INV. 817

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
FACULTAD DE HISTORIA, GEOGRAFÍA Y CIENCIAPOLITICA
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA

Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica ante Eventos de Intensidad Alta en la Zona Residencial de la Comuna de Quinta Normal.

REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
BIBLIOTECA
CENTRO NACIONAL DE DOCUMENTACION
PROTECCION CIVIL

Estudiante: Mario Calderón Figueroa
Profesora: Marcela Sánchez
Profesional a cargo: Juan Cayupi
ONEMI.

Santiago, 2005.

Introducción 3

Planteamiento del Problema 4

Antecedentes Generales 7

Objetivos 17

Metodología 18

Área de Estudio 22

Desarrollo 24

Conclusiones 65

Bibliografía 69

Anexos 70

INTRODUCCIÓN.

La visión que Onemi ha desarrollado hace más de 30 años en Chile, está orientada principalmente a incrementar y desarrollar las condiciones de protección y seguridad de las personas. En ese contexto, se considera fundamental la acción preventiva de las autoridades tomando en cuenta el estado actual del entorno natural y construido sobre el cual se emplaza la población, al igual que la organización de los recursos de emergencia y todos los medios que puedan significar la reducción de vulnerabilidad ante cualquier amenaza de origen natural o antropica. Así, el conocimiento pormenorizado del territorio se establece como un aporte indiscutido al manejo preventivo de los desastres y cuya base principal se sustenta en la organización y gestión de los recursos con que se cuentan en la actualidad, entre ellos la planificación.

El presente estudio constituye una herramienta orientada a la prevención de daños estructurales severos en los asentamientos humanos debido a la actividad sísmica. El escenario analizado es la comuna de Quinta Normal, que se encuentra ubicada en la región Metropolitana de Santiago. El tema central de la investigación es evaluar el estado de los factores más importantes que inciden en la vulnerabilidad sísmica de la población, tomando como referencia datos obtenidos en el censo nacional de población y vivienda en el año 2002, más la integración de información aportada por la Municipalidad de Quinta Normal. La evaluación se realiza principalmente por medio de análisis cartográficos y los resultados se muestran en términos espaciales tomando como unidad de análisis a la manzana censal que utiliza el Instituto Nacional de Estadística para realizar el censo antes mencionado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los escenarios particulares que destacan a Chile en el contexto geológico lo constituye su emplazamiento en una zona de subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana. Esta disposición genera principalmente una actividad sísmica intensa y constante. De acuerdo a lo señalado por el Servicio Sismológico de Chile, los sismos destructores son aquellos que presentan una magnitud en la escala de Richter mayor a 7,8. En el siglo recién pasado, en Chile se registraron catorce sismos con esas características, siendo los más importantes los del 16 de agosto de 1906 en Valparaíso, con una magnitud de 8,2 en la escala de Richter; el del 24 de enero de 1939 en Chillán, de magnitud 7,8 Richter y que dejó unos 30.000 muertos; el de Concepción el día 21 de mayo de 1960; el de 1971, que tuvo su epicentro en el mar cerca de la costa de Papudo; y, por último, el del 3 de marzo de 1985 en Santiago, que tuvo una magnitud de 8,0 en la escala de Richter.

Lamentablemente la tecnología actualmente disponible, no permite predecir estos eventos, sólo se han podido realizar análisis estadísticos con el fin de identificar patrones comunes de ocurrencia. Según estudios realizados por la Universidad de Chile, el país, en promedio, se ve sometido a eventos con características de terremoto cada ocho a diez años" (Meneses y Ferrando, 2002). Los efectos más importantes de estos movimientos son los daños de las estructuras físicas y con ello las diferentes formas de ocupación del territorio que se ven afectadas. Los daños sobre la población se expresan claramente en pérdida de vidas humanas, personas heridas y en población damnificada. La intensidad de un sismo estará determinada por diferentes variables entre ellas la magnitud del sismo, el tipo de construcción y la topografía local. Claramente la ocupación del territorio es dinámica, es decir se realiza en diferentes momentos, con diferente disponibilidad de recursos y por ello con distintos niveles de vulnerabilidad ante eventos naturales. La vulnerabilidad sísmica es un parámetro que expresa la probabilidad de que en un determinado sitio, las consecuencias económicas (daños, perdidas materiales) y sociales

(número de victimas) excedan ciertos valores, a causa de un sismo de magnitud e intensidad dada y de las formas de ocupación del territorio[1].

De esta manera se hace muy importante conocer a escala detallada, el estado de la ocupación del territorio en función del tipo de construcción, su antigüedad, la densidad de ocupación y los recursos de equipos operativos de emergencia disponibles para atender a la población damnificada; bomberos en la atención primaria de emergencias, carabineros para la coordinación de la seguridad y equipos de salud publica para la atención de la población.

Teniendo estos antecedentes cartografiados es posible actuar con mayor eficacia ante eventos sísmicos de intensidad mayor, conociendo las áreas que posiblemente serán más afectadas y con ello la necesidad de respuesta por parte del gobierno y una mejor coordinación por parte de los municipios.

Según la clasificación realizada en el proyecto OTAS a cargo del investigador Francisco Ferrando de la universidad de Chile, se determinó que el grupo de comunas formadas por Recoleta, Quinta Normal e Independencia se encuentran en el nivel de sensibilidad máxima ante eventos sísmicos utilizando como criterio el número de construcciones de adobe, barro empajado y quincha. El estudio de riesgo sísmico realizado en el mencionado proyecto, propone además unas franjas que cruzan la Región Metropolitana de acuerdo a la probabilidad de sufrir sismos mayores a 8.5 en la escala de Mercalli. En esa franja destacan las comunas de Estación Central y Quinta Normal, ya que, en esas comunas existe un número importante de construcciones hechas con materiales no aptos a las normas sismoresistentes. Con ello, surge la necesidad de contar con información de dichas comunas en cuanto a las variables mencionadas anteriormente de manera integrada y especializada con el fin de generar un instrumento de diagnóstico frente a la vulnerabilidad sísmica del territorio.

---

[1] Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI) *"Riesgo sísmico, Plan Nacional de Capacitación, Bases para la Acción en Protección Civil.*

Gran parte de los estudios de vulnerabilidad sísmica realizados en Chile toman como escala de análisis a una cuidad, donde la unidad utilizada para la medición corresponde a una comuna como un todo. El problema fundamental de estos análisis es que no toman en cuenta la dispersión de valores que adoptan las variables dentro de una comuna y con ello los diferentes grados de vulnerabilidad ante eventos sísmicos de alta intensidad.

El presente estudio dirige su análisis a la evaluación por unidad de manzanas censales, con el fin de incentivar la mitigación de riesgos en forma preventiva, es decir, conocer las áreas expuestas a sufrir daños antes de que se produzca el evento.

ANTECEDENTES GENERALES.

Observaciones realizadas por investigadores han concluido que los factores principales que inciden en la intensidad de un sismo están dadas por la constitución geológica y tipo de suelo de fundación, tipo de construcción, estado de conservación de las construcciones y posibles fallas de diseño, cálculo o de construcción.

Los daños producidos por los sismos destructores en Chile se han concentrado de forma severa en instalaciones portuarias, obras de infraestructura vial como puentes y caminos, hospitales, escuelas y con las mayores consecuencias en viviendas. (Flores, 1993)

Para el sismo de 1985 en la zona central "la mayoría de los daños en vivienda afectaron a casas de adobe o de albañilería sin refuerzo, de los barrios antiguos de las ciudades. Tal es el caso de Valparaíso, San Antonio, Llolleo y el sector poniente de Santiago"[2]

Establecimientos educacionales como factor de vulnerabilidad sísmica, por constituir centros de concentración recurrente de personas.

En el marco de la consolidación de una cultura nacional de prevención, ONEMI desarrolló el denominado "Plan Integral de Seguridad Escolar". En él se toman las fortalezas del plan anterior denominado Deyse incorporando un concepto integral de prevención y perfeccionamiento de las acciones relativas a una eventual emergencia.

Uno de los puntos que más destaca dentro de la nueva metodología integral, es la creación de un comité de seguridad escolar, el cual lo conforman, además de los actores de la comunidad escolar de cada establecimiento, representantes de las unidades de Bomberos, Carabineros y Salud más cercanos. Concretamente además de los aspectos de prevención, los organismos señalados tienen responsabilidad en la planificación y atención efectiva ante un accidente o emergencia.

[2] Flores, Rodrigo. Ingeniería Sísmica, el caso del sismo del 3 de marzo de 1985, Pág. 19.

La disponibilidad de recursos en el aspecto territorial varía para cada uno de los establecimientos educacionales. Si bien Carabineros de Chile ha desarrollado el Plan Cuadrante, que considera una zonificación para cada uno de sus puntos de control, el factor cercanía directa a establecimientos educacionales no está totalmente incorporada por la capacidad de cobertura y por ello constituye un punto importante en el grado de vulnerabilidad frente a una situación de emergencia ante un sismo destructor.

Escalas de medición de sismos: Intensidad y Magnitud.

Intensidad: La intensidad es una medida perceptiva, es decir depende principalmente del criterio del observador y no implica el uso instrumental o de algún parámetro de medición mecánico de los efectos ocasionados por el evento. Tiene como principal propósito evaluar la forma en que se ha desarrollado la actividad sísmica de manera tal que se pueda cuantificar la violencia del movimiento en un lugar determinado y en que medida se deja de manifestar con la distancia. Esta información es esencial para cuantificar el peligro que impone el sismo y para evaluar el efecto sobre las estructuras. El principal parámetro utilizado para transmitir la intensidad es la escala de Mercalli Modificada (MM) de I a XII como valores que asignan respectivamente los diferentes grados a la forma en que el evento es percibido en los asentamientos humanos, según los daños en las construcciones. Según esta escala, por ejemplo la descripción de la intensidad I establece "que no se advierte sino que por unas pocas personas y en condiciones de percepción especialmente favorables"; la intensidad XII corresponde al daño casi total. "Se desplazan masas de rocas. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados". La escala MM está expresada en números romanos con la intención de que no pueda usarse en expresiones algebraicas.

Magnitud: La magnitud es un parámetro independiente del sitio de observación y corresponde a una medición cuantitativa del tamaño de un sismo en su fuente, relacionada con la energía sísmica liberada durante el proceso de ruptura de la falla. Las medidas más usuales son la magnitud Richter M, magnitud de ondas de cuerpo (m_b), magnitud de ondas de superficie (M_s) y magnitud momento (M_w). Las tres primeras se determinan midiendo la

máxima amplitud de las ondas en un sismograma. La magnitud momento, en cambio, se relaciona con las características físicas del fenómeno.

Puesto que el tamaño de los sismos varía enormemente, la amplitud de las ondas varía en múltiplos de miles de un sismo a otro. En consecuencia resulta conveniente comprimir el rango de las amplitudes de onda medidos en sismogramas usando un procedimiento matemático. Richter definió la magnitud de un sismo local como "el logaritmo de base 10 de la amplitud máxima de la onda sísmica (en milésimas de milímetro) registrada en un sismógrafo estándar ubicado a una distancia de 100 Km. del epicentro del sismo". Esto significa que cada vez que la magnitud crece en una unidad, la amplitud de la onda sísmica aumenta 10 veces.

La relación aceptada entre energía liberada E y la magnitud Richter M es $Log_{10} E = 11,4 + 1,5 M$ donde E se expresa en ergs. Esta expresión implica que para un incremento unitario en la magnitud Richter, la energía liberada se incrementa en $10^{1.5}$.

Las magnitudes m_b y M_s corresponden a medidas basadas en las amplitud máximas de las ondas respectivas de cuerpo y de superficie que se inscriben en los sismógrafos; las m_b corresponden a períodos cercanos a 1.0 s y las M_s a 20 s.

Disposiciones legales en Chile

Los diversos estudios realizados en Chile producto de grandes sismos han permitido obtener experiencias concretas del comportamiento de las diferentes estructuras frente a estos eventos. El caso de Valparaíso en 1906 significó un hito en la investigación científica de sismos catastróficos en chile, ya que, la medida principal adoptada por las autoridades fue contactar al destacado científico y sismólogo francés Fernand Montessus de Ballore que dirigió el Instituto Sismológico de Chile creado en 1908. Desde entonces se desarrolló el tema de manera seria y profesional, generándose así nuevas ordenanzas y disposiciones con el fin de proteger a la población frente a dichos fenómenos naturales que hasta entonces no se podían mitigar con ningún procedimiento legal.

Normas y Ordenanzas.

En 1928 un gran terremoto producido en Talca permitió que se pusiera en marcha una línea de investigaciones que culminan con la Ley de Ordenanza General de Construcciones y Urbanización que toma vigencia legal en 1931.

La Ordenanza ha experimentado diversas modificaciones en el tiempo. Los años más importantes en cuando a modificaciones son respectivamente 1931, 1992, 1949 y 1976, ya que entre dichos periodos se realizaron muchos cambios parciales.

La Norma NCh 433 Of. 72. Se definió para realizar el cálculo sísmico de edificios a pesar de su data. Se utiliza principalmente a través de la ingeniería y es de uso reciente aunque ya no se utiliza. Entre otros aspectos contempla las alternativas de un análisis estático o dinámico, considera efectos del suelo, la forma estructural y la importancia del uso del edificio. Contiene prescripciones para la torsión en planta, las deformaciones admisibles y la separación entre estructuras. La referida Norma ha demostrado sus ventajas en diversos sismos y particularmente en el de Marzo de 1985. En la actualidad está reemplazada por la NCh 433 Of. 96 que recoge las enseñanzas de ese gran terremoto. En esta última Norma el territorio nacional está dividido en tres secciones, según su grado de sismicidad, tal como muestra el gráfico número 1.

Normas aplicadas en la materiabilidad de las construcciones.

Las normas en Chile también se han aplicado a los grupos de materiabilidad que se utilizan en las estructuras, los grupos que se han definido para el presente estudio se muestran a continuación:

- Construcciones de adobe de un piso. Este tipo de construcciones antiguas se realizan en base una mezcla de suelo arcilloso agua y paja, secado al aire libre.
- Construcciones de albañilería. Son edificaciones generalmente antiguas en el caso de la albañilería simple y son muy frecuentes en los sectores antiguos de las ciudades de la zona central de Chile. Se pueden encontrar dos tipos principales los que se diferencian de acuerdo a la edad de construcción.

- Viviendas de albañilería construidas en los últimos 30 años conformadas por ladrillo hecho a mano, morteros de cemento o mixto. Los muros se encuentran estructurados con cadenas de hormigón armado de 20X20 cm de espesor.
- Viviendas antiguas de albañilería hechas también de ladrillo hecho a mano con muros de 40 X 20 cm de espesor.

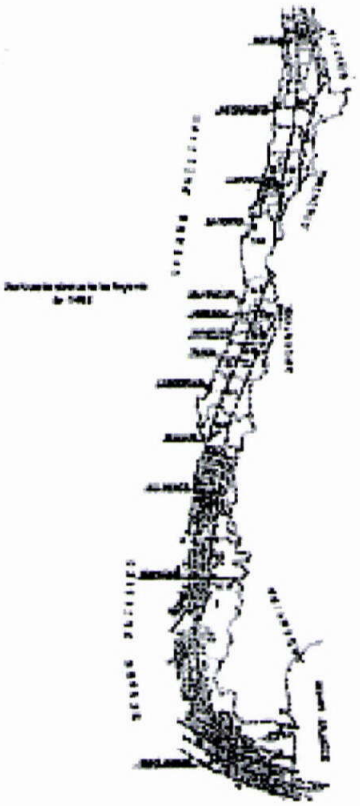
En el caso del hormigón armado, la antigua Norma Chilena para el cálculo de estructuras de Hormigón Armado ha caído en desuso y sólo se utiliza en construcciones menores. Desde la década del 60 ha existido libertad para elegir entre la Norma DIN y la ACI. En la actualidad, y precisamente por contener disposiciones de cálculo sismo resistente se autoriza oficialmente el uso de la Norma ACI.

La Albañilería se utiliza en Chile en dos formas diversas: albañilería armada y albañilería confinada. La albañilería armada se da en bloques de hormigón y en ladrillos cerámicos. Su normativa se rige por la Norma NCh 1928 Albañilería Armada "Requisito para el Diseño y Cálculo" la cual fue puesta en vigencia en enero de 1986 con revisión en 1993 a consecuencia de cambios en la Norma 433.

La albañilería reforzada que más bien debiera llamarse albañilería confinada se caracteriza en Chile, con la construcción de la albañilería, previa a la de los elementos de hormigón armado, pilares y cadenas. La Normativa de este material está regida por la norma NCh 2123 Of. 97. El comportamiento sísmico de las albañilerías ha dependido primordialmente de la mano de obra de su construcción.

Para el acero sistemáticamente se ha usado en el país la norma norteamericana AISC existiendo también una norma nacional completamente en desuso.

Gráfico 1. Zonificación del territorio según la norma NCh 433 Of. 96



La antigüedad de las construcciones en Chile ha provocado que las normas sismorresistentes se apliquen a una parte reducida de las estructuras y que todas aquellas construcciones hechas a partir de la autoconstrucción sean apartadas de la normativa por la imposibilidad de fiscalizar cada una de ellas, mientras que la eficacia de las normas sólo se ha podido dar en el caso de proyectos a cargo de constructoras e instituciones que deben por obligación cumplir con las disposiciones que establece la ley.

El caso del sismo destructor ocurrido en la cuidad de Chillán es un claro ejemplo de construcciones en las cuales no se aplicaron las normas antisísmicas y los efectos de acuerdo a la materiabilidad se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Daños en construcciones según materiabilidad Chillán enero 1939

Tipo de edificación	% del total	% en buen estado	% Deterioradas	% Semidestruidas	% Derrumbadas
Adobes	62.6	-	35	8	59
Ladrillos	24.2	-	43	13	44
Madera	3.0	4	88	8	-
Albañilería con cadenas de concreto	4.5	53	31	5	11
Hormigón Armado	0.2	80	-	20	-
Tabique de adobe	5.5		86	8	6

Fuente. Flores, Ingeniería Sísmica 1996.

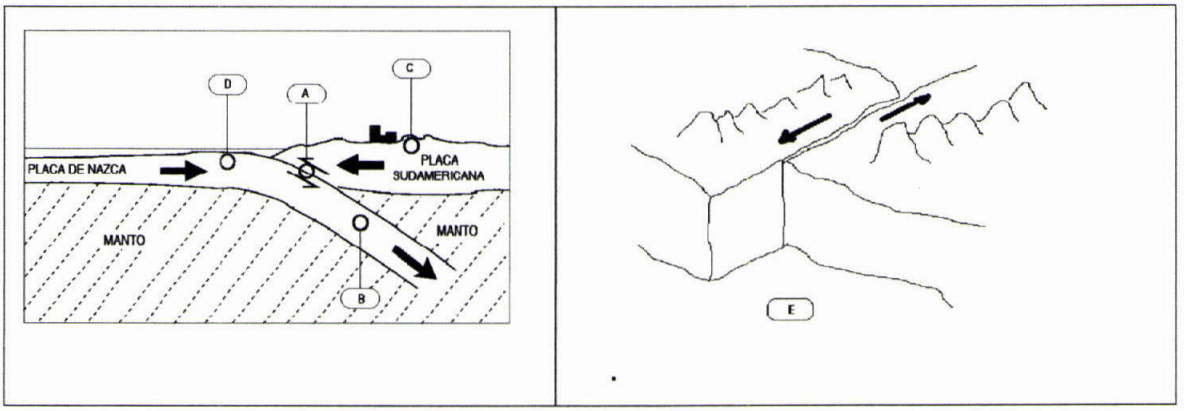
Antecedentes de ingeniería sísmica en Chile

La dinámica de la actividad sísmica permite reconocer diferentes tipos de sismos asociados al lugar genérico del movimiento. La convergencia de placas Sudamericana y de Nazca permiten comprender a grandes rasgos el fenómeno en gran parte del territorio Chileno, sin embargo la forma en que se produce la liberación de energía puede desarrollarse bajo distintos escenarios por lo cual las condiciones locales poseen importante determinación a la hora de establecer el tipo de sismo en el que nos encontramos[3].

[3] Asociación Chilena de sismología e ingeniería antisísmica, Proposición de modificación de la norma NCH 433 of 96 diseño sísmico de edificios, diciembre 2004.

El gráfico 2 muestra los diferentes tipos de sismos que pueden afectar al territorio de Chile.

Gráfico 2. Tipos de sismos que pueden ocurrir en Chile.



Las zonas simogénicas que se indican en el gráfico 2 se detallan a continuación:

A: Interplaca asociado al plano de Benioff.
B: Intraplaca profundidad intermedia.
C: Intraplaca superficial continental.
D: Intraplaca oceánico.
E: Interplaca Transcurrencia

El cuadro 2 muestra ejemplos de algunas zonas sismogenicas que han afectado en la generación de algunos de los sismos importantes ocurridos en el territorio Chileno.

