28.9
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	998.5
• Área de huecos de la planta [m2]:	16.7
• Peso [t]:	1296.00
• Espesor de muros [cm]:	30, 40 y 50
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.035
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	22
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	99.80
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	17.73
• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	83.69
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	16.33
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	24
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	74.33
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	33.305
• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	72.47
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	19.14
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	19
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	98.64
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	7
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	61.47

• Número de muros dirección transversal:	21
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	102.06
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	41.46
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.87
• Período transversal [s]:	1.52
• Período torsional [s]:	0.80
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	79
• Transversal [m/s]:	45
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	70
• Eventual [t/m ²]:	120



Breve descripción del daño

Grietas en losas sobre vanos de puertas de los departamentos, en la mayoría de los niveles.

Fisuras diagonales leves en muros de hormigón armado del primer piso.

Daños en encuentro de elementos no estructurales con elementos estructurales.

Daño en unión de viga invertida con muro de hormigón armado en varios pisos, en algunos casos con pérdida de recubrimiento y barras a la vista.

23. Amunátegui N° 573

Ficha

Nombre:	Edificio Amunategui
Ubicación:	Amunategui N° 573
Arquitectura:	Felipe Ruiz Tagle Correa
Cálculo:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	22
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	54.6
Altura total [m]:	61.0
Peso total [t]:	11005

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	13.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	421.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	18.8
• Peso [t]:	407.4
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.036
o Transversal:	0.031
• Altura de viga típica [cm]:	23
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	46.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	13.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	483.5
• Área de huecos de la planta [m ²]:	18.0
• Peso [t]:	459.3
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.036
o Transversal:	0.029

• Altura de viga típica [cm]:	23
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.22
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	45.0
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	13.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	522.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	13.8
• Peso [t]:	495.92
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.050
o Transversal:	0.020
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	33
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	77.58
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	8
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	31.5
• Número de muros dirección transversal:	32
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	66.86
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	12.96
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	32
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	75.95
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	13
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	34.268
• Número de muros dirección transversal:	29
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	58.84
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	4.66
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	0
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	15
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	125.78
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	89.14

• Número de muros dirección transversal:	12
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	50.70
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	24.39
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.81
• Período transversal [s]:	1.67
• Período torsional [s]:	1.22
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	76
• Transversal [m/s]:	37
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	45
• Eventual [t/m ²]:	90



24. Santo Domingo N° 1355

Ficha

Nombre:	Edificio Santo Domingo
Ubicación:	Santo Domingo N° 1355
Arquitectura:	Jorge Uslar M.
Cálculo:	B y B Ingeniería Estructural Ltda.
Año de construcción:	2009
Número de pisos:	26
Número de subterráneos:	4
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	65.5
Altura total [m]:	76.3
Peso total [t]:	23704

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	18.0
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	707.3
• Área de huecos de la planta [m ²]:	25.8
• Peso [t]:	671.9
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.036
• Altura de viga típica [cm]:	VI 77 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	3.04
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	48.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.8
• Espesor de losa [cm]:	16, 18 y 24
• Área de planta [m ²]:	1011.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	34.3
• Peso [t]:	961.3
• Espesor de muros [cm]:	20, 30 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.027

• Altura de viga típica [cm]:	VI 77 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.68
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	48.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	32.4
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	1564.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	21.8
• Peso [t]:	1486.07
• Espesor de muros [cm]:	20, 30 y 35
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.024
o Transversal:	0.024
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	80X20
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	14
• Número de muros dirección longitudinal:	39
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	116.39
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	29.42
• Número de muros dirección transversal:	35
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	133.03
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	3.3
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	30
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	104.17
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	30.45
• Número de muros dirección transversal:	32
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	114.75
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	23.15
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	31
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	167.60
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	91.60

• Número de muros dirección transversal:	32
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	168.29
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	64.72
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	1.01
• Período transversal [s]:	1.34
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	76
• Transversal [m/s]:	57
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	80
• Eventual [t/m ²]:	100



25. Santo Domingo N° 1364

Ficha

Nombre:	Santo Domingo N° 1364
Ubicación:	Proyectos Arquitema S.A.
Arquitectura:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Cálculo:	2002
Año de construcción:	25
Número de pisos:	3
Número de subterráneos:	Muros de Rigidez
Tipología estructural:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Normas utilizadas:	25% sobrecarga
Sobrecarga diseño sísmico	2
Zona sísmica:	II
Tipo de suelo:	

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	63.1
Altura total [m]:	71.5
Peso total [t]:	20838

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

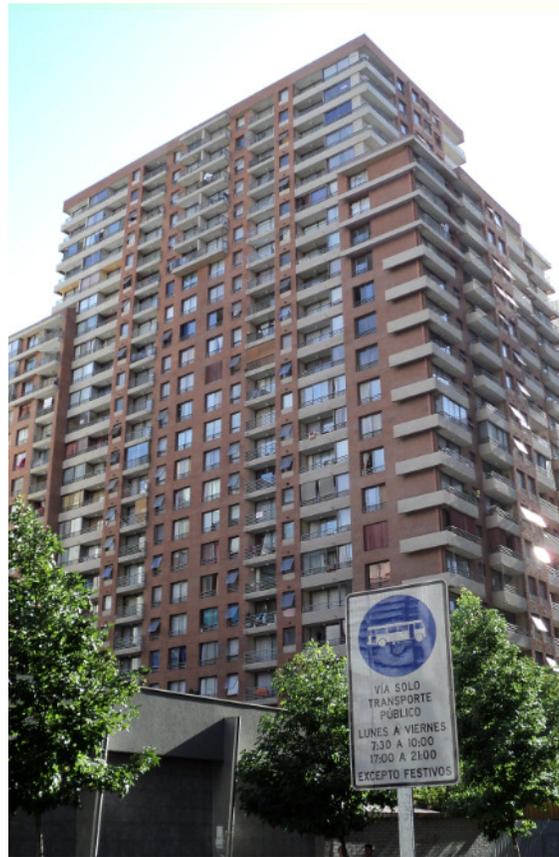
• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	45.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	21.1
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	706.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	35.0
• Peso [t]:	698.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.032
• Altura de viga típica [cm]:	25
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	3.11
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	45.6
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	19.8
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	721.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	21.0
• Peso [t]:	635.0
• Espesor de muros [cm]:	30 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.027
o Transversal:	0.040

• Altura de viga típica [cm]:	80
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.80
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	44.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	34.2
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	1511.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	21.6
• Peso [t]:	1514.00
• Espesor de muros [cm]:	25, 30 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.027
o Transversal:	0.029
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	80X25
o Separación [cm]:	750
Distribución de rigideces	
• En altura:	Irregular
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	48
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	96.54
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	19
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	19.59
• Número de muros dirección transversal:	35
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	110.58
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	13.83
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	37
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	67.52
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	5.53
• Número de muros dirección transversal:	37
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	100.03
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	12.79
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	28
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	160.64
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	88.42

- Número de muros dirección transversal: 37
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 167.71
 - Número de muros fachada dirección transversal: 2
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 68.44
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.93
 - Período transversal [s]: 1.25
 - Período torsional [s]: 1.04
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 77
 - Transversal [m/s]: 57
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 100
 - Eventual [t/m²]: 150



26. Santo Domingo N° 1391

Ficha

Nombre:	Edificio Santiago Express
Ubicación:	Santo Domingo N°1391
Arquitectura:	Tarsetti y Ramirez Arquitectos Ltda.
Cálculo:	Gonzalo Santoyala y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2003
Número de pisos:	15
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	38.1
Altura total [m]:	44.1
Peso total [t]:	7318

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.1
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	430.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	18.7
• Peso [t]:	408.6
• Espesor de muros [cm]:	15 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.037
o Transversal:	0.028
• Altura de viga típica [cm]:	27
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	3.14
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.1
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	421.5
• Área de huecos de la planta [m2]:	18.7
• Peso [t]:	400.4
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.028

• Altura de viga típica [cm]:	74
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.00
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	34.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	27.0
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	629.8
• Área de huecos de la planta [m2]:	25.9
• Peso [t]:	598.27
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.037
o Transversal:	0.028
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	38
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	88.89
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	19
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	25.89
• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	71.73
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.76
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	72.17
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	33.88
• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	60.16
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.45
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	17
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	118.64
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	69.00

• Número de muros dirección transversal:	14
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	89.40
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	41.39
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.67
• Período transversal [s]:	1.03
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	66
• Transversal [m/s]:	43
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	45
• Eventual [t/m ²]:	90



27.1. Catedral N° 1402 (Cuerpo A)

Ficha

Nombre:	Edificio Grand Capital
Ubicación:	Catedral N° 1402 (Cuerpo A)
Arquitectura:	Pablo Gellona Vial
Cálculo:	Spoerer y Asociados Ingeniería Ltda.
Año de construcción:	2003
Número de pisos:	25
Número de subterráneos:	4
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	10
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	62.9
Altura total [m]:	74.3
Peso total [t]:	24932

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	30.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	13.6
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	379.3
• Área de huecos de la planta [m ²]:	6.5
• Peso [t]:	360.3
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.019
o Transversal:	0.037
• Altura de viga típica [cm]:	VI 87 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.86
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	46.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	40.5
• Espesor de losa [cm]:	16 y 18
• Área de planta [m ²]:	1240.6
• Área de huecos de la planta [m ²]:	69.3
• Peso [t]:	1178.6
• Espesor de muros [cm]:	25 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.030

• Altura de viga típica [cm]:	65
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	80X25
o Separación [cm]:	500
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.86
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	41.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	35.4
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1294.4
• Área de huecos de la planta [m2]:	20.2
• Peso [t]:	1229.64
• Espesor de muros [cm]:	25, 30 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.033
• Altura de viga típica [cm]:	65
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	80X25
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Irregular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	34.27
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	5.48
• Número de muros dirección transversal:	12
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	70.08
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	22.52
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	31
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	142.63
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	47.65
• Número de muros dirección transversal:	43
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	145.39
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	50.95
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	149.70
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	78.16

