

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA | DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA**  
**MAGÍSTER EN REHABILITACIÓN ARQUITECTÓNICA SOSTENIBLE**



# **PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

**ANÁLISIS TIPOLOGICO Y MACROELEMENTAL A PARTIR DE CASOS CON DESEMPEÑO SÍSMICO HISTÓRICO FAVORABLE**

**TESIS DE MAGÍSTER**  
**ESTUDIANTE: VÍCTOR BARRENECHEA GÓMEZ**  
**PROFESOR GUÍA: MARCELA HURTADO SALDÍAS**  
**2026**



## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

### 1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☐ Memoria o trabajo de título ☒ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Patrones de Resiliencia Sísmica en edificaciones de albañilería sin refuerzo del distrito de Patrimonio Mundial de Valparaíso

Nombre del candidato(a): Victor Manuel Barronechea Gómez

Carrera / Grado: Ingeniería de Rehabilitación Arquitectónica Sostenible

Campus: Casa Central Departamento: Arquitectura

### 2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Marcela Hurtado Saldías, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

### 3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

---

---

---

### 4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 4 junio 2026

Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 04-06-2026

Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.



# AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue un proceso largo y no siempre lineal, marcado por etapas de avance, pausas y momentos de reflexión. Por circunstancias personales, el trabajo debió interrumpirse durante un tiempo, y retomarlo implicó volver a mirar el problema con una perspectiva renovada y reafirmar el compromiso con su desarrollo.

Agradezco profundamente a mi familia por su apoyo, paciencia y comprensión a lo largo de este proceso. Su respaldo fue fundamental para poder retomar y concluir este camino.

Agradezco también a las profesoras y profesores que, en distintas etapas de la investigación, aportaron orientaciones, comentarios y discusiones que contribuyeron a fortalecer este trabajo.

Finalmente, agradezco a mis colegas y amigos, cuyas conversaciones, observaciones y apoyo hicieron más llevadero este proceso.

La culminación de esta tesis representa no solo el cierre de una etapa académica, sino también la conclusión de un proceso personal de largo aliento.





## RESUMEN

La presente investigación analiza los patrones de resiliencia sísmica presentes en edificaciones históricas de albañilería sin refuerzo ubicadas en la ciudad de Valparaíso, Chile, que sobrevivieron al terremoto de 1906. El estudio se enfoca en comprender cómo ciertas configuraciones arquitectónicas, constructivas y estructurales han contribuido históricamente a un desempeño sísmico favorable en este tipo de edificaciones patrimoniales.

La metodología se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, con un diseño inductivo y comparativo basado en el análisis tipológico de casos de estudio representativos. El trabajo integra el análisis de variables arquitectónicas —como la configuración funcional, la geometría de planta, la agrupación urbana y la implantación geotopográfica— junto con la identificación de macroelementos estructurales recurrentes, tales como muros portantes de albañilería con continuidad vertical, arcos de descarga sobre vanos, diafragmas de madera empotrados en muros y sistemas de piso flexibles.

A partir de este análisis se identifican asociaciones sistemáticas entre determinadas configuraciones tipológicas y la presencia de macroelementos estructurales que, en conjunto, conforman sistemas estructurales compuestos capaces de favorecer la redistribución de esfuerzos y limitar los daños durante eventos sísmicos severos. Los resultados permiten reconocer patrones organizacionales recurrentes en edificios que han demostrado un comportamiento sísmico favorable a lo largo del tiempo.

La investigación no busca establecer relaciones causales directas ni estimaciones cuantitativas de capacidad estructural. En cambio, propone un marco interpretativo tipológico–macroelemental orientado a la comprensión cualitativa de la resiliencia sísmica en edificaciones históricas de albañilería. Este marco pretende contribuir al análisis del patrimonio construido en contextos sísmicos, ofreciendo una herramienta conceptual que puede complementar futuras investigaciones basadas en modelación estructural y evaluación ingenieril.

**Palabras clave:** Resiliencia sísmica; albañilería sin refuerzo; macroelementos estructurales; tipología arquitectónica; patrimonio construido; Valparaíso.



# TABLA DE CONTENIDO

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                                                                                                          | 9   |
| <b>OBJETIVOS</b>                                                                                                                             | 12  |
| <b>METODOLOGÍA</b>                                                                                                                           | 13  |
| <b>Capítulo 1 : GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN EDIFICIOS HISTÓRICOS</b>                                                                       | 16  |
| 1.1. Definición del riesgo sísmico                                                                                                           | 16  |
| 1.1.1. Definición de la Amenaza sísmica                                                                                                      | 17  |
| 1.1.2. Definición de la vulnerabilidad sísmica                                                                                               | 20  |
| 1.2. Estado del arte de metodologías de evaluación                                                                                           | 21  |
| 1.2.1. Clasificaciones de las metodologías según autores                                                                                     | 22  |
| 1.2.2. Métodos de evaluación de la resiliencia sísmica en edificios históricos                                                               | 25  |
| 1.2.3. Fundamentos conceptuales de los macroelementos                                                                                        | 26  |
| <b>CAPITULO 2: INMUEBLES DE ALBAÑILERÍA SIMPLE QUE SOBREVIVIERON DESDE EL TERREMOTO DE 1906 EN VALPARAÍSO</b>                                | 28  |
| 2.1. Caracterización histórica de la identidad arquitectónica de los inmuebles de albañilería                                                | 29  |
| 2.1.1. Síntesis y relevancia sísmica                                                                                                         | 30  |
| 2.2. Caracterización de los sistemas constructivos con albañilería simple resilientes al terremoto de 1906 en Valparaíso                     | 33  |
| 2.2.1. Tipología Constructiva                                                                                                                | 34  |
| 2.2.2. Materialidades de la mampostería                                                                                                      | 36  |
| 2.3. Presentación de los casos de estudio                                                                                                    | 38  |
| <b>CAPITULO 3: PATRONES ESTRUCTURALES DE LOS INMUEBLES CON ALBAÑILERÍA SIMPLE DE VALPARAÍSO QUE SOBREVIVIERON AL TERREMOTO DE 1906</b>       | 57  |
| 3.1. Tipologías de los inmuebles con albañilería simple de Valparaíso que sobrevivieron al terremoto de 1906                                 | 57  |
| 3.1.1. Tipología de Configuración funcional                                                                                                  | 59  |
| 3.1.2. Tipología de Configuración morfológica                                                                                                | 64  |
| 3.1.3. Tipología de Agrupación urbana y comportamiento colectivo                                                                             | 66  |
| 3.1.4. Tipología de la implantación en el contexto geo-topográfico                                                                           | 68  |
| 3.2. Macroelementos de resiliencia sísmica de los edificios de albañilería sin refuerzo que sobrevivieron al terremoto de 1906 en Valparaíso | 71  |
| 3.2.1. Alcance conceptual y enfoque del análisis                                                                                             | 71  |
| 3.2.2. Marco metodológico para la identificación de macroelementos                                                                           | 71  |
| 3.2.3. Elementos constructivos base del análisis                                                                                             | 71  |
| 3.2.4. Clasificación metodológica de macroelementos de resiliencia sísmica                                                                   | 72  |
| 3.2.5. Macroelementos identificados en los casos de estudio                                                                                  | 85  |
| 3.2.6. Síntesis de resultados                                                                                                                | 87  |
| 3.2.7. Conclusiones del capítulo                                                                                                             | 88  |
| 3.3. Resultados                                                                                                                              | 89  |
| 3.3.1. Matriz de contraste tipológico y constructivo/estructural                                                                             | 86  |
| 3.3.2. Sistemas de resiliencia sísmica compuestos por macroelementos                                                                         | 94  |
| <b>CAPITULO 4: CONCLUSIONES</b>                                                                                                              | 98  |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                                                                                                                          | 101 |
| <b>ANEXO</b>                                                                                                                                 | 104 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1. Revisión histórica de los principales sismos desde el s. XIX .....                                      | 17  |
| Tabla 2. Elaboración propia en base a Coburn, A., & Spence, R.....                                               | 21  |
| Tabla 3. Clasificación de técnicas de evaluación de vulnerabilidad sísmica. ....                                 | 22  |
| Tabla 4. Enfoques metodológicos para la evaluación de vulnerabilidad sísmica. ....                               | 23  |
| Tabla 5. Métodos según fuente de información para la evaluación de vulnerabilidad sísmica. ....                  | 23  |
| Tabla 6. Comparación de métodos de evaluación de vulnerabilidad sísmica.....                                     | 24  |
| Tabla 7. Factores que condicionan el enfoque metodológico del estudio. ....                                      | 25  |
| Tabla 8. Comparativa de Métodos Relevantes para la Evaluación de Vulnerabilidad .....                            | 25  |
| Tabla 9. Mecanismos de colapsos básicos. ....                                                                    | 27  |
| Tabla 10. Evolución histórica de sistemas constructivos y su incidencia<br>en la albañilería en Valparaíso ..... | 29  |
| Tabla 11. Elementos estructurales destacados en la obra de Harrington<br>y su relevancia sísmica .....           | 31  |
| Tabla 12. Variables tipológicas y su incidencia en el comportamiento sísmico .....                               | 59  |
| Tabla 13. Clasificación de tipologías según configuración funcional.....                                         | 60  |
| Tabla 14. Tipologías identificadas en los casos de estudio .....                                                 | 61  |
| Tabla 15. Configuraciones funcionales de los casos de estudio.....                                               | 63  |
| Tabla 16. Clasificación según geometría de planta (footprint) .....                                              | 64  |
| Tabla 17. Tipos de configuraciones morfológicas de los casos de estudio.....                                     | 65  |
| Tabla 18. Clasificación según tipo de agrupación urbana .....                                                    | 66  |
| Tabla 19. Tipos de agrupación urbana en los casos de estudio .....                                               | 67  |
| Tabla 20. Entramados Tradicionales de Madera en los Cerros Alegre y Concepción.....                              | 68  |
| Tabla 21. Tipos de implantación y su incidencia estructural.....                                                 | 69  |
| Tabla 22. Tipos de adaptación al terreno en los casos de estudio .....                                           | 70  |
| Tabla 23. Elementos y sistemas constructivos presentes en los casos de estudio .....                             | 72  |
| Tabla 24. Macroelementos identificados en los casos de estudio .....                                             | 86  |
| Tabla 25. Recurrencia global de macroelementos estructurales .....                                               | 87  |
| Tabla 26. Matriz comparativa de variables tipológicas y macroelementos de resiliencia .....                      | 88  |
| Tabla 27. Matriz de tipologías y macroelementos .....                                                            | 89  |
| Tabla 29. Frecuencia de macroelementos según variables tipológicas (n = 8 casos).....                            | 90  |
| Tabla 28. Macroelementos de mayor recurrencia .....                                                              | 91  |
| Tabla 30. Macroelementos de baja recurrencia .....                                                               | 91  |
| Tabla 31. Macroelementos de resiliencia sísmica en terreno plano .....                                           | 95  |
| Tabla 32. Macroelementos de resiliencia sísmica en terreno con subterráneo .....                                 | 95  |
| Tabla 33. Macroelementos de resiliencia sísmica en terreno en pendiente con subterráneo.....                     | 96  |
| Tabla 34. Macroelementos de resiliencia sísmica en implantación escalonada .....                                 | 96  |
| Tabla 35. Macroelementos recurrentes y su posible rol en la resiliencia sísmica .....                            | 99z |

# ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Metodología de trabajo.....                                                                                                                     | 15 |
| Figura 2. Fachadas derrumbadas en la calle Condell Para el terremoto de 1906.....                                                                         | 16 |
| Figura 3. Mapa conceptual del riesgo sísmico y sus factores. Elaboración propia.....                                                                      | 17 |
| Figura 4. Plano de Valparaíso después del Terremoto del 16 de agosto de 1906.....                                                                         | 18 |
| Figura 5. Plano intervenido con la zona de Amortiguación.....                                                                                             | 19 |
| Figura 6. Estratificación de las zonas I, II y III.....                                                                                                   | 20 |
| Figura 7. Predios SII con unidades estructurales con presencia de albañilería en el SPM.....                                                              | 28 |
| Figura 8. La plaza Aduana en la década de 1850.....                                                                                                       | 30 |
| Figura 9. Clasificación de las características a evaluar para la caracterización de la tipología de inmuebles de Valparaíso.....                          | 32 |
| Figura 10. Fotografía exterior, elevaciones y planta de la iglesia La Matriz que muestra el espesor de los muros de adobe de los costados de la nave..... | 32 |
| Figura 11. Detalle constructivo Hotel Reina Victoria.....                                                                                                 | 33 |
| Figura 12. Mecanismos de falla para edificios agregados de albañilería no reforzada.....                                                                  | 35 |
| Figura 13. Zonificación de tipologías constructivas según materialidad predominante.....                                                                  | 36 |
| Figura 14. Estructura vertical y materialidades por piso del Ex Hotel Royal.....                                                                          | 37 |
| Figura 15. Localización general de los inmuebles seleccionados.....                                                                                       | 38 |
| Figura 16. Detalle de zonificación de los suelos del plan de Valparaíso.....                                                                              | 39 |
| Figura 17. Clasificación de las características generales de los inmuebles de albañilería.....                                                            | 57 |
| Figura 18. Parámetros constructivos según tipología edificatoria.....                                                                                     | 58 |
| Figura 19. Esquemas de los criterios constructivos para el acondicionamiento de la pendiente.....                                                         | 68 |
| Figura 20. Palacio Subercaseaux.....                                                                                                                      | 73 |
| Figura 21. Detalle unión entramado de piso y muro escalonado.....                                                                                         | 74 |
| Figura 22. Detalle unión entramado de piso a muro.....                                                                                                    | 75 |
| Figura 23. Detalle Palacio Subercaseaux.....                                                                                                              | 76 |
| Figura 24. Detalle encastre de vigas de piso en muro de albañilería.....                                                                                  | 76 |
| Figura 25. Detalle diafragma de piso de acero Hotel Royal.....                                                                                            | 77 |
| Figura 26. Fachada exterior de hotel Colón.....                                                                                                           | 78 |
| Figura 27. Fachada exterior casa Shepherd 2.....                                                                                                          | 79 |
| Figura 28. Palacio Subercaseaux.....                                                                                                                      | 80 |
| Figura 29. Detalle Tabique adobillo.....                                                                                                                  | 81 |
| Figura 30. Edificio Palacio Guillermo Rivera.....                                                                                                         | 82 |
| Figura 31. Hotel Reina Victoria.....                                                                                                                      | 83 |
| Figura 32. Vano arco Palacio Subercaseaux.....                                                                                                            | 84 |
| Figura 33. Detalle ventana Hotel Reina Victoria.....                                                                                                      | 85 |



# INTRODUCCIÓN

El terremoto del 16 de agosto de 1906 (Mw 8.0–8.2; Carvajal et al., 2017) devastó cerca del 80% del tejido urbano de Valparaíso (Zegers, 1906, p. 30), revelando una paradoja estructural y patrimonial: mientras la mayoría de las edificaciones de albañilería no reforzada colapsaron —confirmando su alta vulnerabilidad ante eventos sísmicos (Henríquez, 1906)—, un grupo reducido de construcciones del mismo tipo resistió con éxito el movimiento, desafiando los paradigmas técnicos de su época.

Estos inmuebles, aún presentes en el plan y los cerros de la ciudad, han sobrevivido además a eventos sísmicos posteriores de gran magnitud (1985, Mw 7.8; 2010, Mw 8.8), constituyéndose como referentes empíricos de resiliencia estructural, entendida como la capacidad de un sistema edificado para mantener su funcionalidad esencial durante un evento sísmico, absorber eficientemente los impactos energéticos y recuperar progresivamente sus niveles de desempeño previos al terremoto mediante mecanismos de redundancia, reparabilidad y adaptabilidad (Bruneau et al., 2003; FEMA P-58, 2018), en un contexto de amenaza recurrente. En ellos se observan soluciones constructivas tradicionales —tales como fundaciones de piedra, muros portantes de albañilería con continuidad vertical simple o escalonada, diafragmas de madera empotrados y subestructuras más flexibles— cuyo desempeño no parece explicarse por la presencia de un elemento aislado, sino por la forma en que estos componentes se combinan, jerarquizan y articulan dentro de un sistema constructivo. En este sentido, el estudio de estas edificaciones resulta pertinente tanto para la conservación patrimonial como para la gestión del riesgo sísmico, en particular en el marco del Sitio de Patrimonio Mundial de Valparaíso.

Si bien la literatura especializada ha abordado extensamente la vulnerabilidad sísmica de la albañilería no reforzada persiste una carencia significativa de investigaciones centradas en los casos exitosos de desempeño estructural frente a terremotos históricos. En particular, se ha prestado escasa atención a la identificación de los patrones organizativos y tipológicos que permiten explicar por qué ciertas edificaciones históricas de Valparaíso han logrado resistir múltiples sismos a lo largo del tiempo, a pesar de compartir materiales y técnicas constructivas con inmuebles que colapsaron. Este vacío resulta especialmente relevante en contextos patrimoniales, donde la aplicación directa de modelos de análisis estructural convencionales —basados en la simulación computacional del comportamiento sísmico mediante parámetros de material y carga estandarizados— se ve limitada tanto por la escasez de información técnica confiable como por las restricciones normativas y materiales que condicionan las intervenciones.

Para abordar esta problemática, la presente investigación adopta un enfoque empírico e inductivo que privilegia la observación directa, el levantamiento sistemático en terreno y el análisis comparativo de edificaciones históricas que han demostrado un comportamiento sísmico favorable. El marco analítico se sustenta en la noción de “resiliencia basada en evidencia histórica” (Maffei et al., 2008), aplicada a edificaciones que, sin refuerzos modernos, han mostrado estabilidad frente a eventos severos. En este contexto, se emplean como referencia conceptual los modelos propuestos por Zuccaro y Papa (2002) y Lagomarsino y Podestà (2004), que plantean el análisis por macroelementos estructurales, entendidos como componentes de gran escala capaces de activar mecanismos de daño característicos en edificaciones históricas y, por tanto, útiles para una lectura cualitativa del desempeño sísmico.

En paralelo, se asume que el riesgo sísmico urbano no depende exclusivamente de la magnitud del evento, sino de la interacción entre la energía liberada, las condiciones geotécnicas locales y la vulnerabilidad del entorno construido. En Valparaíso, la implantación sobre laderas pronunciadas, la heterogeneidad del parque edificado y la coexistencia de soluciones constructivas empíricas incrementan la exposición a daños severos y colapsos (CEPAL, 2014). En este escenario, comprender cómo determinados edificios históricos han mantenido su estabilidad estructural frente a múltiples terremotos permite avanzar hacia marcos de análisis y gestión del riesgo más informados, basados en evidencia empírica y sensibles a las particularidades territoriales.



El objeto de estudio lo constituyen edificaciones históricas de albañilería sin refuerzo ubicadas en el plan y los cerros de Valparaíso, construidas con anterioridad a 1906, de dos o más plantas y con usos habitacionales, comerciales u oficinas. Se excluyen expresamente los inmuebles de carácter eclesiástico, dado que su configuración espacial —basada en grandes naves y macroelementos relativamente independientes— implica un comportamiento sísmico distinto al de la arquitectura civil considerada en este trabajo. Estos edificios enfrentan hoy un escenario de riesgo creciente, marcado por el deterioro material acelerado, intervenciones parciales o inadecuadas y una gestión patrimonial fragmentada que dificulta su conservación integral (Larrondo, 2012; CEPAL, 2014). Frente a este contexto, la investigación busca rescatar y sistematizar el conocimiento técnico vernáculo implícito en estas construcciones históricas, aportando criterios orientados a la evaluación cualitativa, la conservación informada y la gestión del patrimonio edificado. En este sentido, el estudio aspira a constituirse como una herramienta útil para instituciones vinculadas a la protección patrimonial y la gestión del riesgo —tales como UNESCO, ICOMOS y el Consejo de Monumentos Nacionales— en el contexto del Sitio de Patrimonio Mundial de Valparaíso.

En este marco, la investigación se articula en torno a la siguiente pregunta de investigación: ¿de qué manera la organización tipológica de las edificaciones, la articulación de macroelementos estructurales y las condiciones de implantación territorial permiten reconocer patrones recurrentes capaces de explicar, en términos cualitativos, la supervivencia sísmica de un conjunto acotado de edificios de albañilería sin refuerzo anteriores a 1906 en Valparaíso? De forma complementaria, se indaga qué combinaciones tipológico-constructivas se reiteran entre los casos sobrevivientes, cómo se jerarquizan sus componentes dentro del sistema y qué implicancias tiene esta lectura para la conservación y la gestión del riesgo en el Sitio de Patrimonio Mundial.

Para responder esta pregunta, el documento se organiza de la siguiente manera: tras esta Introducción, se presentan la Hipótesis y los Objetivos que orientan el estudio, seguidos por el capítulo de Metodología, donde se explicita el enfoque empírico-inductivo, los criterios de selección de casos y el procedimiento de análisis comparativo. A continuación, se desarrolla el marco conceptual “Gestión del riesgo sísmico en edificios históricos”, que establece definiciones operativas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, y revisa metodologías pertinentes para edificaciones patrimoniales. El Capítulo 2 caracteriza y sistematiza los casos de estudio sobrevivientes, mientras que el Capítulo 3 identifica los macroelementos y sintetiza los patrones tipológicos-macroelementales observados. Finalmente, el Capítulo 4 expone las conclusiones, delimitaciones y aportes del estudio, proponiendo criterios útiles para la lectura cualitativa, la conservación informada y la gestión del patrimonio edificado en contextos de alta sismicidad.

## HIPOTESIS

Los edificios de albañilería sin refuerzo de Valparaíso que resistieron el terremoto de 1906 presentan configuraciones arquitectónicas y estructurales recurrentes cuya organización se asocia a un desempeño sísmico favorable. En particular, se plantea que la resiliencia sísmica observada en estos inmuebles no depende de soluciones constructivas aisladas, sino de la articulación sistemática entre tipologías arquitectónicas, macroelementos estructurales y condiciones de implantación geotopográfica.

En este marco, se propone que los edificios analizados comparten patrones tipológicos comunes vinculados a su organización espacial, a la configuración de sus muros portantes y a su adaptación al terreno. Estas configuraciones se expresan mediante la presencia y disposición recurrente de determinados macroelementos constructivos —como zócalos estructurales asociados a contención de terreno, muros portantes con continuidad vertical, arcos de descarga sobre vanos y diafragmas de madera empotrados en muros— que, en conjunto, conforman sistemas estructurales coherentes capaces de favorecer la redistribución de esfuerzos durante eventos sísmicos.

Desde esta perspectiva, la resiliencia sísmica histórica puede interpretarse como una propiedad sistémica emergente de la organización estructural de los edificios y de su relación con el contexto urbano y topográfico. El análisis comparativo de los casos de estudio ubicados en el Sitio de Patrimonio Mundial de la UNESCO, tanto en el plan como en los cerros de Valparaíso, permite identificar patrones empíricos de organización estructural que aportan criterios interpretativos para la lectura, conservación y gestión del patrimonio construido en contextos de alta sismicidad, sin plantearlos como prescripciones técnicas ni como soluciones de diseño directamente extrapolables.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Analizar comparativamente un conjunto acotado de edificaciones históricas de albañilería sin refuerzo que sobrevivieron al terremoto de 1906 en Valparaíso, con el fin de identificar y caracterizar patrones empíricos de resiliencia sísmica entendidos como configuraciones resultantes de la articulación entre tipologías arquitectónicas, macroelementos estructurales y condiciones de implantación territorial. El estudio se orienta a aportar criterios cualitativos para la lectura, conservación y gestión del patrimonio edificado en contextos de alta sismicidad, sin recurrir a modelos de diseño sísmico moderno ni a evaluaciones cuantitativas de capacidad estructural.

### Objetivos específicos

1. Identificar y clasificar las tipologías arquitectónicas presentes en los casos de estudio seleccionados de edificaciones de albañilería sin refuerzo construidas con anterioridad a 1906 en Valparaíso, considerando su morfología, función, implantación topográfica y relación con el tejido urbano.
2. Reconocer y caracterizar los macroelementos estructurales recurrentes presentes en los edificios analizados, describiendo su configuración constructiva y su rol dentro del sistema estructural global, en relación con el desempeño sísmico observado, sin establecer relaciones causales directas ni cuantificables.
3. Analizar la forma en que los macroelementos estructurales se articulan y jerarquizan dentro de distintas tipologías arquitectónicas y condiciones de implantación, con el fin de identificar patrones empíricos de organización estructural que permitan interpretar la resiliencia sísmica histórica como una propiedad sistémica y contextual.
4. Proponer un marco tipológico-macroelemental de lectura estructural orientado a la evaluación cualitativa, conservación y gestión del patrimonio construido en zonas sísmicas, que permita reconocer configuraciones resilientes sin sustituir ni competir con metodologías ingenieriles de evaluación sísmica.

# METODOLOGÍA

## Enfoque y diseño metodológico

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, con un diseño inductivo y comparativo, orientado a la identificación y análisis de tipologías arquitectónicas y macroelementos de resiliencia estructural presentes en edificaciones de albañilería sin refuerzo que sobrevivieron al terremoto de 1906 en Valparaíso. El objetivo principal es identificar sistemas estructurales compuestos, entendidos como configuraciones recurrentes de macroelementos que permiten explicar, desde una perspectiva empírica, el desempeño sísmico favorable de estos edificios.

Tradicionalmente, el estudio de edificaciones históricas de albañilería no reforzada (URM) ha abordado los macroelementos estructurales desde su vinculación con mecanismos de colapso y patrones de daño (Lagomarsino & Podestà, 2004). En contraste, esta investigación adopta un enfoque interpretativo alternativo, en el cual los macroelementos son conceptualizados como mecanismos de resiliencia estructural, es decir, como componentes que, debido a sus características geométricas, constructivas y relacionales, han contribuido a limitar el daño sísmico y a favorecer la redistribución de esfuerzos durante eventos sísmicos severos (Palazzi et al., 2020).

Dado que no existen registros sistemáticos ni comparables de las edificaciones colapsadas durante el terremoto de 1906, ni información suficiente para desarrollar modelaciones estructurales detalladas o curvas de fragilidad confiables, la investigación no contempla simulaciones numéricas ni análisis predictivos. En su lugar, se adopta un enfoque empírico y observacional, centrado exclusivamente en el estudio de edificaciones que evidenciaron un comportamiento sísmico positivo, mediante el análisis de patrones constructivos recurrentes identificados a partir del levantamiento en terreno y la revisión documental.

## Fases del proceso metodológico

El proceso metodológico se estructura en cuatro fases sucesivas, coherentes con el diagrama metodológico desarrollado para la investigación: exploración, identificación de patrones, análisis inductivo y resultados.

### Fase 1. Exploración y contextualización

La primera fase tiene como finalidad establecer el marco empírico y contextual del estudio, así como definir la muestra de casos de estudio. Esta fase incluye:

- La búsqueda y selección preliminar de edificaciones de albañilería sin refuerzo construidas con anterioridad a 1906 y aún existentes en la ciudad de Valparaíso.
- La revisión bibliográfica y documental, orientada a:
  - o El comportamiento sísmico de la albañilería no reforzada en Chile y en contextos internacionales.
  - o Las condiciones geotécnicas, topográficas, urbanas e históricas de Valparaíso relevantes para el análisis de la vulnerabilidad sísmica.
  - o Investigaciones previas sobre edificaciones patrimoniales en zonas de alta sismicidad.
- El levantamiento fotográfico y técnico de los inmuebles seleccionados, complementado con antecedentes históricos disponibles.
- La contextualización urbana, sísmica e histórica de cada caso, considerando su implantación en el terreno, relación con la topografía y vinculación con edificaciones colindantes.

Como resultado de esta fase, se define la muestra final de casos de estudio, en función de la disponibilidad de información, el estado de conservación y la representatividad tipológica. Para cada inmueble se elabora una ficha de caso, que constituye el insumo principal para las fases posteriores del análisis.

### Fase 2. Identificación de tipologías y macroelementos

La segunda fase se orienta a la sistematización de la información levantada, mediante la identificación simultánea de tipologías arquitectónicas y macroelementos de resiliencia estructural.

En primer lugar, se identifican las tipologías arquitectónicas, considerando variables tales como el uso original y actual, la morfología general, la geometría de planta, la implantación en el terreno y la forma de agrupación urbana.

En paralelo, se identifican los macroelementos de resiliencia estructural, entendidos como componentes constructivos que, de acuerdo con la evidencia empírica y la literatura especializada, contribuyen a mejorar el desempeño sísmico de la albañilería no reforzada. Entre estos se incluyen, entre otros: muros portantes con continuidad vertical simple o escalonada, envigados de piso de madera empotrados a los muros, dinteles resueltos mediante arcos de albañilería, sistemas de techumbre livianos de madera y dispositivos de amarre y conexión entre elementos.

La identificación de macroelementos no se limita a aquellos visibles desde el exterior, sino que incorpora una lectura tipológica y taxonómica del edificio, basada en la observación en terreno, la revisión de documentación histórica y el apoyo de literatura técnica especializada.