Cuadro 2 Sismos importantes ocurridos en Chile

INTRAPLACA (Zona B, C y D)		INTERPLACA (Zona A y E)	
AÑO	ZONA – CIUDAD	AÑO	ZONA – CIUDAD
1939	Chillan (Zona B)	1887	Arica
1945	Santiago (Zona B)	1906	Valparaíso
1950	Calama (Zona B)	1922	Copiapó
1958	Las Melosas (Zona C)	1928	Talca
1965	La Ligua (Zona B)	1943	Combarbalá-Illapel
1966	Tocopilla (Zona B)	1949	Magallanes (Zona E)
1968	Taltal (Zona B)	1960	Valdivia
1981	Papudo (Zona D)	1971	La Ligua
1987	Arica Camarones	1985	San Antonio
1997	Punitaqui (Zona B)	1995	Antofagasta
2001	Aroma (Zona C)		

Fuente: Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica.

Respuesta sismica de la geología del terreno.

De acuerdo a las investigaciones realizadas por Flores y un equipo aplicado en ingeniería sísmica referida a los daños ocasionados por el sismo destructor de 1985 en la zona central de Chile, las condiciones geológicas muestran una variabilidad importante en cuanto a los daños observados en dicho evento tal como se resume a continuación:

• Asentamientos localizados sobre fundaciones en roca. Se observaron bajos niveles de intensidad. En el caso de la depresión intermedia son muy poco frecuentes las viviendas localizadas sobre rocas, sin embargo en los pocos casos encontrados se observó daños menores o ausencia de daños.

• Depósitos fluviales de grava en los ríos principales. Estas áreas se encuentran repartidas generalmente en la depresión intermedia. El grado de intensidad observado presenta un pequeño aumento con respecto al caso anterior cuando la distancia epicentral superó los 150 Km. En aquellos asentamientos donde la distancia epicentral del sismo destructor de 1985 no supera los 140 kilómetros como en el caso de aquellas ciudades emplazadas cerca del río Mapocho, se observa una intensidad mayor.

• Conos de deyección y escombros de falda. Aquellos suelos presentaron en su zona apical alrededor de un 25% más de intensidad que los depósitos de grava vecinos y en su zona distal, donde los suelos son que se presentan con mayor frecuencia son los suelos finos. Estos suelos en Santiago se presentan en la zona del piedemont andino, y a 135 kilómetros del epicentro del evento destructor de 1985. Los Escombros de falda muestran un pequeño aumento con respecto a los conos de deyección.

• Depósitos fluviales de ríos menores y esteros. En este caso se observo alta variabilidad es muy alto ya que se registraron en algunos sectores intensidades similares a las de depósitos fluviales y en otros casos intensidad mayor que la observada en escombros de falda.

• Depósitos de ceniza pumicítica. Estos suelos, constituidos por cenizas volcánicas, se encuentran en una extensa área y han sido considerados por los geólogos como un buen suelo de fundación, se encuentran repartidos en la zona de Curacaví y Alhue. La mayor intensidad se observa en la grava encontrada en los depósitos de cenizas de Pudahuel, Lo Prado, Maipú y Cerrillos.

• Depósitos lacustres. Corresponde a áreas de suelos finos donde se encontraron altos valores de intensidades. En la antigua laguna de San Vicente de Tagua Tagua, que fue desaguada en el siglo pasado, a 145 kilómetros del epicentro se encontró un grado de intensidad mayor a los casos anteriores, un hecho influyente en este caso en la proximidad de la napa freática a la superficie.

• Suelos de relleno artificial. Sobre éste suelo se observó el mayor grado de intensidad, para el caso del sismo de 1985 se percibió el parámetro descrito en el centro de la cuidad de San Antonio, en la zona en que el estero Arévalo cruza la ciudad entubado y está cubierto por un relleno no controlado. Se observaron varios asentamientos de fundaciones que causaron la demolición de edificios de hormigón armado y de albañilería reforzada. En Santiago se determinaron intensidades en rellenos artificiales contiguos al río Mapocho, las que fueron más altas que en los depósitos fluviales vecinos.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Realizar una evaluación de la vulnerabilidad sísmica en el área residencial de la comuna de Quinta Normal frente a eventos de intensidad mayor a VII en la escala de Mercalli.

Objetivos específicos:

- Analizar el material de construcción, antigüedad y número de pisos en áreas residenciales como factor de vulnerabilidad ante eventos sísmicos de intensidad alta en la comuna de Quinta Normal.

- Evaluar el número de habitantes por manzanas y cercanía de los recursos de emergencia; Hospital, Bomberos y Carabineros a establecimientos educacionales como factor de vulnerabilidad ante eventos sísmicos de intensidad alta en la comuna de Quinta Normal.

- Realizar una zonificación de la comuna según niveles de vulnerabilidad ante eventos sísmicos de intensidad Alta.

- Describir el estado de susceptibilidad sísmica en el área del rió Mapocho, en el área contigua al sector residencial de la comuna de Quinta Normal, según litología y profundidad de la napa subterránea.

METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolla con el propósito de realizar una zonificación del área residencial de Quinta Normal según vulnerabilidad a sufrir daños estructurales por eventos sísmicos de intensidad mayor a VII de intensidad en la escala de Mercalli.

El análisis contempla como primer paso la definición de una cobertura base de la comuna con las áreas de uso residencial actual, las que se obtendrán con información de la municipalidad y que luego será ingresada a una cobertura digital de calles, para posteriormente identificar las manzanas que conforman el área de estudio. Una vez realizada la delimitación del área especifica de análisis, se seguirán los pasos que se señalan a continuación.

1. Para realizar el análisis estructural de las zonas residenciales se utilizará el Censo de Población y Vivienda 2002 con estadística a nivel de manzana. Los permisos de edificación municipales serán útiles para obtener la antigüedad de las construcciones y el número de pisos. Los datos serán representados en una carta elaborada por medio del software Arcview 3.2, y expresados como señala el cuadro 3.

Cuadro 3. Calificación de las variables material, edad y número de pisos de la construcción.

Factor de Vulnerabilidad	Descripción		
Material de construcción	Hormigón, Madera	Paneles, Ladrillo	Adobe, Desechos
Edad construcción	Menor a 5 años	5 a 40 años	Mayor 40 años
Número de pisos	1	2 a 4	Mayor a 4

2. El análisis de densidad poblacional a nivel de manzanas se realizará por medio de la estadística del Censo de Población y Vivienda 2002 para su posterior representación cartográfica con el software ArcView 3.2. La cobertura de recursos de emergencia se realizará con información de la municipalidad referida a hospitales, bomberos y carabineros, habilitados con las respectivas direcciones, mientras que la cobertura de colegios (también concebidos como recursos de emergencia) como factor de vulnerabilidad

se obtendrá de la base de datos territoriales proporcionada por el gobierno regional. Los datos señalados serán representados cartográficamente siguiendo la clasificación que muestra el cuadro 4.

Cuadro 4. Calificación de las variables: número de habitantes y disponibilidad de recursos de emergencia.

Factor de Vulnerabilidad	Valores por manzana censal		
Número Habitantes	0 a 100	100 - 500	Mas de 500
Recursos de Emergencia	Hospitales	Bomberos	Carabineros y Colegios

El análisis de los niveles de vulnerabilidad asociados a eventos sísmicos de intensidad alta, se realizará de acuerdo a variables estructurales y demográficas. Los pasos para determinar cuantitativamente cada una de estas variables y su influencia en la vulnerabilidad se detallan a continuación:

3. Evaluación de cada una de las variables consideradas como factor de vulnerabilidad ante eventos sísmicos de alta intensidad propuestas por Mardones et al (2001), más la integración de la variable número de habitantes por manzana y la localización de recursos de respuesta ante una emergencia según la cercanía a establecimientos educacionales, tomando un radio de influencia directa de 500 metros. Este radio se denominará área de influencia directa (AID) y se define a partir de una cercanía menor a 5 calles urbanas desde el límite de la manzana a los recursos de emergencia señalados, asumiendo esta distancia como apta para realizar una respuesta inmediata frente a un evento sísmico destructor. Cada una de estas variables recibirá una puntuación de acuerdo a lo señalado en el cuadro 5

Cuadro 5. Puntuación según características de los factores de vulnerabilidad

	Evaluación		
Factor de vulnerabilidad	1	2	4
Material de construcción	Hormigón armado, piedra, madera o tabique forrado	Paneles armados, ladrillo, internit	Adobe barro empajado, desechos, lata, cartones plástico
Edad construcción	Menor a 5 años	5 a 40 años	Mayor 40 años
Número de pisos	1	2 a 4	Mayor a 4
Número de Habitantes	1 a 100	101 - 500	Mas de 500
Presencia de Colegio	No cuenta con colegio	Cuenta con colegio y recurso de emergencia	Cuenta con colegio sin recurso de emergencia

4. Suma de la puntuación obtenida para cada manzana con la evaluación de las variables y generación de una carta con niveles de vulnerabilidad utilizando los rangos propuestos por Mardones et al 2001, adaptados para el caso específico de este estudio. Los niveles de vulnerabilidad se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Vulnerabilidad de la zona residencial ante eventos sísmicos de alta intensidad

Puntaje	Categoría vulnerabilidad
5 - 8	Baja
9 - 12	Media
13 - 15	Alta
16 - 20	Extrema

5. Determinación del factor litológico y profundidad del nivel freático en el área del río Mapocho. Con el fin de establecer parámetros de amenaza frente a eventos sísmicos de alta intensidad, se utilizará la carta geomorfológica de la cuenca de Santiago y la cobertura digital del proyecto OTAS del el Gobierno Regional Metropolitano con información de la profundidad de la napa subterránea. Los datos serán agrupados y clasificados de acuerdo a los parámetros utilizados por Ramírez Rayo et al 1997 y revalidados por Daga Romina et al 2002, en el caso de la litología, sin embargo para el caso de la profundidad del la napa freática se modificará debido a la escala de la información que entrega el proyecto OTAS, de la manera que señalan los cuadros 7 y 8 respectivamente.

Cuadro 7. Susceptibilidad del suelo frente a eventos sísmicos en base a litología.

Litología	Susceptibilidad
Arenas gruesas y finas a limosas	Alta
Limos	Media
Arcillas/limos Arcillosos	Baja
Roca	Nula

Cuadro 8. Susceptibilidad del suelo frente a eventos sísmicos en base a nivel freático.

Profundidad Napa freática (m)	Susceptibilidad
2 - 20	Mayor
20 - 60	Menor

Una vez realizado el análisis de ambas variables se procederá a confeccionar la cartografía del área del rió Mapocho y una síntesis relacionando los resultados de amenaza con la zonificaron de vulnerabilidad de acuerdo a variables estructurales y demográficas en el área contigua al cauce del rió.

ÁREA DE ESTUDIO

La comuna de Quinta Normal está ubicada al nor poniente de Santiago. Limita al norte con el río Mapocho y al sur oriente con la comuna de Estación Central, al oriente de la comuna de Lo Prado y Cerro Navia y se presenta como una comuna con gran auge del comercio pero con un uso residencial consolidado. Los servicios básicos se entregan a toda población (agua potable: en un 98% de la población), sin embargo por su ubicación pericentral, Quinta Normal tiene entre sus principales problemas la contaminación del aire. Se dan en su territorio emisiones industriales, hospitalarias (Hospital Félix Bulnes), emisiones de transporte público y privado.

El principal punto consolidado como pulmón de la comuna es el parque Quinta Normal, que además de significar un área verde importante sirve como zona de evacuación ante una emergencia que pudiera desestabilizar el sistema urbano de la comuna.

El área de estudio para realizar la evaluación de vulnerabilidad sísmica está constituida por las manzanas que tienen uso predominantemente residencial. Son aproximadamente 530 unidades y se encuentran repartidas en un eje de norte a sur cruzando a la comuna.

La carta temática 1 muestra la definición de las manzanas con uso residencial y que conforman el área de estudio en la comuna de Quinta Normal.

Area de Estudio: Poblaciones y Villas comuna de Quinta Normal

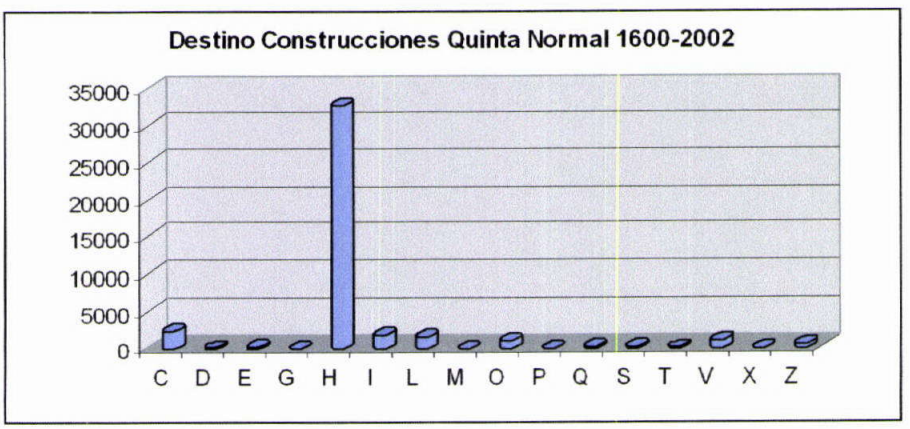


DESARROLLO

Variables estructurales como factor de vulnerabilidad sísmica en el área residencial de Quinta Normal.

La comuna de Quinta Normal se caracteriza por ser una comuna con uso de suelo principalmente residencial. Producto de éste alto índice habitacional, es el emplazamiento de un gran número de establecimiento educacionales que se analizarán más adelante y con ello un elevado grupo de puntos donde se concentran personas habitualmente. Tal situación de riesgo por aglomeraciones recurrentes de personas frente a un sismo de intensidad mayor, se refleja sobre todo dentro del área residencial, que a nivel comunal constituye el uso de mayor connotación según las estadísticas de destino de la construcción, tal como muestra el grafico 3.

Grafico 3. Destino de la construcción en la comuna de Quinta Normal



Fuente: S.I.I Quinta Normal

Las categorías señaladas en el gráfico 3 se describen en el cuadro 9 que se muestra a continuación.

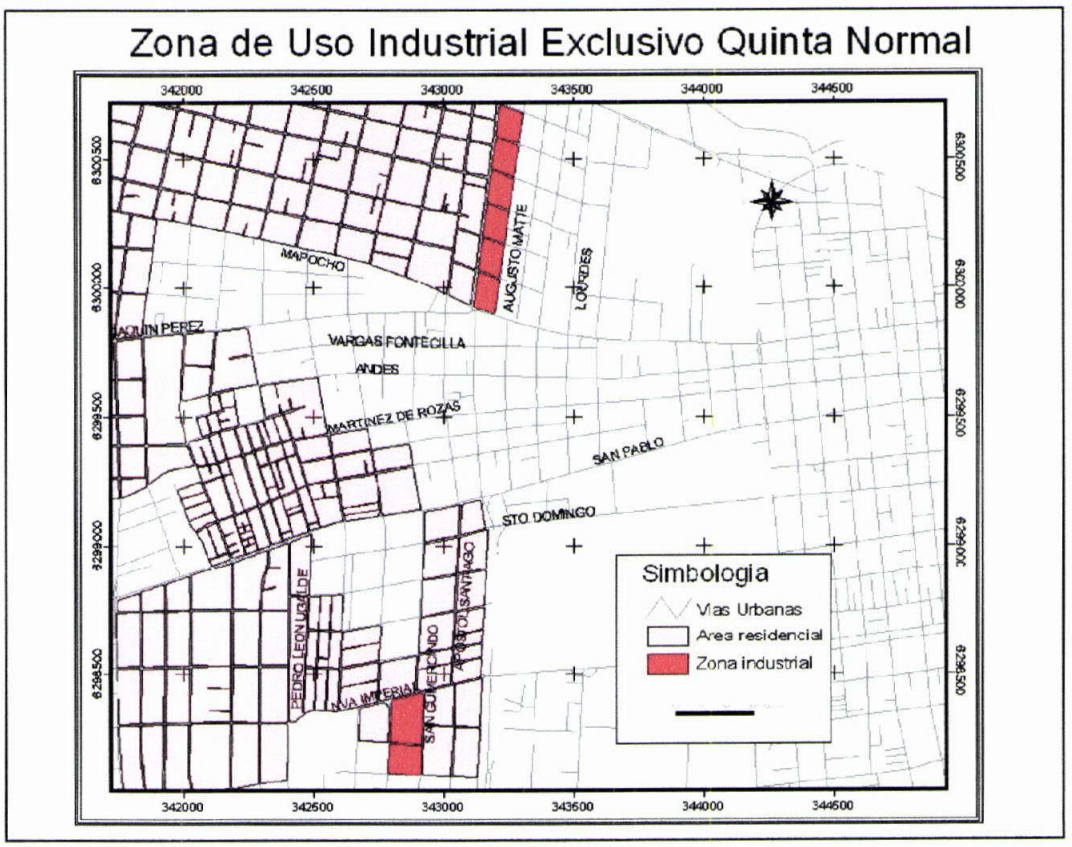
Cuadro 9. Categorías de los destinos de la construcción.

Sigla	Categoría
H	Habitacional
C	Comercio
I	Industria
O	Oficina
L	Bodega
S	Salud
D	Deporte y recreación

Q	Culto
Z	Estacionamiento
W	Eriazo
G	Hotel - motel
T	Telecomunicaciones y transporte
P	Servicios públicos
E	Educación
V	Varios

Los destinos con mayor frecuencia luego del habitacional y el comercio, son la industria y las bodegas. El caso de las industrias son un tema importante, por la cercanía de las zonas exclusivas industriales al área residencial, como es el caso que se observa en la intersección de las calles Mapocho con Augusto Matte y San Gumersindo con Nueva Imperial, como se puede apreciar en la carta temática 2 que se presenta a continuación.

Carta 2. Ubicación de las zonas con uso exclusivo industrial en la comuna de Quinta Normal.



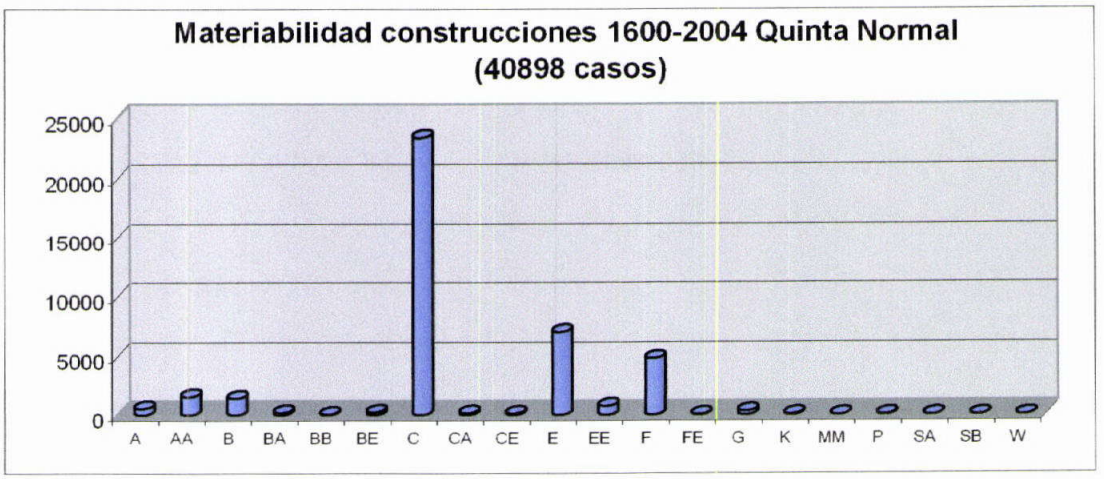
Las áreas más afectadas por la cercanía a industrias son las poblaciones Santa Filomena en el área norte y el condominio Nueva Extremadura I en la zona industrial sur de la comuna.

Material de construcción como factor de vulnerabilidad sísmica.

La comuna de Quinta Normal posee una concentración de construcciones antiguas tan importante que la ubica dentro de las zonas patrimoniales más importantes de la Región Metropolitana. De esta manera, el cumplimiento de las actuales normas de construcción antisísmica propuestas en la ley general de urbanismo y construcción no se consideraron en gran parte de las estructuras que fueron hechas antes de la implantación de la mencionada norma. La situación general de la comuna de acuerdo al material de construcción predominante se muestra en el grafico 4, donde se incluye el detalle de materiabilidad presente en el territorio comunal.