- Número de muros dirección transversal: 37
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 146.78
 - Número de muros fachada dirección transversal: 6
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 67.83
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.73
 - Período transversal [s]: 1.05
 - Período torsional [s]: 0.68
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 102
 - Transversal [m/s]: 71
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 70
 - Eventual [t/m²]: 100



27.2. Catedral N° 1402 (Cuerpo B)

Ficha

Nombre:	Edificio Grand Capital
Ubicación:	Catedral N° 1402 (Cuerpo B)
Arquitectura:	Pablo Gellona Vial
Cálculo:	Spoerer y Asociados Ingeniería Ltda.
Año de construcción:	2003
Número de pisos:	25
Número de subterráneos:	4
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	10
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	62.9
Altura total [m]:	74.3
Peso total [t]:	24932

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	17.6
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	477.1
• Área de huecos de la planta [m ²]:	23.0
• Peso [t]:	453.3
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.018
o Transversal:	0.033
• Altura de viga típica [cm]:	VI 87 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.86
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	46.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	40.5
• Espesor de losa [cm]:	16 y 18
• Área de planta [m ²]:	1240.6
• Área de huecos de la planta [m ²]:	69.3
• Peso [t]:	1178.6
• Espesor de muros [cm]:	25 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.030

• Altura de viga típica [cm]:	65
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	80X25
o Separación [cm]:	500
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.86
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	41.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	35.4
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1294.4
• Área de huecos de la planta [m2]:	20.2
• Peso [t]:	1229.64
• Espesor de muros [cm]:	25, 30 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.033
• Altura de viga típica [cm]:	65
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	80X25
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Irregular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	13
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	41.34
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	11.13
• Número de muros dirección transversal:	13
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	77.67
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	12.43
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	31
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	142.63
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	47.65
• Número de muros dirección transversal:	43
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	145.39
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	50.95
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	149.70
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	78.16

- Número de muros dirección transversal: 37
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 146.78
 - Número de muros fachada dirección transversal: 6
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 67.83
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 1.29
 - Período transversal [s]: 1.00
 - Período torsional [s]: 1.00
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 58
 - Transversal [m/s]: 75
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 70
 - Eventual [t/m²]: 100



28. Catedral N° 1450

Ficha

Nombre:	Edificio Catedral
Ubicación:	Catedral N° 1450
Arquitectura:	Gonzalo Martínez Urquidi
Cálculo:	R. Gatica U. J. Jimenez O. Ingeniería y Cia.
Año de construcción:	2005
Número de pisos:	22
Número de subterráneos:	3
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-95, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	54.9
Altura total [m]:	63.5
Peso total [t]:	14510

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	48.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	17.6
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	678.5
• Área de huecos de la planta [m ²]:	25.1
• Peso [t]:	644.6
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.035
• Altura de viga típica [cm]:	VI 93 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.83
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	43.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	14.1
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	547.5
• Área de huecos de la planta [m ²]:	25.1
• Peso [t]:	520.1
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.035

• Altura de viga típica [cm]:	VI 93 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.85
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	11.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	21.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	159.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	25.1
• Peso [t]:	151.32
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.058
o Transversal:	0.070
• Altura de viga típica [cm]:	-
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	30
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	98.50
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	14.21
• Número de muros dirección transversal:	36
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	114.03
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	8.32
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	26
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	75.51
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	6.6
• Número de muros dirección transversal:	28
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	94.33
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	8.17
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	4
• Número de muros dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	44.61
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	10.63

• Número de muros dirección transversal:	6
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	50.42
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	27.61
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.82 **
• Período transversal [s]:	1.37 **
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	77
• Transversal [m/s]:	46
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	60
• Eventual [t/m ²]:	80



29. Amunátegui N° 810

Ficha

Nombre:	Edificio Geocentro Amunategui
Ubicación:	Amunategui N° 810
Arquitectura:	Gonzalo Martinez de Urquidi
Cálculo:	R. Gatica U. J. Jimenez O. Ingenieria y Cia.
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	26
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-95, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	64.8
Altura total [m]:	71.0
Peso total [t]:	21042

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	32.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	27.6
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	631.8
• Área de huecos de la planta [m2]:	28.3
• Peso [t]:	740.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.030
• Altura de viga típica [cm]:	VI 93 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.82
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	37.0
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	31.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	643.1
• Área de huecos de la planta [m2]:	28.8
• Peso [t]:	646.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.033

• Altura de viga típica [cm]:	VI 93 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	3.06
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	45.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	30.3
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	1233.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	23.7
• Peso [t]:	1325.00
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.031
o Transversal:	0.025
• Altura de viga típica [cm]:	70
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	100x20
o Separación [cm]:	500

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	36
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	98.40
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	8.21
• Número de muros dirección transversal:	34
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	95.70
• Número de muros fachada dirección transversal:	9
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	11.9

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	34
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	84.74
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	1
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	12.5
• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	106.70
• Número de muros fachada dirección transversal:	1
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	15.053

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	10
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	29
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	166.23
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	92.71

• Número de muros dirección transversal:	41
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	137.74
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	60.05
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	1.72
• Período transversal [s]:	2.00
• Período torsional [s]:	0.96
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	41
• Transversal [m/s]:	35
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	60
• Eventual [t/m ²]:	80



Breve descripción del daño

Falla flexo-compresión en 1 muro del primer piso, con pandeo y corte de barras de acero de borde.

Perdida de hormigón en algunos pilares del subterráneo.

Pandeo de barras de acero de 1 pilar del subterráneo con descenso de la losa.

Grietas en losas de cielo en zona de acceso a algunos departamentos sobre el primer piso.

Grietas en losa descanso escalera de emergencia.

Daños en tabiques divisorios de pasillos.

30. Manuel Rodríguez N° 867

Ficha

Nombre:	Edificio Cordillera
Ubicación:	Manuel Rodríguez Norte N° 867
Arquitectura:	B y B Asociados Arquitectura Ltda.
Cálculo:	B y B Ingeniería Estructural Ltda.
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	23
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	Nch 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	57.7
Altura total [m]:	60.4
Peso total [t]:	12300

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	25.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.7
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	492.1
• Área de huecos de la planta [m ²]:	31.7
• Peso [t]:	467.5
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.037
o Transversal:	0.028
• Altura de viga típica [cm]:	VI 94 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.7
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	28.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	34.6
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	520.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	29.1
• Peso [t]:	494.8
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.044
o Transversal:	0.036

• Altura de viga típica [cm]:	VI 94 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	60X80
o Separación [cm]:	276
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.70
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	50.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	34.6
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	1567.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	16.1
• Peso [t]:	1488.65
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.026
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	50X30
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	40
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	91.36
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	12.14
• Número de muros dirección transversal:	40
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	70.91
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	8
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	13
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	30
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	109.65
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	13.44
• Número de muros dirección transversal:	30
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	78.10
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	13.51
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	13
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	36
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	218.10
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	98.56

• Número de muros dirección transversal:	34
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	172.12
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	70.89
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.89
• Período transversal [s]:	1.13
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	68
• Transversal [m/s]:	53
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	60
• Eventual [t/m ²]:	80



Breve descripción del daño

Grietas y desprendimiento de hormigón en losas de cielo en zona de acceso a algunos departamentos.
 Armadura expuesta en losas en acceso a departamentos, principalmente en los pisos superiores al piso 6.
 Daño en cabeza de 1 muro específico de último piso, con pérdida de hormigón y armadura a la vista con deformación.

31.1. San Martín N° 870 (Cuerpo A)

Ficha

Nombre:	Edificio San Martín
Ubicación:	San Martín N° 870 (Cuerpo A)
Arquitectura:	Tarsetti y Ramirez Arquitectos Ltda.
Cálculo:	Luis Soler Y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2006
Número de pisos:	22
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	Nch 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	20
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	55.7
Altura total [m]:	62.7
Peso total [t]:	13235

Regularidad de la planta

• Forma:	T
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	24.0
• Espesor de losa [cm]:	15 y 22
• Área de planta [m2]:	562.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	22.2
• Peso [t]:	535.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.034
o Transversal:	0.031
• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	3.15
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	24.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	562.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	22.2
• Peso [t]:	570.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.034

• Altura de viga típica [cm]:	VI 110 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.85
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	34.6
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1155.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	40.5
• Peso [t]:	1137.00
• Espesor de muros [cm]:	20, 35 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.024
o Transversal:	0.031
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	20X80
o Separación [cm]:	500

Distribución de rigideces

• En altura:	Irregular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	88.23
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	1
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	11.57
• Número de muros dirección transversal:	23
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	83.03
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	23.11

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	21
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	76.30
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	9.47
• Número de muros dirección transversal:	18
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	92.95
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	21.81

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	10
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	27
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	126.94
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	44.35

- Número de muros dirección transversal: 21
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 132.74
 - Número de muros fachada dirección transversal: 4
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 68.80
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.90
 - Período transversal [s]: 0.98
 - Período torsional [s]: 0.77
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 69
 - Transversal [m/s]: 64
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 80
 - Eventual [t/m²]: 100



31.2. San Martín N° 870 (Cuerpo B)

Ficha

Nombre:	Edificio San Martín
Ubicación:	San Martín N° 870 (Cuerpo B)
Arquitectura:	Tarsetti y Ramirez Arquitectos Ltda.
Cálculo:	Luis Soler Y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2006
Número de pisos:	22
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	Nch 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	20
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	55.7
Altura total [m]:	62.7
Peso total [t]:	11375

Regularidad de la planta

• Forma:	T
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.8
• Espesor de losa [cm]:	15 y 22
• Área de planta [m ²]:	519.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	22.2
• Peso [t]:	497.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.034
• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	3.15
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.8
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	408.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	22.2
• Peso [t]:	340.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.039
o Transversal:	0.038