### **Fase 3. Análisis inductivo y contrastación**

A partir de la información sistematizada, se desarrolla un análisis inductivo, orientado a identificar regularidades y asociaciones recurrentes entre tipologías arquitectónicas y macroelementos de resiliencia estructural.

Para ello, se construye una matriz de contraste tipologías-macroelementos, que permite registrar la presencia, ausencia y recurrencia de los distintos macroelementos en los casos de estudio. Esta matriz constituye la base para:

- El análisis cualitativo de configuraciones estructurales recurrentes.
- El análisis cuantitativo de frecuencias relativas de macroelementos y combinaciones.
- La identificación de asociaciones tipológicas significativas.

El análisis se complementa con la contrastación teórica de los resultados, mediante la revisión de estudios post-sísmicos y literatura especializada sobre mecanismos de daño y estabilidad en edificaciones de albañilería histórica (Astroza et al., 2012a; D'Ayala & Speranza, 2003; Zuccaro & Papa, 2002).

### **Fase 4. Resultados: identificación de sistemas de patrones de resiliencia estructural**

La cuarta fase corresponde a la síntesis de los resultados, mediante la identificación de sistemas de patrones de resiliencia estructural. Estos sistemas se definen como configuraciones organizadas de macroelementos que, de forma conjunta, explican el comportamiento sísmico favorable observado en los edificios analizados.

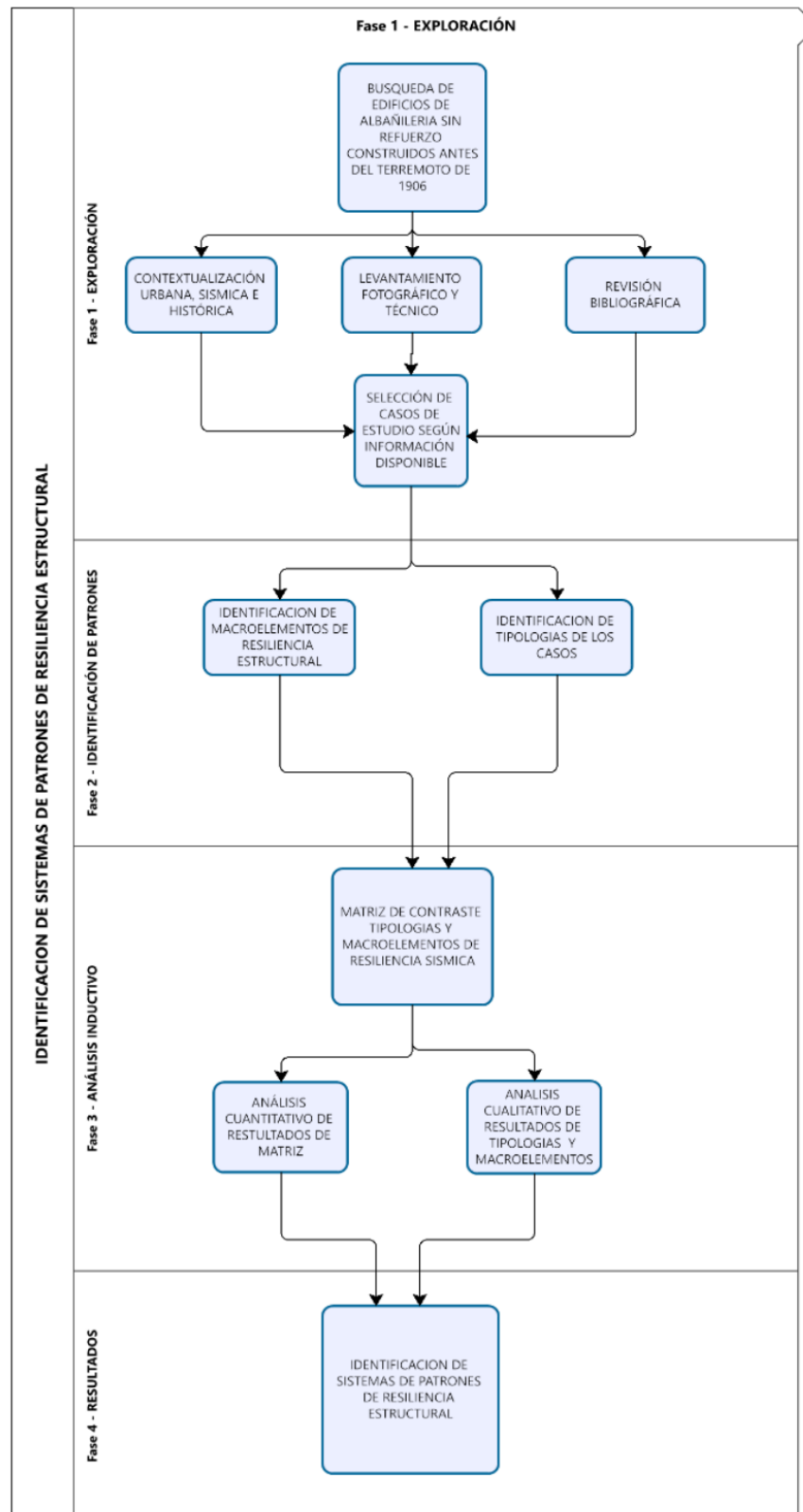
Los sistemas identificados no se plantean como tipologías estructurales normativas ni como modelos de cálculo, sino como patrones empíricos derivados de la observación sistemática, con potencial aplicación en estudios de vulnerabilidad sísmica, conservación del patrimonio construido y estrategias de intervención compatibles con sistemas constructivos históricos.

### **Consideraciones metodológicas finales**

El diseño metodológico adoptado privilegia la observación directa, el análisis tipológico y el razonamiento inductivo como herramientas centrales para la comprensión del desempeño sísmico de la albañilería sin refuerzo en Valparaíso. La contrastación con normativas y modelos analíticos se limita al marco teórico, cumpliendo un rol de respaldo conceptual y no de validación predictiva.

En este sentido, la metodología propuesta constituye un enfoque replicable, orientado a la identificación de patrones empíricos de resiliencia estructural en edificaciones patrimoniales emplazadas en contextos de alta sismicidad. El proceso general de investigación, incluyendo las etapas de levantamiento, análisis tipológico e interpretación estructural, se sintetiza en la Figura 1.

Figura 1. Metodología de trabajo.  
Elaboración propia.



# Capítulo 1 : GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN EDIFICIOS HISTÓRICOS

La gestión del riesgo sísmico en edificios históricos representa un desafío crucial en contextos donde convergen una alta actividad sísmica y un patrimonio edificado vulnerable. En ciudades como Valparaíso, donde abundan construcciones de albañilería sin refuerzo emplazadas en zonas geográficamente complejas, esta gestión adquiere una dimensión estratégica para la conservación del patrimonio cultural y la seguridad estructural.

Los edificios históricos no solo poseen un valor arquitectónico, sino también simbólico y social, y su vulnerabilidad frente a los sismos se ve acentuada por su antigüedad, sus sistemas constructivos tradicionales y la falta de mantenimiento. En este marco, la gestión del riesgo sísmico comprende diversas etapas: desde la identificación de amenazas y vulnerabilidades, hasta la formulación de estrategias de mitigación. Esta investigación se acota a las etapas iniciales, enfocándose en el análisis de configuraciones estructurales observadas empíricamente en edificios que han demostrado un buen comportamiento sísmico, especialmente tras el terremoto de Valparaíso de 1906.

## 1.1. Definición del riesgo sísmico

El riesgo sísmico se entiende como la probabilidad de que un evento sísmico cause daños a un determinado sistema construido. Se configura a partir de la interacción entre tres componentes: la amenaza sísmica (probabilidad de ocurrencia de un sismo de determinada intensidad), la vulnerabilidad estructural (capacidad del edificio para resistir la acción sísmica) y la exposición (valores en riesgo).

El terremoto de 1906 no solo devastó Valparaíso, sino que también marcó un punto de inflexión en la forma de abordar el riesgo sísmico en Chile. El artículo de Maino (2023) señala que este evento, junto con el de San Francisco y Messina, puso fin a la era de los “terremotos históricos”. A partir de este momento, la ingeniería sísmica en Chile inició una transición del empirismo a la ciencia (Maino, 2023). Las consecuencias del sismo de 1906, evidentes en el colapso de numerosas edificaciones del centro urbano, ilustran la magnitud del impacto que estos eventos podían generar en ciudades construidas mayoritariamente con sistemas tradicionales de albañilería (Figura 2. Fachadas derrumbadas en la calle Condell Para el terremoto de 1906 (Rodríguez y Gajardo, 1906).



Figura 2. Fachadas derrumbadas en la calle Condell Para el terremoto de 1906 (Rodríguez y Gajardo, 1906).



En esta investigación, el análisis se centra exclusivamente en la vulnerabilidad estructural observada en edificaciones que han resistido un evento sísmico relevante. La amenaza sísmica no será abordada mediante modelaciones probabilísticas ni análisis predictivos. En su lugar, se delimita utilizando el sismo de 1906 como marco referencial. Esta decisión metodológica permite estudiar directamente los casos empíricos que evidencian un comportamiento estructural favorable, sin depender de simulaciones o registros sísmicos contemporáneos incompletos.

Como señalan Jorquera (2012, 2014), un sismo por sí solo no representa riesgo; este se materializa al interactuar con estructuras vulnerables. A partir de esta noción, se entiende el riesgo como un fenómeno complejo que involucra múltiples variables: tipo de suelo, condiciones de conservación, regularidad geométrica, calidad constructiva, entre otras. La evidencia de daños diferenciales entre edificaciones ubicadas en contextos similares valida este enfoque, en el cual se privilegia el estudio de aquellas estructuras que demostraron una alta capacidad de respuesta frente al sismo histórico. En este marco conceptual, el riesgo sísmico puede entenderse como el resultado de la interacción entre amenaza, vulnerabilidad y exposición, tal como se sintetiza en la Figura 3.

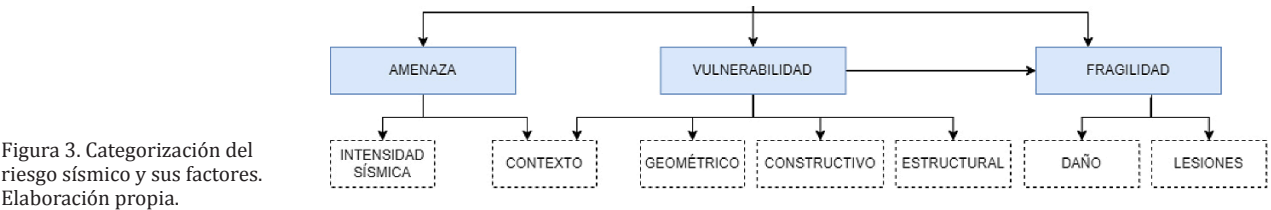


Figura 3. Categorización del riesgo sísmico y sus factores. Elaboración propia.

### 1.1.1 Definición de la amenaza sísmica

La Región de Valparaíso constituye una de las zonas de mayor actividad sísmica en Chile, con una historia de eventos destructivos que han marcado hitos en el desarrollo de la ingeniería antisísmica nacional. Esta revisión documenta cinco terremotos significativos ocurridos entre 1906 y 2017, analizando sus características técnicas, patrones de daño y lecciones aprendidas. El análisis revela una paradoja relevante: pese a los avances normativos registrados durante el siglo XX y comienzos del XXI, persisten vulnerabilidades en el patrimonio edificado histórico, mientras que los sismos contemporáneos evidencian la eficacia relativa de las regulaciones estructurales modernas.

La Tabla 1 sintetiza los principales parámetros físicos de estos eventos, junto con sus impactos urbanos y efectos sociales más relevantes, proporcionando una base empírica para comprender la evolución del riesgo sísmico en la región de Valparaíso.

| Año  | Nombre/Epicentro       | Magnitud (Mw) | Intensidad (MM) | Daños Principales                                                                                                | Efectos Relevantes                                                     |
|------|------------------------|---------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1906 | Valparaíso             | 8.2           | X               | - Destrucción del 80% de la ciudad<br>- Incendios masivos en El Almendral<br>- Colapso de edificios emblemáticos | Mayor terremoto registrado en la zona; cambió paradigmas constructivos |
| 1965 | La Ligua               | 7.4           | VIII-IX         | - Caída de cornisas<br>- Grietas estructurales<br>- Cortes de servicios                                          | Demostró vulnerabilidad de construcciones tradicionales                |
| 1971 | Los Vilos*             | 7.5           | VII-VIII        | - 5,000 viviendas demolidas<br>- Daños en hospitales e iglesias                                                  | Efectos regionales pese a epicentro extrarregional                     |
| 1985 | Algarrobo/Laguna Verde | 8.0           | IX              | - Infraestructura portuaria afectada<br>- 1 millón de damnificados                                               | Motivó revisiones a normativas sísmicas                                |
| 2017 | Valparaíso             | 6.9           | VII             | - Daños menores en estructuras modernas<br>- Enjambre sísmico previo                                             | Validó eficacia de normativas actuales                                 |

Tabla 1. Revisión histórica de los principales sismos desde el s. XIX (V Región Valparaíso, 2021).



El impacto urbano del terremoto de 1906 constituye uno de los antecedentes más relevantes para comprender la transformación de la ciudad tras el desastre. La magnitud de los daños y la reorganización posterior del tejido urbano pueden observarse en documentos gráficos de la época, como el plano elaborado inmediatamente después del evento sísmico (Figura 4).

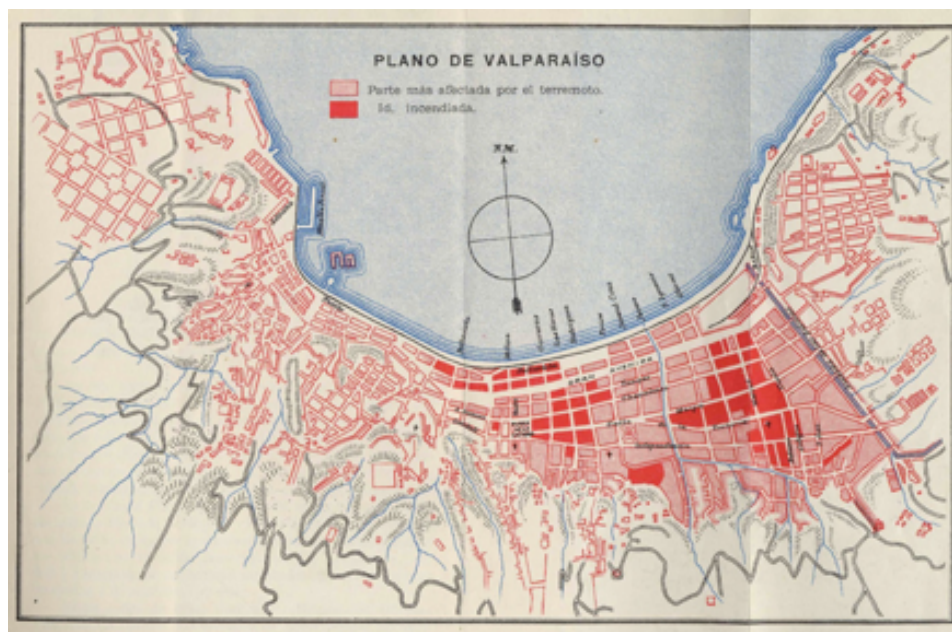


Figura 4. Plano de Valparaíso después del Terremoto del 16 de agosto de 1906. Fuente: Rodríguez Rozas y Gajardo Cruzat (1906)

La secuencia histórica de terremotos en Valparaíso evidencia tres patrones críticos. En primer lugar, se observa una recurrencia aproximada de eventos destructivos cada 40 a 80 años. En segundo lugar, destaca el efecto multiplicador de los incendios post-sísmicos, particularmente en sectores urbanos caracterizados por edificaciones tradicionales de alta densidad. Finalmente, se evidencia la persistente vulnerabilidad del patrimonio arquitectónico construido en albañilería no reforzada.

Si bien las normativas desarrolladas después del terremoto de 1985 han demostrado una mayor eficacia en el desempeño de estructuras modernas —como lo sugiere el comportamiento observado durante el sismo de 2017—, el análisis subraya la necesidad de desarrollar estrategias específicas de intervención para el patrimonio histórico. En este sentido, los terremotos históricos pueden ser interpretados como laboratorios naturales que, debidamente documentados, permiten mejorar las estrategias de mitigación del riesgo sísmico en ciudades patrimoniales, particularmente en el Sitio de Patrimonio Mundial de Valparaíso.

### **Ampliación del borde costero de Valparaíso**

Según antecedentes recopilados por González (2020) a partir de estudios previos de Sturm (2008), Grimme y Álvarez (1964) y Acevedo y Orozco (1986), la ciudad de Valparaíso se caracteriza por un relieve abrupto, con superficies planas de escasa extensión y una densa red de quebradas que desembocan en el mar, especialmente entre Playa Ancha y Quebrada Verde. Estos antecedentes geotécnicos y morfológicos permiten comprender la complejidad de las condiciones de fundación del tejido urbano, donde predominan materiales como la roca meteorizada o “maicillo” y los rellenos artificiales sobre depósitos litorales, factores que influyen directamente en el comportamiento sísmico de las construcciones emplazadas en la zona.

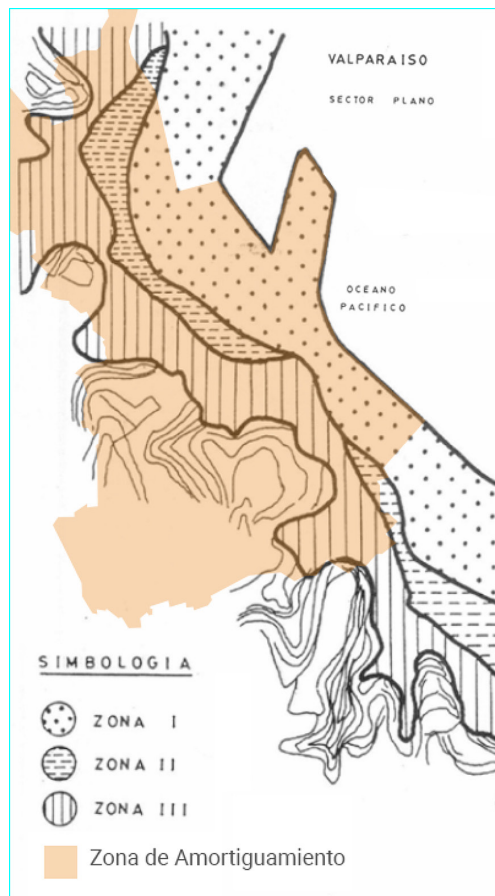


Figura 5. Plano intervenido con la zona de Amortiguación: Zonificación de los suelos del plan de Valparaíso (Acevedo et al., 1986)

La distribución de estas condiciones geotécnicas en el sector plano de la ciudad se observa en la Figura 5, la cual presenta la zonificación de suelos del plan de Valparaíso elaborada a partir de los estudios de Acevedo et al. (1986). Este plano permite identificar la relación entre la configuración geomorfológica del territorio y las condiciones de fundación sobre las cuales se desarrolló el tejido urbano histórico.

En este sentido, González (2020) describe que los rellenos artificiales presentes en el plan de Valparaíso han modificado la topografía original, conformando una terraza sobre los sedimentos naturales y la roca fundamental, tanto sana como meteorizada. Este estrato se extiende por todo el sector plano de la ciudad, alcanzando aproximadamente la cota +20 m e incluso penetrando en algunas quebradas. Según el autor, su composición es heterogénea, resultado de una acumulación progresiva de rellenos parciales, donde predominan arenas mezcladas con escombros de demolición, fragmentos de ladrillo, losas de hormigón, bloques de roca, gravas y bolones, además de distintos porcentajes de finos limosos o arcillosos.

Dentro del Sitio del Patrimonio Mundial de Valparaíso se identifican tres zonas de suelos diferenciadas según las características del suelo de fundación y su estratigrafía. Esta clasificación se sintetiza en la Figura 6, donde se presentan esquemáticamente las columnas estratigráficas representativas de cada zona.

## PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO

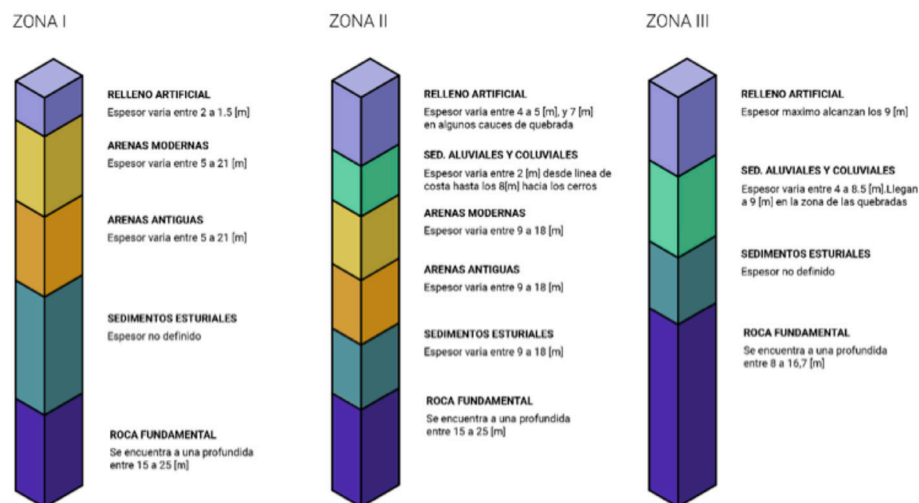


Figura 6. Estratificación de las zonas I, II y III. Fuente: Elaboración propia a partir de “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del patrimonio cultural chileno: Estudio de iglesias patrimoniales de Valparaíso (Gonzales, 2020)”, 2024.

La Zona I, presenta una columna estratigráfica compuesta por relleno artificial de entre 1.5 y 2 m de espesor; seguida por capas de arenas modernas y antiguas de entre 5 y 21 m, con la roca fundamental ubicada aproximadamente entre los 15 y 25 m de profundidad. El nivel freático se detecta en torno a los 5 m. Estas características generan un comportamiento sísmico de alta vulnerabilidad, debido a la presencia de rellenos no controlados y materiales de baja rigidez que tienden a amplificar las ondas sísmicas.

La Zona II se compone de rellenos de espesor variable, que pueden alcanzar entre 4 y 7 m, dispuestos sobre sedimentos aluviales o coluviales y columnas arenosas de 9 a 18 m. La roca fundamental se encuentra al mismo rango de profundidad que la Zona I.

Por su parte, la Zona III, presenta rellenos de mayor espesor —de hasta 9 m— sobre sedimentos aluviales o coluviales. La roca fundamental se ubica a profundidades de entre 8 y 16.7 m, mientras que la napa freática se sitúa entre 4 y 7 m. La menor distancia promedio al sustrato rocoso respecto de las zonas más próximas al litoral confiere una respuesta estructural relativamente más estable.

### 1.1.2. Definición de la vulnerabilidad sísmica

La vulnerabilidad sísmica se refiere al grado de susceptibilidad que presenta una estructura frente a los efectos de un sismo. En esta investigación, se adopta la clasificación propuesta por Palazzi et al. (2020), que distingue entre características geométricas (proporciones, regularidad, altura), constructivas (materiales, uniones, calidad del trabajo) y estructurales (disposición de muros, diafragmas, conexiones).

El terremoto de 1906 en Valparaíso puso en evidencia la alta vulnerabilidad de los sistemas de construcción masiva, como la mampostería, y sus deficiencias en el comportamiento sísmico. Esta catástrofe fue un punto de inflexión para la ingeniería sísmica, que pasó de un enfoque empírico a uno basado en la ciencia (Maino et al., 2022). Este evento, junto con los terremotos de San Francisco (1906) y Messina (1908), impulsó un intenso debate entre profesionales sobre las soluciones para la reconstrucción (Maino et al., 2021). En este contexto, algunos ingenieros de la época, como Hormidas Henríquez, llegaron a proponer el abandono de la mampostería, calificando el “ladrillo detestable” (Maino et al., 2021).

La vulnerabilidad sísmica, como se demostró en el terremoto de 1906, era un tema central de discusión en la época, tras ocurrida la catástrofe. Maino (2023) destaca que, a pesar de que el Estado, el gobierno local y los grandes proyectos privados mostraron un inicial entusiasmo por las nuevas técnicas, los proyectos de mediana y pequeña escala a menudo carecían de la misma innovación, manteniendo el uso de la albañilería tradicional.

Precisamente en este punto radica el interés de los edificios que han sobrevivido a lo largo de los sismos: a pesar de mantener métodos constructivos tradicionales, su desempeño estructural ha sido efectivo.

La presencia y disposición coherente de macroelementos resistentes —como zócalos de contención, muros portantes correctamente dispuestos, diafragmas de entrepiso y adecuaciones topográficas del basamento— permitió una distribución eficiente de esfuerzos sísmicos, otorgándoles una capacidad de adaptación y resistencia.

### 1.2. Estado del arte de metodologías de evaluación del riesgo sísmico y la vulnerabilidad sísmica

La evaluación de la vulnerabilidad sísmica constituye una herramienta fundamental para reducir los efectos negativos de los terremotos en áreas urbanas expuestas. A lo largo de las últimas décadas, se han desarrollado diversas metodologías que permiten estimar el comportamiento estructural frente a eventos sísmicos, abarcando enfoques que van desde el análisis estadístico de daños históricos, hasta la simulación numérica de la respuesta estructural y el uso de modelos físicos complejos (Molina & Lindo, 2016).

En el caso particular de edificaciones de albañilería sin refuerzo, como las presentes en el Sitio de Patrimonio Mundial (SPM) de Valparaíso, la aplicación directa de modelos estructurales resulta limitada debido a la escasez de información técnica precisa y a las restricciones propias de la conservación patrimonial. Por ello, la presente investigación opta por un enfoque metodológico alternativo e inductivo, que combina análisis cualitativo de observación tipológica con verificación mediante evidencia científica y normativas técnicas aplicables a estructuras similares.

Este enfoque integrador permite establecer una aproximación a la resiliencia sísmica sin necesidad de recurrir a modelación estructural ni a datos cuantitativos exhaustivos. El análisis cualitativo se utiliza para identificar atributos morfológicos, constructivos y estructurales que inciden en el desempeño sísmico, como la presencia de macroelementos resistentes, la disposición de muros portantes, o la adaptación topográfica de la edificación. Por su parte, la evidencia científica publicada y las normas de diseño sísmico para construcciones en masa funcionan como referencia para validar la coherencia estructural y funcional de las tipologías observadas.

La combinación de estos dos enfoques —observación empírica y contraste técnico-normativo— resulta esencial para suplir las limitaciones de los métodos tradicionales. Mientras el análisis cualitativo permite recoger información no mensurable directamente (como calidad de ejecución o configuración volumétrica), el contraste con normativa y literatura técnica otorga un respaldo estructural a las inferencias inductivas realizadas. Tal como señalan Coburn y Spence (2002), la evaluación eficaz del riesgo sísmico requiere integrar diversos niveles de análisis y considerar múltiples fuentes de incertidumbre, tal como se describe en la Tabla 2, las características del análisis cualitativo y cuantitativo.

Tabla 2. Elaboración propia en base a Coburn, A., & Spence, R. (2002). *Earthquake protection* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

| Enfoque      | Descripción                                                                                        | Ventajas                                                   | Limitaciones                                               |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Cualitativo  | Identifica factores no medibles directamente como calidad constructiva, antigüedad o emplazamiento | Permite análisis preliminar sin requerir modelos complejos | Subjetividad y vacíos al no incluir cálculos estructurales |
| Cuantitativo | Calcula la capacidad sísmica con datos estructurales, análisis físico y simulación numérica        | Ofrece resultados precisos y cuantificables                | Requiere información detallada y acceso técnico            |

Si bien una investigación cualitativa aislada puede ofrecer resultados preliminares, suele carecer de robustez en términos de validación estructural. Por este motivo, se propone una estrategia metodológica intermedia, donde los patrones de comportamiento resiliente observados en edificaciones reales sean contrastados con criterios de diseño sísmico y hallazgos documentados en estudios previos, generando así un cuerpo de conocimiento replicable y aplicable a contextos urbanos patrimoniales.

En definitiva, esta aproximación busca establecer tipologías estructurales y configuraciones de macroelementos que han demostrado efectividad frente a terremotos pasados, consolidando criterios para una zonificación del riesgo sísmico y para futuras intervenciones de refuerzo o preservación en el SPM de Valparaíso.

### 1.2.1. Clasificaciones de las metodologías según autores

En el campo de la evaluación del riesgo sísmico, las metodologías se han clasificado tradicionalmente en dos grandes grupos: por un lado, las técnicas cuantitativas, que buscan establecer relaciones determinísticas o probabilísticas entre las características estructurales y los niveles esperados de daño mediante cálculos y modelos numéricos; y por otro, las técnicas cualitativas, que operan a través de observaciones descriptivas y valoraciones expertas, asignando niveles de vulnerabilidad expresados en escalas ordinales (por ejemplo: baja, media o alta).