El uso de Hormigón (evaluado como el más resistente a la actividad sísmica cuando la construcción es de buena calidad) de acuerdo a estudios de vulnerabilidad sísmica y estadística de daños por eventos producidos en Chile, se presenta como un material poco usado dentro de la comuna y no alcanza a superar los 2500 casos de un total de 40898 construcciones ingresadas en el sistema de impuestos internos de la comuna de Quinta Normal. Similar frecuencia a la del hormigón se observa en el caso de los galpones metálicos y las construcciones tradicionales de acero que son las estructuras de mejor calidad pero que no se utilizan para el uso de estructuras residenciales.

Cuadro 4. Materiabilidad Quinta Normal



Las categorías que se señalan en el gráfico 4 se detallan en el cuadro 10 que define los distintos materiales que se utilizan con mayor frecuencia.

Clasificación de los Materiales utilizados en Construcciones según S.I.I Quinta Normal

Sigla	MATERIABILIDAD
A	Construcción tradicional de acero
B	Hormigón
C	albañilería de ladrillo
E	Madera
F	Adobe
G	Prefabricado
AA	Galpón metálico
BA	Galpón con pilares de hormigón y estructura de cubierta metálica
BE	Galpón con pilares de hormigón y estructura de cubierta de madera
EF	Galpón de madera
CA	Galpón con pilares de albañilería y estructura de cubierta metálica
CE	Galpón con pilares de albañilería y estructura de cubierta de madera
P	Prefabricado de madera
BB	Galpón de hormigón

Se observa claramente que el material utilizado con mayor frecuencia es el de albañilería de ladrillos que se presenta en más de 20 mil casos. Los materiales ubicados en segundo y tercer lugar dentro de los más utilizados son madera y adobe respectivamente.

Tal indicador pone de manifiesto que el material adobe se utiliza muy frecuentemente dentro de la comuna, lo que significa alta presencia de estructuras vulnerables a sufrir daños estructurales frente a un sismo de intensidad mayor. Los datos aportados por la Municipalidad de Quinta Normal indican que en el año 1986, posterior al sismo destructor de 1985, se produce en la comuna un aumento importante en la solicitud de permisos de ampliaciones y regularizaciones de la construcción producto del intenso daño producido en las estructuras del área residencial. Así, la ocurrencia de un nuevo evento constituye claramente un peligro para las estructuras que además de haber soportado sismos anteriores de gran intensidad, provienen casi en un 90% de autoconstrucciones que carecen de la incorporación de las normas antisísmicas que la legislación Chilena considera actualmente.

El caso del área residencial

De acuerdo a la clasificación utilizada en este estudio para representar grupos de materiabilidad según vulnerabilidad sísmica se han agrupado los materiales de construcción tal como muestra el cuadro 11, donde se señala estadísticamente la situación general del área residencial de Quinta Normal, para luego realizar un análisis detallado a nivel de manzanas definiendo los materiales más frecuentes en las construcciones de uso residencial.

Cuadro 11. Distribución del área edificada con uso residencial según el material utilizado en pared (casos)

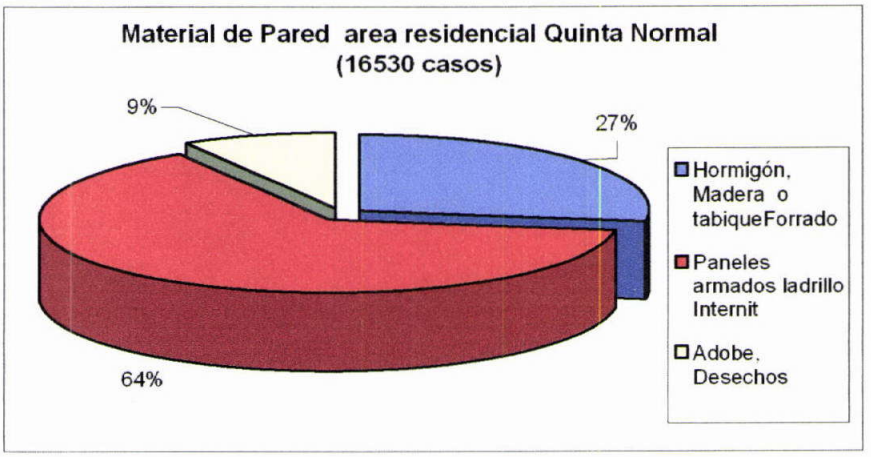
Hormigón, Madera o tabique forrado	Paneles armados ladrillo Internit	Adobe, Desechos
4.528	10.569	1.433

Para el área residencial se observa que la tendencia de la comuna sigue, en cuanto a la mayor cantidad de albañilería de ladrillos y paneles armados por sobre el uso de hormigón, maderas y adobes con desechos. El último caso mencionado, aunque se presenta sólo en un 8.6% del total se muestra con el principal elemento de atención frente a la detección de áreas de vulnerabilidad, ya que, el uso de adobe en la construcción incluye implícitamente la conjunción de la variable antigüedad, puesto que según los antecedente

recabados en la municipalidad de Quinta Normal, los casos de construcciones hechas de adobe en un 100% de los casos tienen mas de 50 años de antigüedad.

El gráfico 5, que se muestra a continuación expresa claramente el dominio proporcional del grupo de los paneles armados, ladrillos e Internit en el material utilizado en pared para las viviendas de Quinta Normal, este grupo presenta una respuesta media a los sismos de magnitud mayor y en el caso de las estructuras con albañilería de ladrillos para el caso de la estadística de los eventos en la zona central de Chile generalmente han presentado daños considerables, con un grupo importante de daño total (colapso de la estructura).

Gráfico 5. Proporción de los grupos de Materialidad utilizados en la vivienda comuna de Quinta Normal.



Sector Villa San Vicente Palloti. Se encuentra en el área norte de la comuna de Quinta Normal. El material predominante es el grupo de los paneles armados superando el 60% de las construcciones que se encuentran en esa zona. El recorrido de la calle Rodolfo Mondolfo presenta como segundo material predominante después de los paneles armados el concreto y sólo en la manzana código censal 13126091001012, ubicada entre las calles Santa Adriana con Pasaje E, se presenta el material adobe en una proporción importante llegando a una cifra mayor al 20% de las construcciones. Por ello se configura la manzana con posibilidad de sufrir algún tipo de daño tomando como referencia la materialidad de la construcción. En general material predominante con resistencia regular a la actividad sísmica de alta intensidad.

Sector Abraham Gómez. Sector ubicado entre las calles Costanera Sur y Nueva Platón. Predominio general de construcciones con pared de paneles armados superando en la mayoría de los casos el 70% de las estructuras con dicho material. La manzana código censal 13126091003005, ubicada en la intersección de las calles principal con Calle 1, presenta la mejor situación de materialidad con un 80% de construcciones hechas de hormigón. El adobe se presenta muy escasamente y sólo alcanza al 5.6% de las construcciones en la manzana censal código 3126091003003, ubicada en las calles Principal cruzando Calle 3, que sería el área con mayor posibilidad de sufrir daños estructurales por materialidad.

Sector Confraternidad. Predominio generalizado de estructuras compuestas por pared de paneles armados en proporción mayor al 50% de las construcciones. El caso de la población Nuestra Señora de los Dolores con un 12% de construcciones de adobe, es el más vulnerable y la villa Viviendas Económicas de Quinta Normal en segundo lugar por estar compuestas en un 5% de adobe.

Sector Enrique Muñoz Cajas. Área conformada por la zona comprendida entre las calles Lo espinosa y carrascal, condición de materialidad favorable por un predominio de construcciones hechas de hormigón superando el 60% de las construcciones. El conjunto de manzanas mejor preparado en cuanto a materialidad es la villa Maria José que en varios casos presenta un 100% de construcciones de hormigón. Hacia el sur por carrascal en la villa Cristal Yungay se observa un aumento del material paneles armados llegando al 84% de las construcciones con ese material. En general construcciones aisladas de adobe y predominio de hormigón, por lo que se cataloga al área como en situación buena por materialidad.

Sector 19 de Mayo. La villa 19 de Mayo ubicada en la intersección de las calles Lazo de la Vega con Dr. José Tobías es el área con mejor situación en cuanto a materialidad, por presentar construcciones con paredes de hormigón con una frecuencia mayor al 60%. Hacia el sur por la calle Dr. José Tobías la materiabilidad varía predominando los paneles

armados y apareciendo algunas manzanas con paredes de adobe. El caso más importante es la manzana censal código 131260210030011, ubicada en la intersección de las calles Embajador Gómez y Leoncio Fernández, con un 10% de las construcciones constituidas por pared de adobe.

Sector Paula Jaraquemada. Esta área ubicada entre las calles Maria Ramos y Dr. Marcelo Fitte presenta construcciones con pared de paneles armados superior al 90% de los casos con regular situación de materiabilidad, sólo en el caso de la villa Julio Verne se ve una situación mala en cuanto a materiabilidad por existir un grupo importante de construcciones con paredes de adobe, superior al 25% de los casos.

Sector Lo Franco. Área contigua al sector Paula Jaraquemada y caracterizada por poseer estructuras mayoritariamente de paneles armados y sólo la manzana censal 13126021002017, ubicada en las calles Dr. José Tobías y Carrascal con presencia significativa de hormigón en las estructuras, con un 25% de los casos de la manzana.

Sector Chacra Lo Calvo. Sector ubicado en la calle Carrascal con Alberto Loseco. Presenta mayoritariamente construcciones de paneles armados por lo que se sitúa como un área con regular estado en cuanto a materialidad.

Sector Salvador Gutiérrez. Amplio sector residencial ubicado entre las calles Carrascal y Mapocho. Las construcciones de adobe aparecen con mayor frecuencia que en los casos anteriores presentándose en algunas manzanas en más del 50% de los casos. La situación general de materialidad se puede considerar de regular a mala por el alto uso de paneles armados y adobe, aunque se detectaron algunas manzanas con más del 50% de las construcciones con paredes de hormigón que serían pequeños focos aislados de buena materiabilidad.

Sector Buenos Aires. Área ubicada en el centro de la comuna de Quinta Normal contiguo al sector Salvador Gutiérrez. Se observa cierta paridad en cuanto al material dominante por manzanas entre paneles armados y hormigón, sin embargo hacia el sur de Buenos Aires en

las calles Padre Tadeo y Mapocho con Santa Fe se observa un aumento importante de construcciones con paredes de adobe lo que constituye un área de mala materiabilidad y por lo tanto con posibilidades de sufrir daño estructural considerando éste criterio. Hacia el poniente del lugar mencionado, comienza a variar gradualmente la presencia de construcciones con pared de adobe para llegar al sector de la calle Alberdi con muy poco adobe y más paneles armados y hormigón en proporción similar. La manzana censal código 13126081002018 ubicada en la calle Hoevel, se presenta como la mejor preparada en cuanto a materiabilidad por tener construcciones de hormigón en un 88% y adobe sólo en un 2%. La manzana censal código 13126011001029, es la que posee construcciones de adobe en mayor proporción alcanzando al 56% de los casos.

Sector las Casas de Cerro Navia. Área localizada al poniente de Quinta Normal cercana al límite con Cerro Navia desde la calle Samuel Izquierdo. Presenta Mayor número de construcciones con paredes de paneles armados por sobre el hormigón, sin embargo, destaca lo bajo en frecuencia de construcciones de adobe, por lo que se considera un área con situación de materialidad de regular a buena.

Sector Garín. Área ubicada entre las calles José Joaquín Pérez y Mapocho en el área Sur de Quinta Normal. Se observa una distribución homogénea del material utilizado en las paredes de las construcciones. El área total posee mayor cantidad de estructuras hechas de paneles armados, pero en muchas manzanas se observa igual proporción entre hormigón y adobe. La calle Santa Inés muestra tres manzanas con igual proporción entre los tres grupos de materiales por lo que su materialidad se considera mixta. La manzana censal código 13126071002002 y ubicada en la intersección de las calles ingeniero Lloyd y Cónsul Poinsett, se constituye como el área de mayor vulnerabilidad por materialidad al presentar aproximadamente el 40% de las construcciones con paredes de adobe.

Sector Buen Consejo. Área sur poniente de Quinta Normal entre las calles José Joaquín Pérez y Leonor de la Corte. Se distinguen dos áreas definidas de materiabilidad. El sector sur de Buen Consejo con predominio de paneles armados, por lo que se considera dentro del rango de materiabilidad regular, y el área norte del sector entre las calles Tránsito y José

Joaquín Pérez con predominio de construcciones con pared de Hormigón y una leve presencia de adobe con valores inferiores al 2% de las construcciones.

Sector José Besa. Área residencial ubicada entre las calles José Joaquín Pérez y Martínez de Rosas. El material predominante son las construcciones con paredes hechas de paneles armados, con presencia de adobe en el 95% de los casos y hormigón en una proporción similar a la del grupo de materiabilidad señalado anteriormente. Se considera como un sector con manzanas de regular materiabilidad, pero con algunos puntos importantes mala materiabilidad y buena materiabilidad. La manzana con mayor vulnerabilidad por grupo de materiabilidad es la manzana censal código 13126061002007 que tiene paredes de adobe en un 30% de los casos y por ello es un área vulnerable.

Sector Simón Bolívar. Área localizada entre las calles San Pablo y Vicuña Rosas y Calle 1 con Calle 3. Se observa la mayor ausencia de adobe dentro de la comuna con 0% en la mayoría de las manzanas, con respecto a los grupos de materiabilidad paneles armados y hormigón se distinguen dos zonas dentro del sector, la primera en el área poniente de la villa Simón Bolívar donde los paneles armados se encuentran en mayor proporción que el hormigón con algunas manzanas con más del 80% de paneles y un mínimo de 50%. La segunda área está al oriente de la villa Simón Bolívar y en este caso el material dominante es el hormigón con manzanas que llegan al 100% de los casos.

Sector San Antonio. Sector contiguo al oriente de Simón Bolívar delimitado por las calles Martínez de Rosas y San Pablo y culmina en la calle Bismarck. En este sector el material predominante es el adobe. Se encuentra en algunas manzanas en más del 50% de los casos a excepción de la manzana censal código 131260410001032 ubicada en la intersección de las calles San Pablo y Bismarck que presenta 50% de adobe y 50% de paneles armados. En general zona de baja superficie y considerada como de mala materialidad para enfrentar eventos sísmicos.

Sector Lourdes. Zona ubicada entre las calles San Pablo y Porto Seguro y delimitada por las calles Cruchaga Montt y Apóstol Santiago. Presencia en todas las manzanas de casos de

construcciones con paredes de adobe, valor más alto en la manzana censal código 13126051002020 ubicada entre las calles Catedral y Compañía con valor 52% de adobe dentro de los casos considerados en el censo, el resto de las manzanas presenta un predominio de paneles armados aunque en la mayoría de las manzanas se advierte el uso de hormigón en una proporción menor al 15%.

Sector Vargas Opazo. Se encuentra ubicado en el límite sur de Quinta Normal con la comuna de Estación Central. En la mayoría de las manzanas hay predominancia de paneles armados como material utilizado en las paredes, hay algunos casos de manzanas con igual proporción de hormigón y paneles en la calle Chadwick y existencia de adobe uniforme en toda el área con una proporción inferior al 12% en todos los casos, a excepción de la manzana censal código 13126051001013, ubicada en Santa Pretonila con Catedral, con un 30% de las construcciones con paredes de adobe.

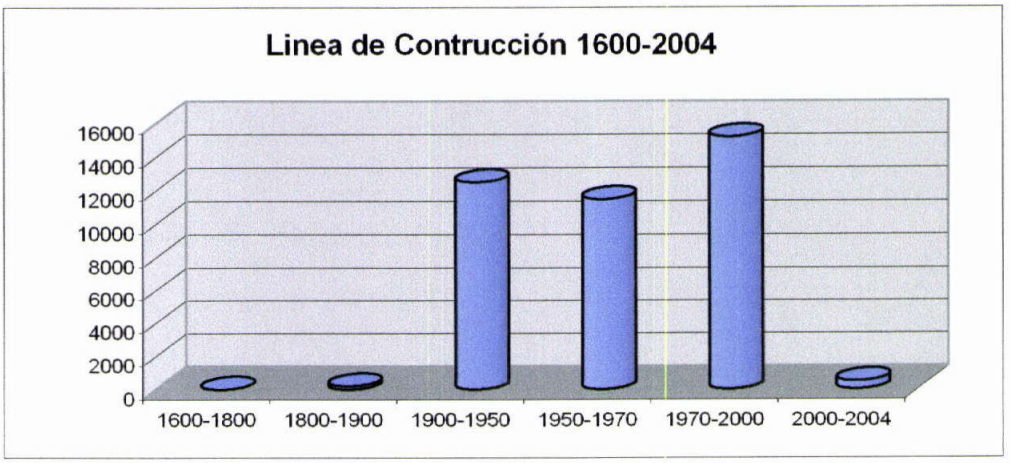
Sector El Polígono. Área ubicada entre las calles Catedral y Nueva imperial y está compuesto por block de 3 pisos que presentan paredes principalmente de paneles armados, existen de todas maneras construcciones de hormigón en proporciones considerables y prácticamente ausencia de adobe. La población Santa Adriana ubicada adyacentemente a El Polígono presenta construcciones con paredes de adobe en una proporción superior al 20% de los casos.

La carta temática 3 sintetiza los resultados señalados y muestra los tipos de materiales detalladamente para cada una de las manzanas del área residencial.

Antigüedad de las construcciones como factor de vulnerabilidad.

La comuna de Quinta Normal se presenta como una comuna con predominio de construcciones antiguas (con más de 40 años de antigüedad). Según los datos recopilados en la Municipalidad de Quinta Normal, la comuna y específicamente el área residencial alberga construcciones que datan desde el año 1615 y un gran número de construcciones anteriores a 1900. El gráfico 6 que se presenta a continuación muestra la evolución del sector construcción en el total de la superficie comunal desde el año 1600 hasta la fecha.

Grafico 6. Construcciones por periodo Quinta Normal.



Fuente: Municipalidad Quinta Normal

Para el área residencial de Quinta Normal, la antigüedad de las construcciones constituye un tema con mucha dispersión de valores, ya que, la autoconstrucción es una forma muy frecuente de asentamiento en la comuna y la baja concentración de proyectos inmobiliarios hacen muy difícil clasificar un sector dado de acuerdo al año de construcción. Con el fin de generar un criterio aceptable para clasificar a una manzana según antigüedad se utilizó la base de datos del Servicio de Impuestos Internos de Quinta Normal y se agruparon las construcciones de una manzana otorgando el año predominante dentro de todas las construcciones y luego se agruparon de acuerdo a rangos de antigüedad de manera tal que fuera posible realizar una zonificación valida.

El área más vulnerable frente a la actividad sísmica es la que se encuentra emplazada hace más de 40 años. La cartografía temática 4 con los rangos de antigüedad,

muestra las manzanas con la clasificación realizada y los resultados se resumen a continuación.

- Área residencial con menos de 5 años de antigüedad. Con el valor señalado es posible catalogar a una construcción como nueva. Se encuentran en la categoría todas las construcciones con uso residencial hechas a partir del año 1999. Asumiendo además que las construcciones actuales cumplen con las normas antisísmicas que establece la ley se encuentran entonces dentro del rango de menor vulnerabilidad a sufrir daños considerables por un evento sísmico de intensidad mayor. Dentro del área estudiada se distinguen solamente 4 manzanas que contienen un predominio de construcciones con uso residencial hechas hasta de l año 1999.

La primera zona de baja vulnerabilidad por antigüedad se encuentra ubicada en la intersección de las calles Carrascal con Lo Espinosa hacia el nor oriente de la comuna. El sector está conformado por 3 manzanas y en ellas se encuentran los sectores de Cia Industrial y villa Sodimac. La Principal vía de acceso está dada por la calle Carrascal.

La segunda zona de baja vulnerabilidad por antigüedad consta sólo de una manzana y esta ubicada en la intersección de las calles Maximiliano Ibáñez y Vicuña Rosas hacia el sur poniente de la comuna y se encuentra emplazada la villa Agustín Roscelli. La mencionada zona está en el límite sur de Quinta Normal con Lo Prado y la principal vía de acceso al lugar es la calle Camino de Loyola.

- Área residencial con antigüedad de 5 a 40 años. Este rango de antigüedad muestra manzanas compuestas de construcciones con una antigüedad aceptable con respecto a peligro de daños por actividad sísmica, ya que, no se presentan construcciones de adobe y tampoco en pésimo estado hechas posteriormente a 1965 y antes de 1999, según la información entregada en la municipalidad de Quinta Normal. Este rango se encuentra con mayor frecuencia que el anterior.