• Altura de viga típica [cm]:	VI 110 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.85
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.1
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	675.8
• Área de huecos de la planta [m2]:	48.7
• Peso [t]:	716.00
• Espesor de muros [cm]:	20, 30 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.040
o Transversal:	0.036
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Irregular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	78.72
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	1
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	9.36
• Número de muros dirección transversal:	19
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	84.69
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	23.16

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	76.94
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	25.87
• Número de muros dirección transversal:	17
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	73.23
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	23.16

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	28
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	115.71
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	51.67

- Número de muros dirección transversal: 22
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 102.23
 - Número de muros fachada dirección transversal: 4
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 44.14
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.80
 - Período transversal [s]: 0.96
 - Período torsional [s]: 0.75
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 78
 - Transversal [m/s]: 65
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 80
 - Eventual [t/m²]: 100



32. San Martín N° 873

Ficha

Nombre:	Edificio Nova Urbe
Ubicación:	San Martín N° 873
Arquitectura:	Manuel Alarcon Pardo
Cálculo:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	15
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	Nch 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	37.5
Altura total [m]:	41.0
Peso total [t]:	6086

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	14.8
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	409.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	19.3
• Peso [t]:	375.6
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.032
• Altura de viga típica [cm]:	VI 98 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	56X20
o Separación [cm]:	575

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.6
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	14.8
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	400.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	29.4
• Peso [t]:	350.2
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.029

• Altura de viga típica [cm]:	VI 98 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.6
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	19.3
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	682.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	18.2
• Peso [t]:	657.89
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.022
• Altura de viga típica [cm]:	39
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	19
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	54.15
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	22.2
• Número de muros dirección transversal:	19
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	67.50
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	15.25
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	13
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	41.79
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	14.51
• Número de muros dirección transversal:	14
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	48.42
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.62
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	16
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	103.57
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	69.60

• Número de muros dirección transversal:	13
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	66.52
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	37.52
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.39
• Período transversal [s]:	0.61
• Período torsional [s]:	0.34
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	105
• Transversal [m/s]:	67
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	40
• Eventual [t/m ²]:	60



Breve descripción del daño

Baldosas y 1 vidrio quebrados.
Puerta principal descuadrada.

33. San Pablo N° 1353

Ficha

Nombre:	
Ubicación:	San Pablo N° 1353 (Cuerpo A)
Arquitectura:	Pedro Donoso Siña
Cálculo:	B y B Ingeniería Estructural Ltda.
Año de construcción:	2004
Número de pisos:	25
Número de subterráneos:	4
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	15
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	61.0
Altura total [m]:	71.8
Peso total [t]:	27443

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	37.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	16.9
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	617.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	28.1
• Peso [t]:	594.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.035
o Transversal:	0.042
• Altura de viga típica [cm]:	VI 102 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.94
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	37.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	19.2
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	657.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	41.4
• Peso [t]:	608.0
• Espesor de muros [cm]:	25 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.027
o Transversal:	0.035

• Altura de viga típica [cm]:	VI 102 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.85
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	56.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	32.6
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m2]:	1568.9
• Área de huecos de la planta [m2]:	21.9
• Peso [t]:	1675.00
• Espesor de muros [cm]:	25 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.022
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	80X20
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	44
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	92.19
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	16
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	21.9
• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	125.44
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	27.6
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	25
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	73.96
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	7.2
• Número de muros dirección transversal:	37
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	103.04
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	26.05
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	14
• Número de muros dirección longitudinal:	36
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	178.62
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	8
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	112.50

• Número de muros dirección transversal:	44
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	146.73
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	64.60
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.85
• Período transversal [s]:	1.09
• Período torsional [s]:	0.65
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	84
• Transversal [m/s]:	66
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	100
• Eventual [t/m ²]:	140



Breve descripción del daño

Fallas locales en anclajes de 3 muros del segundo piso, con pérdida de hormigón y fierros a la vista.

34. San Pablo N° 1391

Ficha

Nombre:	
Ubicación:	San Pablo N° 1391
Arquitectura:	Pedro Donoso Siña
Cálculo:	B y B Ingeniería Estructural Ltda.
Año de construcción:	2006
Número de pisos:	25
Número de subterráneos:	4
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	63.4
Altura total [m]:	74.8
Peso total [t]:	21943

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	39.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	19.6
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	629.8
• Área de huecos de la planta [m2]:	30.4
• Peso [t]:	687.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.035
o Transversal:	0.039
• Altura de viga típica [cm]:	VI 102 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	3.35
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	39.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.8
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	1148.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	203.0
• Peso [t]:	992.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.024
o Transversal:	0.026

• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.75
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	37.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.0
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	1121.1
• Área de huecos de la planta [m2]:	24.2
• Peso [t]:	1258.00
• Espesor de muros [cm]:	25 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.040
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Irregular
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	39
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	100.58
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	16
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	25.97
• Número de muros dirección transversal:	34
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	124.28
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	15.86
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	39
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	126.64
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	45.73
• Número de muros dirección transversal:	47
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	144.33
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	32.34
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	33
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	151.46
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	57.03

• Número de muros dirección transversal:	43
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	196.61
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	63.95
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	1.42
• Período transversal [s]:	1.49
• Período torsional [s]:	0.90
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	53
• Transversal [m/s]:	50
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	100
• Eventual [t/m ²]:	140



35. Balmaceda N° 2150

Ficha

Nombre:	Edificio Central Park
Ubicación:	Balmaceda N° 2150
Arquitectura:	Gastón Figueroa y Felipe Saez
Cálculo:	Marcial Baeza y Asociados Ltda.
Año de construcción:	2003
Número de pisos:	19
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	Nch 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	47.0
Altura total [m]:	53.0
Peso total [t]:	15621

Regularidad de la planta

• Forma:	Otra
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	44.0
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.6
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	660.7
• Área de huecos de la planta [m2]:	27.6
• Peso [t]:	676.9
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.031
o Transversal:	0.028
• Altura de viga típica [cm]:	VI 84 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.88
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	46.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	30.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	826.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	29.2
• Peso [t]:	841.8
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.026

• Altura de viga típica [cm]:	VI 84 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.00
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	46.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.2
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1264.7
• Área de huecos de la planta [m2]:	15.3
• Peso [t]:	1537.00
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.031
o Transversal:	0.025
• Altura de viga típica [cm]:	55
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	25X70
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Irregular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	34
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	99.50
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	17
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	19.72
• Número de muros dirección transversal:	34
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	90.62
• Número de muros fachada dirección transversal:	12
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.56
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	34
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	119.30
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	33.66
• Número de muros dirección transversal:	29
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	99.04
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	22.27
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	163.89
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	92.83

• Número de muros dirección transversal:	42
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	135.46
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	45.44
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.50
• Período transversal [s]:	0.82
• Período torsional [s]:	0.61
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	106
• Transversal [m/s]:	65
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	80
• Eventual [t/m ²]:	120



Breve descripción del daño

Aplastamiento de la cabeza de compresión de muro subterráneo, grieta horizontal con pérdida de material afectando el núcleo de hormigón y pandeo de barras verticales.

Falla flexo-compresión en muros del primer piso, con pérdida de recubrimiento y pandeo de barras verticales. Gran parte del daño severo se concentró en el segundo piso del edificio: fallas de compresión con pérdida de hormigón y pandeo de barras verticales en diversos muros de este nivel; falla de corte en muros cortos perimetrales con pandeo de barras verticales y fractura de barras de borde; fisuras diagonales en muros en la dirección transversal; rotura de tabiques cerámicos, ventanas y puertas.

36.1. Balmaceda N° 2088 (Cuerpo A)

Ficha

Nombre:	Edificio Balmaceda
Ubicación:	Balmaceda N° 2088 (Cuerpo A)
Arquitectura:	Morelli-Bravo Arquitectos Ltda.
Cálculo:	Bascuñan y Maccioni Ingenieros Asociados
Año de construcción:	2001
Número de pisos:	17
Número de subterráneos:	3
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	41.5
Altura total [m]:	49.7
Peso total [t]:	24752

Regularidad de la planta

• Forma:	Otra
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.44
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	28.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	24.6
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	516.8
• Área de huecos de la planta [m2]:	21.5
• Peso [t]:	490.9
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.026
• Altura de viga típica [cm]:	VI 91 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.44
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	30.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	24.6
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	557.9
• Área de huecos de la planta [m2]:	26.3
• Peso [t]:	530.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.042

• Altura de viga típica [cm]:	65
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.65
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	66.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1856.9
• Área de huecos de la planta [m2]:	121.8
• Peso [t]:	1764.06
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.034
• Altura de viga típica [cm]:	55
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Irregular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	5
• Número de muros dirección longitudinal:	28
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	58.03
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	14
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	15.7
• Número de muros dirección transversal:	19
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	61.43
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	11.31
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	26
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	62.14
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	22.49
• Número de muros dirección transversal:	23
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	115.65
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	37.87
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	19
• Número de muros dirección longitudinal:	46
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	226.97
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	113.26

- Número de muros dirección transversal: 64
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 274.93
 - Número de muros fachada dirección transversal: 2
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 67.72
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.85 *
 - Período transversal [s]: 0.85 *
 - Período torsional [s]: -
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 58
 - Transversal [m/s]: 58
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 70
 - Eventual [t/m²]: 95



36.2. Balmaceda N° 2088 (Cuerpo B)

Ficha

Nombre:	Edificio Balmaceda
Ubicación:	Balmaceda N° 2088 (Cuerpo B)
Arquitectura:	Morelli-Bravo Arquitectos Ltda.
Cálculo:	Bascuñan y Maccioni Ingenieros Asociados
Año de construcción:	2001
Número de pisos:	17
Número de subterráneos:	3
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	41.5
Altura total [m]:	49.7
Peso total [t]:	24752