No obstante, esta división binaria resulta insuficiente frente a la creciente diversidad de enfoques metodológicos desarrollados en las últimas décadas. En especial, cuando se trabaja con edificaciones históricas o de albañilería sin refuerzo, donde los datos estructurales son escasos y las posibilidades de intervención o ensayo son limitadas, es imprescindible acudir a clasificaciones más amplias y especializadas.

En este sentido, se toma como base el trabajo recopilatorio realizado en las tesis de Safina (2003) y Rincón (2020), donde se sistematizan y analizan las diferentes tipologías metodológicas propuestas por autores especializados en la materia. Estas clasificaciones consideran no solo la naturaleza de los datos o el tipo de análisis empleado, sino también factores como el origen del conocimiento (empírico, normativo, experimental), la forma de medición del daño, y el grado de complejidad requerido para su implementación.

La incorporación de estas clasificaciones más complejas y flexibles resulta clave para ampliar el marco de análisis de esta investigación, permitiendo integrar métodos empíricos, de inspección, analíticos e híbridos, los cuales pueden adaptarse a contextos urbanos patrimoniales como el de Valparaíso. Asimismo, permiten establecer un marco referencial desde el cual se puede validar inductivamente la presencia y función de macroelementos de resiliencia sísmica en las tipologías constructivas observadas, en contraste con normativas técnicas actuales y evidencia científica consolidada.

En definitiva, una clasificación diversificada de metodologías permite seleccionar con mayor precisión aquellas herramientas que, sin exigir modelación estructural ni grandes volúmenes de datos, garanticen resultados pertinentes, reproducibles y útiles para el diagnóstico sísmico de edificaciones patrimoniales en entornos reales.

Las primeras clasificaciones son las propuestas por Corsanego & Petrini (1990) quienes las agrupan en función del resultado que arrojan, como se indican en la Tabla 3:

| Técnica        | Descripción                                                                         |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Directas       | Predicen el daño en una sola etapa (ej: métodos tipológicos/mecánicos)              |
| Indirectas     | Determinan índice de vulnerabilidad y luego se relacionan con la intensidad sísmica |
| Convencionales | Usan un índice de vulnerabilidad sin predecir daño                                  |
| Híbridas       | Combinan técnicas anteriores con juicio experto                                     |

Tabla 3. Clasificación de técnicas de evaluación de vulnerabilidad sísmica. Elaboración propia en base a Corsanego & Petrini (1990).



La clasificación propuesta por Corsanego y Petrini (1990) permite comprender la diversidad de enfoques existentes en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, en función de la naturaleza del resultado esperado y el grado de complejidad del análisis. Las técnicas directas, como los métodos tipológicos o mecánicos, ofrecen una evaluación rápida del daño potencial, útil especialmente en contextos donde se cuenta con información estructural confiable. Por su parte, las técnicas indirectas, al establecer un índice de vulnerabilidad previo a la estimación del daño, resultan particularmente eficaces para estudios a gran escala, como los desarrollados por Palazzi et al. (2020), donde se requieren criterios estandarizados para diferentes tipos de edificación.

En contraste, las técnicas convencionales permiten comparar la vulnerabilidad relativa de múltiples edificaciones sin necesidad de proyectar escenarios de daño, lo que las convierte en herramientas prácticas para diagnósticos urbanos preliminares. Finalmente, las técnicas híbridas integran los distintos enfoques anteriores con el juicio experto, aportando una visión más completa al incorporar la experiencia acumulada en contextos donde la evidencia empírica o normativa es limitada. En conjunto, esta clasificación resalta la importancia de seleccionar la técnica adecuada según los objetivos del estudio, el tipo de edificación, la disponibilidad de información y la escala territorial del análisis.

Otras clasificaciones son las propuestas por Dolce, M. (1994), el cual define un criterio de clasificación que es resultado de examinar separadamente las etapas del análisis de vulnerabilidad, siendo tres tipos de métodos, expuesto en la Tabla 4:

Tabla 4. Enfoques metodológicos para la evaluación de vulnerabilidad sísmica. Elaboración propia en base a Dolce, M. (1994).

| Método             | Descripción                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Estadístico        | Basado en caracterización estadística de construcciones              |
| Mecánico           | Estudia parámetros físicos como esbeltez, corte, diafragmas          |
| Juicio de expertos | Integra aspectos cuantitativos y cualitativos con evaluación experta |

La clasificación planteada por Dolce (1994) aporta una perspectiva metodológica significativa al considerar las distintas etapas del análisis de vulnerabilidad sísmica y sus enfoques correspondientes. El método estadístico, al traducir las características de las construcciones en variables cuantificables, resulta especialmente útil en estudios a gran escala que requieren sistematización de datos y comparación entre edificaciones. Por otro lado, los métodos mecánicos permiten una evaluación más detallada del comportamiento estructural, al enfocarse en parámetros físicos directamente relacionados con la respuesta dinámica de las edificaciones frente a la acción sísmica, como la rigidez, esbeltez o la configuración del sistema resistente.

En tanto, los métodos basados en juicios de expertos constituyen una vía intermedia que permite integrar conocimientos empíricos y técnicos, combinando observación cualitativa con criterios cuantificables. Esta estrategia resulta especialmente pertinente en contextos patrimoniales o en edificaciones donde no se dispone de información estructural completa, como ocurre frecuentemente con inmuebles antiguos de albañilería sin refuerzo. En conjunto, esta clasificación subraya la importancia de seleccionar una metodología adaptada al contexto del estudio, considerando el tipo de edificación, los recursos disponibles y el nivel de precisión requerido para el análisis.

En el mismo documento que fue publicado la clasificación de Dolce, se presenta también la clasificación propuesta por Kappos (Dolce et al., 1994) el cual presenta la agrupación de las técnicas de evaluación en función de la fuente de información que prevalece, clasificándolas en tres tipos de metodologías (Tabla 5):

Tabla 5. Métodos según fuente de información para la evaluación de vulnerabilidad sísmica. Elaboración propia en base a Kappos (Dolce et al., 1994).

| Método                    | Fuente de información                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------|
| Empírico                  | Experiencia previa de daño sísmico                    |
| Categorización tipológica | Observación de comportamiento histórico de tipologías |
| Inspección y puntaje      | Evaluación de deficiencias con puntajes ponderados    |
| Analítico / teórico       | Modelos mecánicos estructurales                       |
| Experimental              | Ensayos in situ o de laboratorio                      |

La clasificación metodológica propuesta por Kappos y retomada por Dolce et al. (1994) ofrece una tipología integral basada en la fuente principal de información utilizada para la evaluación sísmica, lo cual permite abarcar tanto enfoques empíricos como analíticos. Los métodos empíricos, si bien presentan un alto grado de subjetividad, permiten generar diagnósticos rápidos a partir de la experiencia acumulada sobre el comportamiento de edificaciones similares frente a eventos sísmicos; un ejemplo destacado es el método de macroelementos aplicado en el estudio de iglesias antiguas (Lagomarsino & Podestà, 2004).

Por su parte, los métodos de categorización y los métodos de inspección y puntaje permiten sistematizar la observación cualitativa asignando niveles de vulnerabilidad mediante clasificación tipológica o ponderación numérica, lo que facilita su aplicación a escala urbana, aunque con un componente subjetivo importante. En contraste, los métodos analíticos o teóricos aportan una mayor rigurosidad técnica al simular el comportamiento estructural mediante modelos mecánicos, aunque su implementación requiere datos detallados que muchas veces no están disponibles, especialmente en edificaciones patrimoniales.

Finalmente, los métodos experimentales, si bien ofrecen una medición directa de propiedades dinámicas o mecánicas, tienen una aplicabilidad limitada en construcciones históricas, debido a restricciones de intervención y representatividad. Esta clasificación evidencia la necesidad de seleccionar metodologías adecuadas a las condiciones del estudio, equilibrando rigurosidad técnica, accesibilidad a la información y preservación del patrimonio construido.

La agrupación propuesta por Calvi et al. (2006) es la más reciente en cuanto a las metodologías de medición de vulnerabilidad que clasifica, dentro de su estudio se plantean algunas ventajas y desventajas de cada método. Los autores proponen tres categorías principales (Tabla 6):

| Método    | Ventajas                                                 | Limitaciones                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Empírico  | Económico y eficiente para grandes muestras              | Depende de datos de terremotos previos                    |
| Analítico | Precisión en resultados con modelos complejos            | Requiere mucha información estructural detallada          |
| Híbrido   | Aprovecha datos observados, sin depender de simulaciones | Combina incertidumbres distintas (empírica vs. analítica) |

Tabla 6. Comparación de métodos de evaluación de vulnerabilidad sísmica. Elaboración propia en base a Calvi et al. (2006).

La clasificación metodológica propuesta por Calvi et al. (2006) amplía y profundiza el panorama de las estrategias de evaluación de vulnerabilidad sísmica, integrando enfoques empíricos, analíticos e híbridos que varían en su grado de complejidad, aplicabilidad y requerimientos de información. Los métodos empíricos, como las Matrices de Probabilidad de Daño (DPM) y los índices de vulnerabilidad, ofrecen soluciones rentables y operativas para estudios a gran escala, aunque dependen de la disponibilidad de datos posteriores a terremotos reales, lo que limita su uso predictivo en contextos sin eventos recientes registrados.

En contraste, los métodos analíticos, incluyendo los basados en análisis dinámico no lineal o en espectros de competencia, permiten simular con mayor precisión el comportamiento estructural ante cargas sísmicas. Sin embargo, su aplicación exige un alto nivel de detalle en la información estructural y un número limitado de edificaciones para garantizar resultados válidos, lo que restringe su viabilidad en estudios urbanos masivos o sobre patrimonio construido con información incompleta. Además, estos métodos enfrentan desafíos al momento de traducir índices numéricos de daño en consecuencias físicas observables, lo que puede afectar la interpretación práctica de los resultados.

Finalmente, los métodos híbridos emergen como una alternativa intermedia, combinando observación empírica con criterios analíticos simplificados. Su mayor fortaleza radica en la capacidad de adaptarse a contextos con escasa información técnica, como ocurre con muchos edificios históricos. No obstante, la incompatibilidad entre los niveles de incertidumbre de los datos empíricos y analíticos constituye una limitación significativa para la integración rigurosa de resultados. En conjunto, esta clasificación destaca la importancia de seleccionar metodologías coherentes con los objetivos, escala y contexto del estudio, considerando siempre el equilibrio entre profundidad analítica y viabilidad operativa.

### 1.2.2. Métodos de evaluación de la resiliencia sísmica en edificios históricos de albañilería usados en esta investigación

La presente investigación se centra en identificar las tipologías constructivas y los macroelementos asociados a la resiliencia sísmica en edificaciones de albañilería sin refuerzo localizadas en Valparaíso. Para ello, se definió una metodología específica basada en los factores clave sintetizados en la Tabla 7:

| Factor                           | Descripción                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivo del estudio             | Identificar patrones de resiliencia sísmica en edificaciones de albañilería sin refuerzos resilientes al terremoto de 1906            |
| Información disponible           | Observación visual exterior, catastros previos y literatura científica                                                                |
| Características de los inmuebles | Edificaciones de albañilería sin refuerzo, de más de dos pisos, emplazadas en el plan de la ciudad, cerros y quebradas de Valparaíso. |
| Resultado esperado               | Matriz de patrones de resiliencia                                                                                                     |
| Destinatario                     | Instituciones de gestión del riesgo y conservación patrimonial                                                                        |

Tabla 7. Factores que condicionan el enfoque metodológico del estudio. Elaboración propia.

A diferencia de estudios orientados a modelaciones estructurales exhaustivas, este trabajo se focaliza en reconocer las características constructivas y los macroelementos que contribuyen a un desempeño sísmico favorable en edificios históricos de albañilería sin refuerzo. El interés principal es, por tanto, identificar patrones recurrentes más que cuantificar la respuesta estructural mediante simulaciones avanzadas.

### Criterios de Selección Metodológica

La elección de los métodos de evaluación ha considerado dos condiciones centrales:

1. Ausencia de datos estructurales internos
2. La heterogeneidad arquitectónica de los potenciales casos de estudio.

Bajo estas consideraciones, se adoptó una estrategia metodológica compuesta por:

1. Análisis tipológico de edificaciones
2. Identificación y clasificación de macroelementos (Lagomarsino & Podestà, 2004)

En la Tabla 8 se comparan los métodos de evaluación y su relevancia en esta investigación:

| Tipo de Método            | Aplicación en Esta Investigación                          |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Empírico                  | Apoyo al contraste técnico de configuraciones tipológicas |
| Analítico                 | No aplicable por limitaciones de datos                    |
| Inspección/Puntaje        | Asignación de vulnerabilidad por observación exterior     |
| Categorización Tipológica | Clasificación de inmuebles por tipología y macroelementos |
| Híbrido                   | Método principal de esta investigación                    |

Tabla 8. Comparativa de Métodos Relevantes para la Evaluación de Vulnerabilidad, Aplicación de métodos de evaluación en la presente investigación. Elaboración propia.



El marco metodológico se sustenta en las clasificaciones y enfoques propuestos por Lagomarsino & Podestà (2004), Dolce (1994), Kappos y colaboradores, y Palazzi et al. (2021). A partir de estas referencias, la tesis adopta un enfoque predominantemente cualitativo, complementado con técnicas empíricas y procedimientos híbridos de análisis inductivo. Esta estrategia permite identificar configuraciones constructivas recurrentes con buen desempeño sísmico sin requerir simulaciones complejas, manteniendo, no obstante, un respaldo técnico basado en normativa y evidencia científica.

### Diagrama de Flujo Metodológico

1. **Catastro Visual y documental:** Levantamiento exterior de inmuebles con sistema de albañilería sin refuerzo. Revisión bibliográfica de los inmuebles.
2. **Identificación de Macroelementos:** Observación directa de elementos estructurales dominantes.
3. **Asignación de Tipologías:** Clasificación según criterios estructurales, morfológicos y contextuales.
4. **Generación de Matriz Tipológica-Resiliente:** Sistematización de combinaciones estructurales recurrentes.
5. **Recomendaciones:** Propuesta de soluciones constructivas y estructurales encontradas en los casos de estudios.

### Observaciones Finales

El enfoque metodológico adoptado evita depender de datos estructurales detallados o modelaciones numéricas avanzadas. Por el contrario, prioriza el reconocimiento visual, la comparación tipológica y el análisis inductivo de patrones resilientes, lo que resulta especialmente adecuado para edificaciones patrimoniales con información limitada.

#### 1.2.3. Fundamentos conceptuales de los macroelementos

Con el fin de operacionalizar este enfoque empírico-inductivo, la investigación adopta el concepto de macroelementos estructurales, desarrollado por autores como Lagomarsino y Podestà (2004), originalmente orientado a la identificación de mecanismos de daño y colapso en edificaciones de mampostería (Tabla 9).

En esta investigación, dicho concepto es reinterpretado y ampliado, desplazando el foco desde los mecanismos de falla hacia la identificación de configuraciones estructurales que han demostrado un comportamiento resiliente. Los macroelementos se entienden como unidades constructivas compuestas, en las que convergen funciones estructurales, geométricas y constructivas, permitiendo analizar el edificio no como la suma de elementos aislados, sino como un sistema integrado.

Este enfoque permite establecer una lectura coherente entre la evidencia empírica del desempeño sísmico histórico y la identificación de patrones constructivos recurrentes, los cuales constituyen la base para el análisis desarrollado en los capítulos posteriores.

| Nº | Mecanismo de Colapso                                | Descripción                                                                                          |
|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <b>Vuelco fuera del plano de muros</b>              | Movimiento de los muros en dirección perpendicular a su plano por falta de confinamiento lateral.    |
| 2  | <b>Deslizamiento sobre cimientos</b>                | El muro se desplaza horizontalmente debido a una unión deficiente con la fundación.                  |
| 3  | <b>Colapso de esquina</b>                           | Fallo estructural en la intersección de dos muros ortogonales por falta de conexión entre ellos.     |
| 4  | <b>Colapso por cortante</b>                         | Ruptura diagonal del muro por esfuerzos de corte superiores a su capacidad resistente.               |
| 5  | <b>Colapso por flexión fuera del plano</b>          | Deformación o ruptura por flexión de muros delgados sin apoyo lateral suficiente.                    |
| 6  | <b>Desprendimiento de coronaciones ornamentales</b> | Caída de cornisas, parapetos u otros elementos no estructurales situados en la parte superior.       |
| 7  | <b>Desconexión entre muros y techumbre</b>          | Separación de la techumbre por falta de anclaje o amarre con los muros.                              |
| 8  | <b>Colapso parcial de muros medianeros</b>          | Falla en los muros comunes entre edificaciones adosadas, que puede comprometer a más de un inmueble. |

Tabla 9. Mecanismos de colapsos básicos. elaboración propia en base a Lagomarsino & Podestà, 2004.

## CAPITULO 2: INMUEBLES DE ALBAÑILERÍA SIMPLE QUE SOBREVIVIERON AL TERREMOTO DE 1906 EN VALPARAÍSO

En el presente capítulo se caracterizan los inmuebles con presencia de albañilería sin refuerzo en su sistema estructural, comenzando con una aproximación histórica al contexto urbano y arquitectónico de la ciudad de Valparaíso. Esta caracterización busca establecer una base sólida para el análisis posterior de tipologías y macroelementos estructurales, en función de su desempeño ante eventos sísmicos. La finalidad es categorizar y tipificar los inmuebles, permitiendo correlacionar variables claves del diseño estructural asísmico como configuración, emplazamiento, morfología y elementos resistentes visibles.

El área reconocida como Sitio de Patrimonio Mundial (SPM) por la UNESCO reúne una heterogeneidad de edificaciones históricas, muchas de ellas construidas en albañilería sin refuerzo. Estas presentan distintos niveles de complejidad estructural, antigüedad, uso y conservación. Dentro del SPM, se distinguen claramente dos ámbitos: el Plan de Valparaíso y los cerros, cada uno con patrones arquitectónicos y estructurales particulares. Los cerros Alegre y Concepción, en particular, concentran una alta densidad de edificaciones de valor patrimonial, caracterizadas por un uso mixto (residencial, comercial y turístico), alturas variables de entre dos y cuatro pisos, y niveles promedio de 3,5 metros por planta (Jiménez, Pelá, & Hurtado, 2018).

Los inmuebles en los cerros presentan una adaptación notable a la pendiente del terreno, incorporando basamentos, zócalos y muros de contención como parte integral de su configuración estructural. Estas adaptaciones, aunque empíricas, pueden haber contribuido positivamente a su comportamiento sísmico. En contraste, en el plan de la ciudad se encuentran edificaciones más densas y de mayor escala, como el Royal Hotel, un inmueble de mampostería que configura prácticamente una manzana completa, dotado de un valor urbano relevante (Hurtado, Salazar, & Muñoz, 2016).

La distribución territorial de los predios que presentan unidades estructurales con presencia de albañilería dentro del Sitio de Patrimonio Mundial se muestra en la Figura 7, elaborada a partir de información catastral del Ministerio de Obras Públicas (MOP, 2022).



Figura 7. Predios SII con unidades estructurales con presencia de albañilería en el SPM. Elaboración propia en base a MOP, 2022.

La identificación de las tipologías constructivas y estructurales no sólo considera el material predominante (en este caso, la albañilería sin refuerzo), sino también aspectos como el sistema de agrupamiento (aislado, pareado o continuo), el número de niveles, la simetría de la planta y la interacción con el espacio público. En conjunto, estas variables permiten generar una clasificación preliminar útil para el análisis de patrones resilientes.

La información obtenida mediante el levantamiento visual y documental de los inmuebles del SPM constituye la base para el análisis tipológico y el estudio de macroelementos estructurales, los cuales se abordarán en los capítulos siguientes. La caracterización aquí desarrollada es clave para entender cómo ciertas configuraciones arquitectónicas y estructurales, presentes en los edificios que resistieron el terremoto de 1906, pueden relacionarse con su desempeño sísmico favorable.

### 2.1. Caracterización histórica de la identidad arquitectónica de los inmuebles de albañilería

Para caracterizar adecuadamente los inmuebles de albañilería presentes en el Sitio de Patrimonio Mundial (SPM) de Valparaíso, es fundamental comprender la evolución histórica de su identidad arquitectónica. Esta se ha configurado a lo largo de distintas etapas, marcadas por transformaciones económicas, políticas, culturales, tecnológicas y naturales que influyeron directamente en las formas de construcción y en la incorporación progresiva de nuevos materiales y técnicas constructivas.

A lo largo del tiempo, la ciudad ha incorporado avances técnicos de origen europeo y norteamericano, adaptándolos a las complejas condiciones topográficas locales. Este proceso dio lugar al desarrollo de diversas tipologías edificatorias, tanto en el plan urbano como en la progresiva ocupación de los cerros. La evolución histórica de estas transformaciones se sintetiza en la Tabla 10, donde se identifican los principales períodos de desarrollo arquitectónico y su relación con el uso de sistemas constructivos basados en albañilería.

Tabla 10. Evolución histórica de sistemas constructivos y su incidencia en la albañilería en Valparaíso. Elaboración propia en base a (Jiménez & Ferrada, 2006), (Silva, 1906).

| Período               | Características Arquitectónicas                                                                      | Materialidad / Técnicas                                                    | Relevancia para la albañilería                                                                 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Colonial (hasta 1810) | Edificaciones precarias, baja altura, torres de iglesias como hitos urbanos                          | Adobe, piedra, muros encalados, tejas de arcilla                           | Inicio del uso de sistemas constructivos en masa (Jiménez & Ferrada, 2006)                     |
| 1820–1830             | Influencia inglesa, alemana y norteamericana; cementerio disidente, arquitectura comercial en cerros | Mampostería, madera, ladrillo                                              | Inicio de la mezcla cultural y tecnológica; uso de nuevos materiales (Jiménez & Ferrada, 2006) |
| Fines del siglo XIX   | Auge urbano e industrial, incorporación de sistemas mixtos                                           | Mampostería en primeros pisos, adobillo y madera en niveles superiores     | Consolidación de sistemas estructurales mixtos; diseño más técnico (Silva, 1906)               |
| 1906 en adelante      | Reconstrucción tras el terremoto; diseño sísmico empírico                                            | Mejoras en la albañilería, incorporación de diafragmas y uniones metálicas | Se fortalecen estrategias sísmicas en edificaciones de masa                                    |

El terremoto de 1906, en particular, marcó un punto de inflexión en esta trayectoria histórica. Como señalan Maino, Correa y Gil (2022), la catástrofe reveló la fragilidad de los sistemas constructivos masivos y aceleró la introducción de nuevas tecnologías. Si bien la mayoría de los edificios de albañilería sin refuerzo colapsaron, la resistencia de algunas estructuras patrimoniales, como la Fábrica Hucke o el edificio del diario El Mercurio, generó un debate crucial.

En este período, los ingenieros de la época discutieron la necesidad de adoptar materiales modernos como el acero y el hormigón para la reconstrucción, lo que impulsó un cambio significativo en las técnicas constructivas (Maino, Correa & Gil, 2022). Esto no significa que las construcciones de albañilería desaparecieran, sino que las edificaciones posteriores al sismo incorporaron estrategias sísmicas empíricas mejoradas, como diafragmas de piso y uniones metálicas, que fortalecieron su resiliencia.

Este resumen cronológico permite visualizar cómo las soluciones arquitectónicas y estructurales fueron evolucionando de forma progresiva en respuesta al desarrollo urbano y a la amenaza sísmica persistente. La arquitectura local no solo respondió a cambios estilísticos, sino que integró gradualmente estrategias resilientes que aún hoy pueden observarse en el paisaje urbano del SPM.

### 2.1.1. Síntesis y relevancia sísmica

Cada etapa del desarrollo urbano de Valparaíso dejó un legado constructivo que refleja tanto las exigencias funcionales de su tiempo como una capacidad adaptativa frente al medio sísmico. Desde las soluciones constructivas basadas en adobe y piedra del período colonial, pasando por la adopción progresiva de materiales industriales durante el siglo XIX, hasta las estrategias estructurales incorporadas tras el terremoto de 1906, se configura una trayectoria histórica marcada por aprendizajes técnicos acumulativos.

La evolución temprana del paisaje urbano del puerto, caracterizada por edificaciones de baja altura y una fuerte relación entre arquitectura y topografía, puede observarse en representaciones históricas como la mostrada en la Figura 8, correspondiente a una vista de la Plaza Aduana a mediados del siglo XIX. Este tipo de registros visuales permite comprender las primeras configuraciones urbanas y constructivas que posteriormente darían origen a tipologías edificatorias más complejas.

Figura 8. La plaza Aduana en la década de 1850. Pintura de Juan León Pallière.



Este proceso histórico, progresivo y acumulativo, constituye la base para identificar patrones constructivos asociados a un mejor desempeño sísmico, los cuales son objeto del análisis inductivo desarrollado en esta investigación.

El terremoto de 1906 marcó un punto de inflexión en esta trayectoria histórica. Como señala Maino (2023), la catástrofe reveló la fragilidad de muchos sistemas constructivos masivos y aceleró la introducción de nuevas tecnologías estructurales. Si bien una gran cantidad de edificaciones de albañilería sin refuerzo colapsaron durante el evento, la resistencia observada en algunas estructuras patrimoniales generó un debate relevante entre los ingenieros de la época, quienes comenzaron a cuestionar los métodos constructivos tradicionales y a explorar nuevas soluciones técnicas.

Este período se caracterizó por un flujo heterogéneo de conocimiento, en el cual coexistieron los sistemas constructivos tradicionales con nuevas técnicas provenientes de la ingeniería moderna (Maino, 2023). De este modo, mientras se promovía el uso de materiales como el hormigón armado y el acero en edificaciones de mayor escala, muchas construcciones de menor tamaño continuaron utilizando técnicas de mampostería, aunque incorporando mejoras empíricas en su configuración estructural.

En este contexto, las edificaciones de albañilería que lograron resistir el terremoto adquieren un valor particular como objeto de estudio, ya que permiten identificar estrategias constructivas que, aun desarrolladas de manera empírica, contribuyeron a mejorar su comportamiento sísmico. El análisis de estas configuraciones constituye uno de los ejes centrales de esta investigación.

### Ejemplo emblemático: E.O. Harrington

El arquitecto E.O. Harrington desarrolló diversas edificaciones en albañilería de ladrillo en el plan de Valparaíso, destinadas principalmente a usos comerciales y públicos. Su obra representa un paradigma estructural adaptado a las condiciones locales, destacando en edificaciones como el Hotel Royal.

Las soluciones proyectuales adoptadas por Harrington incorporaron principios constructivos que, aunque desarrollados de manera empírica, contribuyeron a mejorar el comportamiento estructural de estas edificaciones frente a solicitaciones sísmicas. Entre los aspectos más relevantes se encuentran la regularidad de la matriz estructural, la utilización de sistemas constructivos mixtos y la incorporación de elementos de amarre estructural.

Los principales elementos estructurales identificados en la obra de Harrington y su relevancia para el comportamiento sísmico se sintetizan en la Tabla 11.

Tabla 11. Elementos estructurales destacados en la obra de Harrington y su relevancia sísmica. Elaboración propia en base Salazar, 2014.

| Elementos destacados en la obra de Harrington                         | Relevancia estructural                         |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Regularidad de la matriz estructural</b>                           | Favorece estabilidad y predictibilidad sísmica |
| <b>Uso combinado de materiales (hierro, ladrillo, madera, piedra)</b> | Sistema mixto resistente                       |
| <b>Aligeramiento en niveles superiores</b>                            | Disminuye cargas sísmicas en altura            |
| <b>Incorporación de diafragmas de piso y tirantes de hierro</b>       | Mejora del amarre estructural                  |

Las decisiones proyectuales adoptadas por Harrington no responden únicamente a criterios estilísticos, sino que reflejan una lógica estructural basada en la experiencia constructiva acumulada en contextos sísmicos. Tras el terremoto de 1906, varias de sus edificaciones demostraron una mayor capacidad de resistencia en comparación con otras construcciones contemporáneas, convirtiéndose en referentes para los procesos de reconstrucción posteriores (Hurtado, Salazar & Muñoz, 2016; Rodríguez Rozas). En este sentido, la obra de Harrington constituye un ejemplo significativo de cómo ciertas configuraciones estructurales —particularmente la regularidad geométrica, el uso de sistemas mixtos y la incorporación de elementos de amarre— pueden asociarse a un mejor desempeño sísmico en edificaciones de albañilería.

### Modelos arquitectónicos de Valparaíso

La adaptación de las técnicas constructivas constituye un aspecto relevante para esta investigación, ya que las edificaciones históricas que aún permanecen en pie representan evidencia material del sincretismo entre saberes constructivos locales y tecnologías introducidas desde el extranjero. Este proceso de transferencia y adaptación técnica permitió el desarrollo de soluciones constructivas capaces de responder tanto a las condiciones topográficas de la ciudad como a su permanente exposición a eventos sísmicos.