El primer foco amplio dentro del área residencial está en el sector de la población Buenos Aires entre las calles Carrascal y Salvador Gutiérrez de norte a sur y Joaquín Walker Martínez y Samuel Izquierdo de Oriente a Poniente. En el sector hay un alto número de manzanas y una amplia superficie, ya que, comprende desde el límite con la

comuna de Cerro Navia hasta 600 metros antes del límite con la comuna de Renca, de esta manera se observa como un eje que corta a la comuna con el patrón antigüedad como referente.

El segundo foco del rango 5 a 40 años de antigüedad se encuentra entre las calles Mapocho y José Joaquín Pérez de Norte a sur en la población Garín. De oriente a poniente está limitada por las calles Ingeniero Lloyd y Molina Lavín. El área está compuesta de 7 manzanas y la principal vía de acceso es la avenida Mapocho que conecta a la comuna con Cerro Navia a 935 metros por el poniente de Quinta Normal.

Tercer foco dentro del rango 5 a 40 años de antigüedad. Se encuentra ubicado en la parte sur de la comuna junto al límite con la comuna de Estación Central y Lo Prado, entre las calles San Pablo y Porto Seguro de norte a sur y entre Radal y Las Rejas Norte de oriente a poniente. El foco esta conformado por 16 manzanas y se encuentra localizada en ese lugar la población Vargas Opazo.

- Área residencial con más de 40 años de antigüedad (viviendas anteriores a 1965). Dentro de este rango se encuentran las construcciones más antiguas de la comuna, ya que la renovación urbana se ha dado principalmente en el sector comercio y la industria, mientras que el sector vivienda se configura como el que concentra la mayor antigüedad en Quinta Normal. Se concentra así, el mayor número de manzanas con predominios de construcciones con más de 40 años de antigüedad y en las cuales coincidentemente hay muchas obras hechas de adobe que es el material más vulnerable a la actividad sísmica. Es importante mencionar que las viviendas con mas de 40 años de antigüedad generalmente superan los 60 años e incluso se registraron casos con más de 100 años de antigüedad, por lo que el indicador se muestra minimizado por los criterios metodológicos en los cuales se basa el presente estudio.

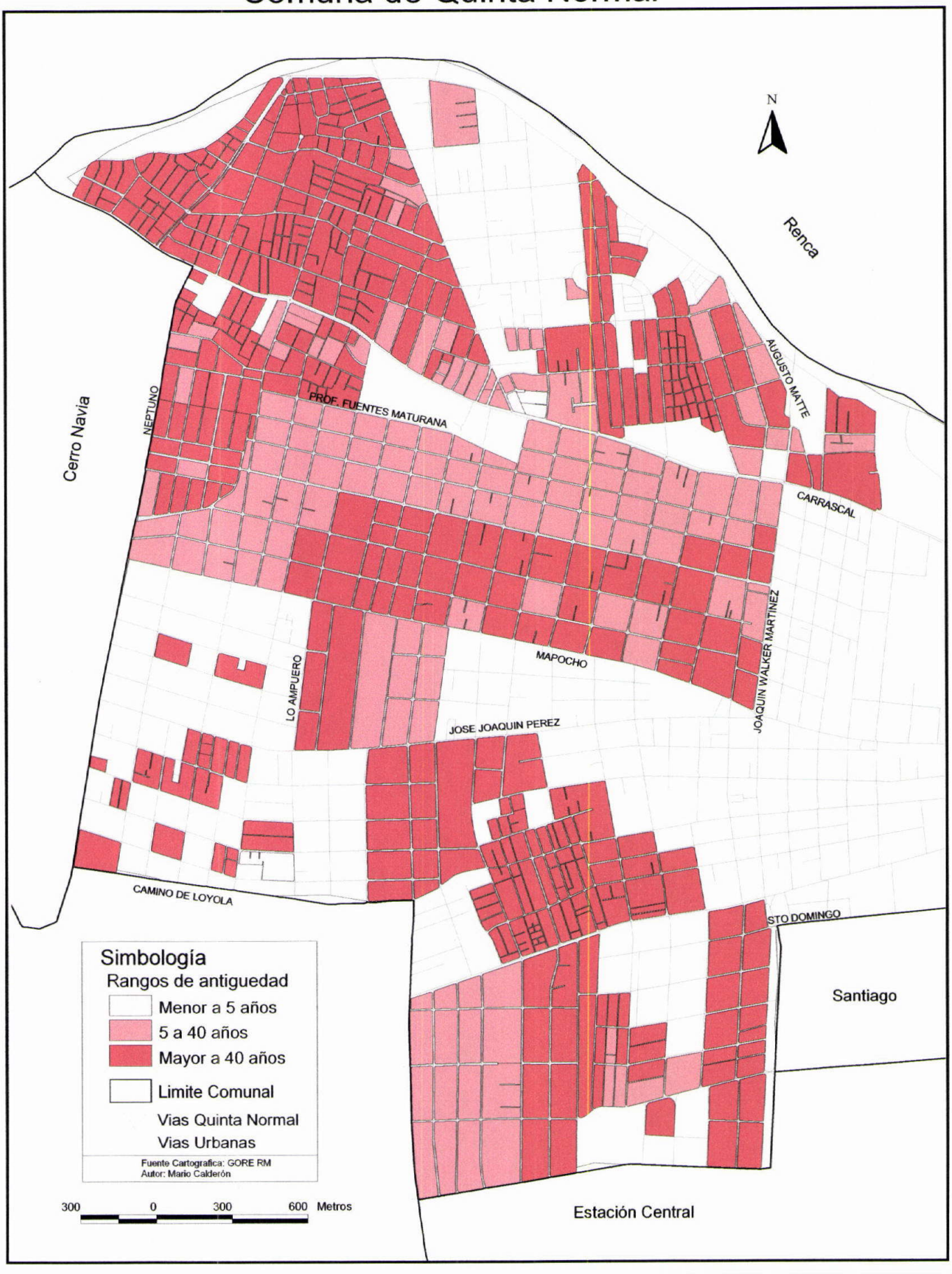
Primer foco dentro del rango de más de 40 años de antigüedad. Localizado en la parte nor poniente de la comuna de Quinta Normal y bordeando el eje del río Mapocho. En éste lugar se localizan las poblaciones Abraham Gómez, Carrascal, Barea, OO.MM, Chacra Lo Calvo, villa San Vicente Pallotti, Luis Dittman, Maria José, 15 de Septiembre Nuestra Señora de los Dolores, Fanaloza, Carrascal, Luis de Cambiaire, Garín y Viviendas

económicas de Quinta Normal. El área se configura como la de mayor concentración de manzanas pertenecientes al rango de mayor antigüedad y se encuentra con mucha cercanía a las vías de acceso Carrascal y Neptuno.

Segundo foco dentro del rango de más de 40 años de antigüedad. Ubicado en el centro de la comuna en la intersección de las calles Mapocho y Joaquín Walker Martínez hacia el nor poniente de la comuna hasta la intersección de las calles Catamarca y Salvador Gutiérrez. La población afectada se encuentra en la población Salvador Gutiérrez y parte de la Población Buenos Aires que en la mitad de su extensión tiene predominio de casa anteriores a los 40 años.

Tercer foco dentro del rango de más de 40 años de antigüedad. Amplio sector ubicado en la parte sur de la comuna en el límite con la comuna de Santiago, en ese sector están emplazadas las poblaciones Santa Filomena, Quidora, Simón Bolívar, Odeón, y Lourdes. Los principales accesos son Porto Seguro, Portales llegando por la comuna de Santiago y Av. San Pablo en Quinta Normal.

Antiguedad Construcciones Area Residencial
Comuna de Quinta Normal

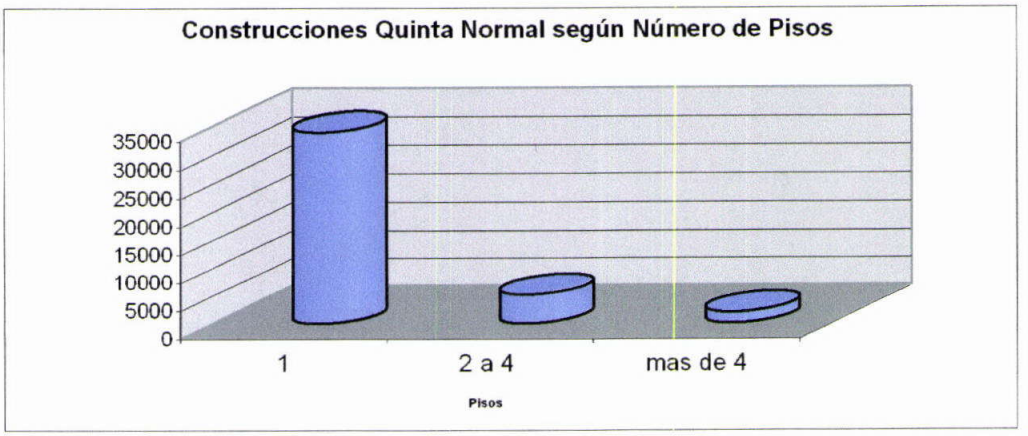


Número de Pisos como factor de vulnerabilidad en el área residencial de Quinta Normal.

El número de pisos en las construcciones es un tema muy importante a la hora de establecer niveles de vulnerabilidad ante eventos sísmicos. Si bien muchas de las construcciones en altura que se ponen en marcha en la actualidad cumplen las normas de construcción antisísmica, el tema de la población que habita en esos lugares en de primera atención, ya que frente a un sismo destructor es muy frecuente encontrar cuadros de pánico, incendios, emanaciones de gas y a la vez población inhabilitada para realizar evacuación mediante sus propios medios. De esa forma se debe recurrir a los recursos de emergencia para realizar rescates. La accesibilidad de estos recursos a una vivienda varía considerablemente considerando el número de plantas que tiene la construcción. Los datos recopilados del área residencial de Quinta Normal corresponden, al igual que en el caso anterior, a una clasificación por manzana según predominancia porcentual del los casos, y por lo tanto, se deja de manifiesto la heterogeneidad del número de pisos en cada sector por la concentración importante de autoconstrucciones en el sector habitacional.

El caso general de Quinta Normal y para todas las construcciones de la comuna muestra que la primera planta predomina ampliamente superando los 30 mil casos. La frecuencia de casos con 2 a 4 pisos y más de 4 pisos en conjunto no llega al 40% de los casos totales. El gráfico 7 muestra los datos recopilados en la municipalidad y dan una noción clara de la tendencia comunal. Sólo algunos proyecto inmobiliarios recientes consideran construcciones de más altura, incluso destaca el tema de los ascensores que están en sólo un edificio de toda la comuna.

Grafico 7. Número de pisos en las construcciones Quinta Normal



Fuente: Municipalidad de Quinta Normal

El detalle del número de pisos en todas las construcciones que posee la comuna se señala en el cuadro 12, donde se observa que la mayor frecuencia en construcciones mayores a 5 pisos son los edificios de 12 pisos con 179 casos.

Cuadro 12. Número de pisos de las construcciones en la comuna de Quinta Normal.

N° Pisos	Casos
1 Piso	33882
2 Pisos	4750
3 Pisos	147
4 Pisos	143
5 Pisos	1683
6 Pisos	1
8 Pisos	1
10 Pisos	1
12 Pisos	179
13 Pisos	2
14 Pisos	2
15 Pisos	1
21 Pisos	1
22 Pisos	1
29 Pisos	1

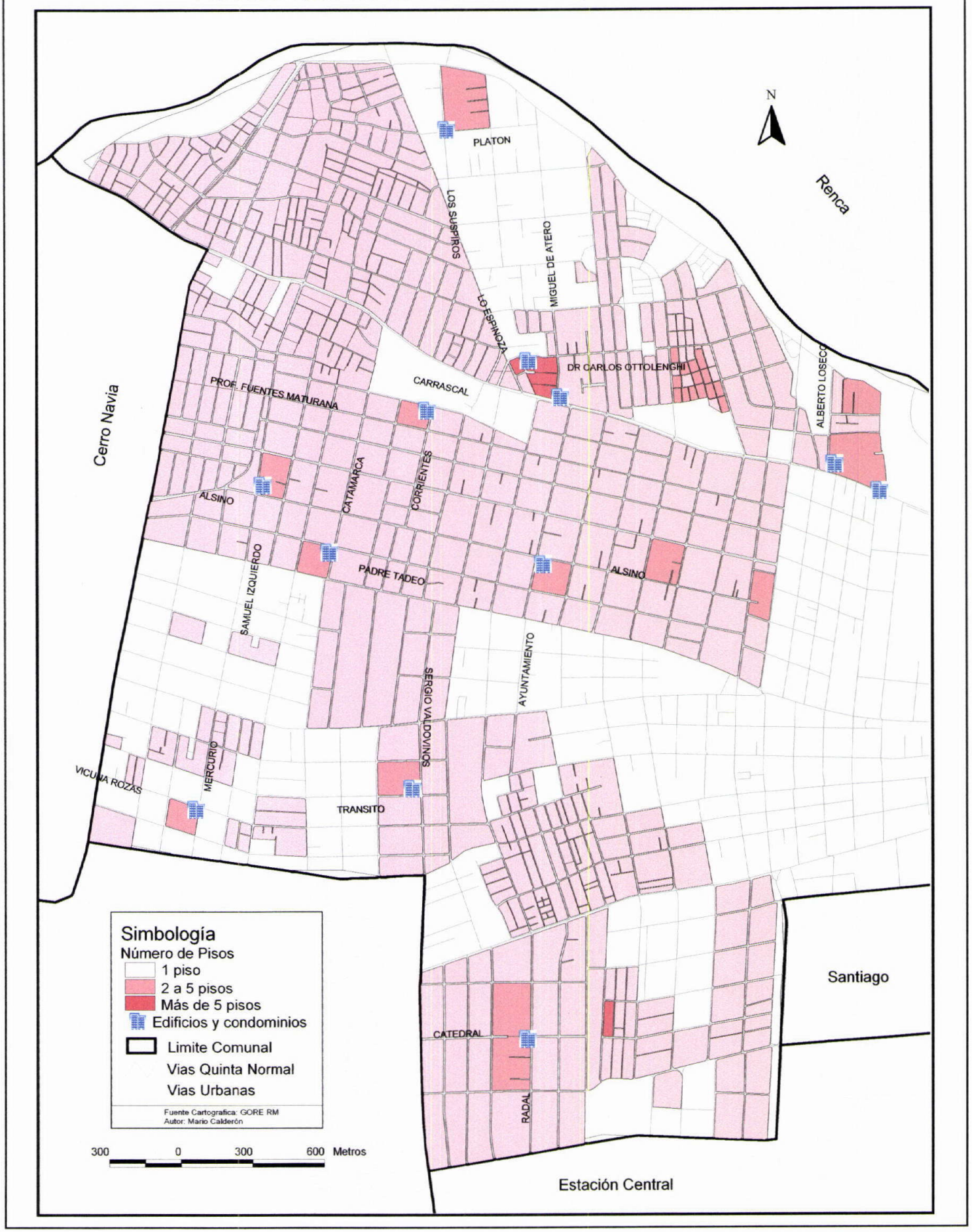
Fuente: Municipalidad de Quinta Normal

El caso del área residencial muestra claro predominio de construcciones con uso residencial de un piso en relación a las manzanas censales, aunque existen un número considerable de viviendas de autoconstrucción con 2 pisos, pero que no logran categorizar a la manzana donde están localizadas por su carácter de caso aislado. La carta temática 5, de número de pisos en el área residencial de Quinta Normal muestra que a pesar de la existencia de algunos edificios y condominios en altura mayor a los 5 pisos, el predominio de la mayoría de las manzanas son las construcciones de 1 piso.

Se identificaron solamente 15 pequeños focos con construcciones mayoritariamente de más de 1 piso de los cuales un 90% corresponde a focos conformados por sólo una manzana censal. Del total 10 corresponden a manzanas donde se localizan edificios y condominios del catastro obtenido en la Municipalidad de Quinta Normal. El foco más importante se ubica entre las intersecciones Lo Franco con Embajador Gómez y Dr. Carlos Ottolenghi con Aviador Bleriot en la población Paula Jara Quemada donde hay 14 manzanas censales aproximadamente de baja superficie y con viviendas de más de 1 piso como resultante del criterio de la mayor proporción entre las construcciones de cada unidad analizada.

La variable aludida se torna como una de las menos representativas, ya que, en la mayoría de las manzanas existen viviendas con más de 1 piso, sin embargo, dado que la autoconstrucción es una de las formas que se consolidó en la formación del área residencial de Quinta Normal, la homogeneidad de las estructuras es prácticamente nula dentro de una unidad y por ello se debió aplicar como criterio solo la mayor frecuencia de cata tipología con lo que se determinó que la primera planta domina ampliamente en un contexto global.

Número de Pisos por Manzana y Edificios en el Area Residencial de la comuna de Quinta Normal



Población y concentración de personas como factor de vulnerabilidad ante eventos sísmicos.

La concentración de personas en el territorio constituye uno de los focos más importantes de vulnerabilidad frente a los desastres naturales por ser esta variable, el mayor atenuante a la hora de cuantificar los daños producidos por un evento de intensidad mayor. En el caso de los sismos destructores, ONEMI lleva un registro detallado de cada uno de los acontecimientos ocurridos en el territorio nacional enfocando su evaluación principalmente a los daños sobre las personas y sus viviendas. De esta manera, conocer las áreas más densamente pobladas de una comuna, además de la disponibilidad de recursos de emergencia en función de su cercanía con establecimientos educacionales como uno de los focos de concentración de personas más vulnerables ante un sismo destructor, se hace muy interesante apuntando a la cultura de la prevención.

La prevención se constituye como un elemento primordial en el nuevo enfoque que ONEMI desarrolla en su metodología para el manejo de riesgos. Si bien es cierto, la supresión del riesgo sísmico carece de vialidad concreta principalmente por que la amenaza sísmica se aleja del control que pueda realizar el hombre, el factor vulnerabilidad si se puede manejar y mitigar por medio de estudios y normas que faciliten la reducción de los efectos negativos para las personas.

En el caso del área residencial, las acciones que deben tenerse totalmente controladas con el fin de mitigar los posibles efectos de la actividad sísmica, son principalmente aquellas relacionadas con la evacuación, atención medica, rescate, albergue y ante todo información pública.

Se presenta a continuación un estado del área residencial en función del número de personas por unidad de manzana y la localización de establecimientos residenciales dentro de un área de influencia directa conformada por el emplazamiento de recursos de emergencia que entregan las acciones anteriormente señaladas.

El caso de Quinta Normal

Con una población total de 104.012 personas para el año 2002, la comuna de Quintal Normal se enmarca dentro de las comunas centrales de la Región Metropolitana. Su densidad de 8.388,06 habitantes por km^2 es levemente superada por la comuna de Santiago cuyo valor alcanza los 8.963,93 habitantes por km^2 de manera tal que se puede considerar como una comuna de alta densidad en el contexto nacional.

El área residencial de la comuna presenta 6 focos principales de alta concentración poblacional, esto considerando como tal un número de habitantes dentro del intervalo de 500 a 1000 personas por manzana. Dicho valor se presenta como un indicador importante de vulnerabilidad, ya que, en el caso de un sismo destructor, el punto principal a la hora de registrar las consecuencias está enfocado a las personas.

Foco de alta concentración de personas (FACP) N° 1. Se encuentra localizado en la intersección de las calles Neptuno con Heriberto Rojas. Esta área se presenta en el sector sur este de Quinta Normal muy cerca del límite con la comuna de Cerro Navia. En el sector se emplazan las poblaciones Sara Gajardo, Viñas de Carrascal y Luis de Cambiaire. El FACP 1 en su lugar de emplazamiento cuenta con buenas vías de acceso. Neptuno por el poniente junto al límite con la comuna de Cerro Navia y Carrascal por el norte conectándolo con el sector Rosario. El sector esta constituido con una población de 811 personas.

Foco de alta concentración de personas (FACP) N° 2. El área señalada se localiza en la Villa Alsino, ubicada en la intersección de las calles Samuel Izquierdo y Alsino. La principal vía de acceso para acudir a la FACP 2 es Av. Mapocho, que está a 270 metros de la intersección señalada. La manzana de emplazamiento de la villa Alsino tiene una población de 585 personas y con ello se define como una FACP. En este sector existe una construcción en altura clasificada dentro de la categoría de edificios y condominios por la municipalidad.

Foco de alta concentración de personas (FACP) N° 3. Emplazado en la intersección de las calles José Joaquín Pérez y Molina Lavín, esta FACP se constituye con una población de 724 personas. La villa Molina Lavín se encuentra en ese sector y la avenida José Joaquín Pérez es la principal vía de acceso para acudir a la FACP. Por el sector norte cuenta también con acceso por la Av. Mapocho. De esta manera al contar con dos vías importantes de acceso se define como un área con buena accesibilidad.