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

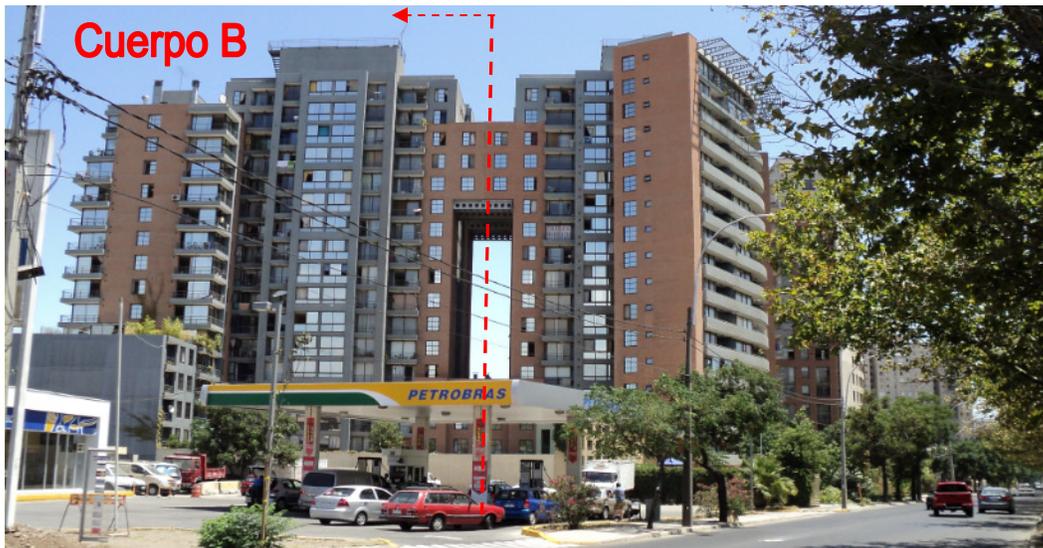
• Altura [m]:	2.44
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.8
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	676.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	44.1
• Peso [t]:	642.5
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.023
o Transversal:	0.030
• Altura de viga típica [cm]:	VI 91 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.44
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	38.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	32.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	836.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	60.9
• Peso [t]:	794.8
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.036
o Transversal:	0.032

• Altura de viga típica [cm]:	38
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.65
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	66.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1856.9
• Área de huecos de la planta [m2]:	121.8
• Peso [t]:	1764.06
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.034
• Altura de viga típica [cm]:	55
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Irregular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	38
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	73.35
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	17
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	14.93
• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	95.82
• Número de muros fachada dirección transversal:	9
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.47
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	49
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	118.08
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	15
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	37.487
• Número de muros dirección transversal:	40
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	127.68
• Número de muros fachada dirección transversal:	12
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	23.84
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	19
• Número de muros dirección longitudinal:	46
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	226.97
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	113.26

- Número de muros dirección transversal: 64
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 274.93
 - Número de muros fachada dirección transversal: 2
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 67.72
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.85 *
 - Período transversal [s]: 0.85 *
 - Período torsional [s]: -
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 58
 - Transversal [m/s]: 58
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 70
 - Eventual [t/m²]: 95



37. Ricardo Cumming N° 1350

Ficha

Nombre:	Edificio Plaza Cumming
Ubicación:	Ricardo Cumming N° 1350
Arquitectura:	Carlos Aguirre M.
Cálculo:	René Lagos y Asociado Ingenieros Civiles Ltda.
Año de construcción:	2005
Número de pisos:	22
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	Nch 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	53.5
Altura total [m]:	59.3
Peso total [t]:	16041

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.43
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.4
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m2]:	729.9
• Área de huecos de la planta [m2]:	31.2
• Peso [t]:	686.1
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.034
o Transversal:	0.030
• Altura de viga típica [cm]:	VI 63 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.43
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	34.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.4
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m2]:	706.1
• Área de huecos de la planta [m2]:	26.1
• Peso [t]:	670.8
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.033

• Altura de viga típica [cm]:	VI 63 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.93
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	34.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.4
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m2]:	643.7
• Área de huecos de la planta [m2]:	12.6
• Peso [t]:	611.53
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.043
o Transversal:	0.046
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	10
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	34
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	110.63
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	17.54
• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	100.47
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	4.33
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	10
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	36
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	103.55
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	7
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	14.582
• Número de muros dirección transversal:	34
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	108.46
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	16.97
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	28
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	130.00
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	44.37

- Número de muros dirección transversal: 35
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 143.00
 - Número de muros fachada dirección transversal: 5
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 42.69
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.60
 - Período transversal [s]: 0.70
 - Período torsional [s]: 0.90
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 99
 - Transversal [m/s]: 85
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 80
 - Eventual [t/m²]: 100



Breve descripción del daño

Grietas en losas de cielo en zona de acceso a algunos departamentos.

39.1 Exequiel Fernández N° 2302 (Cuerpo A)

Ficha

Nombre:	Edificio Sol Oriente
Ubicación:	Exequiel Fernandez N° 2302 (Cuerpo A)
Arquitectura:	
Cálculo:	Spoerer y Asociados Ingeniería Ltda.
Año de construcción:	2006
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-02, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	5
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	44.7
Altura total [m]:	51.2
Peso total [t]:	10452

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	497.5
• Área de huecos de la planta [m2]:	45.5
• Peso [t]:	482.6
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.028
• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.53
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	463.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	43.1
• Peso [t]:	449.4
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.035
o Transversal:	0.027

• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.07
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	29.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	953.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	19.4
• Peso [t]:	924.68
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.031
o Transversal:	0.023
• Altura de viga típica [cm]:	70
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	90x25
o Separación [cm]:	750
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	42
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	81.20
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	12.45
• Número de muros dirección transversal:	15
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	70.93
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	22.71
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	36
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	79.56
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	11.15
• Número de muros dirección transversal:	16
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	62.42
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.96
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	145.46
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	66.79

• Número de muros dirección transversal:	21
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	107.26
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	30.40
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.49
• Período transversal [s]:	0.85
• Período torsional [s]:	0.72
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	104
• Transversal [m/s]:	60
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	15
• Eventual [t/m ²]:	22



Breve descripción del daño

- Aplastamiento de hormigón en cabeza de compresión de muros transversales y pilares en subterráneos.
- Pandeo de muros y pérdida de hormigón a lo largo de él.
- Pandeo de barras de acero y fractura en algunos muros y pilares.
- Daños en vigas de subterráneo.
- Descenso del edificio de 3 a 5 cm
- Daños graves en elementos no estructurales

39.2 Exequiel Fernández N° 2302 (Cuerpo B)

Ficha

Nombre:	Edificio Sol Oriente
Ubicación:	Exequiel Fernandez N° 2302 (Cuerpo B)
Arquitectura:	
Cálculo:	Spoerer y Asociados Ingeniería Ltda.
Año de construcción:	2006
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-02, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	5
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	44.7
Altura total [m]:	50.9
Peso total [t]:	10585

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	511.3
• Área de huecos de la planta [m ²]:	49.6
• Peso [t]:	495.9
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.027
• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.53
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	477.1
• Área de huecos de la planta [m ²]:	43.1
• Peso [t]:	460.4
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.034
o Transversal:	0.027

• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	3.07
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	37.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	29.0
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	855.3
• Área de huecos de la planta [m2]:	27.1
• Peso [t]:	825.34
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.034
o Transversal:	0.025
• Altura de viga típica [cm]:	70
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	90x25
o Separación [cm]:	750

Distribución de rigideces

• En altura:	Regular
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	42
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	81.20
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	12.45
• Número de muros dirección transversal:	15
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	70.93
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	22.71

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	36
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	79.56
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	11.15
• Número de muros dirección transversal:	16
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	62.42
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.96

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	17
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	139.23
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	66.45

• Número de muros dirección transversal:	24
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	99.85
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	44.58
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.52
• Período transversal [s]:	0.86
• Período torsional [s]:	0.73
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	99
• Transversal [m/s]:	59
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	15
• Eventual [t/m ²]:	22



Breve descripción del daño

- Aplastamiento de hormigón en cabeza de compresión de muros transversales y pilares en subterráneos.
- Pandeo de muros y pérdida de hormigón a lo largo de él.
- Pandeo de barras de acero y fractura en algunos muros y pilares.
- Daños en vigas de subterráneo.
- Descenso del edificio de 3 a 5 cm
- Daños graves en elementos no estructurales

40.1 Macul N° 2301 (Cuerpo A)

Ficha

Nombre:

Ubicación:

(Ídem Ficha 39.1)

Edificio Sol Oriente II (Cuerpo A)

Macul N° 2301



40.2 Macul N° 2301 (Cuerpo B)

Ficha

Nombre:

Ubicación:

(Ídem Ficha 39.2)

Edificio Sol Oriente II (Cuerpo B)

Macul N° 2301



41. Gregorio de la Fuente N° 3268

Ficha

Nombre:	Edificio Nuevo Mundo II Macul
Ubicación:	Gregorio de la Fuente N° 3268
Arquitectura:	Browne y De Frutos Arquitectura Ltda.
Cálculo:	VMB Ingeniería Estructural
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of. 96, ACI 318
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	44.1
Altura total [m]:	47.2
Peso total [t]:	11486

Regularidad de la planta

• Forma:	H
• Partes salientes:	Mediano

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	38.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	19.3
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	596.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	70.0
• Peso [t]:	566.2
• Espesor de muros [cm]:	17
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.026
• Altura de viga típica [cm]:	29.5
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	39.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	19.3
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	632.6
• Área de huecos de la planta [m ²]:	70.0
• Peso [t]:	585.2
• Espesor de muros [cm]:	17
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.022
o Transversal:	0.026

• Altura de viga típica [cm]:	29.5
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	25x25
o Separación [cm]:	211
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.12
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	42.6
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	1387.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	40.9
• Peso [t]:	1276.23
• Espesor de muros [cm]:	17 y 20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.021
o Transversal:	0.020
• Altura de viga típica [cm]:	45
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	50x20
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Irregular
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	64
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	86.46
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	15.24
• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	88.25
• Número de muros fachada dirección transversal:	11
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	18.62
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	62
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	79.32
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	15.34
• Número de muros dirección transversal:	33
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	92.81
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	19.16
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	43
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	154.85
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	71.47

• Número de muros dirección transversal:	39
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	136.91
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	55.23
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.69 **
• Período transversal [s]:	0.97 **
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	68
• Transversal [m/s]:	49
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	20
• Eventual [t/m ²]:	30



Breve descripción del daño

Perdida de hormigón en algunos pilares y muros del subterráneo.