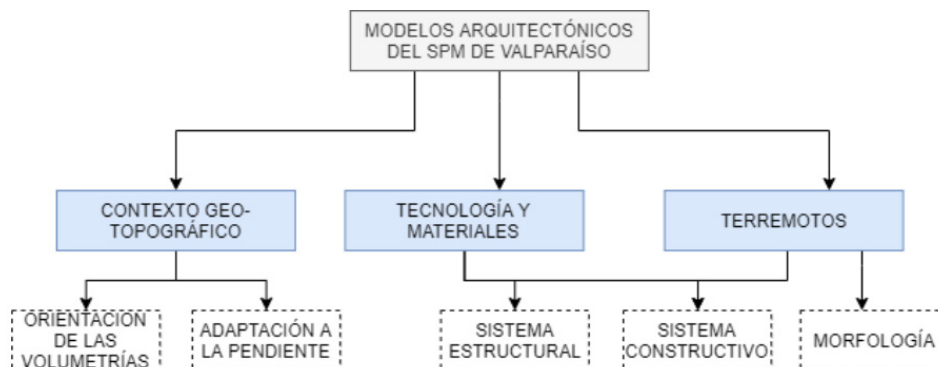
En este contexto, si bien los estilos arquitectónicos poseen una alta relevancia identitaria dentro del paisaje urbano de Valparaíso, en esta investigación quedan fuera del análisis directo de la vulnerabilidad sísmica. Esto se debe principalmente a la amplia proliferación de edificaciones eclécticas, cuyas fachadas combinan elementos de distintos períodos históricos y estilos arquitectónicos, reflejando la creatividad de pobladores, constructores y arquitectos locales. En consecuencia, cada edificio podría considerarse prácticamente como un caso singular desde el punto de vista estilístico.

Desde una perspectiva estructural, la ornamentación arquitectónica no constituye un elemento determinante para el comportamiento sísmico de las edificaciones, ya que los sistemas constructivos y estructurales no se ven significativamente modificados por la incorporación de estos elementos decorativos.



Para orientar el proceso de caracterización tipológica desarrollado en esta investigación, se definieron un conjunto de variables analíticas relacionadas con la configuración arquitectónica, el emplazamiento y los elementos estructurales visibles de los inmuebles. Estas variables se sintetizan en el esquema conceptual presentado en la Figura 9.

Figura 9. Clasificación de las características a evaluar para la caracterización de la tipología de inmuebles de Valparaíso. Elaboración propia.



Los modelos arquitectónicos presentes en Valparaíso se configuraron progresivamente a lo largo de las distintas etapas de desarrollo urbano de la ciudad, como resultado de la adaptación al contexto geotopográfico, a la evolución de las tecnologías y materiales de construcción, y a la condición sísmica permanente del territorio. Este proceso dio origen a una diversidad de tipologías edificatorias que se adaptan al medio natural y urbano mediante escalas y proporciones particulares.

En la actualidad, esta diversidad constructiva continúa siendo visible en el paisaje urbano del Área Histórica de Valparaíso, donde es posible observar una amplia variedad de sistemas constructivos que reflejan distintas etapas del desarrollo tecnológico de la ciudad.

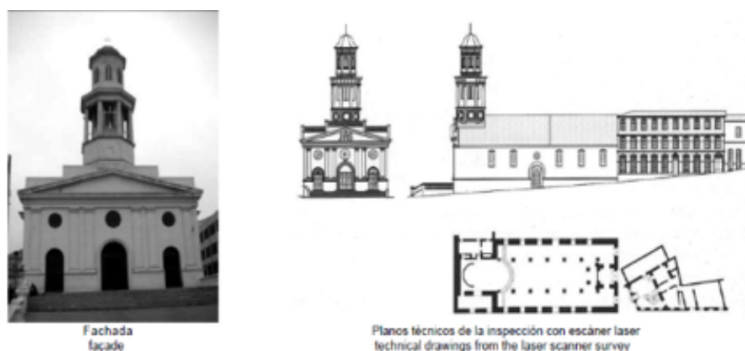
### Consideraciones tipológicas adicionales

En el proceso de caracterización tipológica se consideraron además algunas particularidades propias de ciertos tipos de edificaciones presentes en el área de estudio:

- Edificios religiosos: Las iglesias presentan un comportamiento estructural diferente al de las edificaciones residenciales o comerciales, debido a su configuración espacial basada en naves centrales de gran luz y macroelementos estructurales independientes. Por esta razón, estas construcciones deben ser analizadas como una categoría tipológica diferenciada.
- Ornamentación arquitectónica: Aunque constituye un rasgo distintivo del eclecticismo arquitectónico de Valparaíso, la ornamentación no forma parte del sistema estructural resistente y, por lo tanto, no tiene incidencia directa en el comportamiento sísmico de las edificaciones.

Un ejemplo de esta configuración estructural particular puede observarse en la Iglesia La Matriz, cuya planta y elevaciones evidencian el considerable espesor de los muros de adobe que conforman la nave principal (Figura 10).

Figura 10. Fotografía exterior, elevaciones y planta de la iglesia La Matriz que muestra el espesor de los muros de adobe de los costados de la nave. Indirli, 2010.



## 2.2. Caracterización de los sistemas constructivos con albañilería simple resilientes al terremoto de 1906 en Valparaíso

En Valparaíso se identifican diversas variaciones del sistema constructivo basadas en albañilería simple, las cuales se diferencian principalmente por la composición mixta de materialidades que conforman la estructura de los inmuebles. En muchos casos, la albañilería se combina con otros materiales estructurales como madera, acero, adobe y piedra, generando configuraciones constructivas híbridas que responden tanto a la disponibilidad de materiales como a las condiciones topográficas y sísmicas de la ciudad (Jiménez Vergara & Ferrada Aguilar, 2006).

Esta diversidad material da origen a un paisaje urbano heterogéneo, donde las edificaciones históricas presentan una amplia variedad de soluciones constructivas. Dichas soluciones reflejan un proceso de adaptación progresiva a las condiciones locales, integrando conocimientos constructivos tradicionales con aportes técnicos provenientes de la ingeniería moderna.

Un ejemplo de estas configuraciones constructivas puede observarse en el Hotel Reina Victoria, donde la albañilería se articula con otros elementos estructurales que conforman un sistema constructivo mixto, tal como se muestra en la Figura 11.



Figura 11. Detalle constructivo Hotel Reina Victoria. Fuente: Santander, 2014.



Las variaciones en la materialidad se manifiestan en distintos elementos estructurales de los inmuebles, tales como muros portantes, fundaciones, entrepisos y techumbres. Estas diferencias en la configuración material son las que permiten identificar distintas tipologías de construcción basadas en albañilería.

En algunos casos, la albañilería constituye el sistema estructural predominante, conformando la totalidad de los muros portantes del edificio. En otros, su presencia se limita a ciertos elementos específicos de la estructura, como fachadas o basamentos. Un ejemplo representativo de esta última situación es la Iglesia La Matriz, donde la fachada de ladrillo forma parte de un sistema constructivo que combina distintos materiales y técnicas.

### 2.2.1. Tipología Constructiva

La tipología constructiva de los edificios analizados en esta investigación se compone principalmente de una “caja estructural” conformada por muros de carga perimetrales de albañilería simple —con ladrillos unidos con mortero de cal y arena, sin elementos de refuerzo adicionales (Gómez et al., 2014)—, tabiques interiores de madera —con o sin relleno de adobillo—, techumbre en base a cerchas de madera, pisos y entrepisos estructurados también en madera, además de fundaciones de mampostería en piedra y sobrecimientos de albañilería de ladrillo (Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Arquitectura y Departamento de Patrimonio, 2022).

Esta configuración corresponde a una tradición constructiva extendida en la Región de Valparaíso, caracterizada por la combinación de materiales de disponibilidad local y técnicas de montaje artesanal, lo que permitió la consolidación de soluciones estructurales propias adaptadas al relieve urbano y a la pendiente del terreno.

En este contexto, se identifican tres características generales que configuran las estructuras de los inmuebles de albañilería simple del plan y cerros de Valparaíso:

#### 1. Sistema mixto albañilería-madera.

Corresponde a una combinación estructural en la que la albañilería conforma el primer nivel —o basamento— y la madera los niveles superiores. Es frecuente en edificaciones emplazadas en zonas de pendiente o alta densidad, ya que permite una transición desde una base rígida hacia un volumen superior más liviano, asegurando estabilidad vertical y reduciendo el peso total.

Materiales principales: ladrillo, piedra y madera.

Vulnerabilidad: media. Aunque presenta buena respuesta sísmica en niveles altos, existe riesgo de falla en la unión entre materiales.

#### 2. Conexiones estructurales entre madera y albañilería.

Las uniones entre ambos materiales fueron ejecutadas históricamente sin dispositivos metálicos o anclajes, limitándose a apoyos simples o clavos insertos en el mortero. Esta falta de integración estructural disminuye el trabajo conjunto entre elementos horizontales (vigas, entrepisos, techumbre) y verticales (muros portantes), lo que incrementa la vulnerabilidad ante movimientos sísmicos.

Materiales: madera, mortero, clavos o pernos, en algunos casos sin conexión efectiva.

Vulnerabilidad: alta, por riesgo de desanclaje y colapso parcial durante sismos fuertes.

#### 3. Conjunto estructural o “caja estructural”.

Define el sistema global del edificio, donde muros portantes, entrepisos y techumbre trabajan de forma solidaria o parcialmente integrada. Su desempeño depende en gran medida de la calidad de las conexiones y del estado de conservación de los materiales.

Materiales: madera, ladrillo, piedra y mortero.

Vulnerabilidad: moderada, con buen comportamiento general cuando existe continuidad entre muros y diafragmas horizontales.

Estas configuraciones, combinadas entre sí, conforman un sistema mixto que caracteriza a buena parte del patrimonio construido en Valparaíso, en el cual la adaptación topográfica y la economía material fueron determinantes.

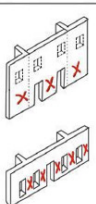
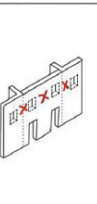
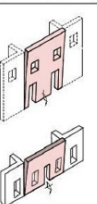
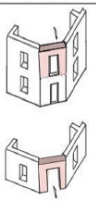
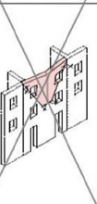
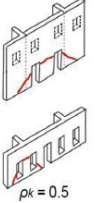
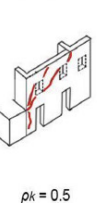
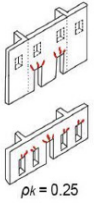
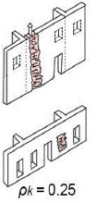
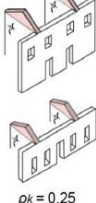
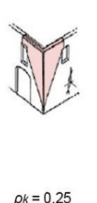
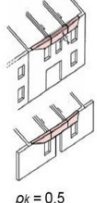
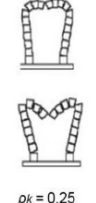
No obstante, desde un punto de vista estructural, esta tipología presenta vulnerabilidades significativas

frente a solicitaciones sísmicas, derivadas de la baja capacidad de confinamiento de los muros de albañilería simple, la escasa integración entre los elementos de madera y mampostería, y la degradación natural de los materiales producto de la humedad y la antigüedad. Estas condiciones incrementan el riesgo de fisuración, desprendimiento de elementos no estructurales y colapso parcial durante eventos sísmicos de gran magnitud, lo que refuerza la necesidad de estrategias de conservación y refuerzo estructural compatibles con su valor patrimonial.

La comprensión de los mecanismos de colapso en edificaciones de albañilería sin refuerzo resulta fundamental para identificar macroelementos que inciden positivamente en la resiliencia estructural. En el contexto plan cerro de Valparaíso con edificios previos al terremoto de 1906, donde convergen múltiples configuraciones arquitectónicas, las respuestas sísmicas no dependen únicamente de la calidad constructiva o los materiales empleados, sino también de factores como la implantación en el terreno, las condiciones de borde, la interacción entre edificaciones y la disposición de los sistemas resistentes.

Desde esta perspectiva, los mecanismos de colapso no se abordan como simples indicadores de vulnerabilidad sísmica, sino como evidencia empírica que permite reconocer aquellos macroelementos cuya configuración, desempeño o integración han favorecido un mejor comportamiento estructural ante eventos sísmicos. Para ello, el análisis se apoya en estudios precedentes —como el caso del Barrio Yungay— y en modelos teóricos consolidados, tales como los propuestos por Zuccaro & Papa (2002) y Lagomarsino & Podestà (2004), los cuales sirven de marco de observación para evaluar los macroelementos activos o potencialmente activables bajo carga sísmica (figura 12).

Figura 12. Mecanismos de falla para edificios agregados de albañilería no reforzada (URM) según el procedimiento MEDEA modificado (Zuccaro & Papa, 2002), donde  $\rho_k$  representa el puntaje de participación de cada mecanismo en el comportamiento global de la estructura.

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                                                                                                                  |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M01_Shear mech. on entire wall<br><br>$\rho_k = 0.5$ | M02_Shear mech. on wall's upper part<br><br>$\rho_k = 0.5$    | M03_Overturning mech. of façade<br><br>$\rho_k = 1$                  | M04_Overturning mech. of corner façade<br><br>$\rho_k = 1$ | M05_Vertical arch mech.<br><br>$\rho_k = 1$ | M06_Bending failure of the wall<br><br>$\rho_k = 1$ |
| M07_Horizontal plane sliding<br><br>$\rho_k = 0.5$   | M08_Foundational failure<br><br>$\rho_k = 0.5$                | M09_Damage due to interaction between elements<br><br>$\rho_k = 0.5$ | M10_Slipping roof beams<br><br>$\rho_k = 0.5$              | M11_Lintel failure<br><br>$\rho_k = 0.25$   | M12_Local weaknesses<br><br>$\rho_k = 0.25$         |
| M13_Overturning of the gable<br><br>$\rho_k = 0.25$  | M14_Overturning of corner's upper part<br><br>$\rho_k = 0.25$ | M15_Overturning of roof band<br><br>$\rho_k = 0.5$                   | M16_Arch mech.<br><br>$\rho_k = 0.25$                      |                                                                                                                                  |                                                                                                                                          |

## 2.2.2. Materialidades de la mampostería

Las propiedades mecánicas de la estructura dependen en gran medida de los materiales usados en los sistemas constructivos. La provisión de materiales en Valparaíso históricamente se sustentó tanto en producción local como en importaciones, siendo en 1886 los principales proveedores Gran Bretaña, Alemania, Argentina, Estados Unidos, Perú y Francia (SOFOFA, 1896).

Los principales materiales de mampostería consisten en ladrillos de arcilla con dimensiones aproximadas de 41 x 20 x 6 cm, adheridos con mortero de cal de buena calidad (Hurtado, Salazar & Muñoz, 2016).

### Ladrillo

A fines del siglo XIX, Valparaíso experimentó un auge en la producción de ladrillos, con 25 fábricas activas en 1896 (Fagalde, 2011). La arcilla para fabricar ladrillos provenía de la misma zona de las fábricas. Sin embargo, no existían controles de calidad rigurosos ni en la selección de materias primas ni en el proceso de fabricación, lo que fue objeto de críticas, especialmente tras el terremoto de 1906 que causó daños considerables en construcciones de ladrillo (Henríquez, 1907). El uso de materiales orgánicos como el “guano” también fue cuestionado por afectar la durabilidad y resistencia del ladrillo (Greve, 1944).

La mano de obra en construcción incluía un alto porcentaje de trabajadores no especializados, lo que influyó en la baja calidad de ciertas características constructivas (Henríquez, 1907; SOFOFA, 1896).

### Materialidades mixtas en los sistemas estructurales

En Valparaíso es posible identificar diversas configuraciones estructurales basadas en albañilería de distintos tipos, incluyendo ladrillo, piedra y adobe. En muchos casos, estas materialidades se combinan dentro de una misma edificación, generando sistemas constructivos mixtos que responden tanto a criterios estructurales como a condicionantes topográficas y funcionales.

Un ejemplo representativo de esta diversidad material se observa en la Iglesia La Matriz, donde la fachada principal está construida en ladrillo, mientras que los muros laterales y posteriores corresponden a muros de adobe. Esta combinación de materialidades evidencia la coexistencia de distintas tradiciones constructivas dentro de una misma estructura, reflejando procesos de adaptación técnica y disponibilidad de materiales a lo largo del tiempo (Indirli & Minchel, 2011).

La distribución territorial de estas variaciones constructivas dentro del área histórica de Valparaíso ha sido analizada mediante estudios de caracterización tipológica basados en la materialidad predominante de los inmuebles, tal como se muestra en la Figura 13, donde se presenta una zonificación de las tipologías constructivas presentes en la ciudad.

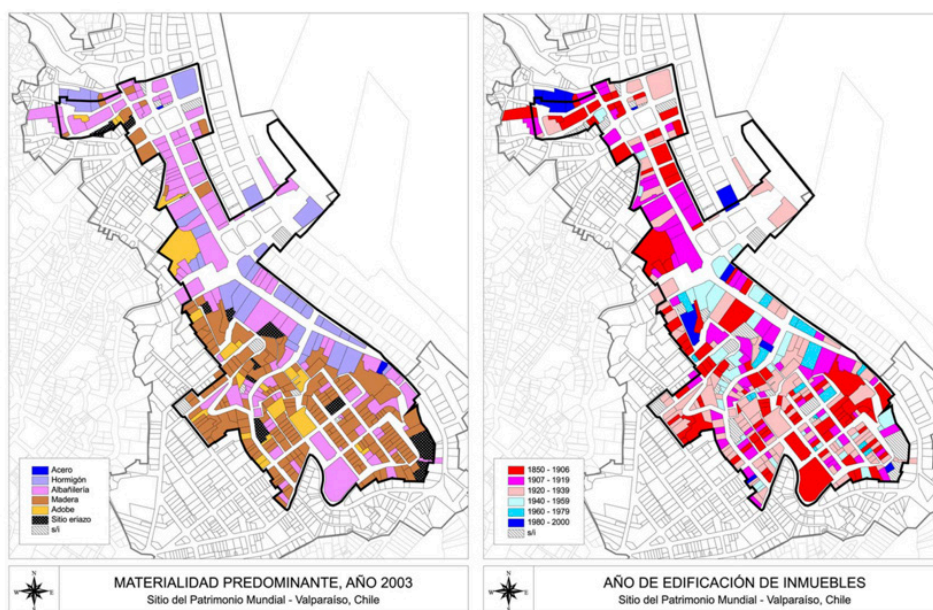
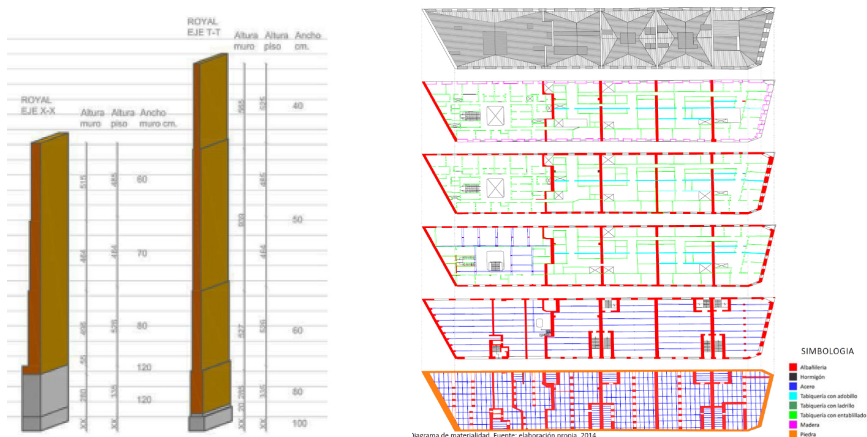


Figura 13. Zonificación de tipologías constructivas según materialidad predominante. Fuente: Indirli, M., & Minchel, S. A. (2011).

Además de las diferencias entre edificaciones, también es posible observar variaciones en la materialidad dentro de un mismo edificio, particularmente en función de la distribución vertical de cargas. Un caso representativo corresponde al Ex Hotel Royal, cuya estructura presenta muros perimetrales de mampostería de piedra en el subterráneo y mampostería de ladrillo en los niveles superiores, lo que evidencia una estrategia constructiva orientada a aprovechar las propiedades mecánicas de cada material según su ubicación en la estructura (Figura 14).

Figura 14. Estructura vertical y materialidades por piso del Ex Hotel Royal. El cual cuenta con muros perimetrales de mampostería en piedra en el subterráneo y de ladrillo en el resto de la estructura. Fuente: HURTADO, M., SALAZAR SANTANDER, M., & MUÑOZ, G. (2016).



Estas configuraciones constructivas mixtas permiten comprender cómo los constructores históricos de Valparaíso incorporaron soluciones empíricas que respondían tanto a criterios estructurales como a condiciones locales de disponibilidad de materiales, topografía y exposición sísmica. La coexistencia de distintos materiales dentro de una misma estructura constituye, por lo tanto, un aspecto relevante para el análisis de los macroelementos estructurales y su posible relación con el desempeño sísmico observado en edificaciones que han resistido eventos históricos como el terremoto de 1906.



### 2.3. Presentación de los casos de estudio

El presente apartado describe los criterios de selección, el origen documental y las características generales de los casos de estudio que constituyen la base empírica de esta investigación. La selección de los inmuebles analizados se realizó a partir del Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, elaborado por la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas para la Región de Valparaíso (MOP, 2022), específicamente a partir de la información contenida en los Tomos I, II y V del inventario regional [28–30].

La elección de los casos responde a la necesidad de analizar ejemplos representativos de las tipologías constructivas y de los macroelementos estructurales presentes en el tejido edificado de la ciudad, con el requisito restrictivo de que tengan un desempeño sísmico favorable en el tiempo. Para garantizar la comparabilidad, se han considerado edificaciones que comparten las siguientes características:

- **Sistema estructural predominante en albañilería sin refuerzo**, ya sea de ladrillo, piedra o combinaciones tradicionales, con inclusión de materiales secundarios solo en elementos no determinantes para la resistencia principal. Considerando igualmente fundaciones de piedra, entresijos flexibles (madera o acero) y techumbre de madera.
- **Plantas regulares y proporciones similares a las edificaciones de vivienda, comercio o equipamiento civil**, excluyendo edificaciones religiosas debido a sus características morfológicas y estructurales específicas (gran altura libre interior, naves longitudinales y uso intensivo de arcos y bóvedas).
- **Localización en el plan y cerro de Valparaíso**, en sectores con registro histórico de daños y modificaciones anteriores al terremoto de 1906.

La Figura 15 presenta la localización general de los inmuebles seleccionados, elaborada a partir de la información contenida en el Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso (Tomos I, II, III, IV y V), elaborado por la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas (2022).

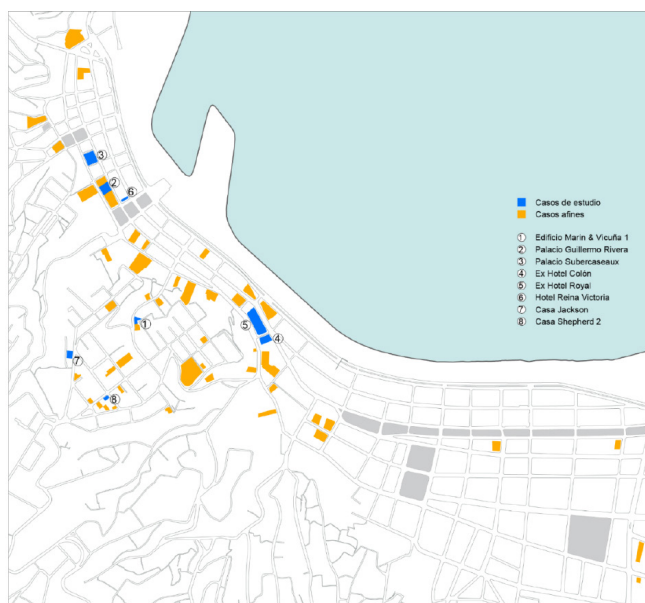


Figura 15. Elaboración propia. Realizada a partir de la información de: Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile. Región de Valparaíso (Tomos I, II, III, IV y V) - Dirección de Arquitectura, Ministerio de Obras Públicas de Chile. (2022)

El objeto de estudio lo constituyen, por tanto, edificaciones históricas de albañilería sin refuerzo, de dos o más plantas, destinadas originalmente a usos habitacionales, comerciales u oficinas. Se excluyen los inmuebles eclesiásticos, por su configuración espacial y comportamiento estructural particular.

Los casos seleccionados se distribuyen en el plan de Valparaíso, el barrio puerto y cerros como Alegre, abarcando tanto áreas planas como de ladera. Esta diversidad permite analizar las variaciones en la implantación sobre el terreno y en la interacción con el entorno urbano, incluyendo edificios adosados, aislados o en esquina. La muestra fue seleccionada a partir de un total de 67 edificaciones que comparten atributos comunes, constituyendo un conjunto representativo del patrimonio edificado de Valparaíso y adecuado para la identificación de patrones constructivos asociados a su resiliencia sísmica.

Los casos de estudio específicos son los siguientes:

- En los cerros: Casa Jackson, Casa Shepherd 2 y Edificio Marín & Vicuña 1.
- En el plan: Palacio Guillermo Rivera, Palacio Subercaseaux, Edificio ex Hotel Colón, ex Hotel Royal y Hotel Reina Victoria.

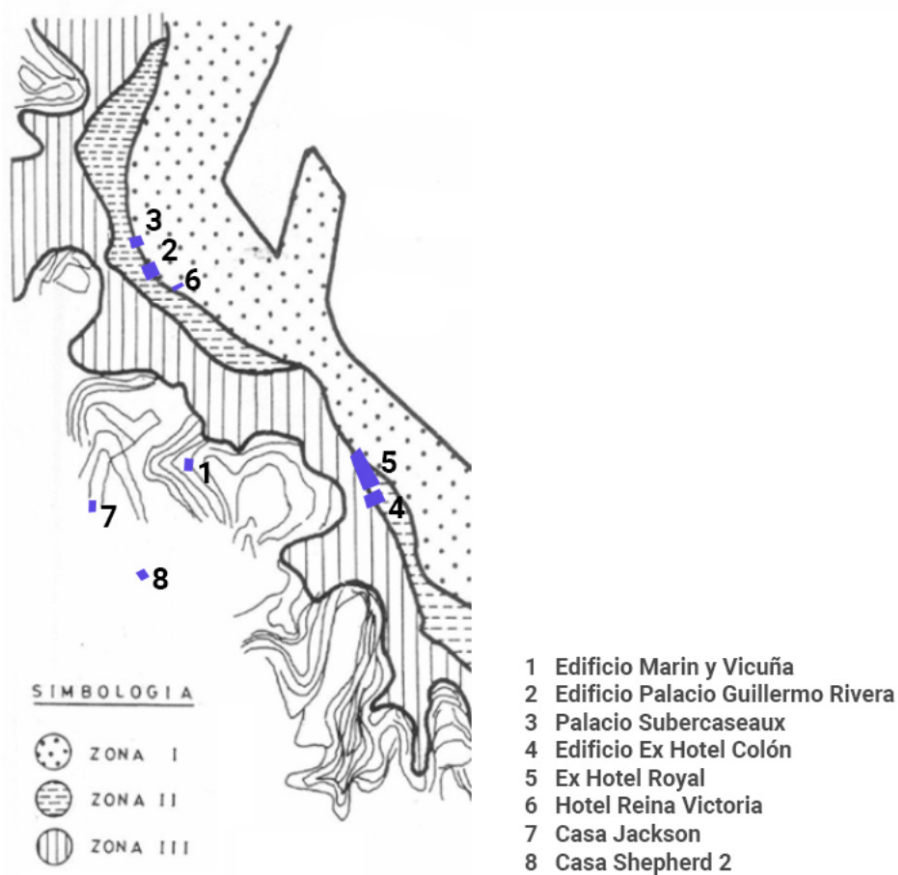


Figura 16. Detalle de zonificación de los suelos del plan de Valparaíso (Acevedo et al., 1986) y ubicación de los casos de estudio.

La Figura 16 muestra la localización de los casos de estudio en relación con la zonificación de tipos de suelo del plan de Valparaíso, según Acevedo et al. (1986). En este contexto, el Hotel Reina Victoria se emplaza en la Zona I; los Palacios Guillermo Rivera y Subercaseaux se ubican en el límite entre las Zonas I y II; mientras que los antiguos Hoteles Colón y Royal se localizan en el límite entre las Zonas II y III. Por su parte, el Edificio Marín & Vicuña, la Casa Jackson y la Casa Shepherd se sitúan en sectores de cerro, fuera del rango de clasificación por tipos de suelo, debido a su implantación directa sobre roca. A partir de la caracterización general y contextual de los casos seleccionados, se procede a detallar la identificación individual de cada inmueble. Este registro permite sistematizar los antecedentes técnicos y documentales de base, necesarios para el análisis comparativo posterior.