Foco de alta concentración de personas (FACP) N° 4. Ubicado en la intersección de las calles Ernesto Samit y Santo Domingo, esta FACP se encuentra emplazada en la población Quidora en un área cercana a 250 metros de un sector de Block de 3 pisos llamado El Polígono. Hacia el poniente se encuentra la Av. Las Rejas Norte junto con el límite hacia la comuna de Lo Prado y hacia el sur Av. Porto seguro en el límite con la comuna de Estación Central. Además, en la FACT 4 existe una construcción en altura que se encuentra dentro de la clasificación de edificios y condominios.

Foco de alta concentración de personas (FACP) N° 5 y 6. Ambos FACP se encuentran en el sector de OO.MM Quinta Normal entre las calles Costanera Sur y Carrascal en el área contigua al río Mapocho, limite con la comuna de Renca. La principal vía de acceso es la Av. Carrascal y además la FACT cuenta con un área de deporte multicancha a menos de 30 metros por lo que se constituye como una buena zona de resguardo frente a un sismo de magnitud mayor. El número de habitantes es de 519 personas con lo que se define como un FACT.

En el nivel comunal se observa un eje transversal NO-SSE donde se agrupan 4 áreas de alta concentración de población FACT y un punto aislado en el área noreste de la comuna cerca del límite con la comuna de Renca y configurando un área de riesgo por la importante cercanía del FACT 5 y 6 con el eje central de río Mapocho. El resto del área residencial de Quinta Normal mantiene niveles inferiores de concentración de personas residiendo encontrándose en mayor proporción manzanas con población entre 101 y 500 personas. La baja densidad por manzanas (1 y 100 personas) se reparte principalmente en el

área de Joaquín Walker Martínez en el sector de Lourdes y Los Sauces. El otro punto con manzanas de baja concentración se encuentra en el área norte de la comuna en la villa San Vicente Palloti y villa Las Palmeras. Los resultados gráficos se pueden apreciar en la carta temática 6 que se presenta a continuación.

Concentracion de Personas por Manzana en el Area Residencial y Recursos de Emergencia Comuna de Quinta Normal



Proyecto: Evaluacion de vulnerabilidad sismica ante eventos de intensidad alta en zonas residenciales de la comuna de Quinta Normal

Simbología

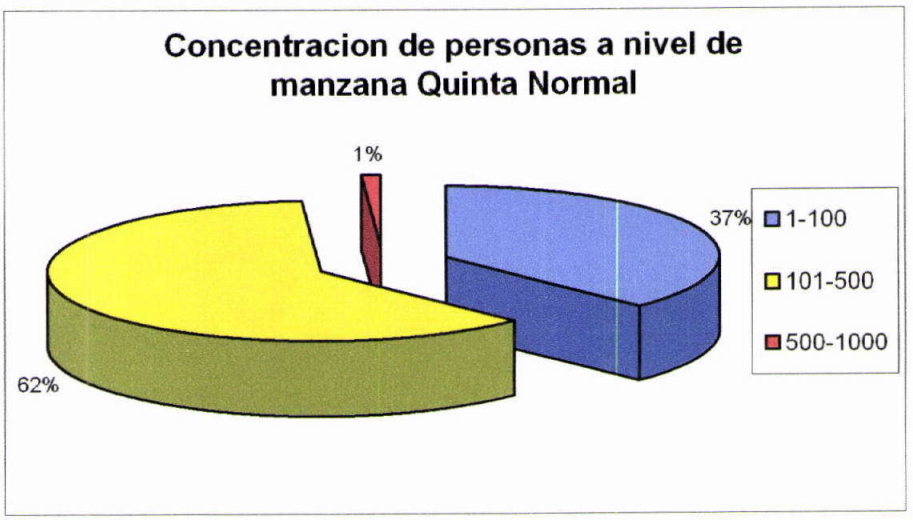
Personas por Manzana censal
- 1 - 100
- 101 - 500
- 501 - 1000

- Bomberos
- Hospital
- Carabineros
- Albergues dispuestos
- Edificios y condominios
- Limite Comunal
- Vias urbanas

Fuente Cartografica: GORE RM
Autor: Mario Calderón

El gráfico 8 muestra la distribución de los grupos señalados de concentración de personas y se ve claramente que aquellas manzanas con población mayor a 500 personas se encuentran en una proporción muy baja dentro del área residencial por lo que la variable población no se presentaría como un factor de alta vulnerabilidad para la comuna de Quinta Normal

Grafico 8: Concentración de personas en el área residencial de Quinta Normal a nivel de manzanas



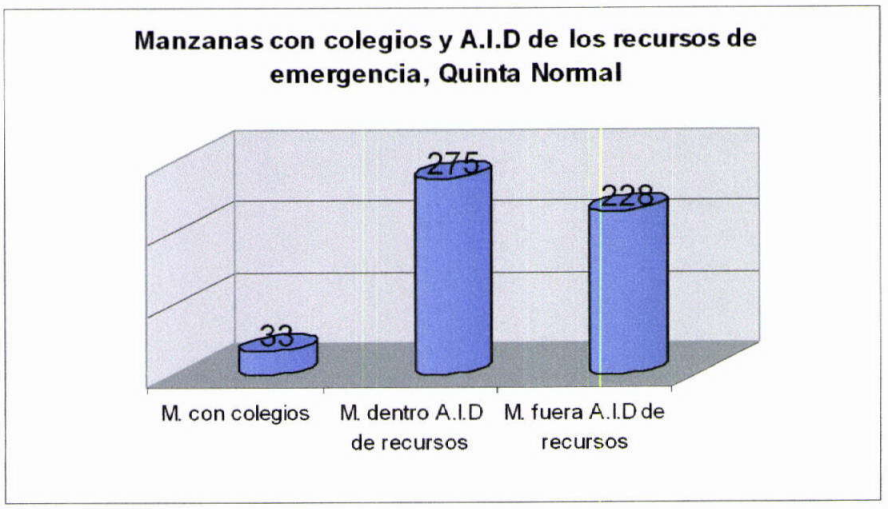
El Grupo más grande en cuanto a concentración de personas por manzana está dado por aquellas que poseen una población entre 101 y 500 personas con el 62% de las manzanas.

Área de influencia directa (A.I.D) de los recursos de emergencia en el área residencial de Quinta Normal y establecimientos educacionales como factor de vulnerabilidad ante un sismo de intensidad mayor.

La disponibilidad de recursos de emergencia clave a la hora de afrontar un evento sísmico de intensidad mayor. La organización de la ayuda, los rescates y la atención de salud son los servicios principales que deberían estar al acceso de todas las unidades territoriales que posee una comuna. En este caso se evalúa la disponibilidad de recursos de emergencia para las manzanas censales tomando una distancia de 500 metros como un tramo aceptable que permite atender la emergencia a tiempo.

De acuerdo a la información señalada en el gráfico 9, la situación del área residencial de Quinta Normal es favorable en cuanto a disponibilidad de recursos, ya que, más del 50% de las manzanas con uso residencial se encuentra dentro del área de influencia directa de 500 metros de los recursos de emergencia Carabineros, Bomberos y Hospitales, el número de manzanas censales con colegios localizados en su área es de 33 por lo que en esas manzanas es importante analizar la disponibilidad de recursos, ya que, la concentración de personas diariamente con edad escolar en un lugar especifico constituye un factor de vulnerabilidad importante frente a un sismo de intensidad mayor.

Grafico 9. Unidades dentro y fuera del área de influencia directa de los recursos de emergencia carabineros, bomberos y hospitales, área residencial Quinta Normal.



El recurso de emergencia bomberos con que cuenta la comuna de Quinta Normal, se detalla con la respectiva dirección en el cuadro 13 que se muestra a continuación.

Cuadro 13. Bomberos localizados en la comuna de Quinta Normal

Comuna	Zona	Dirección
Quinta Normal	OCCIDENTE	Santo Domingo 4390
Quinta Normal	OCCIDENTE	Janequeo 5751
Quinta Normal	OCCIDENTE	Embajador Gómez 2221

Los establecimientos educacionales como focos de concentración recurrente de personas en la comuna de Quinta Normal se muestran en el cuadro 14.

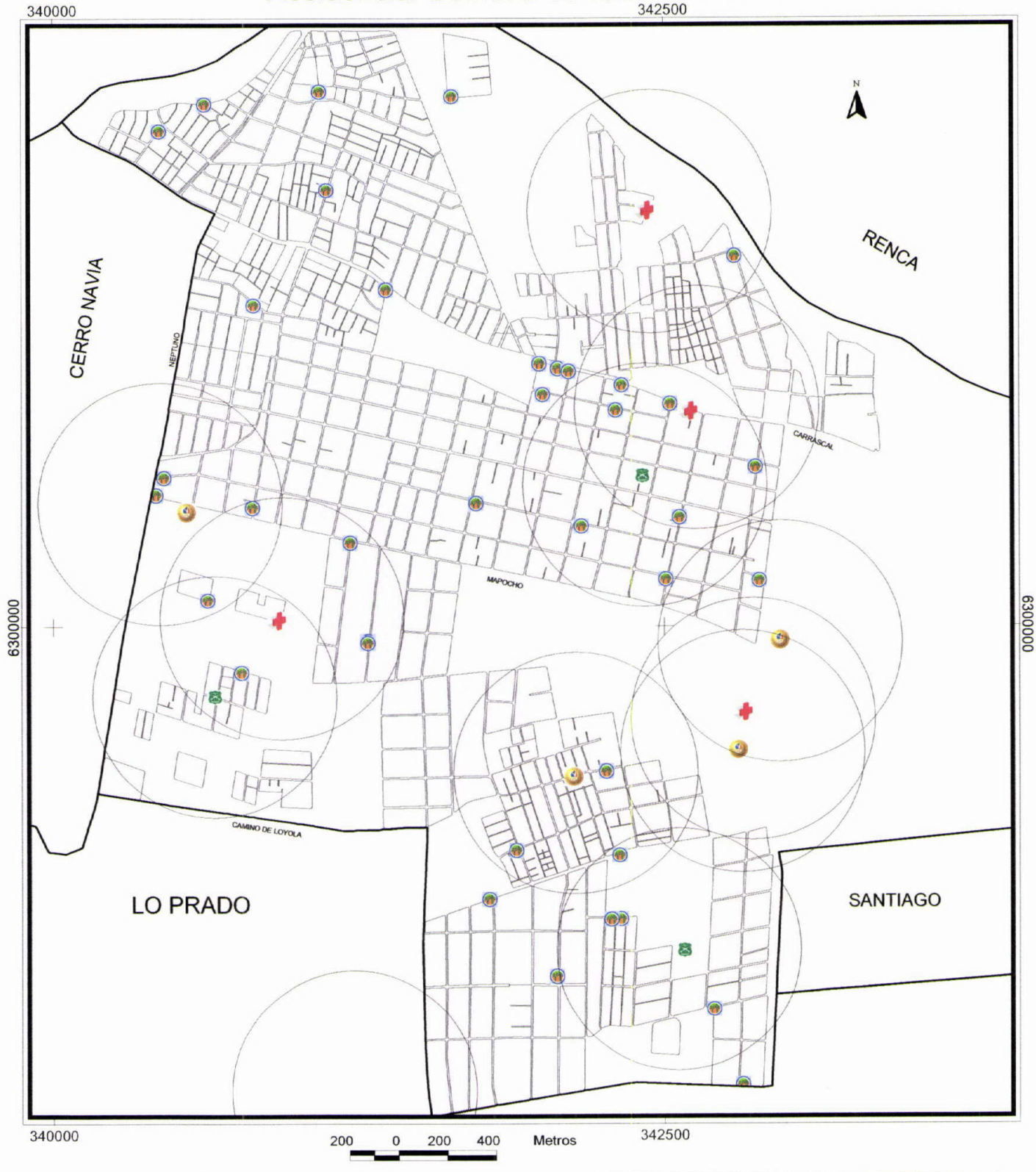
Cuadro 14. Establecimientos educacionales en Quinta Normal

Nombre Establecimiento	Dirección	Matricula
ESCUELA D-304 ESPANA	ESTADIO 2863	357
PLATON	PLATON 5060	501
JARDIN INFANTIL TRICAHUE	PASAJE LOA 6607	189
GIL DE CASTRO	PEDRO GIL 2691	351
CARMEN CHACON	SAMUEL IZQUIERDO 2369	236
VICTOR HUGO	VICTOR HUGO 2740	274
VILLA CATAMARCA	CATAMARCA 2232	312
ANTUMALAL	HERIBERTO ROJAS 5967	544
DIEGO PORTALES	RADAL 2169	1701
LO FRANCO	CARRASCAL 4950-AYUNTAMIENTO 2192	1286
ESC. LAS ARAUCARIAS DE QUINTA NORMAL	CARRASCAL NR 4899	152
DIVINA PASTORA DE JESUS	CARRASCAL N. 4664	55
CAPITAN DE CORBETA PEDRO GONZALEZ PACHECO	ELOY ROSALES 4970	1512
ELVIRA HURTADO DE MATTE	CARRASCAL 4503	1321
C.T.I. LOS LIRIOS	ELOY ROSALES 4695	194
ESCUELA SAN JORGE DE QUINTA NORMAL	MENDOZA NR.2098	61
MARIA CRISTINA	PADRE TADEO 6077	222
SAINT MARK	MAPOCHO 6051	275
THE LITTLE DOLL SCHOOL	ALSINO 5085	506
ANGELMO	SAMUEL IZQUIERDO 1653-CAUQUENES 3769	469
GRENOBLE	LA PLATA 1873	1167
CORAZON DE JESUS	ALSINO 4759	632
CALICANTO	MAPOCHO 5463	734
LICEO INDUSTRIAL BENJAMIN FRANKLIN	LA PLATA 1668	726
HERNAN CORTES	JUAN LUIS SANFUENTES 4218	89
LICEO POL. SAN JOSE DE LA PRECIOSA SANGRE	EX CONSULADO-PADRE BERNARDO R. 01610	1898
PRESIDENTE ABRAHAM LINCOLN	ESPECH 01563	551
ABATE MOLINA	MOLINA LAVIN 1599	673

ALIANZA AMERICANA	JULIO BANADOS N.1669	235
LICEO COMERCIAL MOLINA LAVIN	MOLINA LAVIN 01595	858
MEMBRILLAR	JOSE JOAQUIN PEREZ 6030	879
NUEVO HORIZONTE	MARTIN GIL 01560	233
JOSE JOAQUIN PEREZ	JOSE JOAQUIN PEREZ 4437	151
INSIGNE GABRIELA	JOSE JOAQUIN PEREZ 5327	782
REINO DE NORUEGA	MAPOCHO 3887	514
LICEO EXPERIMENTAL ARTISTICO	MAPOCHO 3885	510
JUAN ANTONIO RIOS	LOURDES 1197	1208
LICEO ZENON TORREALBA	ANDES 4023	360
ESCUELA ESPECIAL DE LENGUAJE PALOMAR	SATURNO N. 1399	169
COEDUCACIONAL LUCY	MARTINEZ DE ROZAS 4639	94
TECNICA SANTA ANA	SAN PABLO 3850	333
NUESTRA SENORA DE LOURDES	SAN PABLO 3850	989
LICEO COMERCIAR PARTICULAR ALFA Y OMEGA	HOSTOS N.1321	197
COEDUCACIONAL GABRIELA MISTRAL	SANTO DOMINGO 3671	614
INDUSTRIAL SIMON BOLIVAR	RADAL 1157	957
INDUSTRIAL VICENTE PEREZ ROSALES	SAN PABLO 4660	843
CENTRO EDUCACIONAL RAYEN	CALLE TRES N.1125-1127	30
ESCUELA E-311 REPUBLICA DE KOREA	SANTO DOMINGO 4608	577
INGLATERRA	SAN PABLO 4986	1230
REPUBLICA DE LA INDIA	CATEDRAL 4637	740
GUILLERMO LABARCA HUBERSTON	CATEDRAL 4681	1602
MARQUEL D- 597	ABTAO 836	290
ANDRES BELLO	NUEVA IMPERIAL 4386	280
SAGRADA FAMILIA	BLANCO GARCES 459	756
LICEO ALBERTO HURTADO	PORTO SEGURO 4635	961
CENTRO EDUCACIONAL ALBERTO HURTADO	PORTO SEGURO 4281	759
ESCUELA ESPECIAL LORENZO EITING	CAMINO DE LOYOLA 5425	41

El detalle de las manzanas que se encuentran dentro y fuera del área de influencia directa de la comuna de Quinta Normal, junto con los establecimientos educacionales y los tipos de recursos de emergencia se muestran en la carta temática 7 y permiten reconocer las áreas más protegidas y aquellas que están con alguna falencia de recursos.

Colegios y A.I.D de los Recursos de Emergencia Sector Residencial Comuna de Quinta Normal



GOBIERNO DE CHILE
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
MINISTERIO DEL INTERIOR

Proyecto: Evaluacion de vulnerabilidad sismica ante eventos de intensidad alta en zonas residenciales de la comuna de Quinta Normal

Simbología

- Bomberos
- Hospital
- Carabineros
- Colegios
- A.I.D recursos emergencia (500 m)
- Area residencial
- Vias

Fuente Cartografica: GORE RM
Autor: Mario Calderón

Zonificación según niveles de vulnerabilidad ante eventos sísmicos de intensidad Alta, área residencial Quinta Normal.

La zonificación que se realiza a continuación utiliza como método de análisis la integración de las variables descritas anteriormente y los rangos de vulnerabilidad se obtienen de a cuerdo a los valores de cada variable integrados mediante un índice.

Sector San Vicente Palloti. Presenta zonas dentro de la categoría de baja vulnerabilidad y media vulnerabilidad. Poblaciones carrascal, Barea y El Rosario con vulnerabilidad media. Los tres sectores mencionados con presencia de colegios y fuera del A.I.D de los recursos de emergencia carabineros, bomberos y hospital. Bajo éste criterio el área se encuentra en mal estado ya que al tener alta concentración de personas diariamente en establecimientos educacionales y manzanas con residentes entre 100 y 500 personas, requiere de recursos cercanos para eventuales emergencias. En cuanto a materiabilidad dominio de estructuras hechas de hormigón, por lo que el indicador de vulnerabilidad disminuye su valor. Las poblaciones mencionadas se componen en los tres casos de construcciones con más de 40 años de antigüedad y predominio viviendas de 1 piso.

Villa San Vicente Palloti, las Torres y Atilio Giglio en la categoría de vulnerabilidad baja. Sin presencia de colegios ni disponibilidad de recursos dentro de un A.I.D. Al no tener en sus manzanas establecimientos educacionales y predominio de unidades con baja concentración de habitantes (menos de 100 personas por manzana) disminuye la vulnerabilidad. Mayor proporción de Estructuras de hormigón Sector con más de 40 años de antigüedad y predominio de viviendas de 1 piso.

Sector Abraham Gómez. En la intersección de las calles La Frontera y Principal se ubica esta zona categorizada como de alta vulnerabilidad. Presenta en la manzana 13126091003011 concentraciones de personas por establecimiento educacional, y está fuera del A.I.D de los recursos de emergencia. Además se observa predominio de unidades con población entre 100 y 500 personas, y mayor proporción de construcciones de adobe que en los casos anteriores y presenta construcciones con más de 1 piso de altura. Esta zona de alta vulnerabilidad presenta otro foco localizado en la intersección de las calles Santa

Adriana y Pasaje 4 y el factor que contribuye a dicho valor está dado por la concentración de personas en residencia y en establecimientos educacionales.

Sector Confraternidad. Área ubicada en la categoría de zona de vulnerabilidad media. Predominio del hormigón como material de construcción con algunas estructuras hechas de paneles armados. Pertenece al sector antiguo de la comuna con más de 40 años en sus construcciones y no cuenta con establecimiento educacionales. Para la población que está entre 100 y 500 personas por manzana se carece de recursos de emergencia en sectores cercanos que permitan considerar al área dentro del A.I.D.

Sector Enrique Muñoz Cajas. Sólo una manzana dentro de la categoría de baja vulnerabilidad ubicada en la intersección de las calles Carrascal y Lo Espinoza hacia el nor oeste de Quinta Normal. La unidad tiene el código 13126091004030 y los factores que disminuyen su vulnerabilidad son la baja concentración demográfica por manzana que se encuentra en el intervalo de 0 a 100 personas y la antigüedad de las construcciones que para el caso de la manzana mencionada es de 5 a 40 años, a diferencia de las manzanas que la rodean que en general superan los 40 años de antigüedad. El resto de las manzanas del sector Enrique Muñoz Cajas se encuentran en la categoría de vulnerabilidad media, por mayores niveles de construcciones con paredes hechas a partir de paneles armados, total de unidades con población entre 100 y 500 personas fuera del A.I.D de los recursos de emergencia más cercanos.