Refuerzos a la vista deformados en algunos pilares y muros del subterráneo.

No se visualiza descenso de la estructura.

Fisura horizontal en dos muros del subterráneo (Junta de construcción)

42. Manuel Sánchez N° 3271

Ficha

Nombre:	Don Manuel
Ubicación:	Manuel Sanchez N° 3271
Arquitectura:	Horacio Rodriguez Correa
Cálculo:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	19
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	47.5
Altura total [m]:	53.9
Peso total [t]:	14812

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	26.4
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	633.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	25.5
• Peso [t]:	578.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.027
• Altura de viga típica [cm]:	VI 80 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	26.4
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	581.4
• Área de huecos de la planta [m ²]:	22.0
• Peso [t]:	535.1
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.027

• Altura de viga típica [cm]:	VI 80 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.71
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	52.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	47.3
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	1918.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	90.1
• Peso [t]:	1693.10
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.019
o Transversal:	0.022
• Altura de viga típica [cm]:	40
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	60x20
o Separación [cm]:	520
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	6
• Número de muros dirección longitudinal:	39
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	94.79
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	15
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	14.95
• Número de muros dirección transversal:	26
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	78.78
• Número de muros fachada dirección transversal:	12
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.37
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	6
• Número de muros dirección longitudinal:	29
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	81.23
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	12.05
• Número de muros dirección transversal:	23
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	70.73
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	19.15
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	38
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	179.25
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	103.87

• Número de muros dirección transversal:	34
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	197.47
• Número de muros fachada dirección transversal:	11
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	96.99
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.65
• Período transversal [s]:	0.78
• Período torsional [s]:	0.65
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	83
• Transversal [m/s]:	69
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	40
• Eventual [t/m ²]:	60



Breve descripción del daño

Daños repetido en vanos en piso y cielo de losas, en algunos casos con fierros a la vista.
 Daños en elementos no estructurales en encuentros con elementos estructurales.
 Daño en encuentro de vigas subterráneo.
 Puertas trabadas.

43. Los Espinos N° 3033

Ficha

Nombre:	Edificio Centro Macul
Ubicación:	Los Espinos N° 3033
Arquitectura:	Justo Pastor Silva Baeza
Cálculo:	R. Gatica U. J. Jimenez O. Ingenieria y Cia.
Año de construcción:	2006
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	45.0
Altura total [m]:	47.9
Peso total [t]:	9390

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	27.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	18.7
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m2]:	465.4
• Área de huecos de la planta [m2]:	7.1
• Peso [t]:	452.9
• Espesor de muros [cm]:	18 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.027
• Altura de viga típica [cm]:	VI 71 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	27.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	18.7
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m2]:	465.4
• Área de huecos de la planta [m2]:	7.1
• Peso [t]:	448.2
• Espesor de muros [cm]:	18
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.026

• Altura de viga típica [cm]:	VI 71 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.90
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	34.7
• Espesor de losa [cm]:	18
• Área de planta [m2]:	1119.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	7.1
• Peso [t]:	1221.70
• Espesor de muros [cm]:	18 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.014
o Transversal:	0.011
• Altura de viga típica [cm]:	55
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Regular
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediana

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	38
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	80.89
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	19
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	22.74
• Número de muros dirección transversal:	21
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	64.64
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	10.35

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	30
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	73.82
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	14
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	15.15
• Número de muros dirección transversal:	25
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	63.85
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	11.13

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	32
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	76.21
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	3.58

• Número de muros dirección transversal:	29
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	65.74
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	8.73
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.82
• Período transversal [s]:	1.11
• Período torsional [s]:	0.84
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	59
• Transversal [m/s]:	43
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	25
• Eventual [t/m ²]:	35



44.1 Los Espinos N° 3329 (Cuerpo A)

Ficha

Nombre:	Edificio Jardin de macul
Ubicación:	Los Espinos N° 3329 (Cuerpo A)
Arquitectura:	Alex Schneider Ponce - B. Schneider consultores
Cálculo:	VMB Ingeniería Estructural
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of. 96
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	14
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	45.1
Altura total [m]:	50.5
Peso total [t]:	9313

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	451.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	40.1
• Peso [t]:	415.7
• Espesor de muros [cm]:	17
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.025
o Transversal:	0.024
• Altura de viga típica [cm]:	VI 98 Sin viga de acople
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.6
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	451.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	40.1
• Peso [t]:	415.7
• Espesor de muros [cm]:	17
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.020

• Altura de viga típica [cm]:	VI 98 Sin viga de acople
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	50x55
o Separación [cm]:	287
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.70
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	28.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	994.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	9.2
• Peso [t]:	915.06
• Espesor de muros [cm]:	17 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.017
• Altura de viga típica [cm]:	55
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	105x20
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	33
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	59.63
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	23.42
• Número de muros dirección transversal:	22
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	60.82
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.21
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	22
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	66.70
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	12.95
• Número de muros dirección transversal:	18
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	43.76
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	7.615
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	10
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	26
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	135.66
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	73.46

- Número de muros dirección transversal: 23
- Longitud de muros dirección transversal [m]: 80.18
- Número de muros fachada dirección transversal: 4
- Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 37.07

Período fundamental

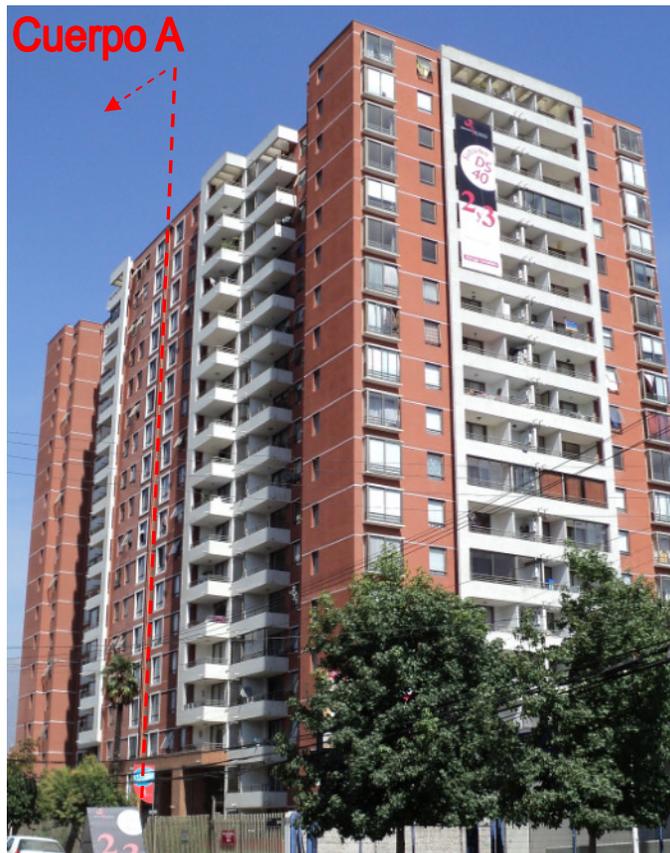
- Período longitudinal [s]: 0.89 **
- Período transversal [s]: 1.01 **
- Período torsional [s]: -

Parámetro H/T

- Longitudinal [m/s]: 57
- Transversal [m/s]: 50

Presiones admisibles en el suelo

- Normal [t/m²]: 20
- Eventual [t/m²]: 30



0
0
0

44.2 Los Espinos N° 3329 (Cuerpo B)

Ficha

Nombre:	Edificio Jardin de macul
Ubicación:	Los Espinos N° 3329 (Cuerpo B)
Arquitectura:	Alex Schneider Ponce - B. Schneider consultores
Cálculo:	VMB Ingeniería Estructural
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of. 96
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	14
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	45.1
Altura total [m]:	50.5
Peso total [t]:	9257

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

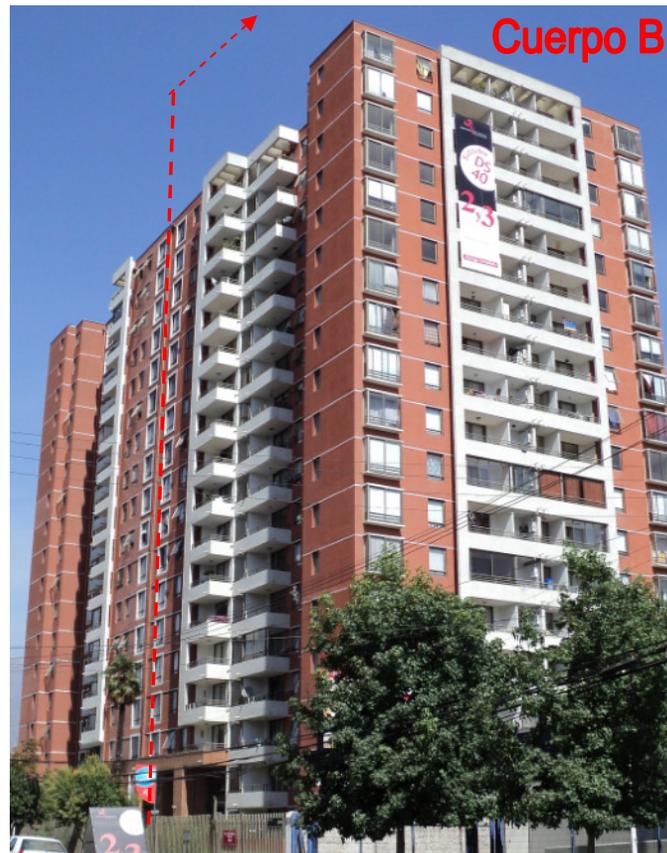
• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	451.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	40.1
• Peso [t]:	415.7
• Espesor de muros [cm]:	17
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.025
o Transversal:	0.024
• Altura de viga típica [cm]:	VI 98 Sin viga de acople
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.6
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	390.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	40.1
• Peso [t]:	358.8
• Espesor de muros [cm]:	17
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.023