La identificación general de los inmuebles considera los antecedentes básicos de reconocimiento, incluyendo su nombre, dirección o ubicación, año de construcción o periodo histórico, uso original y uso actual, además de las fuentes documentales consultadas. Se registra también el autor de la obra, en caso de estar identificado, y la información relativa a la propiedad y rol SII, señalando si corresponde a un bien particular (por ejemplo, Rol 38-1).

El contexto urbano y territorial aborda la implantación y relación del edificio con el terreno, considerando su adaptación a la pendiente, la presencia de roca o relleno, y la existencia de zócalos o estructuras de contención. Asimismo, se analiza el contexto urbano inmediato, incluyendo la trama urbana, la relación con el espacio público, la continuidad de fachada y la orientación del inmueble. En complemento, se describe el entorno geotécnico y topográfico, especificando si el edificio se emplaza en ladera, planicie o borde costero, junto con su exposición sísmica relativa.

La descripción arquitectónica se centra en la morfología general del inmueble, detallando el número de pisos, las proporciones verticales, la organización espacial, y la posible presencia de patios o basamentos. Finalmente, se analiza la configuración funcional, indicando si presenta usos mixtos, comercio en el primer nivel, residencias en niveles superiores, así como la disposición de accesos y circulaciones verticales.



2.2.1. Descripción de los casos de estudio

Edificio Marín y Vicuña 1



Fotografía 1. Edificio Marín y Vicuña. Fotografía del autor, 2025.

1. Identificación General

| Ítem                                    | Información                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del inmueble                     | Edificio Marín y Vicuña (Edificio Jehovich)                                                   |
| Dirección / ubicación                   | Coronel Urriola 493–495, entre pasaje Gálvez y escalera Fischer, Cerro Concepción, Valparaíso |
| Año de construcción / periodo histórico | 1887 / Segunda mitad del siglo XIX                                                            |
| Uso original / uso actual               | Conjunto residencial / Conjunto residencial                                                   |
| Fuentes documentales                    | Archivo patrimonial MINVU; Catastro patrimonial Valparaíso; Levantamiento en terreno 2024     |
| Autor de la obra                        | Sin información                                                                               |
| Propiedad / Rol SII                     | Particular / Rol 3006–6 (persona jurídica)                                                    |

### 3. Contexto urbano y territorial

| Ítem                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Implantación y relación con el terreno</b> | Emplazado en la ladera poniente del cerro Concepción, sobre un terreno de fuerte pendiente que desciende hacia calle Urriola. Presenta una estrategia de adaptación mixta al relieve, mediante sustracción y adición de suelo para conformar terrazas habitables sostenidas por muros de contención en mampostería de piedra y ladrillo. Estos elementos configuran un zócalo estructural rígido y una volumetría escalonada. |
| <b>Contexto urbano inmediato</b>              | Edificación continua entre medianeros, con frente hacia calle Urriola y alineación de fachada que mantiene la continuidad del borde urbano. Forma parte del corredor edificado que articula el eje ascendente hacia pasaje Gálvez, conectando accesos peatonales al cerro con la trama del plan.                                                                                                                              |
| <b>Entorno geotécnico y topográfico</b>       | Ubicado en ladera media con pendientes superiores al 20%, sobre un substrato rocoso visible en el nivel inferior. Zona de alta exposición sísmica debido a aceleraciones diferenciales y concentración de esfuerzos en los muros de contención.                                                                                                                                                                               |

### 3. Descripción Arquitectónica

| Aspecto                        | Detalle                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Morfología general</b>      | Volumen prismático de 3 niveles sobre un basamento de contención; proporciones verticales; fachadas adaptadas al terreno; bay window de doble altura; vanos adintelados; acceso con arco de medio punto. |
| <b>Configuración funcional</b> | Organización residencial en niveles ascendentes; accesos independientes desde Urriola y pasajes superiores; circulaciones verticales mediante escaleras de madera; pasillos longitudinales.              |

### 4. Sistema constructivo y estructural

| Ítem                                              | Descripción                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fundación y subestructura</b>                  | Cimientos y muros de contención en mampostería de piedra canteada y ladrillo macizo, visibles en el costado sur y en la fachada inferior. El zócalo funciona como plataforma de nivelación y elemento rígido de base. |
| <b>Estructura vertical principal</b>              | Muros portantes de albañilería simple de ladrillo de arcilla en aparejo holandés, con espesores variables entre 60 y 45 cm, continuos en altura y reducidos progresivamente hacia los niveles superiores.             |
| <b>Estructura horizontal y de amarre</b>          | Entrepisos de madera de pino y roble, conformados por vigas y viguetas embutidas en los muros, con soleras de apoyo y un comportamiento diafragmático limitado.                                                       |
| <b>Estructura de techumbre</b>                    | Cerchas de madera liviana con cubierta metálica, apoyadas en muros longitudinales y vigas maestras transversales.                                                                                                     |
| <b>Estructura secundaria y de arriostramiento</b> | Tabiques interiores de madera con relleno de tierra y listones, que refuerzan transversalmente el conjunto. Incluye escaleras interiores estructurantes y particiones de albañilería ligera.                          |

### Criterios tecnológicos específicos:

| Criterio                                        | Función estructural                                 |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Escalonamiento vertical de espesores            | Control de cargas y estabilidad en altura           |
| Desfase entre albañilería y entramado de madera | Absorción de deformaciones y compatibilidad sísmica |
| Arcos de medio punto y rebajados en vanos       | Redistribución de compresiones y descarga de muros  |
| Muro de contención rocoso                       | Anclaje del conjunto y estabilización del terreno   |

# Edificio Palacio Guillermo Rivera



Fotografía 2.  
Edicio Palacio Guillermo Rivera  
Fotografía del autor, 2025.

## 1. Identificación general

| Ítem                                    | Descripción                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del inmueble                     | Casa Subercaseaux                                                                                                 |
| Dirección / ubicación                   | Calle Serrano 525–547, entre calle Almirante Muñoz y Plaza Sotomayor, Valparaíso                                  |
| Año de construcción / periodo histórico | Segunda mitad del siglo XIX; remodelación en 1908                                                                 |
| Uso original / uso actual               | Vivienda y local comercial / Vivienda y local comercial                                                           |
| Fuentes documentales                    | Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble (MOP, 2018); antecedentes históricos levantados                        |
| Autor de la obra                        | Ettore Petri Santini (fachada); Arnaldo Barison Desman y Renato Schiavon Pavon (interiores, murales y decoración) |
| Propiedad / Rol SII                     | Particular / Rol 67–2                                                                                             |

## 2. Contexto urbano y territorial

| Ítem                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Implantación y relación con el terreno</b> | Edificación sobre planicie urbana del sector puerto. Fundaciones de mampostería de piedra que nivelan el terreno natural y permiten un subterráneo completo hacia calle Lord Cochrane.                                                   |
| <b>Contexto urbano inmediato</b>              | Inmueble entre medianeros, de fachada continua, con frente hacia calle Serrano y posterior hacia calle Lord Cochrane. Integra el cordón edilicio histórico de uso comercial y residencial de alto estándar del sector de la Intendencia. |
| <b>Entorno geotécnico y topográfico</b>       | Terreno plano de pie de cerro con buena capacidad portante, cercano al borde costero y expuesto a solicitaciones sísmicas altas.                                                                                                         |

## 3. Descripción arquitectónica

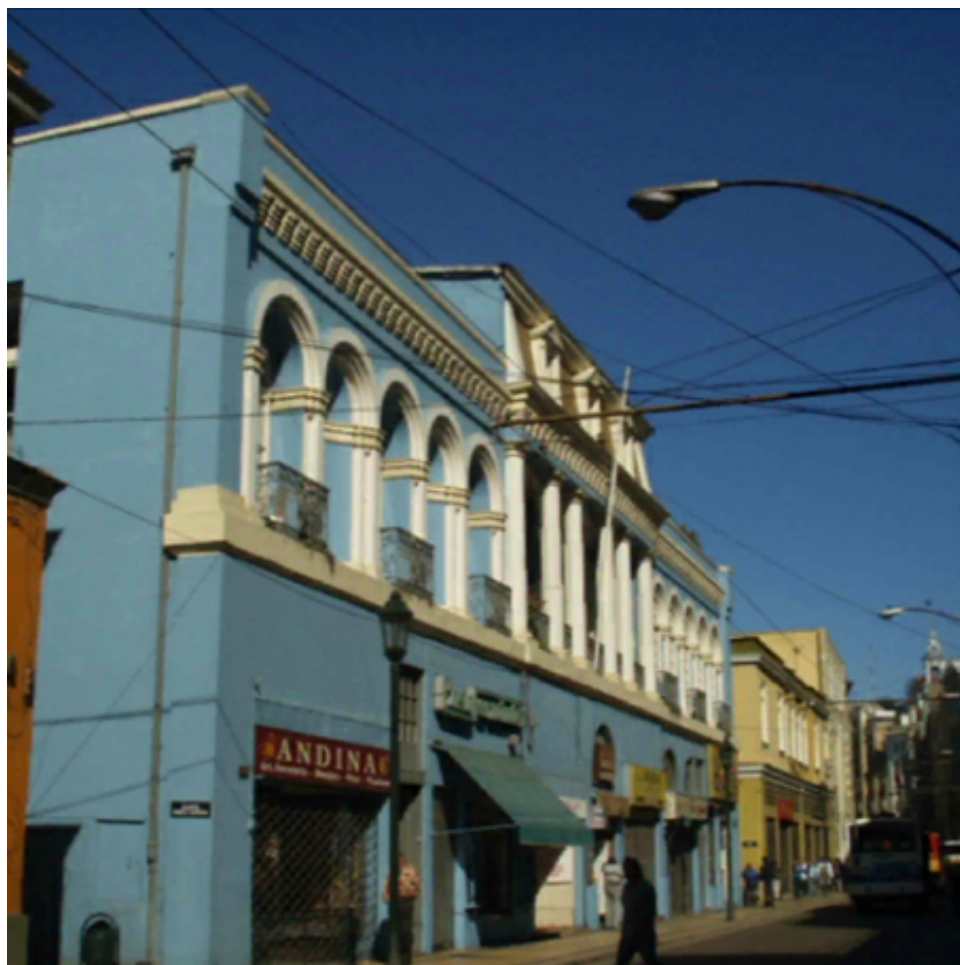
| Ítem                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Morfología general</b>      | Edificio de tres niveles más subterráneo, planta rectangular y desarrollo longitudinal entre dos calles. La organización espacial distingue claramente áreas de servicio y residencia, conectadas internamente.                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Configuración funcional</b> | <p><b>Subterráneo:</b> Bodegas y servicios hacia calle Lord Cochrane.</p> <p><b>Primer nivel:</b> Locales comerciales con acceso independiente desde calle Serrano.</p> <p><b>Segundo nivel:</b> Estar-comedor, oficina y salones principales.</p> <p><b>Tercer nivel:</b> Dormitorios familiares y de huéspedes.</p> <p>En el ala de servidumbre se emplazan cocinas, lavanderías y dependencias del personal en los pisos superiores.</p> |

## 4. Sistema constructivo y estructural

| Ítem                                              | Descripción                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fundación y subestructura</b>                  | Cimientos y sobrecimientos de mampostería de piedra, adaptados al terreno plano, con zócalo estructural visible desde la calle posterior.  |
| <b>Estructura vertical principal</b>              | Muros portantes de albañilería de ladrillo simple y sobrecimientos de piedra. Pilares metálicos incorporados en áreas interiores de carga. |
| <b>Estructura horizontal y de amarre</b>          | Entrepisos de envigado de madera con pavimentos de madera sobre vigas; uniones parciales con muros mediante anclajes metálicos.            |
| <b>Estructura de techumbre</b>                    | Cerchas de madera con cubierta liviana, apoyadas en muros portantes y estructura metálica auxiliar.                                        |
| <b>Estructura secundaria y de arriostramiento</b> | Tabiques interiores de madera con relleno, que aportan arriostramiento transversal parcial.                                                |
| <b>Criterios tecnológicos específicos</b>         | Sistema tradicional en ladrillo y madera, con integración posterior de elementos metálicos en pilares y refuerzos interiores.              |



# Palacio Subercaseaux – Valparaíso



Fotografía 3. Palacio Subercaseaux. Jiménez V., C. & Ferrada Aguilar, M. (2009).

## 1. Identificación General

| Ítem                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre del inmueble</b>                     | Palacio Subercaseaux                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Dirección / Ubicación</b>                   | Calles Serrano y Cochrane, esquina pasaje Goñi, sector Plaza Echaurren, Barrio Puerto, Valparaíso                                                                                                                              |
| <b>Año de construcción / Periodo histórico</b> | Fines del siglo XIX – inicios del siglo XX (1867)                                                                                                                                                                              |
| <b>Uso original</b>                            | Edificio de renta urbana con locales comerciales y departamentos superiores                                                                                                                                                    |
| <b>Uso actual</b>                              | Ruina                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Fuente(s) documental(es)</b>                | Jiménez V., C. & Ferrada Aguilar, M. (2009). <i>Identidad arquitectónica del área histórica de Valparaíso</i> . Univ. de Valparaíso.<br>Sturm Moreira, T. W. (2008). <i>Valparaíso: su Patrimonio Histórico y los Sismos</i> . |
| <b>Autor de la obra</b>                        | Fermín Vivaceta                                                                                                                                                                                                                |

## 2. Contexto Urbano y Territorial

| Ítem                                          | Descripción                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Implantación y relación con el terreno</b> | Implantado directamente sobre roca; subterráneo de más de 2,5 m que implicó remoción de material arenoso y limoso del sector. Basamento estructural rígido.                                      |
| <b>Contexto urbano inmediato</b>              | Inserto en la trama ortogonal del Barrio Puerto; fachada continua hacia Serrano y Cochrane; conforma esquina y tipología de manzana completa; parte del conjunto tradicional de Plaza Echaurren. |
| <b>Entorno geotécnico y topográfico</b>       | Zona plana costera con sustrato rocoso somero y rigidez alta; exposición sísmica elevada con buen desempeño esperado por fundación directa en roca.                                              |

## 3. Descripción Arquitectónica

| Ítem                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Morfología general</b>      | Edificio de tres niveles más subterráneo; proporciones verticales equilibradas; dos patios de luz interiores; fachada continua con ornamentación neorrenacentista y composición clásica.                                                                    |
| <b>Configuración funcional</b> | <b>Primer piso:</b> 14 locales comerciales (6 a Serrano, 6 a Cochrane, 2 a pasaje Goñi) y accesos a áreas residenciales.<br><b>Pisos superiores:</b> Departamentos organizados en torno a patios de luz, con circulaciones interiores y halles recibidores. |

## 4. Sistema Constructivo y Estructural

| Ítem                                              | Descripción                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fundación y subestructura</b>                  | Fundaciones sobre roca; subterráneo estructural con muros de contención de albañilería maciza.                                                          |
| <b>Estructura vertical principal</b>              | Muros portantes de albañilería de ladrillo de 60 cm, continuos en altura; dos muros transversales norte-sur actúan como elementos de amarre.            |
| <b>Estructura horizontal y de amarre</b>          | Entrepiso de madera con vigas y soleras de pino oregón; diafragma moderado; contribución al arriostramiento interno.                                    |
| <b>Estructura de techumbre</b>                    | Cerchas de pino oregón ancladas a muros; cubierta liviana.                                                                                              |
| <b>Estructura secundaria y de arriostramiento</b> | Tabiques interiores de madera con relleno de adobillo; núcleos rígidos formados por muros transversales de albañilería y cajas de escaleras.            |
| <b>Criterios tecnológicos específicos</b>         | Disposición ortogonal racional; zócalo rígido directamente sobre roca; transiciones regulares de carga; coherencia material entre albañilería y madera. |

# Edificio ex Hotel Colón



Fotografía 4. Edificio ex Hotel Colón. Fotografía del autor, 2025.

## 1. Identificación General

| Ítem                                    | Descripción                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del inmueble                     | Edificio Jenkins (Hotel Colón)                                                                                |
| Dirección / Ubicación                   | Calle Esmeralda 1103–1111, esquina calle Almirante Martínez, Valparaíso                                       |
| Año de construcción / Periodo histórico | 1864                                                                                                          |
| Uso original                            | Hotel y local comercial                                                                                       |
| Uso actual                              | Oficinas y local comercial                                                                                    |
| Fuente(s) documental(es)                | Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile – Dirección de Arquitectura, Ministerio de Obras Públicas |
| Autor de la obra                        | Sin información                                                                                               |
| Propiedad / Rol SII                     | Particular / Rol 38-1                                                                                         |



## 2. Contexto Urbano y Territorial

| Ítem                                          | Descripción                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Implantación y relación con el terreno</b> | No informado                                                                                                                                                                                |
| <b>Contexto urbano inmediato</b>              | Ubicado en esquina dentro del área urbana consolidada del casco histórico de Valparaíso, sobre la antigua calle Del Cabo (Esmeralda), uno de los primeros ejes longitudinales de la ciudad. |
| <b>Entorno geotécnico y topográfico</b>       | No informado                                                                                                                                                                                |

## 3. Descripción Arquitectónica

| Ítem                           | Descripción                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Morfología general</b>      | Edificio de tres pisos (13 m de altura), 3.000 m² construidos en un predio de 750 m². Fachada continua y simétrica con ornamentación neoclásica: impostas, pilastras, balcones con rejería y cornisamento. |
| <b>Configuración funcional</b> | Primer nivel con locales comerciales; pisos superiores con habitaciones y departamentos familiares (uso hotelero original).                                                                                |

## 4. Sistema Constructivo y Estructural

| Ítem                                              | Descripción                                              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Fundación y subestructura</b>                  | Mampostería de piedra                                    |
| <b>Estructura vertical principal</b>              | Muros de carga de albañilería de ladrillo simple         |
| <b>Estructura horizontal y de amarre</b>          | Envigado de madera                                       |
| <b>Estructura de techumbre</b>                    | Cerchas de madera                                        |
| <b>Estructura secundaria y de arriostramiento</b> | Pilares metálicos y tabiquería de madera                 |
| <b>Revestimientos y terminaciones</b>             | Revestimientos de muros en cemento; pavimentos de madera |
| <b>Criterios tecnológicos específicos</b>         | No informado                                             |

# Ex Hotel Royal



Fotografía 5. Ex Hotel Royal.  
Fotografía del autor, 2025.

## 1. Identificación General

| Ítem                                    | Descripción                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del inmueble                     | Ex Hotel Royal                                                                                 |
| Dirección / ubicación                   | Calle Esmeralda / Blanco, Valparaíso                                                           |
| Año de construcción / periodo histórico | 1896–1904                                                                                      |
| Uso original                            | Hotel                                                                                          |
| Uso actual                              | Uso mixto residencial–comercial                                                                |
| Fuentes documentales                    | Salazar, M. (2014). <i>El carácter técnico/constructivo en la obra de E.O.F. Harrington...</i> |
| Autor de la obra                        | E.O.F. Harrington (remodelación sobre fundaciones del Hotel de France)                         |
| Propiedad / Rol SII                     | Particular / 37- /121/122/123 /125/126/127 /128/129/130 /131                                   |

## 2. Contexto Urbano y Territorial

| Ítem                                   | Descripción                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Implantación y relación con el terreno | Fundación perimetral continua de piedra; reutilización de fundaciones del Hotel de France; cimientos de piedra y albañilería en subterráneo; sin información sobre pendiente o ladera. |
| Contexto urbano inmediato              | No especificado                                                                                                                                                                        |
| Entorno geotécnico y topográfico       | Terreno plano                                                                                                                                                                          |

### 3. Descripción Arquitectónica

| Ítem                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Morfología general</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinco niveles: subterráneo, primer piso (placa comercial), segundo, tercer piso y mansarda.</li> <li>- Altura aprox. 21 m.</li> <li>- Distribución modular definida por ejes de fundaciones y muros transversales.</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
| <b>Configuración funcional</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Subterráneo:</b> muros de fundación de piedra y albañilería.</li> <li>- <b>Primer piso:</b> placa comercial con estructura de acero.</li> <li>- <b>Segundo piso:</b> tabiquería de madera y piso de acero.</li> <li>- <b>Tercer piso:</b> estructura interior de tabiques y envigados de madera.</li> <li>- <b>Mansarda:</b> envigado, tabiquería y cubierta perimetral de madera.</li> </ul> |

### 4. Sistema Constructivo y Estructural

| Ítem                                              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fundación y subestructura</b>                  | Muros perimetrales de piedra; dados de fundación de albañilería; muros transversales apoyados sobre cadena inferior de piedra.                                                                                                                                             |
| <b>Estructura vertical principal</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muros perimetrales de albañilería de ladrillo común, con espesor variable y escalonamiento.</li> <li>- Muros transversales interiores de albañilería.</li> <li>- Pilares de acero de 20 cm de diámetro en primer piso.</li> </ul> |
| <b>Estructura horizontal y de amarre</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primer y segundo piso: entramado de acero con bovedillas de ladrillo.</li> <li>- Tercer y cuarto piso: vigas de madera de roble y entablado de coigüe.</li> </ul>                                                                 |
| <b>Estructura de techumbre</b>                    | Mansarda de madera entablillada con revoque de barro; cubierta exterior de tablas 10"×2"; cubierta superior oculta de lata acanalada.                                                                                                                                      |
| <b>Estructura secundaria y de arriostramiento</b> | Tabiquería interior de roble con entablillado y revoque de barro; uniones a muros mediante placas metálicas.                                                                                                                                                               |
| <b>Criterios tecnológicos específicos</b>         | Escalonamiento de muros para alivianamiento; reutilización de fundaciones previas; combinación material (piedra, ladrillo, acero, madera) por nivel.                                                                                                                       |

# Hotel Reina Victoria



Fotografía 6. Hotel Reina Victoria  
Fotografía del autor, 2025.

## 1. Identificación general

| Categoría                               | Descripción                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1. Identificación general               |                                                           |
| Nombre del inmueble                     | Ex Hotel Inglés / Hotel Reina Victoria                    |
| Dirección / ubicación                   | Calle Sotomayor 108, entre calles Blanco y Cochrane       |
| Año de construcción / periodo histórico | 1903 (reconstrucción sobre edificio previo del siglo XIX) |
| Uso original / uso actual               | Hotel / Local comercial                                   |
| Fuentes documentales                    | Elaboración propia (2014)                                 |
| Autor de la obra                        | Esteban Orlando Harrington Arellano – Arquitecto          |
| Propiedad / Rol SII                     | Particular / 32-7                                         |

## 2. Contexto urbano y territorial

| Ítem                                   | Descripción                                                                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Implantación y relación con el terreno | Predio de esquina; no se indica ladera o pendiente                                                  |
| Contexto urbano inmediato              | Cabezal de manzana; parte de la densificación de Plaza Sotomayor; edificio estrecho (~5,5 m × 24 m) |
| Entorno geotécnico y topográfico       | Área urbana; sin información específica sobre tipo de suelo                                         |

## 3. Descripción arquitectónica

| Ítem                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Morfología general      | 4 niveles + subterráneo; fachada continua; planta longitudinal estrecha; altura total 17 m; primer nivel comercial de mayor altura (~5 m)                                                                                                                                              |
| Configuración funcional | <b>Subterráneo:</b> cimientos y contención de piedra<br><b>Primer piso:</b> planta libre / comercial<br><b>Segundo y tercer piso:</b> habitaciones con tabiquería de madera y ladrillo<br><b>Mansarda:</b> perímetro y divisiones interiores de madera; muro cortafuego de albañilería |

## 4. Sistema constructivo y estructural

| Ítem                                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fundación y subestructura               | Cimientos perimetrales de piedra corrida; contrafuertes de albañilería 50×80 cm; posible reutilización de fundaciones del incendiado Hotel Inglés                                                                                                                                                                 |
| Estructura vertical principal           | <b>Subterráneo:</b> piedra y albañilería<br><b>Primer piso:</b> muros de ladrillo (posible armado interno)<br><b>Segundo y tercer piso:</b> <i>balloon frame</i> de madera de roble con relleno de ladrillo<br><b>Mansarda:</b> estructura de madera; perímetro y divisiones interiores (excepto muro cortafuego) |
| Estructura horizontal y de amarre       | Entablado de madera 12"×3"; planta libre en nivel comercial; diafragmas de madera que amarran muros perimetrales                                                                                                                                                                                                  |
| Estructura de techumbre                 | Cerchas de madera; cubierta superior de madera asociada a la mansarda                                                                                                                                                                                                                                             |
| Estructura secundaria y arriostramiento | Tabiquería interior de roble; pies derechos cada 60–80 cm; diagonales en extremos y vanos; relleno de ladrillo                                                                                                                                                                                                    |
| Criterios tecnológicos específicos      | Combinación madera–albañilería para aligeramiento; adaptación de muro perimetral reforzado tipo <i>balloon frame</i>                                                                                                                                                                                              |

# Casa Jackson



Fotografía 7. Casa Jackson.  
Fotografía del autor, 2025.

## 1. Identificación General

| Ítem                                    | Descripción                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del inmueble                     | Casa Jackson                                                                         |
| Dirección / Ubicación                   | Calle Montealegre 416                                                                |
| Año de construcción / Periodo histórico | 1893                                                                                 |
| Uso original                            | Habitacional                                                                         |
| Uso actual                              | Habitacional                                                                         |
| Fuente(s) documental(es)                | Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile – Dirección de Arquitectura, MOP |
| Autor de la obra                        | Alfredo Sothers Pividal                                                              |
| Propiedad / Rol SII                     | Particular / Rol 3023-23                                                             |

## 2. Contexto Urbano y Territorial

| Ítem                                   | Descripción                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Implantación y relación con el terreno | Terreno de 330 m² adaptado a la pendiente del Cerro Alegre. Edificio aislado dentro de la manzana, entre construcciones contiguas. Se adapta a la pendiente mediante un zócalo. |
| Contexto urbano inmediato              | Barrio Cerro Alegre, casco histórico de Valparaíso. Cercano al Palacio Baburizza. Predominio de usos residenciales y pequeños comercios.                                        |
| Entorno geotécnico y topográfico       | No informado                                                                                                                                                                    |



### 3. Descripción Arquitectónica

| Ítem                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Morfología general</b>      | Edificio de 2 pisos (~8 m de altura), superficie ~495 m². Fachada simétrica de lenguaje neorrenacentista con elementos neoclásicos: zócalo, imposta, cornisamento, pilastras y miradores tipo bay window con barandas de hierro forjado. |
| <b>Configuración funcional</b> | Inmueble originalmente residencial con dos accesos independientes hacia unidades habitacionales. Actualmente alberga el "Estudio de Artes": creación, producción, investigación, residencias y exposiciones de artes escénicas.          |

### 4. Sistema Constructivo y Estructural

| Ítem                                              | Descripción                                              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Fundación y subestructura</b>                  | Mampostería de piedra                                    |
| <b>Estructura vertical principal</b>              | Muros de carga de albañilería de ladrillo simple         |
| <b>Estructura horizontal y de amarre</b>          | Envigado de madera                                       |
| <b>Estructura de techumbre</b>                    | Cerchas de madera                                        |
| <b>Estructura secundaria y de arriostramiento</b> | Tabiquería de madera con relleno de tierra               |
| <b>Revestimientos y terminaciones</b>             | Revestimientos de muros en cemento; pavimentos de madera |
| <b>Criterios tecnológicos específicos</b>         | No informado                                             |

# Casa Shepherd 2



Fotografía 8. Casa Shepherd 2.  
Fotografía del autor, 2025.

## 1. Identificación General

| Ítem                                    | Descripción                                                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del inmueble                     | Casa Shepherd 2 (Casa Rabe)                                                          |
| Dirección / Ubicación                   | Calle Templeman 819                                                                  |
| Año de construcción / Periodo histórico | 1886                                                                                 |
| Uso original                            | Habitacional                                                                         |
| Uso actual                              | Habitacional                                                                         |
| Fuente(s) documental(es)                | Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile – Dirección de Arquitectura, MOP |
| Autor de la obra                        | Thomas Whyte Shepherd                                                                |
| Propiedad / Rol SII                     | Particular / Rol 3041-1                                                              |

## 2. Contexto Urbano y Territorial

| Ítem                                          | Descripción                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Implantación y relación con el terreno</b> | Terreno de 210 m <sup>2</sup> emplazado en esquina, adaptado a la pendiente del cerro y orientado hacia Templeman y San Enrique. La casa se adapta a la pendiente con un zócalo.                 |
| <b>Contexto urbano inmediato</b>              | Sector patrimonial de Cerro Concepción. Predominio de viviendas de dos pisos. Próxima a la Iglesia Anglicana de San Pablo, Iglesia Luterana de La Santa Cruz, y paseos como Gervasoni y Dimalow. |
| <b>Entorno geotécnico y topográfico</b>       | No informado                                                                                                                                                                                     |

## 3. Descripción Arquitectónica

| Ítem                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Morfología general</b>      | Edificio de 2 pisos y 12 m de altura, superficie edificada 272 m <sup>2</sup> en un predio de 210 m <sup>2</sup> . Rasgos neoclásicos: ochavo en esquina, arcos rebajados, enmarcamiento de vanos y bordes. Su ubicación en esquina aporta alto valor urbano y paisajístico. |
| <b>Configuración funcional</b> | Vivienda con organización tradicional y accesos desde ambas calles. Actualmente mantiene uso habitacional.                                                                                                                                                                   |

## 4. Sistema Constructivo y Estructural

| Ítem                                              | Descripción                                              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Fundación y subestructura</b>                  | Mampostería de piedra                                    |
| <b>Estructura vertical principal</b>              | Muros de carga de albañilería de ladrillo simple         |
| <b>Estructura horizontal y de amarre</b>          | Envigado de madera                                       |
| <b>Estructura de techumbre</b>                    | Cerchas de madera                                        |
| <b>Estructura secundaria y de arriostramiento</b> | Tabiquería de madera con relleno de tierra               |
| <b>Revestimientos y terminaciones</b>             | Revestimientos de muros en cemento; pavimentos de madera |
| <b>Criterios tecnológicos específicos</b>         | No informado                                             |

# CAPITULO 3: PATRONES ESTRUCTURALES DE LOS INMUEBLES CON ALBAÑILERÍA SIMPLE DE VALPARAÍSO QUE SOBREVIVIERON AL TERREMOTO DE 1906

En el presente capítulo se analizan los patrones estructurales, tipológicos y morfológicos de los inmuebles con albañilería simple que lograron sobrevivir al terremoto de Valparaíso de 1906. El objetivo es identificar regularidades constructivas y configuraciones espaciales que permitan comprender su comportamiento estructural y potencial resiliencia sísmica, estableciendo una base comparativa entre los casos estudiados.