Sector 19 de Mayo. Zona definida por las poblaciones 19 de Mayo y Lo Franco, en ambos sectores material predominante en pared de la vivienda dado por paneles armados. Las primeras 5 manzanas desde la intersección de las calles Doctor José Tobías y Lazo de la Vega hacia el sur oriente de Quita Normal bajo la categoría de vulnerabilidad baja. A pesar de estar constituidas por construcciones con más de 40 años de antigüedad, la concentración de personas es menor (0 a 100 personas por manzana) y se encuentran dentro del A.I.D de los recursos de emergencia, específicamente un hospital ubicado en la manzana código censal 13126021003011 y cuyo radio de influencia diminuye la vulnerabilidad de las manzanas contiguas. El resto de las manzanas que constituyen la

población Lo Franco en la categoría de vulnerabilidad media principalmente por que aumenta la concentración de personas por manzana al rango de 100 a 500 personas. Manteniéndose las otras variables relativamente constantes.

Sector Paula Jaraquemada, conjunto de manzanas de menor superficie a las analizadas anteriormente. El material predominante en pared de las construcciones dado por paneles armados, baja concentración de personas por unidad, sin embargo presenta concentración diaria de personas por ubicaron de establecimiento educacional en la manzana código censal 13126021005002. Área dentro del A.I.D de los recursos de emergencia, principalmente de salud y zonificada en la categoría de vulnerabilidad media.

Sector Lo Franco. Área contigua al sector 19 de mayo hacia el poniente y compuesta de 6 manzanas aproximadamente con muy buena accesibilidad por Av. Carrascal, se encuentra dentro del A.I.D de los recursos de emergencia y no presente establecimientos educacionales, aunque tiene población entre 100 y 500 personas., construcciones predominantes de 1 piso y catalogada como zona de vulnerabilidad media.

Sector Chacra Lo Calvo. Área muy cercana al borde del río Mapocho en el límite de Quinta Normal con Renca en la intersección de las calles Alberto Loseco y Carrascal. La unidad de mayor superficie es la manzana código censal 13126021005016. Presenta alta concentración de personas por manzana, es decir entre 500 y 1000 personas por unidad, el material predominante siguen siendo los paneles armados y hay muchas construcciones de 2 pisos. No se ubican en éste sector establecimientos educacionales y no hay recursos de emergencia cercanos. De acuerdo a la evaluación de cada una de las variables descritas anteriormente se define como una zona de alta vulnerabilidad.

Sector Salvador Gutiérrez. Área ubicada en la intersección de las calles Carrascal y Joaquín Walker Martínez. Aumento progresivo del adobe como material de construcción en las paredes de la vivienda con predominio de paneles armados. Concentración de personas por manzana entre 100 y 500 personas. Construcciones predominantes de 1 piso. Cuenta con recursos cercanos de Carabineros y Hospital y aproximadamente 8 establecimientos

educacionales. Debido a que todos se encuentran dentro de un A.I.D de recursos la zona se encuentra en el rango de vulnerabilidad baja.

Sector Buenos Aires. Extensa área contigua al sector Salvador Gutiérrez desde la calle del mismo nombre hacia el sur de Quinta Normal. Existencia de mayor número de manzanas con predominio de adobe que en el caso anterior. Mayoritariamente manzanas con antigüedad mayor a los 40 años. Unidades con población de 100 a 500 personas, aproximadamente 4 establecimientos educacionales dentro del A.I.D de los recursos de emergencia considerados y 1 establecimiento educacional en la manzana código censal 13126081003011 fuera del área de influencia directa de los recursos de emergencia y con categoría de vulnerabilidad alta. El resto de las manzanas se encuentran en la categoría de vulnerabilidad media, mientras que en los casos donde las construcciones son menores a 40 años de antigüedad el rango disminuye a la categoría vulnerabilidad baja.

Sector Marín. Área delimitada por las calles Mapocho y José Joaquín Pérez, consta de 11 manzanas de las cuales sólo la manzana código censal 13126071001025 se encuentra en la categoría de vulnerabilidad alta principalmente por su alta concentración de población 1000 personas por manzana) y sus construcciones son mayores a los 40 años de antigüedad. Cabe señalar que hay establecimientos educacionales en las otras manzanas, al igual que en la mencionada anteriormente pero dentro del A.I.D de los recursos de emergencia cercanos al sector, por lo que el factor de vulnerabilidad a través de este criterio disminuye. Las otras manzanas están dentro de la categoría de vulnerabilidad media, porque además de contar con menos personas por unidad, poseen construcciones menores a 40 años de antigüedad.

Sector Buen Consejo. Área ubicada muy cerca del límite con la comuna de Lo Prado de 17 manzanas aproximadamente de las cuales dos están en la categoría de vulnerabilidad baja. Las manzanas censales código 13126061001007 y 13126061001017 que presentan dominio de hormigón como material en las paredes de sus estructuras, baja concentración de población con 1 a 100 personas por manzana y construcciones predominantes de 1 piso. El total de las manzanas de este sector se construyeron hace más de 40 años, por que según

antigüedad son áreas vulnerables. El resto de las manzanas se encuentra dentro de la categoría de manzanas de vulnerabilidad media.

Sector José Besa. Sector ubicado entre las calles José Joaquín Pérez y Camino de Loyola. No tiene establecimientos educacionales ni recursos de emergencia cercanos. Las construcciones son predominantemente antiguas con más de 40 años y los paneles armados son el grupo de materiabilidad que en mayor número de casos se observa. Sus manzanas generalmente contienen entre 100 y 500 personas y luego de integrar las variables descritas se define a la zona como de vulnerabilidad media.

Sector Simón Bolívar. Área con gran número de manzanas de baja superficie, cuenta con establecimientos educacionales y esta dentro del A.I.D de los recursos de emergencia bomberos que se encuentra ubicado en la manzana censal código 13126061004018. Existe concentración de población en la mayoría de sus manzanazas con 100 a 500 personas y el total de unidades con construcciones mayoritariamente con más de 40 años de antigüedad. Se encuentra en la categoría de zona con vulnerabilidad media.

Sector San Antonio. Área contigua en el sector oriente de Simón Bolívar. Toda la zona con construcciones con antigüedad mayor a 40 años, y algunas unidades con predominio de estructuras con paredes de adobe. La concentración de personas es del rango medio y se ubican dos establecimientos educacionales con recursos disponibles en cercanía. Hay tres manzanas dentro de la zona de vulnerabilidad alta, principalmente por materiabilidad y por construcciones con más de 1 piso. El resto de las manzanas pertenecen a la zona de vulnerabilidad media.

Sector Lourdes. Área cercana al límite de Quinta Normal con la comuna de Santiago. Presenta construcciones predominantemente con más de 40 años de antigüedad, y mayor número de unidades con población menor a las 100 personas por manzana. Cuenta con establecimientos educacionales pero dentro de A.I.D de los recursos de emergencia más cercanos. Predominancia del hormigón y los paneles armados en las unidades analizadas,

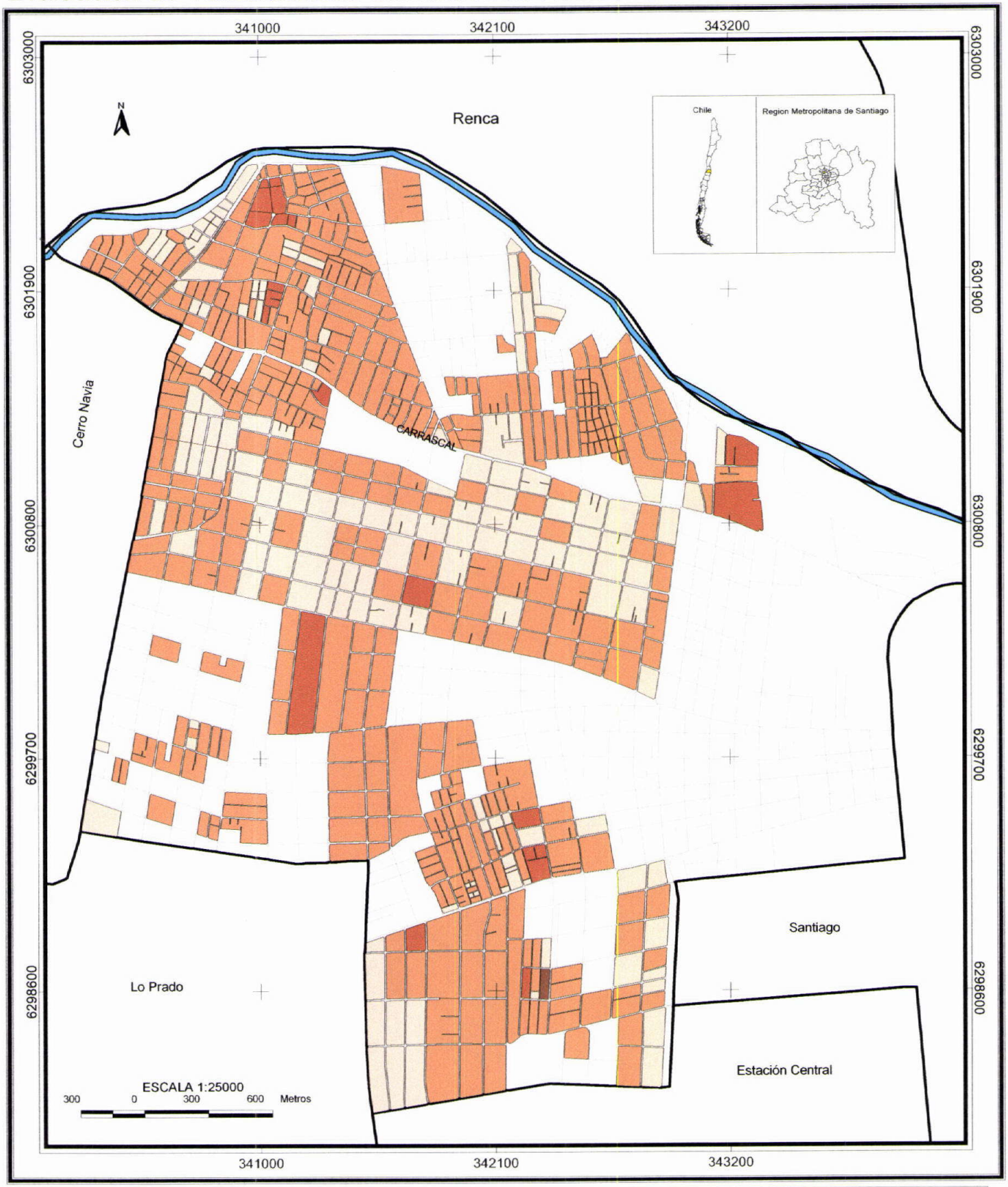
aunque se observa un porcentaje importante de construcciones con paredes de adobe. Alternancia de manzanas de vulnerabilidad media con manzanas de vulnerabilidad baja.

Sector Vargas Opazo. Área inferior del área residencial considerada en la comuna cerca del límite con Estación Central. Los paneles armados son el material predominante y las construcciones son de antigüedad entre 5 y 40 años. La mitad de las manzanas que conforman éste sector se encuentran dentro del A.I.D del recurso de emergencia Bomberos ubicado en la comuna de Lo Prado, pero con buena accesibilidad por las vías principales. La mayoría de sus manzanas se encuentra dentro de la zona de baja vulnerabilidad.

Sector El Polígono. Área con emplazamiento de edificios con más de 1 piso, predominio de paneles armados en las paredes de las construcciones y algunas de sus manzanas con más de 40 años de antigüedad. La manzana censal código 13126051002029 localizada en la intersección de las calles Victorino Laynez y Compañía se encuentra dentro de la zona de vulnerabilidad extrema porque presenta todas las variables en rangos de elevado valor. A pesar de los valores que la definen como área de vulnerabilidad extrema, se encuentra dentro del A.I.D del recurso de emergencia Carabineros. La manzana censal código 13126051002032, ubicada en la intersección de las calles Pedro León Ugalde y Compañía está dentro de la zona de vulnerabilidad alta, porque disminuye el número de pisos predominante en las construcciones, pero siguen críticas las otras variables. El resto de las manzanas de este sector están en la zona de vulnerabilidad media.

Los resultados de la zonificación en términos espaciales se pueden observar en la carta temática 8 que se muestra a continuación. Los resultados numéricos de la evaluación de acuerdo a la metodología propuesta se muestran en el anexo 4.

Evaluacion de Vulnerabilidad Sismica Area Residencial Comuna de Quinta Normal



GOBIERNO DE CHILE
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
MINISTERIO DEL INTERIOR

Proyecto: Evaluacion de vulnerabilidad sismica ante eventos de intensidad alta en zonas residenciales de la comuna de Quinta Normal

Simbología

Niveles de vulnerabilidad por manzana

- Baja
- Media
- Alta
- Extrema

- Limite comunal
- Vias Quinta Normal
- Vias urbanas
- Rio Mapocho

Fuente cartografica: Gore RM
Autor: Mario Calderón F.

Estado de susceptibilidad sísmica en el área del rió Mapocho, sector del área residencial comuna de Quinta Normal.

La situación de amenaza sísmica en un lugar dado está muy influenciada por las características litológicas y el nivel freático del terreno. La textura del suelo permite definir la fuerza con que se pueden desplazar las ondas elásticas de un sismo. De acuerdo a estudios realizados en ingeniería sísmica la presencia de agua en un nivel poco profundo aumenta las probabilidades de que el sismo, se manifieste con mayor magnitud.

El cauce de rió Mapocho en el área residencial de la comuna de Quinta Normal se presenta en el límite norte de la comuna, lugar que constituye el limite con Renca. La calle Costanera Sur es la vía principal que recorre el cauce y conecta al área con las viviendas que se encuentran alrededor.

Según la información obtenida del proyecto OTAS el suelo por el que circula el río Mapocho está caracterizado por ser un sector de aluviones, lo que quiere decir que existe un continuo transporte de sedimentos asociado a la corriente fluvial. Las texturas que se pueden encontrar en el área son diversas, aunque las que dominan son las gruesas y moderadamente gruesas (material arenoso con muchas gravas).

La información recopilada en un estudio de la Dirección general de aguas (DGE), muestra que el curso especifico del río Mapocho en su recorrido por la comuna de Quinta Normal se encuentra en un lecho con difluencias en donde los canales se adaptan a los bancos de arena y grava lo que explica su carácter de río anastomosado.

El cuadro 15 muestra un resumen con las principales características del suelo en la zona del cauce del río Mapocho en la parte que atraviesa a al comuna de Quinta Normal

Cuadro 15. Río Mapocho en Quinta Normal

Propiedad	Carácter
Textura	**Muy arenosa, incluso gravas y ripio**
Permeabilidad	**Alta**
Escorrentía	**Lenta**
Riesgo de erosión	**Bajo**

Fuente: Dirección general de aguas (DGA)

El caso de la litología se mantiene constante para toda la sección del rió en Quinta Normal con suelos arenosos con alta pedregosidad. Sin embargo, en lo referido a nivel freático se pueden distinguir dos zonas diferentes.

La primera entre las calles Samuel Izquierdo y pasaje A, de sur poniente a nor oriente que corresponde a una zona con nivel freático poco profundo de 2 a 20 metros lo que de acuerdo a la clasificación propuesta, se encontraría en la categoría de susceptibilidad mayor en relación al aumento probable de la magnitud de un sismo destructor.

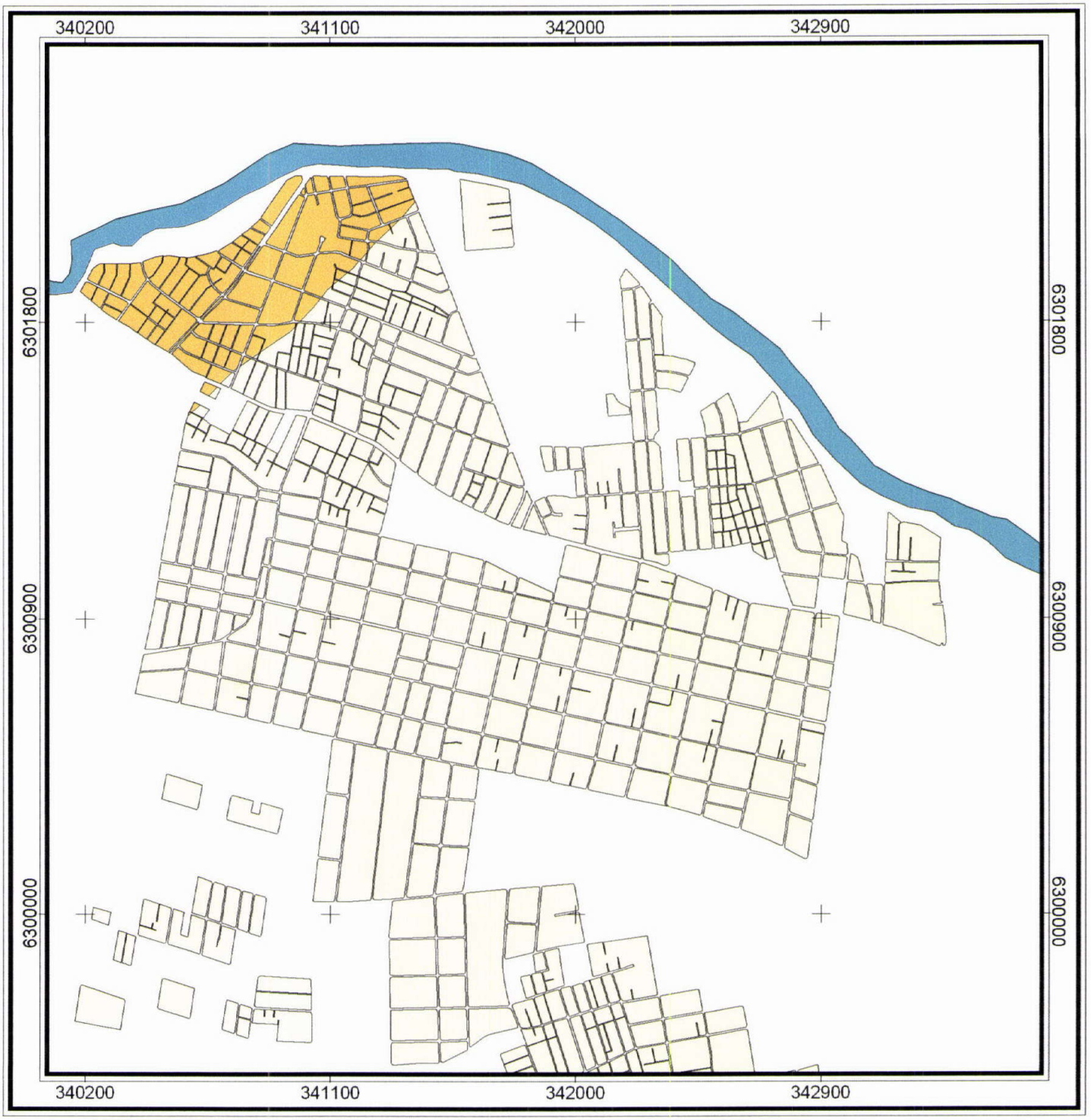
La segunda zona identificada según nivel freático se encuentra en el resto del área residencial como se muestra en al carta 9 y corresponde a un nivel medianamente profundo con 20 a 60 metros del nivel freático, lo que categoriza a esa zona como de susceptibilidad menor a aumentar la magnitud de un sismo por el criterio mencionado.

Con ambas variables se define a todo el sector cercano a la villa San Vicente Pallotti como de alta susceptibilidad por presentar baja profundidad del nivel freático y suelos arenosos en la zona del río Mapocho. Además, la cercanía del área residencial al cauce del rió es evidente y por ello las condiciones locales de litología están muy influenciadas por la naturaleza fluvial del sector.

Con la información señalada y graficada en la carta temática 9 se pueden apreciar las condiciones de litología y nivel freático del curso del río Mapocho cercano al área residencial de Quinta Normal.

Como análisis global de las condiciones locales del área cercana al cauce del rió Mapocho, se puede indicar son totalmente adversas en cuanto a litología, ya que, presenta en todo su recorrido por el área de estudio suelos de texturas gruesas con pedregosidad, lo que facilitaría el desplazamiento de las ondas producidas por un sismo. El tema del nivel freático se desarrolla en dos áreas distintas siendo la de mayor preocupación en la zona norte de la comuna por estar a una profundidad menor y con ello constituir probabilidad de aumentar la magnitud de un sismo.

Litologia y Nivel Freatico, cauce rio Mapocho, Area Residencial Quinta Normal



Simbología

Profundidad napa subterranea

- MEDIANAMENTE PROFUNDO (20 - 60 m)
- POCO PROFUNDO (2 - 20 m)

Litología rio Mapocho

- Suelo miscelaneo de rio o estero

Fuente: OTAS
Autor: Mario Calderón

CONCLUSIONES

Las variables estructurales materiabilidad y antigüedad de las construcciones en la comuna de Quinta Normal son las que constituyen un aumento importante en la vulnerabilidad sísmica del área residencial. El grupo de materiabilidad más utilizado son los paneles armados, ladrillo e internit con un 64% de los casos con lo que en un análisis global se puede catalogar el área de estudio como una zona de vulnerabilidad media.