• Altura de viga típica [cm]:	VI 98 Sin viga de acople
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	50x55
o Separación [cm]:	287
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.70
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	28.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	994.6
• Área de huecos de la planta [m2]:	19.7
• Peso [t]:	915.06
• Espesor de muros [cm]:	17 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.018
• Altura de viga típica [cm]:	55
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	105x20
o Separación [cm]:	500
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	33
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	59.63
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	23.42
• Número de muros dirección transversal:	22
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	60.82
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.21
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	22
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	56.50
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	12.95
• Número de muros dirección transversal:	18
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	44.09
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	8.405
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	10
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	28
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	127.28
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	73.46

- Número de muros dirección transversal: 23
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 82.78
 - Número de muros fachada dirección transversal: 4
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 37.07
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.89 **
 - Período transversal [s]: 1.01 **
 - Período torsional [s]: -
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 57
 - Transversal [m/s]: 50
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 20
 - Eventual [t/m²]: 30



Breve descripción del daño

Corrimiento de tabiques en encuentro con elementos estructurales.
 Agrietamiento de losas en los pisos superiores al primer piso.

0
 0

45. Macul N° 2278

Ficha

Nombre:	Don José
Ubicación:	Macul N° 2278
Arquitectura:	Horacio Rodriguez Correa
Cálculo:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	19
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	47.5
Altura total [m]:	53.9
Peso total [t]:	14772

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	28.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	23.4
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	632.6
• Área de huecos de la planta [m ²]:	26.7
• Peso [t]:	573.2
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.027
• Altura de viga típica [cm]:	VI 120 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	28.5
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	23.4
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	571.4
• Área de huecos de la planta [m ²]:	26.5
• Peso [t]:	540.2
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.029

• Altura de viga típica [cm]:	VI 120 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.70
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	46.4
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	43.2
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m ²]:	2048.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	27.2
• Peso [t]:	1558.13
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.017
o Transversal:	0.017
• Altura de viga típica [cm]:	40
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	50x20
o Separación [cm]:	500

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	83.19
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	7
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	14.84
• Número de muros dirección transversal:	40
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	89.50
• Número de muros fachada dirección transversal:	14
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.6

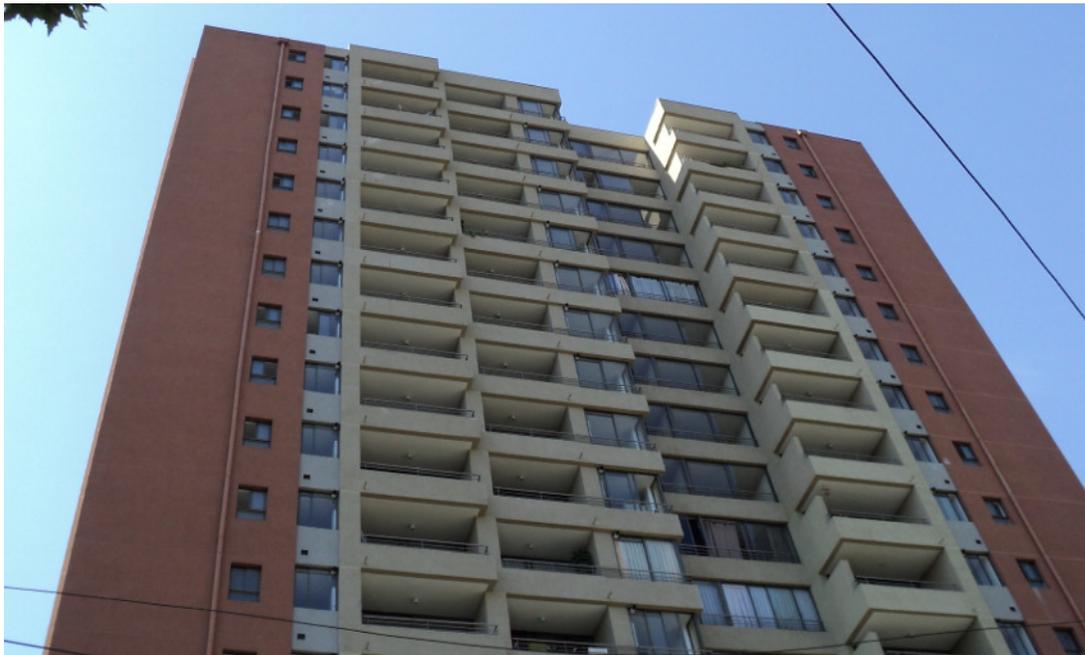
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	21
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	77.93
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	10.1
• Número de muros dirección transversal:	39
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	75.68
• Número de muros fachada dirección transversal:	11
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.1

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	12
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	30
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	162.46
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	92.69

• Número de muros dirección transversal:	30
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	155.42
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	85.20
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.71
• Período transversal [s]:	0.93
• Período torsional [s]:	1.00
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	76
• Transversal [m/s]:	58
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	40
• Eventual [t/m ²]:	60



Breve descripción del daño

Corrimiento de tabiques en encuentro con elementos estructurales.

Agrietamiento de losas en los pisos superiores al primer piso.

Perdida de hormigón en 1 pilar y 1 muro específicos, con fierros a la vista en el primer piso.

46. Gregorio de la Fuente N° 3100

Ficha

Nombre:	Edificio Espacio Macul
Ubicación:	Gregorio de la Fuente N° 3100
Arquitectura:	Matias Silva Cabellos
Cálculo:	B y B Ingeniería Estructural Ltda.
Año de construcción:	2009
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	45.4
Altura total [m]:	48.5
Peso total [t]:	15241

Regularidad de la planta

• Forma:	L
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.52
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	43.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.5
• Espesor de losa [cm]:	15 y 20
• Área de planta [m ²]:	887.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	33.4
• Peso [t]:	743.0
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.022
o Transversal:	0.022
• Altura de viga típica [cm]:	Sin viga de acople
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.53
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	43.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	33.5
• Espesor de losa [cm]:	15 y 20
• Área de planta [m ²]:	792.5
• Área de huecos de la planta [m ²]:	32.8
• Peso [t]:	694.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.022
o Transversal:	0.028

• Altura de viga típica [cm]:	Sin viga de acople
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	3.15
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	60.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	43.4
• Espesor de losa [cm]:	15 y 18
• Área de planta [m2]:	2075.5
• Área de huecos de la planta [m2]:	30.6
• Peso [t]:	1893.00
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.021
o Transversal:	0.022
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	70x20
o Separación [cm]:	750

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	12
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	48
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	119.94
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	13.31
• Número de muros dirección transversal:	37
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	120.83
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	9.355

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	9
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	31
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	98.04
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	8.556
• Número de muros dirección transversal:	40
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	101.58
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	9

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	16
• Número de muros dirección longitudinal:	31
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	210.56
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	6
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	116.62

- Número de muros dirección transversal: 48
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 221.47
 - Número de muros fachada dirección transversal: 3
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 66.15
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 1.03
 - Período transversal [s]: 0.80
 - Período torsional [s]: 1.33
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 47
 - Transversal [m/s]: 61
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 30
 - Eventual [t/m²]: 40



Breve descripción del daño

Agrietamiento repetido en vanos en piso y cielo de losas.
 Daños en elementos no estructurales en encuentros con elementos estructurales.
 Puertas trabadas.

0
 0

47. Gregorio de la Fuente N° 3267

Ficha

Nombre:	Edificio Residencial Renacer Macul
Ubicación:	Gregorio de la Fuente N° 3267
Arquitectura:	Browne y De Frutos Arquitectura Ltda.
Cálculo:	Alfonso Larraín Vial y Asociados Ltda.
Año de construcción:	2005
Número de pisos:	11
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-99, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	25.3
Altura total [m]:	32.7
Peso total [t]:	11799

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.30
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	39.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	19.9
• Espesor de losa [cm]:	11
• Área de planta [m ²]:	644.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	96.1
• Peso [t]:	609.3
• Espesor de muros [cm]:	12 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.019
o Transversal:	0.028
• Altura de viga típica [cm]:	VI 89 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.3
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	39.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	19.9
• Espesor de losa [cm]:	11
• Área de planta [m ²]:	660.6
• Área de huecos de la planta [m ²]:	96.1
• Peso [t]:	627.6
• Espesor de muros [cm]:	12 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.018
o Transversal:	0.029

• Altura de viga típica [cm]:	VI 89 (Sin viga de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.65
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	68.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	40.0
• Espesor de losa [cm]:	18
• Área de planta [m2]:	2288.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	96.1
• Peso [t]:	2539.68
• Espesor de muros [cm]:	12, 20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.022
o Transversal:	0.019
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	60X20
o Separación [cm]:	750

Distribución de rigideces

• En altura:	Regular
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	14
• Número de muros dirección longitudinal:	75
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	92.01
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	24
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	16.88
• Número de muros dirección transversal:	50
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	122.18
• Número de muros fachada dirección transversal:	6
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.2