El capítulo se estructura en torno a una clasificación tipológica multidimensional, que integra variables funcionales, morfológicas, geo-topográficas y urbanas, articuladas con el análisis de macroelementos estructurales desarrollado en capítulos posteriores.

## 3.1. Tipologías de los inmuebles con albañilería simple de Valparaíso que sobrevivieron al terremoto de 1906

La categorización de los inmuebles con albañilería simple tiene como propósito sistematizar las características arquitectónicas y estructurales relevantes para evaluar su desempeño frente a sollicitaciones sísmicas. Esta clasificación permite reconocer rasgos propios de la arquitectura histórica porteña, así como estrategias constructivas que influyen directamente en la estabilidad global de las edificaciones.

En este contexto, la tipificación no se plantea como una taxonomía rígida, sino como una herramienta analítica orientada a identificar relaciones entre la forma arquitectónica, la técnica constructiva, la implantación territorial y el comportamiento sísmico observado en los inmuebles que han resistido eventos sísmicos significativos, particularmente el terremoto de 1906.

Para estructurar este proceso de clasificación, se definieron un conjunto de variables que permiten describir las características generales de los inmuebles de albañilería presentes en el Sitio de Patrimonio Mundial de Valparaíso. Estas variables se sintetizan en el esquema conceptual presentado en la Figura 17, el cual organiza los principales atributos considerados para el análisis tipológico.

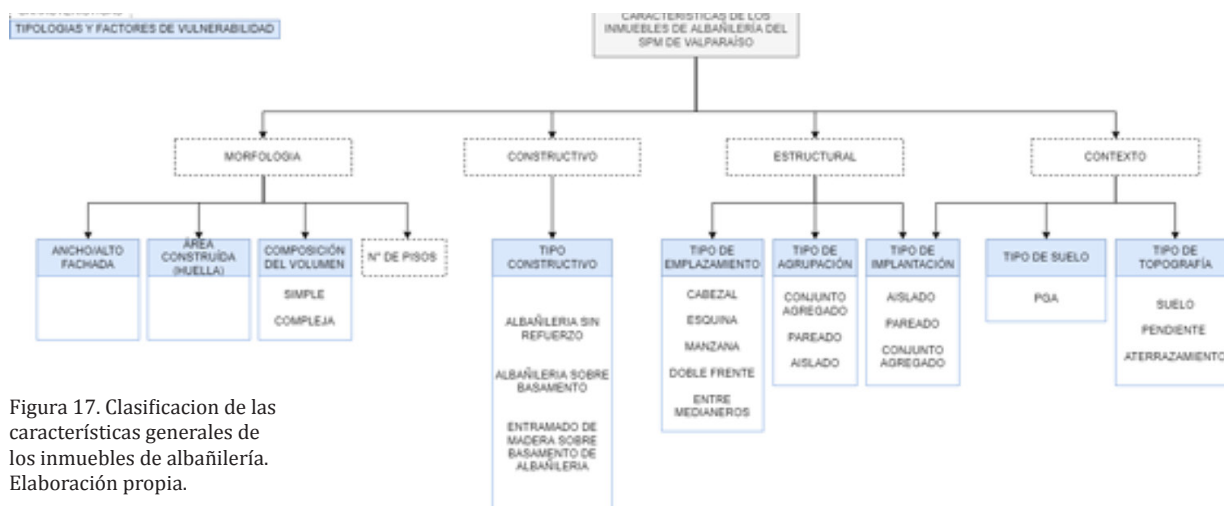


Figura 17. Clasificación de las características generales de los inmuebles de albañilería. Elaboración propia.

Las categorías representadas en la Figura 16 se basan en variables utilizadas en investigaciones previas sobre comportamiento sísmico de edificaciones históricas, las cuales han sido adaptadas en esta investigación para clasificar los inmuebles analizados. Entre estas variables se consideran aspectos como la configuración volumétrica, la geometría de planta, el número de niveles, el sistema de agrupamiento urbano y las características del sistema estructural.

La aplicación de este marco tipológico permite identificar patrones recurrentes en la organización arquitectónica y estructural de los edificios estudiados, constituyendo una base fundamental para el análisis de macroelementos estructurales y resiliencia sísmica que se desarrolla en los apartados posteriores.

### Enfoque metodológico

Antes de desarrollar la clasificación, es necesario precisar el enfoque metodológico adoptado. Un inmueble de albañilería no puede analizarse únicamente desde su materialidad —ladrillo, piedra o adobe—, sino que debe comprenderse como un sistema complejo, compuesto por múltiples capas de información interrelacionadas.

Entre estas capas se consideran:

- la técnica constructiva empleada;
- el sistema estructural portante;
- la morfología volumétrica y de planta;
- la adaptación al contexto geo-topográfico;
- y la relación con el tejido urbano circundante.

Este enfoque permite trascender una lectura puramente descriptiva, avanzando hacia una interpretación estructural y sísmica de la arquitectura estudiada.

Como referente metodológico, se considera el estudio de Palazzi et al. (2020), el cual propone una tipificación de iglesias de albañilería a partir de cuatro dimensiones de análisis: tipo de albañilería, configuración en planta, estilo arquitectónico y superficie del primer nivel (Figura 18). Este modelo se adopta como marco conceptual, adaptándolo a la realidad urbana y tipológica de Valparaíso, incorporando variables directamente relacionadas con el comportamiento sísmico.

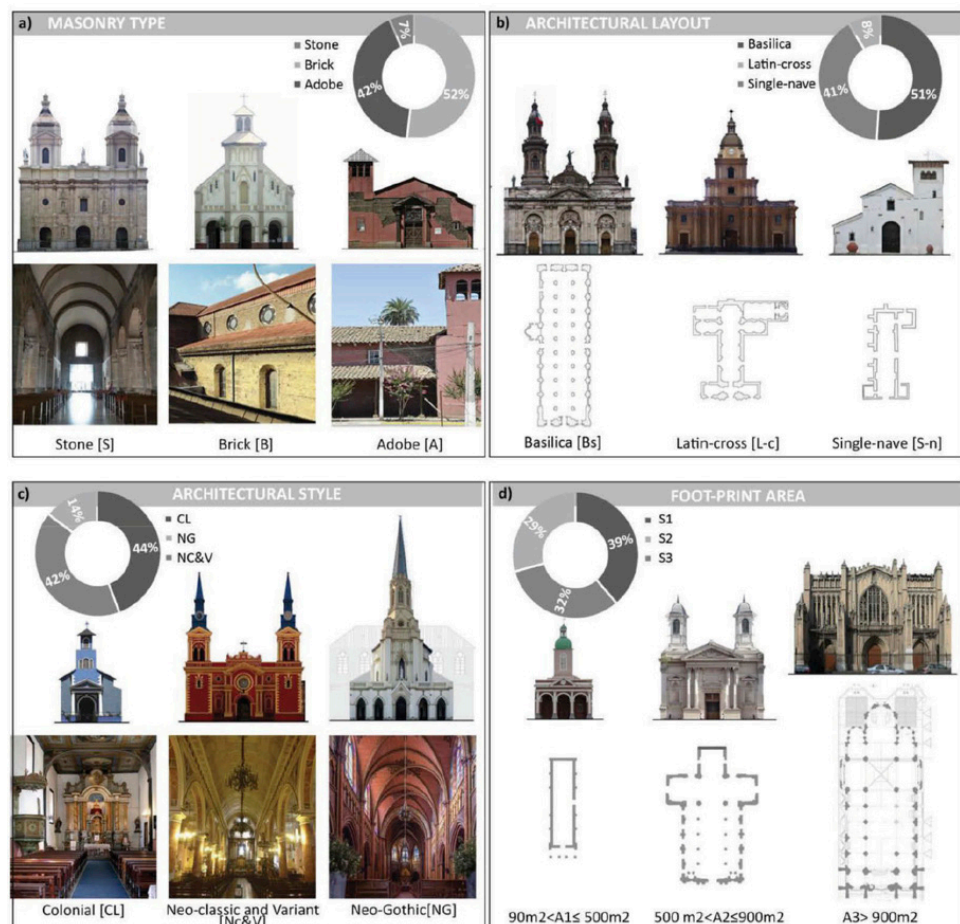


Figura 18. Parámetros constructivos según tipología edificatoria (Palazzi et al., 2020).



## Dimensiones de análisis tipológico y Tipologías arquitectónicas identificadas

A partir del enfoque descrito, se definieron cuatro dimensiones principales de análisis, que estructuran la clasificación de los inmuebles estudiados. Estas dimensiones, sintetizadas en la Tabla 12, permiten articular las características arquitectónicas con su respuesta estructural ante eventos sísmicos.

| N° | Tipología                                           | Descripción general                                                                                                                                                                                                                                     | Características estructurales / morfológicas                                                                                                                                                                                                                                             | Comportamiento sísmico asociado                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <b>Configuración funcional</b>                      | Clasifica los inmuebles según la relación entre programa original y disposición interna de espacios, definiendo la continuidad vertical de muros portantes y la interacción entre niveles con distinto uso.                                             | - Organización estructural coherente con el uso (residencial, comercial u hotelero).- Niveles superiores compartimentados con tabiques de madera y niveles inferiores de planta libre o parcialmente subdivididos.<br>- Coincidencia vertical de muros portantes como factor de rigidez. | La combinación de plantas libres y compartimentadas genera discontinuidades de rigidez vertical; sin embargo, la reiteración de tabiquerías y la alineación de muros aportan resiliencia estructural.        |
| 2  | <b>Configuración morfológica</b>                    | Define las proporciones volumétricas y la geometría de planta (footprint), analizando la relación entre esbeltez ( $\lambda = H/B_{min}$ ) y forma. Estas variables determinan el equilibrio estructural y la vulnerabilidad frente a cargas laterales. | - Edificios de baja, media o alta esbeltez. - Plantas compactas (cuadradas o circulares) o alargadas (en barra).- Geometrías regulares o irregulares según la adaptación al terreno.- Correlación directa entre morfología y estabilidad global.                                         | Volúmenes de baja esbeltez muestran buen desempeño por su masa distribuida; los de alta esbeltez son más vulnerables a torsión o pandeo. Las irregularidades en planta inducen concentraciones de esfuerzos. |
| 3  | <b>Adaptación al contexto topográfico</b>           | Analiza las estrategias de implantación en pendientes pronunciadas, reflejando cómo la arquitectura portaña se ajusta al relieve mediante soluciones estructurales diferenciadas.                                                                       | - Estrategias: (A) adición de zócalo estructural, (B) sustracción del terreno, (C) adaptación estructural directa.- Empleo de muros de contención y basamentos en albañilería.- Estructuras superiores livianas (madera o mixtas) sobre basamentos rígidos.                              | La adaptación topográfica genera discontinuidades de rigidez entre niveles y concentraciones de esfuerzos en muros de contención, influyendo en la respuesta sísmica basal.                                  |
| 4  | <b>Agrupación urbana y comportamiento colectivo</b> | Estudia la disposición del edificio dentro del tejido urbano y su interacción con construcciones adyacentes. La agrupación influye en la propagación de daños y en la rigidez lateral colectiva.                                                        | - Tipos: edificio aislado, pareado unilateral, fachada continua o conjunto agregado, cabecera de manzana.- Interacción de muros medianeros o fachadas continuas.- Condiciones variables de confinamiento lateral.                                                                        | Los edificios pareados o en fachada continua presentan amortiguación lateral colectiva, mientras que los aislados o en esquina son más vulnerables por exposición a esfuerzos torsionales.                   |

Tabla 12. Variables tipológicas y su incidencia en el comportamiento sísmico. Elaboración propia.

A continuación, se desarrollan en mayor detalle las 4 características que son la adaptación al contexto geo-topográfico, sistemas constructivos con albañilería, sistemas estructurales y morfología, en las que se enmarcarán las distintas tipologías de inmuebles.

### 3.1.1. Tipología de Configuración funcional

El análisis comparativo de los inmuebles estudiados permitió identificar una serie de tipologías funcionales que responden tanto al programa arquitectónico original como a la configuración interior de sus espacios. Estas tipologías reflejan la relación entre la función de uso —residencial, comercial u hotelera— y la disposición estructural interna, particularmente en la distribución de muros portantes, tabiques y vacíos interiores.

Los tipos detectados se agrupan según el uso predominante del inmueble y la organización interna de sus espacios, variables que influyen directamente en la continuidad estructural vertical y en la distribución de cargas dentro del edificio. La clasificación resultante se presenta en la Tabla 13.



**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

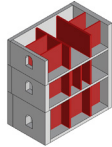
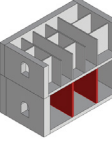
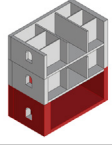
| Tipología                                                                                                                              | Descripción general                                                                                                                                    | Características estructurales                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conjunto habitacional</b><br>                      | Edificaciones concebidas como residencias colectivas u hoteles, con organización estructural y compartimentación interior regular y reiterada.         | - Muros de albañilería de carga coincidentes verticalmente. - Tabiquerías interiores de madera repetidas entre niveles, aportando rigidez. Geometría adaptada al terreno, con zócalos estructurales que actúan como contrafuertes.                                                      |
| <b>Conjunto habitacional y conjunto comercial</b><br> | Tipología mixta que combina uso residencial en los niveles superiores y comercial en el nivel de calle, propio de la renta urbana tradicional porteña. | - Nivel inferior con planta libre o subdivisión parcial por tabiques de albañilería sin refuerzo. - Niveles superiores compartimentados con tabiques de madera que ajustan la vivienda a la estructura inferior. Condiciona la continuidad estructural vertical y la respuesta sísmica. |
| <b>conjunto habitacional y Unidad comercial</b><br>   | Tipología donde el uso comercial es puntual o secundario dentro de un programa predominantemente residencial.                                          | Planta baja con muros más robustos y planta libre destinada a uso comercial o de servicios. Niveles superiores con compartimentación liviana de madera para habitaciones. Transición programática vertical reflejada en la gradación estructural.                                       |

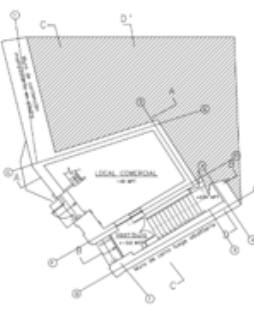
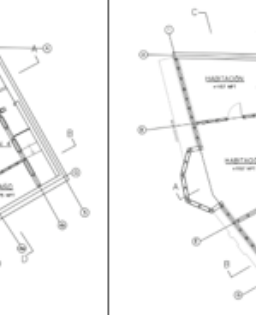
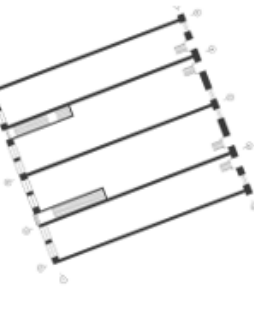
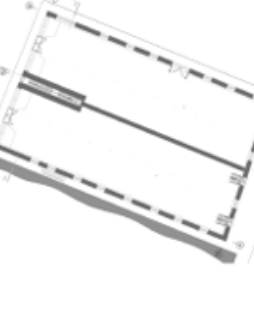
Tabla 13. Clasificación de tipologías según configuración funcional. Elaboración propia.

Esta clasificación funcional permite comprender cómo el programa arquitectónico influye en la configuración estructural de los inmuebles, condicionando aspectos como la continuidad de los muros portantes, la distribución de los espacios interiores y la relación entre niveles. Estas características resultan relevantes para el análisis del comportamiento sísmico de las edificaciones, ya que determinan la forma en que las cargas verticales y horizontales se transmiten a lo largo del sistema estructural.

### Aplicación de las tipologías funcionales a los casos de estudio

Una vez definida la clasificación tipológica, esta se aplicó a los casos de estudio seleccionados, permitiendo identificar la configuración funcional predominante en cada edificio analizado.

La Tabla 14 y la Tabla 15 presentan una caracterización detallada de los inmuebles, considerando el programa arquitectónico original, la organización espacial interna y la configuración funcional de cada nivel.

|                                   | Programa original                                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tipología                                  | Nivel soterrado                                                                       | Nivel 1                                                                               | Nivel 2                                                                               | Nivel 3                                                                               | Nivel 4                                                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Edificio Marín y Vicuña 1         | Conjunto residencial                                                        | Planta zócalo a nivel de la calle está estructurada por muros gruesos como contrafuertes insertos en el cerro, con planta libre. Los niveles superiores se van haciendo de mayor tamaño a medida que aumenta el nivel. Estos niveles superiores tienen tabiquería de madera que coinciden verticalmente. la geometría de esta residencia es irregular, se adapta al terreno. | Conjunto habitacional y unidad comercial   |                                                                                       |    |    |    |    |
| Edificio Palacio Guillermo Rivera | vivienda y local comercial                                                  | Nivel 1 tiene 3 muros interiores de albañilería dividiendo la planta en 4 naves alargadas de planta libre. El nivel 2 divide el área total solo un muro de albañilería, compartimentando el espacio con tabiques de madera para formar las habitaciones de la vivienda                                                                                                       | Conjunto habitacional y conjunto comercial | ?                                                                                     |    |    | ?                                                                                     |                                                                                       |
| Palacio Subercaseaux – Valparaíso | edificio de renta urbana con locales comerciales y departamentos superiores | Edificio presenta en su nivel 1 múltiples locales comerciales rentables y departamentos en el nivel 2. el edificio tiene 2 patios de luz centrados pero separados. Presenta en el interior del volumen del primer nivel muros de ladrillo que dividen el espacio pero que son interrumpidos por los vacíos.                                                                  | Conjunto habitacional y conjunto comercial |                                                                                       |   |   |                                                                                       |                                                                                       |
| Edificio ex Hotel Colón           | Hotel y local comercial                                                     | Nivel 1 tiene 1 muro interior de albañilería dividiendo la planta en 2 naves alargadas de planta libre. El nivel se compartimenta con tabiques de madera para formar las habitaciones de la vivienda                                                                                                                                                                         | Conjunto habitacional y conjunto comercial | ?                                                                                     |  |  | ?                                                                                     |                                                                                       |
| Ex Hotel Royal                    | Hotel                                                                       | Cuenta con tabiques de albañilería transversalmente en todos sus niveles y concordando en la verticalidad. En el nivel subterráneo y en el 1 la subestructura predominante son los muros de ladrillos, en los niveles superiores existe tabiquería de Madera que compartimenta los espacios para formar las habitaciones del hotel.                                          | Conjunto habitacional                      |  |  |  |  |  |

**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

|                             | Programa original       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tipología                                | Nivel soterrado | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 | Nivel 4 |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Hotel Reina Victoria</b> | Hotel y local comercial | Nivel subterráneo y nivel 1 son de planta libre, los niveles superiores presentan tabiquería de madera para formar las piezas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | conjunto habitacional y unidad comercial |                 |         |         |         |         |
| Casa Jackson                | Habitacional            | Edificación de uso residencial con desarrollo en varios niveles adaptados a la pendiente del terreno. El nivel inferior o zócalo presenta muros de albañilería de mayor espesor que actúan como soporte estructural y contención, mientras que los niveles superiores se organizan mediante tabiquería de madera para la compartimentación de los recintos habitacionales.                                                                                                                                                   | Conjunto habitacional                    |                 |         |         |         |         |
| <b>Casa Shepherd 2</b>      | Habitacional            | Inmueble de uso residencial con posible incorporación de actividad complementaria en el nivel inferior, desarrollado sobre un basamento habitable en pendiente. El zócalo presenta muros de albañilería que conforman una base estructural continua, mientras que los niveles superiores se compartimentan mediante tabiquería de madera para la organización de los espacios habitacionales. La disposición funcional responde a una adaptación directa a la topografía del cerro, con accesos diferenciados según la cota. | Conjunto habitacional y unidad comercial |                 |         |         |         |         |

Tabla 14. Tipologías identificadas en los casos de estudio son conjunto habitacional, locales comerciales y conjunto habitacional, local comercial y conjunto habitacional, habitacional.

## Tipos de configuraciones funcionales de los casos de estudio

|                                          | Programa original                                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tipo                                       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Edificio Marín y Vicuña 1</b>         | Conjunto residencial                                                        | Planta zócalo a nivel de la calle está estructurada por muros gruesos como contrafuertes insertos en el cerro, con planta libre. Los niveles superiores se van haciendo de mayor tamaño a medida que aumenta el nivel. Estos niveles superiores tienen tabiquería de madera que coinciden verticalmente. la geometría de esta residencia es irregular, se adapta al terreno.                                                                                                                                                 | Conjunto habitacional                      |
| <b>Edificio Palacio Guillermo Rivera</b> | Vivienda y local comercial                                                  | Nivel 1 tiene 3 muros interiores de albañilería dividiendo la planta en 4 naves alargadas de planta libre. El nivel 2 divide el área total solo un muro de albañilería, compartimentados el espacio con tabiques de madera para formar las habitaciones de la vivienda                                                                                                                                                                                                                                                       | Conjunto habitacional y conjunto comercial |
| <b>Palacio Subercaseaux – Valparaíso</b> | Edificio de renta urbana con locales comerciales y departamentos superiores | edificio presenta en su nivel 1 múltiples locales comerciales rentables y departamentos en el nivel 2. el edificio tiene 2 patios de luz centrados pero separados. Presenta en el interior del volumen del primer nivel muros de ladrillo que dividen el espacio pero que son interrumpidos por los vacíos.                                                                                                                                                                                                                  | Conjunto habitacional y conjunto comercial |
| <b>Edificio ex Hotel Colón</b>           | Hotel y local comercial                                                     | nivel 1 tiene 1 muro interior de albañilería dividiendo la planta en 2 naves alargadas de planta libre. El nivel se compartimenta con tabiques de madera para formar las habitaciones de la vivienda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Conjunto habitacional y conjunto comercial |
| <b>Ex Hotel Royal</b>                    | Hotel                                                                       | Cuenta con tabiques de albañilería transversalmente en todos sus niveles y concordando en la verticalidad. En el nivel subterráneo y en el 1 la subestructura predominante son los muros de ladrillos, en los niveles superiores existe tabiquería de madera que compartimenta los espacios para formar las habitaciones del hotel.                                                                                                                                                                                          | Conjunto habitacional                      |
| <b>Hotel Reina Victoria</b>              | Hotel y local comercial                                                     | Nivel subterráneo y nivel 1 son de planta libre, los niveles superiores presentan tabiquería de madera para formar las piezas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | unidad comercial y conjunto habitacional   |
| <b>Casa Jackson</b>                      | Habitacional                                                                | Edificación de uso residencial con desarrollo en varios niveles adaptados a la pendiente del terreno. El nivel inferior o zócalo presenta muros de albañilería de mayor espesor que actúan como soporte estructural y contención, mientras que los niveles superiores se organizan mediante tabiquería de madera para la compartimentación de los recintos habitacionales.                                                                                                                                                   | Conjunto habitacional                      |
| <b>Casa Shepherd 2</b>                   | Habitacional                                                                | Inmueble de uso residencial con posible incorporación de actividad complementaria en el nivel inferior, desarrollado sobre un basamento habitable en pendiente. El zócalo presenta muros de albañilería que conforman una base estructural continua, mientras que los niveles superiores se compartimentan mediante tabiquería de madera para la organización de los espacios habitacionales. La disposición funcional responde a una adaptación directa a la topografía del cerro, con accesos diferenciados según la cota. | Conjunto habitacional y unidad comercial   |

Tabla 15. Configuraciones funcionales de los casos de estudio.  
Elaboración propia.

### 3.1.2. Tipología de configuración morfológica

El análisis morfológico de las edificaciones se centra en la geometría de la planta (footprint), entendida como la forma y proporción del perímetro edificado en el primer nivel. La configuración geométrica constituye un criterio objetivo de clasificación, basado en la relación entre largo y ancho, la regularidad del contorno y el grado de ortogonalidad del trazado.

Para efectos de esta investigación, las tipologías se agrupan según el tipo de geometría de planta, considerando su forma predominante y su proporción, tal como se muestra en la Tabla 16. Luego en la Tabla 17 se presenta una caracterización detallada de los inmuebles, considerando la clasificación por geometría de planta.

#### Clasificación por geometría de planta (footprint)

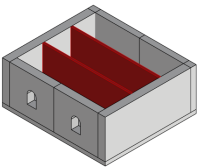
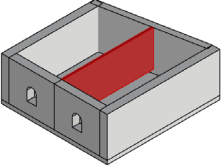
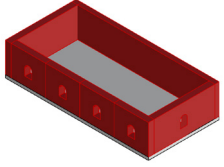
| Tipo                                                                                                            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Compacta regular</b><br>    | Planta cercana a formas geométricas simples, como el cuadrado o el círculo, con una baja relación entre largo y ancho ( $L/B \leq 1,5$ ). Presenta una distribución relativamente homogénea de masas y rigideces en planta, con ejes estructurales bien definidos y una organización espacial regular, lo que facilita la continuidad de muros portantes y una lectura clara del sistema estructural. |
| <b>Compacta irregular</b><br> | Planta de geometría irregular, caracterizada por la ausencia de ángulos rectos y por una configuración no ortogonal de sus perímetros. Esta tipología suele responder a adaptaciones al trazado urbano o a condiciones particulares del emplazamiento, generando variaciones en la disposición de muros portantes y en la continuidad estructural en planta.                                          |
| <b>Alargada lineal</b><br>   | Planta predominantemente rectangular o en forma de barra, con una relación largo/ancho superior a 1,5 ( $L/B > 1,5$ ). Se caracteriza por el desarrollo longitudinal del volumen edificado, con una disposición lineal de recintos y muros portantes, generalmente asociada a fachadas continuas y a una organización funcional secuencial.                                                           |

Tabla 16. Clasificación según geometría de planta (footprint).  
Elaboración propia.



## Tipos de configuraciones morfológicas de los casos de estudio

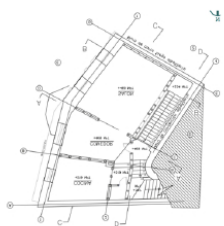
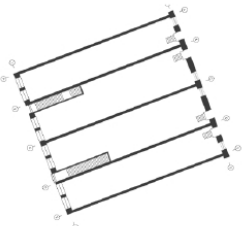
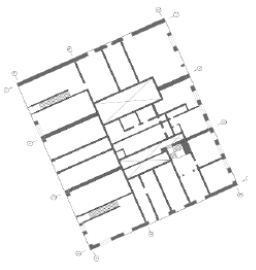
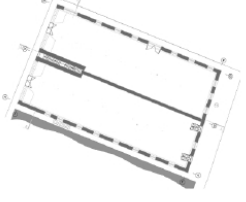
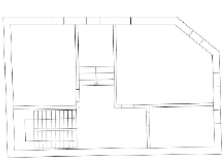
| Casos de estudio                  | Planta primer nivel                                                                 | Tipo de Geometría de planta | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edificio Marín y Vicuña 1         |    | Compacta irregular          | Planta de configuración irregular adaptada a la topografía en pendiente. El primer nivel se organiza mediante muros portantes gruesos que actúan como contención y contrafuertes insertos en el cerro, generando una distribución no ortogonal y con variaciones en los ejes estructurales. |
| Edificio Palacio Guillermo Rivera |    | Compacta regular            | Planta de geometría regular, cercana al rectángulo, estructurada por muros portantes perimetrales y divisiones interiores que organizan crujeas longitudinales relativamente homogéneas. Presenta continuidad estructural clara en ambos ejes principales.                                  |
| Palacio Subercaseaux – Valparaíso |   | Compacta regular            | Planta rectangular regular con organización en crujeas paralelas y muros portantes continuos en sentido longitudinal. La compartimentación interior responde a una modulación estructural coherente con el sistema portante de albañilería.                                                 |
| Edificio ex Hotel Colón           |  | Alargada lineal             | Planta predominantemente rectangular de desarrollo longitudinal, con relación largo/ancho superior a 1,5. La estructura se organiza en crujeas paralelas que acompañan el eje mayor del edificio, enfatizando el carácter lineal del volumen.                                               |
| Ex Hotel Royal                    |  | Alargada lineal             | Planta rectangular alargada con distribución lineal de recintos en torno a un eje longitudinal. Los muros portantes se disponen paralelos entre sí, generando una configuración estructural en barra.                                                                                       |
| Hotel Reina Victoria              |  | Alargada lineal             | Planta de proporción rectangular extendida, con clara predominancia del eje longitudinal. La compartimentación interior se desarrolla en secuencia lineal, manteniendo continuidad de muros portantes a lo largo del volumen.                                                               |
| Casa Jackson                      |  | Compacto regular            | Planta regular de proporciones compactas, cercana al cuadrado o rectángulo de baja relación L/B. Presenta organización estructural simétrica y continuidad homogénea de muros portantes en ambos sentidos principales.                                                                      |
| Casa Shepherd 2                   |  | Compacto irregular          | Planta compacta pero de contorno irregular, con variaciones en ángulos y alineaciones producto de adaptaciones al emplazamiento. La continuidad estructural se mantiene, aunque con cambios en la direccionalidad de los muros portantes.                                                   |

Tabla 17. Tipos de configuraciones morfológicas de los casos de estudio. Elaboración propia.