El adobe y los desechos utilizados en las paredes de la vivienda son el grupo de mayor inestabilidad para afrontar un sismo de intensidad mayor y por ello las áreas donde el mencionado grupo de materiabilidad predomina deben ser revisadas por los organismos competentes, con el fin de regularizar las construcciones a las normas antisísmicas que rigen la ley actual. Dicho grupo se presentó en un 9% de los casos, lo que es muy preocupante, ya que, significan aproximadamente 1500 viviendas en estado crítico de vulnerabilidad.

El sector con más casos de predominio de adobe y desechos es el ubicado en la población Salvador Gutiérrez por lo que en dicha área se debe revisar detalladamente el estado de las estructuras mediante un catastro a cargo de especialistas. Por ultimo es importante que si existen manzanas censales donde el material principal en pared es el hormigón y se presenta en el 27% de los casos analizados definiendo así una zona de baja vulnerabilidad tomando en cuenta éste criterio.

Para el caso de la antigüedad se observa el factor de vulnerabilidad que mayor influencia ejerce en la integración de todas las variables, ya que más del 60% de las viviendas fueron construidas hace más de cuarenta años. La situación de la comuna en general es similar a la hora de analizar la antigüedad global de las construcciones que llega a las 24183 construcciones realizadas antes de 1970 de un total de 39881. De esta manera se manifiesta una preocupación en cuanto a la cobertura que pueda tener la normativa sismorresistente que regula el mercado de la construcción actualmente, pero que tiene pocos años de funcionamiento. La línea de la construcción se puede ver detalladamente en el anexo 2 que muestra el caso general de la comuna de Quinta Normal.

Con respecto a la variable número de pisos, se observó poca influencia en la vulnerabilidad total del área residencial, ya que, se advierte muy ampliamente la cobertura que manifiestan las construcciones de un piso. De igual manera es recomendable integrar el factor altura a un catastro detallado dentro de cada manzana, con el fin de identificar aquellos datos que fueron obviados en este estudio por configurarse como casos aislados, pero que de todas maneras son puntos de vulnerabilidad por estar asociado a esos casos, personas y sus bienes.

La concentración de personas en el área residencial se manifiesta como un factor de vulnerabilidad media. De los 6 pequeños focos con más de 501 personas habitando por manzana censal, tres corresponden a situaciones de unidades con edificios o condominios en altura por lo que en la mayoría de los casos se explica principalmente por la amplitud en superficie de la unidad analizada.

Con el fin de mejorar la comparación entre unidades dentro de una comuna, seria indicado contar con divisiones homogéneas en cuando a superficie y así poder diferenciar claramente variables cuantitativas dentro de un contexto sin distorsiones por muy pequeñas que estas puedan ser. La concentración de personas en establecimientos educacionales involucra una preocupación mucho mayor, ya que en el sentido de la vulnerabilidad, se manifiesta de manera muy importante el tema de la organización y gestión de recursos. Si bien la cantidad de puntos asociados a recursos de emergencia con que cuenta la región metropolitana se encuentran en un nivel numérico aceptable.

Lo principal a la hora de una emergencia por eventos sísmicos es conocer detalladamente las acciones que cada uno de esos recursos debe seguir. El plan de seguridad escolar es fundamental a la hora de implementar los planes de contingencia y por ello el radio de influencia que se toma en este estudio y que correspondió a 500 metros, es un indicador útil para determinar con que rapidez se puede acceder a los diversos establecimientos y con ello evaluar la vulnerabilidad que pueda existir. Mas de la mitad de los establecimientos evaluados se encuentran dentro de el radio mencionado, y con ello se puede inferir que a la hora de enfrentar un sismo de carácter destructor, la respuesta podría

ser rápida y eficaz. De todas maneras aquellos establecimientos que están fuera de radio determinado merecen atención inmediata por parte de las municipalidades y los comités de emergencia de cada colegio con el fin indicar las mejores vías de acceso y con ello los recursos que puedan estar al mayor alcance, se encuentren o no dentro de territorio comunal.

Los establecimientos que se encuentran en estado de alta vulnerabilidad por no estar dentro del área de influencia directa de los recursos de emergencia considerados en el presente estudio se muestran en el cuadro 15 que se presenta a continuación.

Cuadro 15. Establecimientos educacionales que se encuentran fuera de A.I.D de los recursos de emergencia; carabineros, bomberos y hospitales.

NOMBRE	DIRECCION	TELEFONO
ESCUELA D-304 ESPANA	ESTADIO 2863	7738971
PLATON	PLATON 5060	7730321
JARDIN INFANTIL TRICAHUE	PASAJE LOA 6607	7738226
GIL DE CASTRO	PEDRO GIL 2691	7764599
CARMEN CHACON	SAMUEL IZQUIERDO 2369	7736193
VILLA CATAMARCA	CATAMARCA 2232	7736877
ANTUMALAL	HERIBERTO ROJAS 5967	7738458
DIEGO PORTALES	RADAL 2169	7731090
LO FRANCO	CARRASCAL 4950-AYUNTAMIENTO 2192	7739663
ESC. LAS ARAUCARIAS DE QUINTA NORMAL	CARRASCAL NR 4899	7751501
CAPITAN DE CORBETA PEDRO GONZALEZ PACHECO	ELOY ROSALES 4970	7732573
THE LITTLE DOLL SCHOOL	ALSINO 5085	7733221
CORAZON DE JESUS	ALSINO 4759	7734389
INGLATERRA	SAN PABLO 4986	7331898
CENTRO EDUCACIONAL ALBERTO HURTADO	PORTO SEGURO 4281	7793424

La evaluación final del área residencial arroja como resultado mayor cantidad de manzanas en estado de vulnerabilidad media. El caso de la zona de vulnerabilidad alta se extiende en aproximadamente en 11 puntos del área residencial. El caso de la zona de vulnerabilidad extrema se presenta solo en el área sur de la comuna en la manzana censal código 13126051002029 que presentó valores críticos en 4 de las 5 variables evaluadas.

Luego que se han interpretado las condiciones locales de litología y nivel freático, se puede señalar que el área de alta vulnerabilidad ubicada en las calles Principal con Brisas

del Río, coincide con la zona de alta susceptibilidad por litología y mayor por nivel freático. Es muy importante entonces, realizar un catastro del estado de viviendas en ese lugar y mejorar las deficiencias señaladas en el estudio para prevenir daños mayores que puedan afectar a las personas y sus bienes. El resto de las manzanas ubicadas en el área señalada se presentan con rangos de vulnerabilidad media y baja por lo que la atención en primera instancia debe darse a las manzanas señalas como de alta vulnerabilidad.

El área de alta vulnerabilidad ubicada entre las calles Carrascal y Joaquín Walker Martínez, también muy cercana al río Mapocho se inserta dentro del área de alta susceptibilidad por litología y menor por nivel freático, por lo que se perfila como una área un poco menos propensa a incrementar los daños de un sismo destructor en comparación a la señalada anteriormente.

Las manzanas con vulnerabilidad alta y extrema ubicadas en al zona sur de la comuna, se insertan en una zona alejada del río Mapocho por lo que no están influenciadas por sus características físicas.

Como conclusión final, se manifiesta que la amenaza sísmica es constante en la Región Metropolitana por su ubicación dentro de las macro regiones sísmicas y por ello es de importancia tener un control constante del estado de los asentamientos en cuanto a las variables demográficas y estructurales tratadas en el estudio con el fin de instaurar definitivamente la cultura de la prevención a nivel de las autoridades y de las personas.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN CHILENA DE SISMOLOGÍA E INGENIERÍA ANTISÍSMICA, **Proposición de modificación de la norma NCH 433 of 96 diseño sísmico de edificios,** *diciembre 2004.*

DAGA Romina, Groso Virginia, SAGRIPANTI Guillermo, VILLEGAS Mónica y VILLALBA Diego. **Caracterización preliminar de la susceptibilidad sísmica en el entorno de la localidad de Sampacho, Cordoba, Argentina.** *Departamento de Geología. Universidad Nacional de Río Cuarto, 2002.*

Dirección General de Aguas (DGA), **Diagnostico y clasificaron de los cuerpos y cursos de agua según objetivos de calidad, cuenca rió Maipú,** julio 2004.

FERRANDO Francisco y CUETO, Samuel .**Carta de riesgos naturales: riesgo sísmico Región Metropolitana de Santiago**. *Universidad de Chile departamento de investigación y desarrollo, II etapa.*

FLORES Fernando, ***i*ngeniería Sísmica,** 1993.

MARDONES, María y VIDAL, Claudia. **La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico: un instrumento para la planificación urbana en la ciudad de Concepción.** *EURE (Santiago)*, set. 2001, vol.27, no.81, p.97-122. ISSN 0250-7161.

Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), Ministerio del Interior. **Metodología básica para la elaboración de un plan comunal de prevención y de respuesta por actividad sísmica, Accesismico**. *Departamento de protección civil, Chile. 2002.*

Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), Ministerio del Interior. **Plan Nacional de Capacitación, Bases para la acción Integral en Protección Civil, Riesgo sísmico**. *Departamento de protección civil, Chile.*

Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), Ministerio del Interior. **Plan Nacional de Protección Civil, D.S 156**.*2002.*

ANEXOS

Anexo 1. Manzanas de la comuna de Quinta Normal que se encuentran dentro del área de influencia (A.I.D) de los recursos de emergencia carabineros, bomberos y hospitales.

COD INE 2002	AREA (m^2)
13126011001001	14553,84
13126011001002	15279,58
13126011001003	13475,13
13126011001004	11208,36
13126011001005	13219,74
13126011001006	12823,29
13126011001007	13284,01
13126011001008	12234,63
13126011001009	11996,57
13126011001010	13002,27
13126011001011	12648,09
13126011001012	12989,44
13126011001013	15908,17
13126011001014	15857,18
13126011001015	16336,25
13126011001016	15187,75
13126011001017	20740,01
13126011001019	21908,20
13126011001020	4353,47
13126011001021	17604,37
13126011001022	18206,53
13126011001023	17673,25
13126011001025	16804,52
13126011001027	15674,44
13126011001028	15413,59
13126011001029	16213,06
13126011001030	18231,76
13126011002001	21000,82
13126011002002	21943,69
13126011002003	15521,37
13126011002004	14811,45
13126011002005	8174,98
13126011002006	10154,26
13126011002007	13061,07
13126011002009	15912,70
13126011002011	13700,18
13126011002012	10135,25
13126011002013	2767,64

13126011002014	15728,11
13126011002015	20480,06
13126011002016	22972,90
13126011002017	21597,54
13126011002018	18722,89
13126011002019	18676,32
13126011002020	17575,74
13126011002021	11129,14
13126011002022	11671,32
13126011002023	24580,83
13126011002024	9502,05
13126011002025	8420,23
13126011002026	15811,93
13126011002027	12713,87
13126011002028	16695,94
13126021002004	4607,42
13126021002006	31379,89
13126021002007	3952,43
13126021002012	6573,97
13126021002017	31238,17
13126021003001	3181,00
13126021003002	7750,12
13126021003003	8598,74
13126021003004	6245,97
13126021003010	7842,56
13126021003011	6603,07
13126021003012	8191,37
13126021003013	8037,13
13126021003014	8013,79
13126021003015	7554,19
13126021003026	6576,31
13126021003028	7570,82
13126021004001	8103,89
13126021004002	7785,99
13126021004004	7103,87
13126021004006	8964,06
13126021004007	3357,77
13126021004009	1331,23
13126021004010	1996,14
13126021004011	2151,57
13126021004012	2008,42
13126021004013	1751,44
13126021004014	1760,41
13126021004015	303,14

13126021004017	1649,24
13126021004018	2026,30
13126021004019	11059,96
13126021004020	9317,84
13126021004021	11461,87
13126021004022	10232,81
13126021004023	13250,26
13126021004024	1641,02
13126021004025	1730,28
13126021004026	1645,25
13126021004027	2577,61
13126021004028	2836,08
13126021004029	1940,18
13126021004030	1809,47
13126021004031	1724,51
13126021004032	2026,35
13126021004033	1733,46
13126021004034	1863,12
13126021004035	1595,60
13126021004036	1560,88
13126021004037	1966,19
13126021004038	1940,72
13126021004039	1862,81
13126021004039	1945,61
13126021005001	14393,95
13126021005002	16029,27
13126021005003	8290,43
13126021005006	12584,91
13126021005007	12680,80
13126021005008	11013,88
13126021005009	21342,72
13126021005010	12253,91
13126021005011	16206,90
13126021005012	7036,28
13126021005013	3899,92
13126021005018	10662,83
13126021005020	11760,01
13126041001015	40627,57
13126041001023	11891,16
13126041001024	10432,20
13126041001025	9477,68
13126041001026	11687,34
13126041001027	11622,14
13126041001032	24407,13

13126041001033	16350,53
13126041001034	16156,66
13126041001035	3313,83
13126041001036	2812,24
13126051001005	24143,96
13126051001007	16949,55
13126051001008	28610,80
13126051001009	21924,17
13126051001010	21645,70
13126051001015	17851,84
13126051001016	18753,42
13126051001019	22159,43
13126051001023	25913,53
13126051001024	22507,81
13126051001025	23757,52
13126051002004	15147,68
13126051002005	9436,02
13126051002008	15399,52
13126051002009	17644,84
13126051002014	5093,28
13126051002015	5251,33
13126051002016	5950,58
13126051002020	17655,96
13126051002021	14633,04
13126051002022	9307,31
13126051002024	4938,93
13126051002025	17829,64
13126051002027	9807,16
13126051002028	9650,72
13126051002029	5960,86
13126051002030	4221,25
13126051002031	1317,98
13126051002032	5656,83
13126051002033	6623,96
13126051002034	6391,82
13126051002035	7157,32
13126051002036	9621,06
13126051002037	12303,55
13126051002038	20439,99
13126051002039	6756,79
13126051002040	10535,64
13126051002042	7892,27
13126051002044	17552,35
13126051002045	16174,51

13126051002047	16128,06
13126051002051	20677,84
13126051002054	5408,86
13126051002057	17538,19
13126061001004	7341,04
13126061001005	2567,18
13126061001006	2048,02
13126061001007	1786,30
13126061001008	7316,62
13126061001009	5753,45
13126061001010	6586,29
13126061001012	14427,18
13126061001013	13993,70
13126061001015	13687,63
13126061002005	22987,28
13126061002007	59825,26
13126061002008	13799,87
13126061002009	33361,14
13126061002010	12732,45
13126061003003	16922,12
13126061004002	2586,33
13126061004003	5354,82
13126061004003	3140,01
13126061004004	2973,66
13126061004005	2908,41
13126061004006	7664,52
13126061004007	3729,40
13126061004008	5878,33
13126061004009	4082,80
13126061004010	4025,76
13126061004011	2209,88
13126061004012	4048,60
13126061004013	4116,53
13126061004014	2120,49
13126061004015	4493,61
13126061004016	5727,93
13126061004017	1999,15
13126061004018	3481,74
13126061004019	2251,44
13126061004020	1909,39
13126061004020	3297,08
13126061004021	7966,11
13126061004022	11393,36
13126061004023	5423,93

13126061004024	1813,27
13126061004025	4084,59
13126061004026	10896,70
13126061004027	3735,08
13126061004028	3767,48
13126061004029	4159,04
13126061004030	3749,49
13126061004031	4179,80
13126061004032	1905,59
13126061004033	4758,54
13126061004034	8120,55
13126061004035	2375,23
13126061004036	919,03
13126061004036	919,03
13126061004037	1130,17
13126061004038	988,78
13126061004038	988,78
13126061004039	1306,22
13126061004040	7077,27
13126061004041	6426,20
13126061004042	5549,95
13126061004043	1091,93
13126061004044	4989,26
13126061004045	1069,72
13126061004046	3517,34
13126061004047	5587,18
13126061004048	914,76
13126071001005	15603,50
13126071001006	18586,42
13126071001012	13010,53
13126071001014	17283,90
13126071001024	12557,43
13126071001025	69270,30
13126071001026	64786,23
13126071002017	16852,22
13126071002018	18183,08
13126081001023	6876,42
13126081001024	6891,53
13126081001027	9466,11
13126081001028	7115,95
13126081001029	7155,88
13126081001030	7058,79
13126081001031	10105,16
13126081001032	8964,80

13126081001033	8001,39
13126081001034	6891,03
13126081001035	5037,48
13126081001036	1902,41
13126081001037	15185,30
13126081001038	12248,63
13126081001039	12192,76
13126081001040	17219,05
13126081001041	15093,37
13126081001042	13962,18
13126081003001	18650,45
13126081003019	13394,81
13126081003020	11607,99
13126081003021	12991,24
13126081003022	15684,68
13126081003023	17580,41
13126081003024	8259,58

Anexo 2. Línea de la construcción comuna de Quinta Normal

Año Construcción	Casos
1645	1
1665	1
1673	1
1830	1
1875	3
1876	4
1880	4
1883	1
1885	1
1886	1
1887	1
1888	6
1890	9
1891	1
1892	1
1895	4
1898	3
1900	156
1901	5
1902	8

1903	34
1904	6
1905	20
1906	26
1907	5
1908	16
1909	6
1910	194
1911	10
1912	68
1913	83
1914	4
1915	130
1916	18
1917	13
1918	38
1919	8
1920	429
1921	20
1922	74
1923	135
1924	28
1925	339
1926	96
1927	73
1928	168
1929	55
1930	1411
1931	54
1932	161
1933	351
1934	70
1935	653
1936	266
1937	160
1938	226
1939	114
1940	1031
1941	172
1942	339
1943	581
1944	185
1945	920
1946	492

1947	652
1948	680
1949	205
1950	1677
1951	325
1952	275
1953	492
1954	349
1955	1257
1956	367
1957	296
1958	337
1959	230
1960	1826
1961	266
1962	440
1963	381
1964	493
1965	1299
1966	449
1967	437
1968	546
1969	335
1970	1075
1971	458
1972	567
1973	437
1974	375
1975	446
1976	285
1977	693
1978	360
1979	478
1980	913
1982	860
1983	932
1984	341
1985	1203
1986	1169
1987	453
1988	288
1989	129
1990	227
1991	181

1992	244
1993	498
1994	394
1995	247
1996	130
1997	267
1998	1841
1999	297
2000	501
2001	277
2002	194
2003	8
2004	5

Anexo3. Material utilizado en la Construcción Comuna de Quinta Normal.