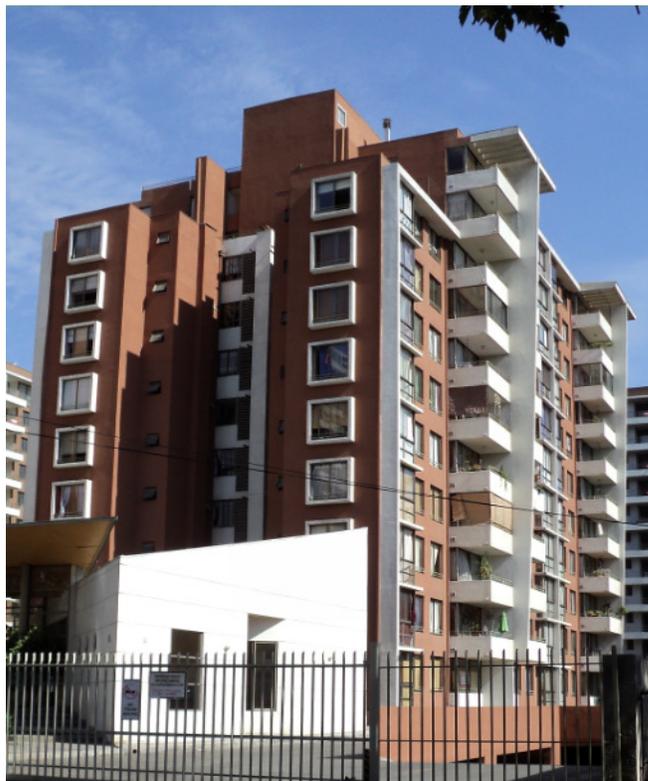
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	7
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	15
• Número de muros dirección longitudinal:	69
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	90.13
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	24
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	16.88
• Número de muros dirección transversal:	53
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	130.92
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.18

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	19
• Número de muros dirección longitudinal:	56
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	268.64
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	121.05

• Número de muros dirección transversal:	54
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	246.04
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	64.46
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.50
• Período transversal [s]:	0.51
• Período torsional [s]:	0.45
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	66
• Transversal [m/s]:	65
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	35
• Eventual [t/m ²]:	50



48. Macul N° 2701

Ficha

Nombre:	Edificio Macul - Progesta
Ubicación:	Macul N° 2701
Arquitectura:	Luis Emilio Balmaceda Ibañez
Cálculo:	Spoerer y Asociados Ingeniería Ltda.
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	23
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318-02, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	III

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	57.3
Altura total [m]:	63.2
Peso total [t]:	14228

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.48
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	28.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.9
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	540.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	32.7
• Peso [t]:	481.0
• Espesor de muros [cm]:	17 y 22
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.021
o Transversal:	0.024
• Altura de viga típica [cm]:	VI 84 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.7
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	28.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	20.9
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	540.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	32.7
• Peso [t]:	513.0
• Espesor de muros [cm]:	17, 22 y 27
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.027
o Transversal:	0.026

• Altura de viga típica [cm]:	VI 84 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.88
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	41.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	44.7
• Espesor de losa [cm]:	14 y 20
• Área de planta [m2]:	1809.2
• Área de huecos de la planta [m2]:	27.5
• Peso [t]:	1496.00
• Espesor de muros [cm]:	20, 22 y 27
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.022
o Transversal:	0.014
• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	50X20
o Separación [cm]:	500

Distribución de rigideces

• En altura:	Regular
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	24
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	62.05
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	12
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	12.72
• Número de muros dirección transversal:	29
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	71.84
• Número de muros fachada dirección transversal:	14
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.76

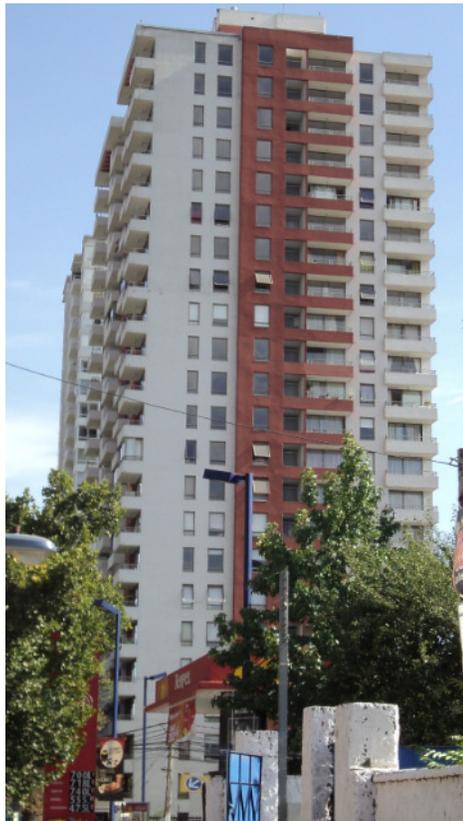
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	24
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	59.64
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	12
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	13.12
• Número de muros dirección transversal:	29
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	64.17
• Número de muros fachada dirección transversal:	14
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.93

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	28
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	171.45
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	47.05

• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	112.00
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	89.38
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.86
• Período transversal [s]:	1.08
• Período torsional [s]:	1.11
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	73
• Transversal [m/s]:	59
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	30
• Eventual [t/m ²]:	40



Breve descripción del daño

Daños repetido en vanos en piso y cielo de losas, en algunos casos con fierros a la vista.

49. Hipódromo Chile N° 1631

Ficha

Nombre:	Edificio Vista Hipódromo
Ubicación:	Hipódromo Chile N° 1631
Arquitectura:	Rodrigo Rencoret Van Wersch
Cálculo:	Cavalla Raby López Ingeniería Estructural
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	20
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	49.6
Altura total [m]:	52.1
Peso total [t]:	10715

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.47
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	12.3
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	483.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	44.8
• Peso [t]:	525.0
• Espesor de muros [cm]:	18 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.031
o Transversal:	0.033
• Altura de viga típica [cm]:	VI 109 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.64
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.8
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	12.3
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	483.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	44.8
• Peso [t]:	547.0
• Espesor de muros [cm]:	25 y 18
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.029

• Altura de viga típica [cm]:	VI 109 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.52
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	22.6
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	12.3
• Espesor de losa [cm]:	16
• Área de planta [m2]:	203.4
• Área de huecos de la planta [m2]:	15.7
• Peso [t]:	193.20
• Espesor de muros [cm]:	25, 20 y 18
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.072
o Transversal:	0.055
• Altura de viga típica [cm]:	-
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Mediano
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	30
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	66.75
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	17.7
• Número de muros dirección transversal:	33
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	70.45
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	9.07
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	10
• Número de muros dirección longitudinal:	21
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	63.83
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	16.43
• Número de muros dirección transversal:	21
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	61.74
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	6.6
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	61.25
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	36.15

• Número de muros dirección transversal:	19
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	49.71
• Número de muros fachada dirección transversal:	2
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.25
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.87
• Período transversal [s]:	1.07
• Período torsional [s]:	0.75
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	60
• Transversal [m/s]:	49
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	60
• Eventual [t/m ²]:	120



Breve descripción del daño

Falla por flexo-compresión en muros de 3 ejes transversales del primer piso, pérdida de masa de hormigón, grieta horizontal a lo largo del muro y pandeo de barras verticales de borde.

Los pisos superiores al primer piso sólo presentan daños menores en la caja escala.

Se observa un pequeño desaplome del edificio.

Daños en encuentro de elementos no estructurales con elementos estructurales.

50.1. Hipódromo Chile N° 1770 (Cuerpo A)

Ficha

Nombre:	Edificio Hipódromo Chile
Ubicación:	Hipódromo Chile N° 1770 (Cuerpo A)
Arquitectura:	Astaburuaga y Asociados Arquitectos
Cálculo:	Inges Ingeniería Estructural
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	5
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	44.1
Altura total [m]:	47.0
Peso total [t]:	17505

Regularidad de la planta

• Forma:	T
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.5
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	560.1
• Área de huecos de la planta [m ²]:	36.6
• Peso [t]:	532.1
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.022
• Altura de viga típica [cm]:	VI 110 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.5
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	579.1
• Área de huecos de la planta [m ²]:	82.6
• Peso [t]:	506.5
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.020
o Transversal:	0.024

• Altura de viga típica [cm]:	VI 110 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.90
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	45.5
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1420.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	50.2
• Peso [t]:	1349.00
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.018
o Transversal:	0.018
• Altura de viga típica [cm]:	
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	46
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	106.01
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	12
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	19.67
• Número de muros dirección transversal:	28
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	79.15
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.48

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	33
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	67.74
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	13.345
• Número de muros dirección transversal:	25
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	88.03
• Número de muros fachada dirección transversal:	3
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	18.795

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	32
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	146.84
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	62.20

- Número de muros dirección transversal: 29
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 170.00
 - Número de muros fachada dirección transversal: 4
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 74.32
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.90
 - Período transversal [s]: 0.90
 - Período torsional [s]: -
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 52
 - Transversal [m/s]: 52
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 50
 - Eventual [t/m²]: 75



Breve descripción del daño

- Daños en uniones por aplastamiento en sector descanso caja escalera.
- Grietas en pisos y cielos losas en varios vanos de puertas.
- Daño local severo en encuentro de muros último piso.
- Fisuras diagonales de corte en ambas direcciones en diversos muros de todos los pisos.
- Fisuras diagonales, con deterioro de hormigón en ambas direcciones en vigas invertidas de fachada.
- Daños en encuentro de elementos no estructurales con elementos estructurales.