### 3.1.3. Tipología de agrupación urbana y comportamiento colectivo

La morfología de los edificios de albañilería en Valparaíso es diversa debido a las distintas épocas de construcción y a las transformaciones urbanas asociadas al desarrollo histórico de la ciudad. Sin embargo, es posible identificar ciertos patrones recurrentes de agrupación urbana, los cuales influyen directamente en el comportamiento estructural colectivo de las edificaciones.

Las construcciones de albañilería se han adaptado a la topografía irregular del puerto, generando configuraciones urbanas diversas que incluyen edificaciones aisladas, estructuras pareadas y conjuntos de fachada continua. Estas configuraciones condicionan la forma en que los edificios interactúan entre sí durante un evento sísmico, pudiendo modificar tanto la transmisión de esfuerzos laterales como la propagación de daños entre edificaciones contiguas.

Es importante destacar que estos tipos de agrupación no son exclusivos de las edificaciones de albañilería sin refuerzo, sino que pueden encontrarse en distintos sistemas constructivos. No obstante, su estudio resulta relevante en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana, ya que la interacción estructural entre edificios adyacentes puede influir significativamente en los mecanismos de daño durante un terremoto.

La Tabla 18 presenta una clasificación de los principales tipos de agrupación urbana identificados en el área histórica de Valparaíso.

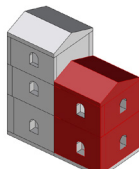
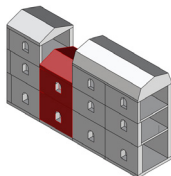
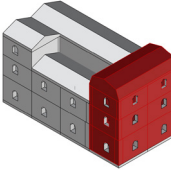
| Tipo de Agrupación                                                                                                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Edificio aislado</b><br>                     | El edificio no comparte muros con ninguna otra estructura. Tiene independencia estructural, pero es más vulnerable a movimientos laterales y carece de amortiguación por contacto con inmuebles contiguos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Edificio pareado unilateral</b><br>          | Comparte muro con un solo edificio contiguo, ya sea en el lado derecho o izquierdo. Esto ofrece contención en una dirección, pero deja una fachada libre y expuesta. Puede tener menor rigidez torsional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Fachada continua o conjunto agregado</b><br> | Varios edificios se encuentran alineados, sin una separación visual ni estructural claramente definida. Aunque algunos pudieron haber sido construidos en distintas etapas, tienden a comportarse de manera semi-colectiva durante un evento sísmico. Esta continuidad aparente puede resultar engañosa cuando existen diferencias estructurales ocultas. Los principales factores asociados a este tipo de <b>agrupación de conjunto agregado</b> , también conocida como <b>fachada continua</b> , se relacionan con la interacción entre los muros de los edificios adyacentes, lo cual puede influir directamente en el modo y secuencia del colapso (Greco et al., 2020; Paquette & Bruneau, 2006; Lourenço et al., 2011). |
| <b>Edificio en cabecera de manzana</b><br>      | Se encuentra al extremo de un conjunto adosado, por lo que solo uno o dos muros están en contacto, mientras que al menos una esquina queda libre. Mayor riesgo en esquinas debido a esfuerzos concentrados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Tabla 18. Clasificación según tipo de agrupación urbana. Elaboración propia.

## Aplicación a los casos de estudio

A partir de esta clasificación, se identificó el tipo de agrupación urbana correspondiente a cada uno de los casos de estudio analizados. Los resultados se presentan en la Tabla 19.

| Edificio                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Tipología                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Edificio Marín y Vicuña 1</b>         | Inmueble que forma parte de un conjunto edificado continuo, con fachadas adosadas que configuran una unidad visual y estructural parcial. Las construcciones contiguas presentan muros medianeros compartidos.                                                                                                                 | Fachada continua o conjunto agregado |
| <b>Edificio Palacio Guillermo Rivera</b> | Edificio inserto en trama urbana consolidada, adosado a una de sus medianeras, lo que genera una relación directa con la edificación vecina en uno de sus costados.                                                                                                                                                            | Edificio pareado unilateral          |
| <b>Palacio Subercaseaux – Valparaíso</b> | Construcción exenta, sin contacto estructural con edificaciones adyacentes, permitiendo ventilación y accesos perimetrales independientes.                                                                                                                                                                                     | Edificio aislado                     |
| <b>Edificio ex Hotel Colón</b>           | Inmueble independiente que no comparte medianeras, implantado con separación respecto a edificaciones cercanas, configurando un volumen autónomo.                                                                                                                                                                              | Edificio aislado                     |
| <b>Ex Hotel Royal</b>                    | Edificio ubicado en esquina o remate de cuadra, actuando como punto de transición entre fachadas continuas y espacio público abierto.                                                                                                                                                                                          | Edificio en cabecera de manzana      |
| <b>Hotel Reina Victoria</b>              | Construcción en esquina que remata visual y funcionalmente una manzana, con dos fachadas principales y configuración estructural en “L”.                                                                                                                                                                                       | Edificio en cabecera de manzana      |
| <b>Casa Jackson</b>                      | Inmueble emplazado en esquina, integrado a una fachada continua dentro de un conjunto edificado consolidado. Comparte medianeras con edificaciones colindantes, configurando continuidad volumétrica y alineación de fachada hacia el espacio público, con presencia de dos frentes visibles debido a su condición de esquina. | Fachada continua o conjunto agregado |
| <b>Casa Shepherd 2</b>                   | Edificación implantada de forma exenta, sin contacto estructural directo con construcciones adyacentes. Se dispone de manera aislada respecto del entorno inmediato, permitiendo una lectura independiente del volumen edificado y de su relación con el terreno.                                                              | Edificio aislado                     |

Tabla 19. Tipos de agrupación urbana en los casos de estudio. Elaboración propia.

### 3.1.4. Tipología de la implantación en el contexto geo-topográfico

La respuesta estructural de los inmuebles de albañilería frente a eventos sísmicos depende en gran medida de su forma de implantación en el terreno, particularmente en contextos geográficos complejos caracterizados por pendientes pronunciadas y discontinuidades topográficas. Diversos estudios han señalado que la interacción suelo–estructura y la configuración geomorfológica del emplazamiento influyen directamente en la distribución de esfuerzos sísmicos y en los mecanismos de daño observados en edificaciones de albañilería sin refuerzo (Lagomarsino & Podestà, 2004; Astroza et al., 2012).

En el caso de Valparaíso, esta variable adquiere especial relevancia debido a su topografía accidentada, marcada por cerros de fuerte pendiente y una trama urbana que históricamente ha debido adaptarse a desniveles significativos. La necesidad de generar superficies habitables en pendientes que en muchos casos superan el 40 % ha condicionado de manera determinante las soluciones arquitectónicas y estructurales adoptadas desde mediados del siglo XIX hasta comienzos del siglo XX.

Desde mediados del siglo XIX, los inmuebles emplazados en zonas escarpadas comenzaron a incorporar estrategias de adaptación morfológica y estructural para estabilizar las edificaciones y permitir su habitabilidad. Según Jiménez (2015), estas estrategias pueden agruparse en tres criterios constructivos principales, los cuales sirven como base tipológica para esta investigación.

| Estrategia | Descripción                                                                                                                                      | Implicancia estructural                                                                                                   |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b>   | Adición de un zócalo estructural que nivela el terreno natural mediante la construcción de muros de contención.                                  | Genera una base sólida, pero introduce discontinuidad de rigidez entre el zócalo y el cuerpo superior del edificio.       |
| <b>B</b>   | Sustracción del terreno para crear una plataforma nivelada sobre la cual se construye con técnicas convencionales.                               | Produce edificaciones "incrustadas" en la ladera con accesos en niveles superiores, lo que puede dificultar evacuaciones. |
| <b>C</b>   | Adaptación estructural para apoyar forjados horizontales directamente sobre muros de contención o elementos de contención integrados al sistema. | Requiere soluciones específicas en las conexiones estructurales para asegurar continuidad y estabilidad sísmica.          |

Tabla 20. Elaboración propia en base a, Fuente: Los Entramados Tradicionales de Madera en los Cerros Alegre y Concepción, María Belén Jiménez.

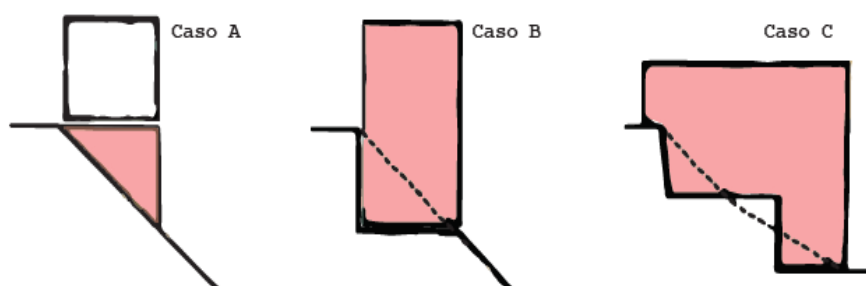


Figura 19. Esquemas de los criterios constructivos para el acondicionamiento de la pendiente, Fuente: Los Entramados Tradicionales de Madera en los Cerros Alegre y Concepción, Jiménez, 2014.

Estas soluciones constructivas posibilitan una adaptación eficiente al medio físico, pero al mismo tiempo originan configuraciones estructurales que inciden en el desempeño sísmico de los inmuebles. En particular, la presencia de discontinuidades y concentraciones de masa en determinados niveles puede alterar la distribución de esfuerzos durante un movimiento telúrico.

Asimismo, estas estrategias no solo expresan una respuesta arquitectónica frente a las condiciones topográficas, sino que también conforman zonas estructuralmente sensibles en el proceso de transferencia de cargas, generando potenciales puntos de pivote o acumulación de esfuerzos en elementos como los muros de contención y las fachadas superiores.

La observación en terreno permitió identificar distintos tipos de implantación al terreno en los inmuebles con presencia de albañilería de esta investigación. En muchos de estos casos, la albañilería se emplea de forma parcial, como base estructural sobre la cual se desarrollan sistemas superiores más livianos —como entramados de madera o estructuras mixtas—. De este modo, la albañilería actúa como

macroelemento de contención o de rigidización basal. Estos basamentos, al estar sometidos a cargas gravitacionales y laterales concentradas, son especialmente relevantes para el análisis de vulnerabilidad y deben ser estudiados como unidades estructurales diferenciadas dentro del inmueble.

A partir de estas observaciones, se definieron cuatro tipos de implantación estructural, los cuales se describen en la Tabla 21.

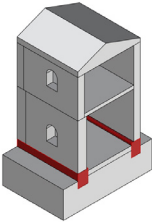
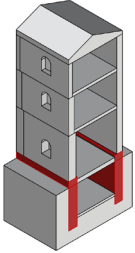
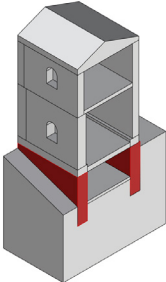
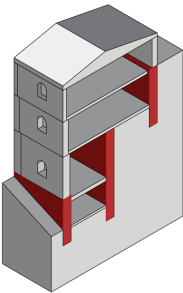
| Tipo de Implantación                                                                                                                       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Comportamiento sísmico esperado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fundación en terreno plano</b>                         | <p>Corresponde a edificaciones implantadas sobre terrenos de pendiente nula o muy reducida, donde no se requieren operaciones de corte, relleno ni contención significativa del suelo. La fundación se apoya de manera continua sobre el terreno natural, generalmente mediante sobrecimientos corridos de albañilería o piedra, con una relación directa entre el sistema portante vertical y el suelo de apoyo.</p> | <p>La ausencia de adaptación geomorfológica permite una <b>transmisión directa, uniforme y predecible de las cargas gravitacionales y sísmicas</b>, favoreciendo un comportamiento global estable. La continuidad del apoyo reduce la aparición de concentraciones locales de esfuerzos y minimiza efectos de torsión inducidos por asimetrías en la base.</p>                                                                                                                        |
| <b>Fundación en terreno plano con Subterráneo</b>        | <p>Esta tipología incorpora uno o más niveles bajo cota de terreno natural, obtenidos mediante excavación y nivelación del suelo. El subterráneo actúa como un basamento rígido, generalmente conformado por muros perimetrales de albañilería maciza, que soportan las cargas de los niveles superiores y confinan el terreno circundante.</p>                                                                       | <p>El subterráneo aporta <b>alta rigidez basal y un centro de masa bajo</b>, condiciones favorables frente a la acción sísmica. Sin embargo, introduce <b>empujes laterales de suelo</b> que pueden generar esfuerzos adicionales en los muros perimetrales, especialmente bajo solicitaciones dinámicas. Asimismo, problemas asociados a humedad y degradación de morteros pueden comprometer la capacidad resistente a largo plazo.</p>                                             |
| <b>Basamento en pendiente habitable</b>                 | <p>Se trata de edificaciones implantadas en laderas mediante un <b>zócalo estructural de contención</b>, que permite generar una plataforma horizontal sobre la cual se desarrolla el volumen principal. Este basamento suele construirse en albañilería masiva y cumple simultáneamente funciones estructurales, de contención de terreno, de regularización geométrica y habitable.</p>                             | <p>El zócalo proporciona <b>alta rigidez vertical y resistencia basal</b>, actuando como un elemento clave en la estabilidad global. No obstante, la transición entre el basamento rígido y los niveles superiores —frecuentemente más livianos— puede generar una <b>discontinuidad de rigidez</b>, concentrando deformaciones y esfuerzos en la interfaz entre ambos sistemas durante un sismo.</p>                                                                                 |
| <b>Implantación escalonada con basamento habitable</b>  | <p>Esta tipología corresponde a edificaciones adaptadas de manera progresiva al perfil de la ladera, mediante volúmenes escalonados que siguen la pendiente natural del terreno. El zócalo, además de cumplir funciones estructurales y de contención, suele ser <b>habitable</b>, integrando usos residenciales, comerciales o de servicios.</p>                                                                     | <p>La geometría escalonada produce una <b>distribución irregular de masas y rigideces</b>, lo que puede generar respuestas sísmicas complejas. Es frecuente la aparición de <b>puntos de pivote estructural</b> y concentraciones de esfuerzos en muros de contención y encuentros entre volúmenes. Si bien esta tipología evidencia una notable adaptación al contexto topográfico, presenta mayores desafíos en términos de regularidad estructural y control de deformaciones.</p> |

Tabla 21. Tipos de implantación y su incidencia estructural. Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 21, las diferencias entre las tipologías de implantación no solo responden a decisiones arquitectónicas, sino que también generan distintas condiciones de transmisión de cargas entre la estructura y el terreno. En particular, las implantaciones en terreno plano presentan un comportamiento estructural más regular, mientras que las edificaciones adaptadas a pendientes —especialmente aquellas con geometrías escalonadas— pueden presentar distribuciones de masa y rigidez más complejas.

Con el fin de aplicar esta clasificación al conjunto de edificios analizados, se identificó el tipo de implantación correspondiente a cada uno de los casos de estudio considerados en la investigación. Los resultados se presentan en la Tabla 22.

### Tipos de adaptación al terreno de los casos de estudio

|                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                               | tipología                                                            |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Edificio Marín y Vicuña 1</b>         | Edificación emplazada en ladera, con niveles que se adaptan al desnivel del terreno mediante una estructura escalonada. Presenta accesos diferenciados según la cota y muros de contención que actúan como parte del sistema estructural. | <b>Implantación escalonada</b>                                       |
| <b>Edificio Palacio Guillermo Rivera</b> | Construcción con desarrollo subterráneo parcial que aprovecha el desnivel del terreno para generar pisos inferiores. La base sirve como soporte estructural y de contención.                                                              | <b>Subterráneo completo o parcial</b>                                |
| <b>Palacio Subercaseaux – Valparaíso</b> | Edificio implantado sobre terreno plano con fundaciones regulares y nivelación homogénea, lo que permite una distribución simétrica y estable de cargas.                                                                                  | <b>Fundación en terreno plano con Subterráneo completo o parcial</b> |
| <b>Edificio ex Hotel Colón</b>           | Inmueble que presenta un nivel subterráneo adaptado al desnivel natural del terreno, utilizado como bodega y soporte estructural, integrando muros de contención.                                                                         | <b>Fundación en terreno plano con Subterráneo completo o parcial</b> |
| <b>Ex Hotel Royal</b>                    | Edificación con subterráneo parcial que actúa como base estructural y permite nivelar la pendiente del emplazamiento, manteniendo continuidad visual en fachada.                                                                          | <b>Fundación en terreno plano con Subterráneo completo o parcial</b> |
| <b>Hotel Reina Victoria</b>              | Edificio con uno o más niveles bajo la cota de acceso principal, aprovechando el desnivel del terreno para espacios de servicio y fundaciones de refuerzo.                                                                                | <b>Fundación en terreno plano con Subterráneo completo o parcial</b> |
| <b>Casa Jackson</b>                      | Inmueble implantado en terreno inclinado, resuelto mediante un basamento habitable que absorbe el desnivel del emplazamiento, quedando bajo y por sobre el nivel del suelo.                                                               | <b>Basamento en pendiente habitable</b>                              |
| <b>Casa Shepherd 2</b>                   | Inmueble implantado en terreno inclinado, resuelto mediante un basamento habitable que absorbe el desnivel del emplazamiento, quedando bajo y por sobre el nivel del suelo.                                                               | <b>Basamento en pendiente habitable</b>                              |

Tabla 22. Tipos de adaptación al terreno en los casos de estudio. Elaboración propia.

Tal como se observa en la Tabla 22, la mayoría de los edificios analizados presentan basamentos estructurales o niveles subterráneos, lo que evidencia la importancia de estas soluciones constructivas en la adaptación del tejido urbano de Valparaíso a su topografía irregular. Asimismo, los casos implantados en pendiente muestran configuraciones estructurales más complejas, donde los muros de contención y los basamentos de albañilería adquieren un rol fundamental en la estabilidad global del edificio.

## **3.2. Macroelementos de resiliencia sísmica de los edificios de albañilería sin refuerzo que sobrevivieron al terremoto de 1906 en Valparaíso.**

### **3.2.1. Alcance conceptual y enfoque del análisis**

La comprensión del comportamiento sísmico de edificaciones históricas de albañilería no reforzada requiere trascender la identificación aislada de elementos constructivos y avanzar hacia una lectura integrada de las configuraciones estructurales que condicionan su respuesta frente a solicitaciones sísmicas severas. En el contexto del plan y los cerros de Valparaíso, caracterizado por edificaciones previas al terremoto de 1906, implantación en pendientes, medianeros compartidos y soluciones constructivas empíricas, la supervivencia estructural no puede explicarse únicamente por la calidad de los materiales o la ejecución constructiva, sino por la articulación entre geometría, materialidad, implantación topográfica e interacción entre sistemas resistentes.

En esta investigación, la resiliencia sísmica se entiende como una propiedad estructural pasiva, inherente a edificaciones históricas, que se manifiesta en su capacidad para evitar mecanismos de colapso global y mantener la coherencia tipológico-estructural frente a una solicitación sísmica extrema, en ausencia de refuerzos modernos o intervenciones de ingeniería contemporánea. Esta definición se diferencia explícitamente de enfoques normativos de desempeño sísmico, ya que no persigue la verificación de estados límite ni la cuantificación del daño, sino la interpretación estructural de configuraciones que demostraron empíricamente su capacidad de supervivencia.

### **3.2.2. Marco metodológico para la identificación de macroelementos**

El análisis se desarrolla a un nivel cualitativo-estructural, apoyado en principios mecánico-geométricos ampliamente aceptados para edificaciones de albañilería no reforzada, tales como la continuidad vertical del sistema de muros, la relación de esbeltez de los muros, la interacción muro-diafragma, la distribución de la fuerza normal de compresión y la compatibilidad de deformaciones entre materiales.

En este contexto, se adopta el concepto de macroelemento como una unidad de análisis intermedia entre el elemento constructivo individual y el sistema estructural completo. Un macroelemento se define como una configuración constructiva recurrente, identificable en distintos edificios, que articula múltiples componentes estructurales y cuya geometría, materialidad y disposición permiten activar mecanismos de redistribución de cargas, control de deformaciones o limitación del colapso global.

La identificación de macroelementos de resiliencia sísmica no establece relaciones causales directas entre un componente específico y la supervivencia estructural de los edificios analizados. En su lugar, el estudio reconoce asociaciones estructurales recurrentes presentes en edificaciones que evitaron el colapso global durante el terremoto de 1906, entendiendo dichos macroelementos como indicadores cualitativos de configuraciones favorables, y no como prescripciones técnicas universales.

### **3.2.3. Elementos constructivos base del análisis**

El análisis tipológico desarrollado en esta investigación requiere identificar previamente los elementos constructivos fundamentales que componen el sistema estructural de las edificaciones estudiadas. Estos elementos constituyen las unidades materiales básicas a partir de las cuales se configuran los macroelementos estructurales que posteriormente serán analizados en términos de resiliencia sísmica.

A partir de la revisión documental y del levantamiento arquitectónico realizado en los casos de estudio, fue posible reconocer un conjunto de sistemas constructivos recurrentes presentes en la totalidad de los edificios analizados. Estos sistemas se caracterizan por la combinación de muros portantes de albañilería, elementos horizontales de madera y sistemas de compartimentación livianos, configurando una estructura mixta típica de la arquitectura histórica de Valparaíso.

La Tabla 15 sintetiza los principales elementos constructivos identificados, describiendo su materialidad predominante y la función estructural que cumplen dentro del sistema resistente del edificio.



**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

| N° | Sistema Constructivo / Estructural           | Descripción Técnica Integrada                                                                                                                                        | Materialidad Principal                                                         | Función Estructural                                                                                         |
|----|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a  | <b>Muros portantes de albañilería simple</b> | Estructura principal compuesta por muros de carga perimetrales de ladrillos unidos con mortero de cal y arena, sin elementos de refuerzo ni confinamiento adicional. | Ladrillo cocido, mortero de cal y arena.                                       | Transmiten cargas verticales y laterales hacia la fundación.                                                |
| b  | <b>Tabiques interiores</b>                   | Elementos livianos no portantes que subdividen espacios interiores. En algunos casos, incorporan relleno de adobillo para mejorar el aislamiento térmico o acústico. | Madera aserrada, adobillo, clavos y barro.                                     | Cierre interior, contribución secundaria a la rigidez.                                                      |
| c  | <b>Diafragmas</b>                            | Estructura horizontal de vigas, generalmente empotradas sobre muros portantes sin anclajes.                                                                          | Madera nativa o de pino, clavos, pernos y tornillos. Perfiles metálicos.       | Transmisión de cargas verticales y diafragma parcial frente a cargas laterales.                             |
| d  | <b>techumbres de madera</b>                  | Cubierta liviana conformada por cerchas trianguladas, vigas y costaneras de madera. Usualmente revestida con planchas metálicas o tejas.                             | Madera, planchas metálicas, fijaciones de acero.                               | Cubierta protectora, con escasa contribución estructural lateral.                                           |
| e  | <b>Sobrecimientos de albañilería</b>         | Elemento de transición entre fundaciones y muros portantes, que eleva el nivel del primer piso para protegerlo de la humedad.                                        | Ladrillo, mortero de cal o cemento.                                            | Distribución de cargas desde muros hacia fundaciones.                                                       |
| f  | <b>Dinteles</b>                              | Elementos horizontales dispuestos sobre vanos de puertas y ventanas, encargados de transferir las cargas del muro superior hacia los apoyos laterales.               | Ladrillo cocido dispuesto en arco, madera maciza o perfiles metálicos simples. | Transferencia y redistribución de cargas verticales sobre los vanos, evitando concentraciones de esfuerzos. |

Tabla 23. Elementos y sistemas constructivos presentes en los casos de estudio.  
Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 15, los sistemas constructivos identificados responden a una lógica estructural basada en la combinación de elementos masivos de albañilería y componentes livianos de madera. Esta interacción entre materiales de distinta rigidez y masa constituye una característica recurrente de las edificaciones históricas de Valparaíso.

En este contexto, los elementos descritos no deben interpretarse de forma aislada, sino como partes de un sistema estructural integrado, donde su disposición, continuidad y conexión determinan el comportamiento global de la edificación frente a cargas sísmicas. A partir de esta base material, es posible identificar posteriormente los macroelementos de resiliencia sísmica, entendidos como configuraciones estructurales compuestas que emergen de la interacción entre estos sistemas constructivos.

### 3.2.4. Clasificación metodológica de macroelementos de resiliencia sísmica

Con el fin de evitar una ampliación excesiva del concepto de macroelemento y fortalecer su lectura estructural, los macroelementos identificados se clasifican en macroelementos primarios y macroelementos secundarios, según su incidencia en la estabilidad global del sistema estructural.

#### 3.2.4.1. Macroelementos primarios

Se consideran macroelementos primarios aquellas configuraciones constructivas cuya presencia incide de manera directa en la trayectoria principal de cargas sísmicas, en el control de mecanismos de colapso global y en la estabilidad general de la edificación.

Corresponden a esta categoría:

- Muros portantes con continuidad vertical simple
- Muros portantes con continuidad vertical escalonada
- Diafragmas de madera empotrados en muros de albañilería
- Diafragmas de madera sobre escalonamiento de muro de albañilería

- Diafragmas metálicos empotrado en muro de albañilería
- Sobrecimientos de albañilería continua
- Zócalos habitables de mampostería masiva

Estos macroelementos estructuran el comportamiento resistente principal del edificio y condicionan de manera significativa su respuesta frente a solicitaciones sísmicas severas.

#### ***a. Muros portantes de albañilería sin refuerzo***

##### **a.1. Muros portantes con continuidad vertical simple**

Este macroelemento representa la configuración más estable dentro de los sistemas de muros no reforzados, al mantener una alineación geométrica y material continua desde el sobrecimiento hasta los niveles superiores. Su relevancia estructural no se basa en un aumento de resistencia material, sino en la ausencia de discontinuidades que puedan inducir excentricidades accidentales o concentraciones localizadas de daño.

Desde el punto de vista sísmico, la continuidad vertical favorece una transmisión directa y predecible de las acciones laterales hacia el terreno, reduciendo la activación de mecanismos de flexión fuera del plano, típicos en muros esbeltos de albañilería no reforzada. Esta condición ha sido identificada como un factor clave en la supervivencia sísmica de edificaciones históricas sometidas a eventos severos, al limitar la inestabilidad global del sistema murario (Bruneau, 1994).

En los casos de estudio analizados, los muros con continuidad vertical simple se asocian sistemáticamente a niveles de daño moderados y controlados, sin evidencia de colapsos globales, lo que permite reinterpretarlos como un patrón activo de resiliencia sísmica dentro del modelo patrimonial observado tras el terremoto de 1906.



Figura 20. Palacio Subercaseaux.  
Elaboración propia.

## a.2. Muros portantes con continuidad vertical escalonado

A diferencia de la continuidad vertical simple, esta configuración incorpora un escalonamiento progresivo del espesor murario en los niveles inferiores, respondiendo a una estrategia constructiva empírica orientada a reforzar la base del edificio, donde se concentran las mayores demandas sísmicas y gravitacionales.

El incremento de sección resistente en los primeros niveles reduce la esbeltez efectiva de los muros y mejora el control frente a mecanismos de volcamiento y flexión fuera del plano. Esta condición resulta particularmente relevante en edificaciones implantadas en pendiente o con irregularidades geométricas, donde las solicitaciones sísmicas tienden a amplificarse. No obstante, su desempeño depende críticamente de que la transición entre espesores se resuelva de manera gradual, evitando discontinuidades que concentren esfuerzos locales (Concrete Masonry & Hardscapes Association [CMHA], 2023).