Materialidad	Casos
A	571
AA	1604
B	1457
BA	193
BB	53
BE	241
C	23406
CA	169
CE	127
E	7029
EE	793
F	4795
FE	42
G	332
K	68
MM	6
P	55
SA	12
SB	1
W	1
total	40955

Anexo 4. Evaluación de Variables por Manzana Comuna de Quinta Normal

Cod. Manzana	Colegio v/s recurso	Pared	Personas	N° Pisos	Antigüedad	Vulnerabilidad
13126011001001	2	2	1	1	2	8
13126011001002	1	1	2	1	2	7
13126011001003	2	2	1	1	2	8
13126011001004	2	2	2	1	2	9
13126011001005	1	2	2	1	2	8
13126011001006	2	2	2	1	2	9
13126011001007	1	2	2	1	2	8
13126011001009	1	2	2	1	2	8
13126011001010	1	2	2	1	2	8
13126011001011	1	2	2	1	2	8
13126011001012	1	4	2	1	2	10
13126011001013	1	2	2	1	2	8
13126011001014	1	2	2	1	2	8
13126011001015	1	2	2	1	2	8
13126011001016	1	1	2	1	2	7
13126011001017	1	1	2	1	2	7
13126011001019	1	2	2	1	4	10
13126011001020	1	2	2	1	4	10
13126011001021	1	2	2	1	4	10
13126011001022	1	2	2	1	4	10
13126011001023	2	2	1	1	2	8
13126011001025	1	4	1	1	4	11
13126011001026	1	2	1	1	4	9
13126011001027	1	2	2	1	4	10
13126011001028	1	2	2	1	4	10
13126011001029	1	4	2	1	4	12
13126011001030	1	2	2	2	4	11
13126011002001	1	2	2	1	2	8
13126011002002	1	2	2	1	2	8
13126011002003	1	4	1	1	2	9
13126011002004	1	2	2	1	2	8
13126011002005	1	4	1	1	2	9
13126011002006	2	4	1	1	4	12
13126011002007	1	1	2	1	2	7
13126011002009	1	2	2	1	2	8
13126011002011	1	1	2	1	2	7
13126011002012	1	2	1	1	4	9
13126011002013	1	2	1	1	4	9
13126011002014	1	2	2	2	2	9
13126011002015	1	2	2	1	2	8
13126011002016	1	2	1	1	2	7
13126011002017	2	2	2	2	4	12
13126011002018	1	2	2	1	4	10
13126011002019	1	2	2	1	4	10
13126011002020	1	4	2	1	4	12

13126011002021	2	4	1	1	2	10
13126011002022	1	1	1	1	4	8
13126011002023	1	2	2	1	4	10
13126011002024	1	4	2	1	4	12
13126011002025	1	4	2	1	4	12
13126011002026	2	2	2	1	4	11
13126011002027	1	2	2	1	2	8
13126011002028	1	2	2	1	2	8
13126021001002	4	1	1	2	4	12
13126021002012	1	2	1	1	2	7
13126021002014	1	2	2	4	2	11
13126021002015	1	2	1	4	4	12
13126021002017	1	2	2	1	2	8
13126021003001	1	1	1	1	2	6
13126021003002	1	2	2	1	2	8
13126021003003	1	2	2	1	4	10
13126021003004	1	2	2	1	2	8
13126021003010	1	2	1	1	2	7
13126021003011	1	2	1	1	1	6
13126021003012	1	2	2	1	1	7
13126021003013	1	2	2	1	2	8
13126021003014	1	2	2	1	2	8
13126021003015	1	2	2	1	4	10
13126021003026	1	2	1	1	4	9
13126021003028	1	2	1	1	4	9
13126021004001	1	2	2	1	4	10
13126021004002	1	2	1	1	4	9
13126021004004	1	2	2	1	4	10
13126021004006	1	2	2	1	4	10
13126021004007	1	2	1	1	4	9
13126021004009	1	2	1	1	4	9
13126021004010	1	2	1	1	4	9
13126021004011	1	2	1	1	4	9
13126021004012	1	2	1	1	4	9
13126021004013	1	2	1	1	4	9
13126021004014	1	2	1	1	4	9
13126021004017	1	2	1	1	4	9
13126021004018	1	2	1	2	4	10
13126021004019	1	2	2	1	4	10
13126021004020	1	2	2	1	4	10
13126021004021	1	2	2	1	4	10
13126021004022	1	2	2	1	4	10
13126021004023	1	2	2	1	4	10
13126021004024	1	2	1	1	4	9
13126021004025	1	2	1	2	4	10
13126021004026	1	2	1	2	4	10
13126021004027	1	2	1	2	4	10
13126021004028	1	2	1	1	4	9

13126021004029	1	2	1	1	4	9
13126021004030	1	2	1	2	4	10
13126021004031	1	2	1	2	4	10
13126021004032	1	2	1	1	4	9
13126021004033	1	2	1	2	4	10
13126021004034	1	2	1	2	4	10
13126021004035	1	2	1	2	4	10
13126021004036	1	2	1	2	4	10
13126021004037	1	2	1	2	4	10
13126021004038	1	2	1	2	4	10
13126021004039	1	2	1	2	4	10
13126021005001	1	2	2	1	4	10
13126021005002	2	2	2	1	4	11
13126021005003	1	2	1	1	4	9
13126021005006	1	2	2	1	4	10
13126021005007	1	2	2	1	4	10
13126021005008	1	2	2	1	4	10
13126021005009	1	2	2	1	4	10
13126021005010	1	2	1	1	4	9
13126021005011	1	2	2	1	4	10
13126021005012	1	2	1	1	4	9
13126021005013	1	2	1	1	4	9
13126021005015	1	2	2	1	2	8
13126021005016	1	2	4	2	4	13
13126021005018	1	2	1	1	2	7
13126021005020	1	2	1	1	2	7
13126041001015	1	2	2	1	4	10
13126041001023	1	4	1	1	4	11
13126041001024	2	4	2	1	4	13
13126041001025	1	2	2	1	2	8
13126041001026	1	4	2	1	4	12
13126041001027	1	2	2	1	2	8
13126041001032	1	4	1	1	2	9
13126041001033	1	2	2	1	4	10
13126041001034	2	4	2	1	4	13
13126041001035	1	4	2	1	4	12
13126041001036	1	4	1	1	4	11
13126051001001	1	2	1	1	2	7
13126051001002	1	2	1	1	4	9
13126051001003	4	2	2	1	4	13
13126051001004	1	2	2	1	4	10
13126051001005	1	2	2	1	4	10
13126051001006	1	2	2	1	4	10
13126051001007	1	2	2	1	4	10
13126051001008	1	2	2	1	4	10
13126051001009	1	2	1	1	4	9
13126051001010	2	2	2	1	4	11
13126051001012	1	2	2	1	4	10

13126051001013	1	2	2	1	4	10
13126051001014	1	2	2	1	2	8
13126051001015	1	2	2	1	2	8
13126051001016	1	2	2	1	2	8
13126051001017	1	2	2	1	2	8
13126051001018	1	2	2	1	4	10
13126051001019	1	2	2	1	4	10
13126051001020	1	2	2	1	4	10
13126051001021	1	2	2	1	4	10
13126051001022	1	2	2	1	4	10
13126051001023	1	2	2	1	2	8
13126051001024	1	2	2	1	2	8
13126051001025	1	2	2	1	2	8
13126051001026	1	1	4	2	2	10
13126051002004	1	2	2	1	2	8
13126051002005	1	2	1	1	2	7
13126051002008	1	4	1	1	4	11
13126051002009	1	2	1	1	4	9
13126051002014	2	2	2	1	4	11
13126051002015	2	2	1	1	4	10
13126051002016	1	2	2	1	2	8
13126051002020	1	4	1	1	2	9
13126051002021	1	1	1	1	2	6
13126051002022	1	4	1	1	2	9
13126051002024	1	2	1	1	2	7
13126051002025	1	2	1	1	2	7
13126051002027	1	2	2	1	4	10
13126051002028	1	2	2	1	4	10
13126051002029	1	2	2	7	4	16
13126051002030	1	2	2	1	4	10
13126051002031	1	1	1	1	4	8
13126051002032	1	2	2	4	4	13
13126051002033	1	2	1	1	4	9
13126051002034	1	2	2	1	4	10
13126051002035	1	2	2	1	4	10
13126051002036	1	2	2	1	4	10
13126051002037	1	2	2	1	4	10
13126051002038	1	2	1	1	4	9
13126051002039	1	2	2	1	4	10
13126051002040	1	2	2	1	4	10
13126051002042	1	2	1	1	4	9
13126051002044	1	2	1	1	2	7
13126051002045	2	2	2	1	2	9
13126051002047	1	2	2	1	4	10
13126051002051	1	2	1	1	4	9
13126051002054	1	2	1	1	2	7
13126051002057	2	2	1	1	2	8
13126061001004	1	1	2	1	4	9

13126061001005	1	2	1	1	2	7
13126061001007	1	1	1	1	2	6
13126061001008	2	2	2	1	4	11
13126061001009	1	2	2	1	4	10
13126061001010	1	2	2	1	4	10
13126061001012	1	2	2	1	4	10
13126061001013	1	2	2	1	4	10
13126061001015	1	2	2	1	4	10
13126061001017	1	1	1	1	4	8
13126061001019	1	2	2	1	4	10
13126061001020	1	2	1	1	4	9
13126061001025	1	2	1	1	4	9
13126061001026	1	2	1	1	4	9
13126061001028	1	2	2	2	4	11
13126061001031	1	1	1	1	4	8
13126061002005	1	2	1	1	4	9
13126061002006	1	2	2	1	4	10
13126061002007	1	2	2	1	4	10
13126061002008	1	4	2	1	4	12
13126061002009	1	2	2	1	4	10
13126061002010	1	2	2	1	4	10
13126061002011	1	2	2	1	4	10
13126061002012	1	2	2	2	4	11
13126061002017	1	2	2	1	4	10
13126061002018	1	2	2	1	4	10
13126061002021	1	2	2	1	4	10
13126061002022	1	2	2	1	4	10
13126061002026	1	2	2	1	4	10
13126061003001	1	2	2	1	4	10
13126061003002	1	2	2	1	4	10
13126061003003	1	2	2	1	4	10
13126061003009	1	2	2	1	4	10
13126061003010	1	2	2	1	4	10
13126061004002	1	2	1	1	4	9
13126061004003	1	2	2	1	4	10
13126061004004	1	2	1	1	4	9
13126061004005	1	2	2	1	4	10
13126061004006	1	2	2	1	4	10
13126061004007	1	2	2	1	4	10
13126061004008	1	1	2	1	4	9
13126061004009	1	2	1	1	4	9
13126061004010	1	2	2	1	1	7
13126061004011	1	2	1	1	4	9
13126061004012	1	2	2	1	4	10
13126061004013	1	2	2	1	4	10
13126061004014	1	1	1	1	4	8
13126061004015	1	2	2	1	4	10
13126061004016	1	1	2	1	4	9

13126061004017	1	1	1	1	4	8
13126061004018	1	0	1	1	4	7
13126061004019	1	1	1	1	4	8
13126061004020	1	2	2	1	4	10
13126061004021	1	2	2	1	4	10
13126061004022	1	2	2	1	4	10
13126061004023	1	2	2	1	4	10
13126061004025	1	1	2	1	4	9
13126061004026	1	1	2	1	4	9
13126061004027	1	2	2	1	4	10
13126061004028	1	2	2	1	4	10
13126061004029	1	2	2	1	4	10
13126061004030	1	2	2	1	4	10
13126061004031	1	2	2	1	4	10
13126061004032	1	1	1	1	4	8
13126061004033	2	2	2	1	4	11
13126061004034	1	2	2	1	4	10
13126061004035	1	2	1	1	4	9
13126061004036	1	1	1	1	4	8
13126061004037	1	2	1	1	4	9
13126061004038	1	1	1	1	4	8
13126061004039	1	2	1	1	4	9
13126061004040	1	2	2	1	4	10
13126061004041	1	2	2	1	4	10
13126061004042	1	2	2	1	4	10
13126061004043	1	1	1	1	4	8
13126061004044	1	1	1	1	4	8
13126061004045	1	1	1	1	4	8
13126061004046	1	1	1	1	4	8
13126061004047	1	2	2	1	4	10
13126061004048	1	1	1	1	4	8
13126071001005	1	2	2	1	4	10
13126071001006	1	2	2	1	4	10
13126071001012	2	2	1	1	4	10
13126071001014	1	2	2	1	4	10
13126071001024	1	2	2	1	4	10
13126071001025	2	2	4	1	4	13
13126071001026	1	2	2	1	4	10
13126071002001	1	1	2	1	4	9
13126071002002	1	2	2	1	4	10
13126071002016	1	2	2	1	4	10
13126071002017	1	2	2	1	4	10
13126071002018	1	2	2	1	4	10
13126071002019	1	2	2	1	4	10
13126081001001	1	2	2	1	4	10
13126081001002	1	1	2	1	4	9
13126081001003	1	2	1	1	4	9
13126081001004	1	2	4	1	4	12

13126081001006	1	2	1	1	4	9
13126081001008	1	1	1	1	4	8
13126081001009	1	2	1	1	4	9
13126081001010	1	2	1	1	4	9
13126081001011	1	2	2	1	4	10
13126081001012	1	2	2	1	4	10
13126081001013	1	2	1	1	2	7
13126081001014	4			1	2	7
13126081001016	1	2	1	1	2	7
13126081001017	1	2	2	1	2	8
13126081001018	1	1	2	1	2	7
13126081001019	1	1	2	1	2	7
13126081001020	1	1	2	1	2	7
13126081001021	1	2	2	1	4	10
13126081001022	1	2	2	1	4	10
13126081001023	1	2	2	1	4	10
13126081001024	1	2	1	1	4	9
13126081001025	1	2	2	1	4	10
13126081001026	1	2	1	1	4	9
13126081001027	1	1	2	1	4	9
13126081001028	1	2	1	1	4	9
13126081001029	1	2	2	1	4	10
13126081001030	1	2	1	1	4	9
13126081001031	1	2	2	1	4	10
13126081001032	1	2	2	1	2	8
13126081001033	1	2	2	1	4	10
13126081001034	1	2	2	1	4	10
13126081001035	1	2	1	1	4	9
13126081001036	1	2	1	1	4	9
13126081001037	1	2	2	1	4	10
13126081001038	1	2	2	1	2	8
13126081001039	1	2	2	1	4	10
13126081001040	2	2	2	1	4	11
13126081001041	1	2	2	1	4	10
13126081001042	2	2	2	1	4	11
13126081002001	1	2	2	1	4	10
13126081002002	1	2	1	1	4	9
13126081002005	4	4	1	1	4	14
13126081002006	1	2	2	1	4	10
13126081002007	1	2	1	1	4	9
13126081002008	1	2	1	1	4	9
13126081002009	1	2	1	1	4	9
13126081002010	1	2	2	1	4	10
13126081002011	1	2	2	1	4	10
13126081002012	1	2	1	1	4	9
13126081002013	1	1	2	1	2	7
13126081002014	1	2	2	1	4	10
13126081002015	1	1	2	2	4	10

13126081002016	1	2	1	1	4	9
13126081002017	1	2	2	1	4	10
13126081002018	1	2	2	1	4	10
13126081002019	1	1	2	1	2	7
13126081002020	1	2	1	1	2	7
13126081002021	1	2	2	1	4	10
13126081002022	1	2	2	1	2	8
13126081002023	1	2	1	1	4	9
13126081002024	1	2	2	1	2	8
13126081002025	1	2	2	1	4	10
13126081002026	1	2	2	1	4	10
13126081002027	1	2	2	1	4	10
13126081002028	1	2	1	1	4	9
13126081002029	1	2	2	1	4	10
13126081002030	1	2	1	1	2	7
13126081002031	1	2	2	1	2	8
13126081002032	1	2	2	1	2	8
13126081002033	1	2	2	1	2	8
13126081002034	1	2	2	1	2	8
13126081002035	1	2	2	1	2	8
13126081002036	1	2	2	1	2	8
13126081002037	1	2	2	1	2	8
13126081002038	1	1	2	1	4	9
13126081003001	1	2	4	2	2	11
13126081003002	1	2	2	1	2	8
13126081003003	1	2	2	1	4	10
13126081003004	1	2	2	1	2	8
13126081003005	1	2	2	1	4	10
13126081003006	1	2	1	1	4	9
13126081003007	1	2	2	1	4	10
13126081003008	1	2	2	1	4	10
13126081003009	1	1	1	1	2	6
13126081003010	1	2	2	1	4	10
13126081003011	4	2	2	1	4	13
13126081003012	1	2	2	1	4	10
13126081003013	1	2	2	1	2	8
13126081003014	1	2	2	1	2	8
13126081003015	1	2	2	1	2	8
13126081003016	1	2	2	1	2	8
13126081003017	1	2	2	1	2	8
13126081003018	1	2	2	1	2	8
13126081003019	1	2	2	1	4	10
13126081003020	1	2	1	1	4	9
13126081003021	1	2	2	1	2	8
13126081003022	1	2	2	2	2	9
13126081003023	1	2	2	1	2	8
13126081003024	1	2	2	1	2	8
13126081003025	1	2	2	1	2	8

13126081003026	1	1	2	1	2	7
13126081003027	1	2	2	1	2	8
13126081003028	1	2	2	1	2	8
13126091001003	1	2	2	1	2	8
13126091001004	1	2	1	1	2	7
13126091001005	1	2	2	1	2	8
13126091001006	1	2	2	1	2	8
13126091001007	1	2	2	1	2	8
13126091001008	1	2	2	1	2	8
13126091001009	1	2	1	1	2	7
13126091001010	1	1	1	1	2	6
13126091001011	4	2	2	1	2	11
13126091001012	1	2	2	1	4	10
13126091001013	1	2	2	1	2	8
13126091001014	1	2	2	1	2	8
13126091001015	1	2	1	1	2	7
13126091001016	1	2	2	1	4	10
13126091001017	1	2	2	1	4	10
13126091001018	1	2	2	1	4	10
13126091001021	1	2	2	1	4	10
13126091001022	1	2	2	1	4	10
13126091001023	1	2	1	1	4	9
13126091001024	1	2	1	1	4	9
13126091001025	1	2	1	1	4	9
13126091001026	1	2	1	1	4	9
13126091001027	1	2	1	1	4	9
13126091001028	1	2	1	1	4	9
13126091002002	1	2	2	1	4	10
13126091002004	1	2	2	1	4	10
13126091002005	1	2	1	1	4	9
13126091002006	1	2	1	1	2	7
13126091002007	1	2	1	1	2	7
13126091002008	1	2	1	1	2	7
13126091002010	1	2	1	1	2	7
13126091002011	1	2	1	1	4	9
13126091002012	1	2	1	1	4	9
13126091002013	1	2	1	1	4	9
13126091002014	1	2	2	1	4	10
13126091002015	1	2	2	1	4	10
13126091002016	1	2	2	1	4	10
13126091002017	1	2	2	1	2	8
13126091002018	1	1	1	1	4	8
13126091002019	1	2	1	1	4	9
13126091002020	1	2	1	1	4	9
13126091002021	1	2	1	1	4	9
13126091002022	1	2	1	1	4	9
13126091002023	1	1	2	1	4	9
13126091002024	1	1	1	1	4	8

13126091002025	1	1	2	1	4	9
13126091002026	1	1	1	1	4	8
13126091002027	1	1	1	1	4	8
13126091002028	1	1	1	1	4	8
13126091002029	4	2	2	1	4	13
13126091002030	1	2	1	1	4	9
13126091002031	1	2	1	1	4	9
13126091002032	1	2	1	1	4	9
13126091002033	1	2	2	1	4	10
13126091002034	1	2	2	1	4	10
13126091002035	1	2	1	1	4	9
13126091002036	1	2	1	1	4	9
13126091002037	1	1	2	1	4	9
13126091002038	1	2	2	1	4	10
13126091002039	1	2	2	1	4	10
13126091002040	1	2	1	1	4	9
13126091002041	1	1	1	1	4	8
13126091002042	1	1	1	1	4	8
13126091002043	1	2	1	1	4	9
13126091002044	1	2	1	1	4	9
13126091002045	1	2	2	1	4	10
13126091002046	1	2	1	1	4	9
13126091003002	1	2	1	1	4	9
13126091003003	1	2	1	1	4	9
13126091003004	1	2	1	1	4	9
13126091003005	1	1	1	1	4	8
13126091003007	1	2	2	1	4	10
13126091003008	1	2	2	1	4	10
13126091003009	1	2	2	1	4	10
13126091003010	1	2	2	1	4	10
13126091003011	4	2	2	1	4	13
13126091003012	1	2	2	1	4	10
13126091003014	1	2	1	1	4	9
13126091003015	1	2	2	1	4	10
13126091003016	1	2	2	1	4	10
13126091003017	1	2	2	1	4	10
13126091003018	1	2	2	1	4	10
13126091003019	1	2	2	1	4	10
13126091003020	1	2	1	1	4	9
13126091004001	1	2	2	1	4	10
13126091004002	1	2	1	1	4	9
13126091004003	1	2	2	1	4	10
13126091004004	1	2	2	1	4	10
13126091004005	1	2	2	1	4	10
13126091004007	1	2	2	1	4	10
13126091004008	1	2	1	1	4	9
13126091004009	1	2	1	1	4	9
13126091004010	1	2	2	1	4	10

13126091004011	1	2	2	1	4	10
13126091004012	1	2	1	1	4	9
13126091004013	1	2	2	1	4	10
13126091004014	1	2	2	1	4	10
13126091004015	1	2	2	1	4	10
13126091004016	1	1	2	1	4	9
13126091004017	1	1	1	1	4	8
13126091004018	1	2	2	1	4	10
13126091004019	1	2	1	1	4	9
13126091004021	1	2	1	1	4	9
13126091004022	1	1	1	1	4	8
13126091004023	1	2	2	1	4	10
13126091004024	1	2	2	1	4	10
13126091004025	1	2	2	1	4	10
13126091004026	1	2	2	1	4	10
13126091004027	1	2	2	1	4	10
13126091004028	1	2	2	1	4	10
13126091004029	1	2	1	1	4	9
13126091004030	1	1	1	1	4	8
13126091004032	1	2	2	1	4	10
13126091004033	1	2	2	1	4	10
13126091004034	1	2	2	1	4	10
13126091004035	1	2	1	1	4	9
13126091004038	1	2	1	1	4	9
13126091004039	1	2	1	1	4	9
13126091004040	1	2	1	1	4	9

Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica ante Eventos de Intensidad Alta en la Zona Residencial de la Comuna de QUINTA NORMAL

DATE	ISSUED TO

Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica ante Eventos de Intensidad Alta en la zona Residencial de la comuna de Quinta Normal

GAYLORD S