50.2. Hipódromo Chile N° 1770 (Cuerpo B)

Ficha

Nombre:	Edificio Hipódromo Chile
Ubicación:	Hipódromo Chile N° 1770 (Cuerpo B)
Arquitectura:	Astaburuaga y Asociados Arquitectos
Cálculo:	Inges Ingeniería Estructural
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	18
Número de subterráneos:	2
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H25-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	2
Separación entre cuerpos [cm]:	5
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	44.1
Altura total [m]:	47.0
Peso total [t]:	18853

Regularidad de la planta

• Forma:	T
• Partes salientes:	Irregular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.5
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	564.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	36.6
• Peso [t]:	536.6
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.022
• Altura de viga típica [cm]:	VI 110 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.45
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	42.3
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.5
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	575.2
• Área de huecos de la planta [m ²]:	36.6
• Peso [t]:	506.5
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.028
o Transversal:	0.022

• Altura de viga típica [cm]:	VI 110 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.90
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	35.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	45.5
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	1420.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	50.2
• Peso [t]:	1349.00
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.018
o Transversal:	0.018
• Altura de viga típica [cm]:	
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Irregular

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	43
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	115.79
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	9
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	18.091
• Número de muros dirección transversal:	30
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	78.37
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.48

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	37
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	95.62
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	11
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	15.74
• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	81.04
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	17.31

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	11
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	32
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	146.84
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	3
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	62.20

- Número de muros dirección transversal: 29
 - Longitud de muros dirección transversal [m]: 170.00
 - Número de muros fachada dirección transversal: 4
 - Longitud de muros fachada dirección transversal [m]: 74.32
- Período fundamental**
- Período longitudinal [s]: 0.90
 - Período transversal [s]: 0.90
 - Período torsional [s]: -
- Parámetro H/T**
- Longitudinal [m/s]: 52
 - Transversal [m/s]: 52
- Presiones admisibles en el suelo**
- Normal [t/m²]: 50
 - Eventual [t/m²]: 75



Breve descripción del daño

- Daños en uniones por aplastamiento en sector descanso caja escalera.
- Grietas en pisos y cielos losas en varios vanos de puertas.
- Fisuras diagonales de corte en ambas direcciones en diversos muros de todos los pisos.
- Fisuras diagonales, con deterioro de hormigón en ambas direcciones en vigas invertidas de fachada.
- Daños en encuentro de elementos no estructurales con elementos estructurales.

51. Hipódromo Chile N° 1701

Ficha

Nombre:	Edificio Alto Hipódromo
Ubicación:	Hipódromo Chile N° 1701
Arquitectura:	Horacio Rodríguez Correa
Cálculo:	Gonzalo Santolaya y Cia. Ltda.
Año de construcción:	2007
Número de pisos:	20
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H35-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	50.0
Altura total [m]:	52.7
Peso total [t]:	13212

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	23.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	801.2
• Área de huecos de la planta [m ²]:	93.9
• Peso [t]:	639.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.026
o Transversal:	0.030
• Altura de viga típica [cm]:	VI 78 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.5
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	36.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	23.7
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	762.6
• Área de huecos de la planta [m ²]:	81.9
• Peso [t]:	640.0
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.016
o Transversal:	0.026

• Altura de viga típica [cm]:	VI 78 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Subterráneo

• Altura [m]:	2.69
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	23.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	18.8
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	375.9
• Área de huecos de la planta [m2]:	14.2
• Peso [t]:	431.00
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.042
o Transversal:	0.045
• Altura de viga típica [cm]:	30
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Distribución de rigideces

• En altura:	Mediano
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano

Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	43
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	102.69
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	14
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	15.81
• Número de muros dirección transversal:	39
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	119.99
• Número de muros fachada dirección transversal:	11
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	13.56

Cantidad de líneas resistentes Primer Piso

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	24
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	63.41
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	0
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	0
• Número de muros dirección transversal:	31
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	87.20
• Número de muros fachada dirección transversal:	8
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	10.29

Cantidad de líneas resistentes Subterráneo

• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	12
• Número de muros dirección longitudinal:	20
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	80.31
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	5
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	26.45

• Número de muros dirección transversal:	29
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	82.94
• Número de muros fachada dirección transversal:	7
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	34.21
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	1.08
• Período transversal [s]:	0.98
• Período torsional [s]:	1.22
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	49
• Transversal [m/s]:	54
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	50
• Eventual [t/m ²]:	100



Breve descripción del daño

Pequeñas fallas locales en losa de cielo en zona de acceso a departamentos, con desprendimientos menores de hormigón y algunas armaduras a la vista.

Daños locales leves en cabezales de muros de estacionamientos de primer nivel, con pérdida de recubrimiento en algunos casos.

Fisuras en la tabiquería, en juntas de dilatación, en unión con elementos estructurales.

52. Independencia N° 2224

Ficha

Nombre:	Edificio Hipódromo I
Ubicación:	Independencia N° 2224
Arquitectura:	Christian Seeger Hernandez
Cálculo:	Bascuñan y Maccioni Ingenieros Asociados
Año de construcción:	2005
Número de pisos:	13
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	NCh 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25% sobrecarga
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	32.6
Altura total [m]:	35.6
Peso total [t]:	4336

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	11.5
• Espesor de losa [cm]:	13
• Área de planta [m ²]:	301.9
• Área de huecos de la planta [m ²]:	19.2
• Peso [t]:	286.8
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.029
o Transversal:	0.020
• Altura de viga típica [cm]:	39
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.6
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.2
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.5
• Espesor de losa [cm]:	14
• Área de planta [m ²]:	307.0
• Área de huecos de la planta [m ²]:	18.1
• Peso [t]:	291.6
• Espesor de muros [cm]:	15
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.030
o Transversal:	0.014

• Altura de viga típica [cm]:	60
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	3.00
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	33.1
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	19.4
• Espesor de losa [cm]:	17
• Área de planta [m2]:	634.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	14.8
• Peso [t]:	602.27
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.037
o Transversal:	0.020
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Mediano
• En planta:	Irregular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	9
• Número de muros dirección longitudinal:	18
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	54.89
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	10
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	19.16
• Número de muros dirección transversal:	19
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	39.52
• Número de muros fachada dirección transversal:	9
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	9.685
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	7
• Número de muros dirección longitudinal:	13
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	59.44
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	7
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	32.96
• Número de muros dirección transversal:	11
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	27.12
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	5.079
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	8
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	8
• Número de muros dirección longitudinal:	15
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	116.92
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	60.62

• Número de muros dirección transversal:	13
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	63.54
• Número de muros fachada dirección transversal:	5
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	40.10
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.63 **
• Período transversal [s]:	0.95 **
• Período torsional [s]:	-
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	57
• Transversal [m/s]:	37
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	40
• Eventual [t/m ²]:	55



Breve descripción del daño

Grietas en tabiques, en encuentro con elementos estructurales.

53. Fermín Vivaceta N° 2040

Ficha

Nombre:	Edificio Vivaceta
Ubicación:	Fermín Vivaceta N° 2040
Arquitectura:	Barros Zabala Arquitectos Asociados
Cálculo:	Hoehmann Stagno y Asociados
Año de construcción:	2008
Número de pisos:	19
Número de subterráneos:	1
Tipología estructural:	Muros de Rigidez
Normas utilizadas:	Nch 433 Of96, ACI 318, NCh 1537 Of 86
Sobrecarga diseño sísmico	25%
Zona sísmica:	2
Tipo de suelo:	II

Materiales

• Tipo de hormigón utilizado:	H30-90
• Tipo de acero utilizado:	A63-42H
Número de cuerpos que forman la planta	1
Separación entre cuerpos [cm]:	-
Altura sobre el nivel del suelo [m]:	47.9
Altura total [m]:	50.5
Peso total [t]:	7676

Regularidad de la planta

• Forma:	Rectangular
• Partes salientes:	Regular

Piso Tipo

• Altura [m]:	2.50
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.4
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	394.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	28.3
• Peso [t]:	365.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 17
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.033
o Transversal:	0.032
• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-

Primer Piso

• Altura [m]:	2.85
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	26.9
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	15.4
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m ²]:	394.8
• Área de huecos de la planta [m ²]:	23.7
• Peso [t]:	385.0
• Espesor de muros [cm]:	20 y 25
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.031
o Transversal:	0.033

• Altura de viga típica [cm]:	VI 75 (Sin vigas de acople)
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Subterráneo	
• Altura [m]:	2.60
• Longitud planta (Dirección longitudinal) [m]:	45.7
• Ancho planta (Dirección transversal) [m]:	22.5
• Espesor de losa [cm]:	15
• Área de planta [m2]:	954.0
• Área de huecos de la planta [m2]:	71.9
• Peso [t]:	824.00
• Espesor de muros [cm]:	20
• Densidad de muros	
o Longitudinal:	0.032
o Transversal:	0.026
• Altura de viga típica [cm]:	50
• Columnas	
o Dimensiones [cm x cm]:	-
o Separación [cm]:	-
Distribución de rigideces	
• En altura:	Regular
• En planta:	Regular
• Rigidez a la torsión:	Mediano
Cantidad de líneas resistentes Piso Tipo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	6
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	23
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	55.63
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	12
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	10.98
• Número de muros dirección transversal:	22
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	62.13
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	14.78
Cantidad de líneas resistentes Primer Piso	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	4
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	11
• Número de muros dirección longitudinal:	17
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	44.23
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	2
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	1.8
• Número de muros dirección transversal:	20
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	57.27
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	12.38
Cantidad de líneas resistentes Subterráneo	
• N° de líneas resistentes dirección longitudinal:	5
• N° de líneas resistentes dirección transversal:	13
• Número de muros dirección longitudinal:	17
• Longitud de muros dirección longitudinal [m]:	134.65
• Número de muros fachada dirección longitudinal:	4
• Longitud de muros fachada dirección longitudinal [m]:	91.40

• Número de muros dirección transversal:	36
• Longitud de muros dirección transversal [m]:	126.21
• Número de muros fachada dirección transversal:	4
• Longitud de muros fachada dirección transversal [m]:	44.98
Período fundamental	
• Período longitudinal [s]:	0.80
• Período transversal [s]:	1.21
• Período torsional [s]:	1.00
Parámetro H/T	
• Longitudinal [m/s]:	63
• Transversal [m/s]:	42
Presiones admisibles en el suelo	
• Normal [t/m ²]:	45
• Eventual [t/m ²]:	60