En los edificios analizados, el escalonamiento murario se asocia a una mayor robustez basal del sistema estructural, actuando como un mecanismo de adaptación geométrica que contribuye a la estabilidad global sin evidenciar fallas frágiles en las zonas de cambio de sección.



Figura 21. Detalle unión entramado de piso y muro escalonado. Elaboración propia y fotografía de Jimenez, 2016.

## *b. Diafragmas flexibles*

### b.1. Diafragma de madera sobre escalonamiento de muro

Este macroelemento corresponde a una configuración en la que los entresijos o pisos de madera se apoyan sobre muros portantes con variaciones graduales de espesor, siguiendo el escalonamiento del sistema murario. Su relevancia radica en la compatibilización geométrica y deformacional entre elementos verticales y horizontales, sin introducir interrupciones abruptas en la trayectoria resistente.

La flexibilidad inherente del diafragma de madera permite acomodar deformaciones diferenciales entre muros de distinto espesor, reduciendo la generación de excentricidades accidentales y limitando concentraciones locales de esfuerzos en las zonas de transición geométrica. Esta condición resulta favorable para el control de mecanismos de flexión fuera del plano en muros superiores, al permitir desplazamientos relativos controlados sin pérdida de integridad del sistema (Bruneau, 1994).

En los casos analizados, esta configuración se asocia a un comportamiento progresivo del daño, sin desprendimientos significativos ni colapsos parciales, evidenciando su rol como macroelemento primario en edificaciones históricas implantadas en condiciones topográficas complejas.



Figura 22. Detalle unión entramado de piso a muro. Elaboración propia y fotografía de Jimenez, 2016.

### **b.2. Diafragma de madera empotrado en muro simple**

El diafragma de madera empotrado en muros de albañilería simple establece una conexión directa y continua entre elementos horizontales y verticales, favoreciendo un comportamiento solidario del sistema estructural. En edificaciones históricas, este empotramiento se resolvía mediante recursos constructivos propios de la albañilería, alojando las cabezas de las vigas dentro del espesor del muro.

Desde el punto de vista sísmico, esta interacción muro–diafragma limita la rotación y el desplazamiento relativo de los muros, especialmente en aquellos con relaciones de esbeltez elevadas, mejorando el control de mecanismos fuera del plano. Al mismo tiempo, la flexibilidad de la madera permite absorber deformaciones sin inducir concentraciones críticas de esfuerzos, favoreciendo una redistribución progresiva de las acciones sísmicas (Bruneau, 1994).

En los edificios estudiados, esta tipología se vincula a una mayor integridad de los paños murarios, con daños predominantemente fisurales y ausencia de colapsos locales en las zonas de apoyo de los diafragmas.





Figura 23. Detalle Palacio Subercaseaux. Elaboración propia.

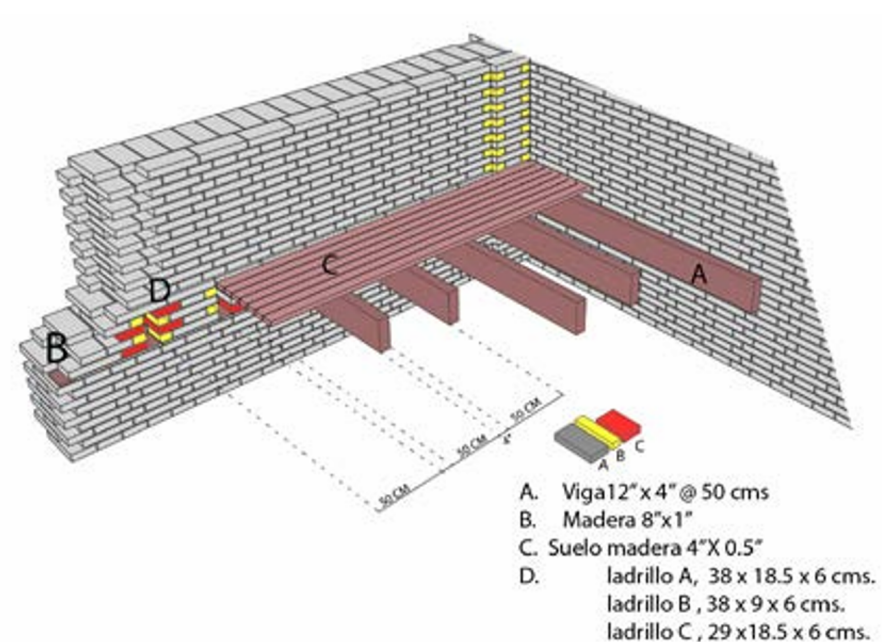


Figura 24. Detalle encastre de vigas de piso en muro de albañilería. Salazar, 2014

### b.3. Diafragma metálico empotrado

El diafragma metálico empotrado corresponde a una configuración en la que elementos horizontales de acero, o sistemas mixtos acero-madera, se anclan directamente a muros portantes de albañilería simple, introduciendo una mayor rigidez en el plano del diafragma en comparación con soluciones tradicionales de madera.

Esta mayor rigidez favorece una transmisión más directa de las acciones sísmicas hacia los muros portantes y mejora el control de desplazamientos relativos entre niveles. Sin embargo, la menor capacidad de acomodación deformacional del sistema incrementa la demanda sobre las conexiones muro-diafragma y puede generar concentraciones de esfuerzos en muros esbeltos o con discontinuidades geométricas, aumentando la probabilidad de fisuración localizada si no existe compatibilidad adecuada (Bruneau, 1994).

En los casos analizados, estos diafragmas se asocian a un comportamiento más rígido del conjunto, efectivo para el control global de desplazamientos, pero potencialmente más exigente para la albañilería circundante, lo que refuerza su clasificación como macroelemento primario de desempeño condicionado.



Figura 25. Detalle diafragma de piso de acero Hotel Royal. Salazar, 2014.



### *c. Sobrecimiento de mampostería*

#### **c.1. Sobrecimiento de albañilería en terreno plano**

El sobrecimiento continuo de albañilería actúa como un basamento rígido y regularizador entre la fundación y los muros portantes superiores, elevando el nivel del primer piso y homogeneizando la transmisión de cargas hacia el terreno. Su principal contribución sísmica radica en la reducción de concentraciones de esfuerzos en el arranque de los muros y en la limitación de excentricidades asociadas a irregularidades de apoyo.

Al proporcionar una base continua, el sobrecimiento mejora la estabilidad global del sistema murario y contribuye indirectamente a controlar la esbeltez efectiva de los muros, favoreciendo un comportamiento más estable frente a mecanismos de volcamiento y flexión fuera del plano, característicos de la albañilería no reforzada (Bruneau, 1994).

En los edificios estudiados, este macroelemento se asocia a una **menor incidencia de daños severos en la base estructural**, confirmando su rol como elemento primario en la resiliencia sísmica del conjunto.



Figura 26. Fachada exterior de hotel Colón. Elaboración propia.

#### **c.2. Zócalo habitable**

El zócalo habitable corresponde a una configuración basal en la que el nivel inferior del edificio, parcial o totalmente en contacto con el terreno, se construye en mampostería masiva y cumple funciones habitables o de servicio. Desde el punto de vista sísmico, este macroelemento actúa como un basamento estructural rígido, capaz de absorber y redistribuir las mayores demandas sísmicas concentradas en la base del edificio.

Su carácter macizo y su interacción directa con el terreno permiten reducir desplazamientos relativos en el arranque de los muros superiores, limitando la activación de mecanismos de deslizamiento o volcamiento. Asimismo, el zócalo incrementa la altura estructuralmente confinada del sistema, disminuyendo la esbeltez efectiva y mejorando el radio de giro del conjunto resistente (Bruneau, 1994).

En los casos analizados, la presencia de zócalos habitables se vincula a un comportamiento sísmico robusto en los niveles inferiores, actuando como un amortiguador geométrico y resistente que favorece la estabilidad global de la edificación patrimonial.



Figura 27. Fachada exterior casa Shepherd 2. Elaboración propia.

#### 3.2.4.2. Macroelementos secundarios

Se consideran macroelementos secundarios aquellas configuraciones que, sin constituir el sistema resistente principal, modulan la respuesta sísmica, contribuyen a la redistribución de deformaciones o limitan la activación de mecanismos frágiles locales, siempre en interacción con los macroelementos primarios.

Corresponden a esta categoría:

- Tabiques interiores transversales de ladrillo
- Tabiques interiores con relleno de adobillo
- Techumbres de madera liviana
- Mansardas
- Dinteles con arcos de descarga
- Dinteles con refuerzos de madera

Estos macroelementos actúan como **mecanismos complementarios de resiliencia**, cuya efectividad depende del grado de coherencia tipológico-estructural del conjunto.

##### *d. Tabiques interiores*

###### *d.1. Tabiques interiores de ladrillo*

Aunque concebidos originalmente como elementos no portantes, los tabiques interiores de ladrillo adquieren relevancia sísmica cuando presentan continuidad en altura y una vinculación efectiva con los muros perimetrales y los diafragmas. En estas condiciones, actúan como muros transversales (crosswalls) que contribuyen a estabilizar el sistema murario principal.

Su aporte se manifiesta principalmente en la restricción de desplazamientos fuera del plano de los muros perimetrales, reduciendo la esbeltez equivalente de los paños principales y limitando la activación de mecanismos de volcamiento. Asimismo, incrementan la rigidez lateral efectiva del conjunto, favoreciendo una redistribución más homogénea de las acciones sísmicas (Bruneau, 1994).

En los casos analizados, la presencia de tabiques transversales de ladrillo se asocia a un daño más distribuido y menos concentrado en los muros principales, confirmando su rol como macroelementos secundarios que refuerzan indirectamente la estabilidad global del edificio.



Figura 28. Palacio Subercaseaux (2025). Elaboración propia.

#### d.2. Tabiques interiores adobillo

Los tabiques interiores con relleno de adobillo corresponden a configuraciones mixtas compuestas por un entramado de madera con material terroso de baja rigidez y masa. Su relevancia sísmica no radica en la resistencia, sino en su capacidad de acomodar deformaciones y disipar energía sin transferir demandas significativas a los muros portantes.

Durante un evento sísmico, estos tabiques actúan como elementos amortiguadores, permitiendo desplazamientos relativos controlados y reduciendo la probabilidad de fallas frágiles en la albañilería circundante. A diferencia de tabiques rígidos, el adobillo no incrementa de manera significativa la demanda de corte ni introduce excentricidades relevantes en el sistema estructural (Bruneau, 1994).

En los edificios estudiados, estos elementos se asocian a un comportamiento sísmico tolerante al daño, con pérdidas locales de material sin compromiso de la estabilidad global, reforzando su clasificación como macroelementos secundarios de carácter disipativo.





Figura 29. Detalle Tabique adobillo. Elaboración propia.

### *e. Techumbre de madera*

#### **e.1. Techumbre de madera liviana**

La techumbre de madera liviana constituye un macroelemento secundario cuyo principal aporte sísmico se relaciona con la reducción de la masa sísmica en los niveles superiores del edificio. Al disminuir las fuerzas inerciales generadas durante un sismo, se reduce indirectamente la demanda sobre los muros portantes de albañilería simple.

Adicionalmente, la flexibilidad propia de la madera favorece la compatibilidad deformacional con los muros y diafragmas inferiores, evitando concentraciones de esfuerzos en la coronación de los muros. Este comportamiento resulta especialmente beneficioso en edificaciones con muros esbeltos, donde el control del volcamiento fuera del plano es crítico (Bruneau, 1994).

En los casos analizados, las techumbres livianas se asocian a menores niveles de daño en los muros superiores, confirmando su rol complementario en la resiliencia sísmica del conjunto.



Figura 30. Edificio Palacio Guillermo Rivera.  
Elaboración propia.

### e.2. Mansarda

La mansarda corresponde a una configuración de cubierta quebrada que incorpora un nivel habitable bajo techo, resuelta estructuralmente mediante una estructura predominantemente de madera. Desde el punto de vista sísmico, este macroelemento introduce una transición geométrica y estructural gradual entre los muros portantes y la cubierta.

Esta transición reduce cambios abruptos de rigidez y masa en la coronación del edificio, limitando concentraciones de esfuerzos y la activación de mecanismos fuera del plano en los muros superiores. La flexibilidad relativa de la estructura de madera permite además acomodar deformaciones sin inducir demandas excesivas en la albañilería (Bruneau, 1994).

En los edificios analizados, la mansarda se asocia a un comportamiento sísmico más estable en la parte superior del sistema, actuando como un elemento regulador entre el cuerpo murario y la cubierta.



Figura 31. Hotel Reina Victoria.  
Elaboración propia.

## ***f. Dinteles***

### **f.1. Dinteles con arcos de albañilería**

Los dinteles con arcos de descarga constituyen una solución estructural que permite transformar las cargas verticales y parte de las solicitaciones sísmicas en esfuerzos predominantemente de compresión, compatibles con el comportamiento mecánico de la albañilería no reforzada.

Esta configuración reduce la concentración de tensiones en las esquinas de los vanos, zonas críticas para la fisuración y el colapso local, y contribuye a preservar la continuidad resistente del paño murario. Su efectividad resulta especialmente relevante en muros con elevada esbeltez, donde las discontinuidades pueden amplificar los efectos sísmicos (Bruneau, 1994).

En los casos estudiados, los arcos de descarga se asocian a una menor incidencia de daño localizado en vanos, confirmando su rol como macroelementos secundarios de control de daño frágil.





Figura 32. Vano arcade Palacio Suercaseaux. Elaboración propia.

## f.2. Dinteles con refuerzos con madera

Los dinteles reforzados con madera corresponden a configuraciones en las que se incorporan elementos lineales de madera en la zona superior de los vanos, con el objetivo de mejorar la redistribución de cargas y limitar la fisuración frágil de la albañilería.

Desde el punto de vista sísmico, estos refuerzos permiten controlar deformaciones y reducir concentraciones de esfuerzos en los extremos de los vanos, favoreciendo una transmisión más estable de las acciones hacia los apoyos laterales. Su desempeño depende de la compatibilidad de deformación entre la madera y la albañilería, así como de la continuidad del apoyo (Bruneau, 1994).

En los edificios analizados, estos dinteles se vinculan a una mayor integridad a los sistemas de muros, con daños localizados y sin pérdida significativa de sección resistente, reforzando su rol como macroelementos secundarios complementarios.



Figura 33. Detalle ventana Hotel Reina Victoria  
Elaboración propia.

### 3.2.5. Macroelementos identificados en los casos de estudio

A partir del marco metodológico descrito, cada caso de estudio fue analizado mediante una síntesis tipológico-estructural, en la que se identificó el sistema constructivo dominante y la presencia de macroelementos primarios y secundarios de resiliencia sísmica. Este procedimiento permitió evaluar el grado de contribución de cada edificio al modelo de resiliencia sísmica patrimonial propuesto, entendiendo dicha resiliencia como una propiedad emergente del sistema estructural y no como el resultado de soluciones técnicas aisladas.

En este contexto, la resiliencia estructural no se interpreta como el resultado de la incorporación de soluciones técnicas aisladas, sino como una propiedad emergente del sistema constructivo, derivada de la interacción entre distintos elementos estructurales y constructivos presentes en el edificio.

La Tabla 23 sintetiza la presencia de los macroelementos identificados en cada uno de los casos de estudio analizados. Para ello, se registró la existencia o ausencia de cada macroelemento estructural relevante dentro del sistema constructivo de los edificios.

PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO

|                                   | Muros portantes con continuidad vertical simple | Muros portantes con continuidad vertical escalonado | Tabiques interiores transversales de ladrillo | Tabiques interiores con relleno | diafragma sobre escalonamiento | diafragma de madera empotrada a muro | diafragma metálico empotrada a muro | Mansarda | Techumbre de madera | Sobrecimiento de albañilería en terreno plano | Sobrecimiento de albañilería en pendiente | Dinteles con arcos de albañilería | Dinteles con refuerzos con madera |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------|---------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Edificio Marín y Vicuña 1         | x                                               | x                                                   |                                               | x                               | x                              |                                      |                                     |          | x                   | x                                             | x                                         | x                                 |                                   |
| Edificio Palacio Guillermo Rivera |                                                 | x                                                   | x                                             | x                               |                                | x                                    |                                     |          | x                   | x                                             |                                           | x                                 |                                   |
| Palacio Subercaseaux – Valparaíso | x                                               | x                                                   | x                                             | x                               |                                | x                                    |                                     | x        | x                   | x                                             |                                           | x                                 |                                   |
| Edificio ex Hotel Colón           |                                                 | x                                                   | x                                             | x                               | x                              | x                                    |                                     |          | x                   | x                                             |                                           | x                                 |                                   |
| Ex Hotel Royal                    |                                                 | x                                                   | x                                             | x                               | x                              | x                                    | x                                   | x        |                     | x                                             |                                           | x                                 |                                   |
| Hotel Reina Victoria              |                                                 | x                                                   |                                               | x                               | x                              | x                                    |                                     | x        |                     | x                                             |                                           | x                                 | x                                 |
| Casa Jackson                      |                                                 | x                                                   | x                                             | x                               |                                | x                                    |                                     |          | x                   |                                               | x                                         | x                                 |                                   |
| Casa Shepherd 2                   | x                                               |                                                     |                                               | x                               |                                | x                                    |                                     |          | x                   | x                                             | x                                         | x                                 |                                   |
| Total                             | 3                                               | 7                                                   | 5                                             | 8                               | 4                              | 7                                    | 1                                   | 3        | 6                   | 7                                             | 3                                         | 8                                 | 1                                 |
| Porcentaje                        | 38%                                             | 88%                                                 | 63%                                           | 100%                            | 50%                            | 88%                                  | 13%                                 | 38%      | 75%                 | 88%                                           | 38%                                       | 100%                              | 13%                               |

Tabla 24. Macroelementos identificados en los casos de estudio. Elaboración propia.

Los porcentajes presentados en la tabla no constituyen una validación estadística en sentido estricto, sino que funcionan como un indicador de recurrencia tipológica, utilizado para reconocer patrones estructurales dominantes en edificaciones que sobrevivieron al terremoto de Valparaíso de 1906.

Tal como se observa en la Tabla 23, algunos macroelementos presentan una presencia prácticamente generalizada en los casos analizados. Entre ellos destacan:

- los tabiques interiores con relleno, presentes en la totalidad de los edificios analizados (100%);
- los dinteles de albañilería en arco, también presentes en el 100% de los casos;
- los muros portantes con continuidad vertical escalonada, presentes en el 88% de los casos;
- los diafragmas de madera empotrados en los muros, también presentes en el 88% de los edificios.

Estos elementos configuran un conjunto de soluciones constructivas recurrentes que parecen haber contribuido a la estabilidad estructural de las edificaciones estudiadas. En contraste, otros macroelementos aparecen con menor frecuencia, como es el caso de los diafragmas metálicos empotrados a muro y los dinteles reforzados con madera, cuya presencia es limitada dentro de la muestra analizada. Con el objetivo de visualizar con mayor claridad la recurrencia relativa de estos elementos estructurales, se elaboró una síntesis comparativa de los macroelementos identificados, la cual se presenta en la Tabla 24.

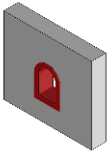
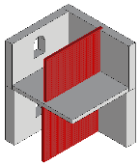
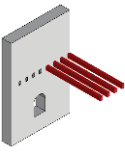
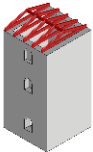
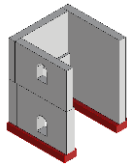
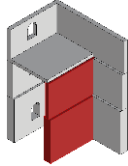
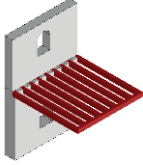
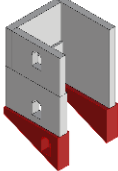
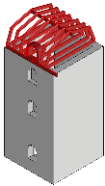
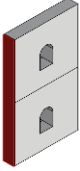
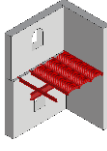
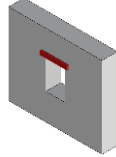
| Macroelementos estructurales                                                      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  |
| 100% GR                                                                           | 100% GR                                                                           | 96% GR                                                                            | 81% GR                                                                            | 76% GR                                                                             | 63% GR                                                                              | 49% GR                                                                              |
|  |  |  |  |  |  |                                                                                     |
| 47% GR                                                                            | 46% GR                                                                            | 43% GR                                                                            | 23% GR                                                                            | 11% GR                                                                             | 10% GR                                                                              |                                                                                     |

Tabla 25. Recurrencia global de macroelementos estructurales. Elaboración propia.

La síntesis presentada en la Tabla 24 permite identificar un conjunto de macroelementos estructurales que aparecen con mayor frecuencia dentro de las edificaciones analizadas, lo que sugiere su posible contribución al desempeño sísmico observado en estas construcciones históricas.

En particular, la recurrencia de sistemas como los muros portantes con continuidad vertical, los diafragmas de madera empotrados en los muros y los tabiques interiores con relleno indica la existencia de configuraciones estructurales que favorecen la continuidad de cargas, la redistribución de esfuerzos y la compatibilidad entre elementos estructurales.

En este sentido, los resultados obtenidos permiten interpretar la resiliencia estructural de estos edificios como el resultado de una organización estructural jerárquica, donde la interacción entre muros portantes, diafragmas horizontales y elementos secundarios contribuye a mejorar la estabilidad global del sistema frente a solicitaciones sísmicas.

### 3.2.6. Síntesis de resultados

Los muros de corte perimetrales continuos en vertical corresponden a elementos estructurales que mantienen continuidad desde los cimientos hasta la cubierta, evitando discontinuidades que puedan generar concentraciones de esfuerzos. Según Lagomarsino y Podestà (2004), esta continuidad vertical reduce significativamente el riesgo de colapso por mecanismos de flexión fuera del plano. A su vez, los muros perimetrales con espesor escalonado incrementan su espesor en los niveles inferiores, lo que mejora la capacidad de resistencia a cortante y el comportamiento frente al vuelco; Astroza et al. (2012a) reportaron un menor nivel de daño en este tipo de muros durante el sismo de 2010.

En cuanto a los elementos horizontales, los entrepisos de amarre flexible emplean vigas de madera embebidas en los muros, permitiendo deformaciones controladas sin pérdida de integridad. Giuffré (1991) destaca que estos entramados de madera contribuyen a redistribuir adecuadamente las cargas dinámicas durante un evento sísmico. De igual forma, los dinteles reforzados con madera o metal, instalados sobre vanos para distribuir cargas y evitar concentraciones de esfuerzos, han sido identificados por Zuccaro y Papa (2002) como componentes clave para prevenir fallas típicas asociadas a linteles.

Finalmente, se consideran también los tabiques de amarre flexible, que actúan como elementos secundarios que ayudan a absorber deformaciones y a mantener la coherencia espacial del sistema estructural, junto con los muros de contención de roca canteada, utilizados como apoyo perimetral o de



nivelación en terrenos irregulares, contribuyendo a la estabilidad general de la edificación.

Cabe señalar que los macroelementos identificados en la presente investigación presentan dos diferencias sustantivas respecto de aquellos descritos por Lagomarsino y Podestà. En primer lugar, mientras dichos autores los conceptualizan como mecanismos de colapso, en este estudio se reinterpretan como mecanismos o patrones de resiliencia estructural, enfatizando su rol positivo en el desempeño sísmico de las edificaciones. En segundo lugar, a diferencia del enfoque tradicional centrado principalmente en macroelementos observables desde el exterior del edificio, esta investigación amplía el análisis incorporando macroelementos identificados a partir del estudio taxonómico de las edificaciones de albañilería simple. Dicho estudio se sustenta tanto en la bibliografía especializada como en la observación directa en terreno de los casos de estudio, lo que permite una comprensión más integral de las configuraciones estructurales y de los atributos que han contribuido a su capacidad de supervivencia frente a eventos sísmicos de gran magnitud (Lagomarsino & Podestà, 2004).

3.2.7. Conclusiones del capítulo

El análisis desarrollado permitió identificar un conjunto de macroelementos de resiliencia sísmica presentes de manera recurrente en edificaciones de albañilería simple que sobrevivieron al terremoto de 1906 en Valparaíso. Estos macroelementos corresponden a configuraciones constructivas coherentes, desarrolladas empíricamente, cuya interacción contribuyó a limitar la progresión del daño estructural y a evitar el colapso global bajo una sollicitación sísmica extrema.

En este sentido, la resiliencia sísmica observada no se explica por la presencia de soluciones técnicas aisladas ni por criterios normativos modernos, sino como una propiedad emergente del sistema tipológico–estructural en su conjunto. Este resultado establece una base conceptual sólida para comprender el comportamiento sísmico del patrimonio edificado de Valparaíso y constituye un insumo relevante para futuras estrategias de evaluación e intervención compatibles con su carácter histórico.

3.3. Resultados

La diversidad tipológica de los inmuebles de albañilería en el Sitio de Patrimonio Mundial de Valparaíso no responde únicamente a factores históricos o estilísticos, sino también a un proceso progresivo de adaptación al medio topográfico y sísmico. Las distintas formas de implantación en el terreno, la combinación de sistemas constructivos mixtos y la organización estructural de los edificios han configurado un paisaje urbano complejo, donde la resiliencia estructural emerge de configuraciones constructivas reiteradas más que de soluciones técnicas aisladas.

Con el fin de integrar las variables analizadas en los apartados anteriores, se elaboró una matriz comparativa que relaciona las características tipológicas —configuración funcional, geometría de planta, implantación, agrupación urbana, número de niveles y tipo de suelo— con la presencia de macroelementos estructurales identificados en cada caso de estudio. Esta síntesis se presenta en la Tabla 25.

|                                   | configuración funcional                    | Tipo de Geometría de planta | Implantación                                                  | agrupación urbana                    | N° de niveles de albañilería | Tipo de suelo | Muros portantes con continuidad vertical simple | Muros portantes con continuidad vertical escalonado | Tabiques interiores transversales de ladrillo | Tabiques interiores con relleno | Diafragma sobre escalonamiento | Diafragma de madera empotrada a muro | Diafragma metálico o empotrada a muro | Mansarda | Techumbre de madera | Sobrecimiento de albañilería en terreno plano | Sobrecimiento de albañilería en pendiente | Dinteles con arcos de albañilería | Dinteles con refuerzos con madera o metal |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------|---------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| Edificio Marín y Vicuña 1         | Conjunto habitacional y unidad comercial   | Compacta irregular          | Implantación escalonada                                       | Fachada continua o conjunto agregado | 4                            | Cerro / roca  | X                                               | X                                                   |                                               | X                               | X                              |                                      |                                       |          | X                   | X                                             | X                                         | X                                 |                                           |
| Edificio Palacio Guillermo Rivera | Conjunto habitacional y conjunto comercial | Compacta regular            | Fundación en terreno plano con Subterráneo completo o parcial | Edificio pareado unilateral          | 3                            | Zona I y II   |                                                 | X                                                   | X                                             | X                               |                                | X                                    |                                       |          | X                   | X                                             |                                           | X                                 |                                           |
| Palacio Subercaseaux – Valparaíso | Conjunto habitacional y conjunto comercial | Compacta regular            | Fundación en terreno plano                                    | Edificio aislado                     | 2                            | Zona I y II   | X                                               | X                                                   | X                                             | X                               |                                | X                                    |                                       | X        | X                   | X                                             |                                           | X                                 |                                           |
| Edificio ex Hotel Colón           | Conjunto habitacional y conjunto comercial | Alargada lineal             | Fundación en terreno plano con Subterráneo completo o parcial | Edificio aislado                     | 3                            | Zona II y III |                                                 | X                                                   | X                                             | X                               | X                              | X                                    |                                       |          | X                   | X                                             |                                           | X                                 |                                           |
| Ex Hotel Royal                    | Conjunto habitacional                      | Alargada lineal             | Fundación en terreno plano con Subterráneo completo o parcial | Edificio en cabecera de manzana      | 3                            | Zona II y III |                                                 | X                                                   | X                                             | X                               | X                              | X                                    | X                                     | X        |                     | X                                             |                                           | X                                 |                                           |
| Hotel Reina Victoria              | conjunto habitacional y unidad comercial   | Alargada lineal             | Fundación en terreno plano con Subterráneo completo o parcial | Edificio en cabecera de manzana      | 3                            | Zona I        |                                                 | X                                                   |                                               | X                               | X                              | X                                    |                                       | X        |                     | X                                             |                                           | X                                 | X                                         |
| Casa Jackson                      | Conjunto habitacional                      | Compacta regular            | Implantación en pendiente                                     | Fachada continua o conjunto agregado | 2                            | Cerro / roca  |                                                 | X                                                   | X                                             | X                               |                                | X                                    |                                       |          | X                   |                                               | X                                         |                                   |                                           |
| Casa Shepherd 2                   | Conjunto habitacional y unidad comercial   | Compacta irregular          | Implantación en pendiente                                     | Edificio aislado                     | 3                            | Cerro / roca  | X                                               |                                                     |                                               | X                               |                                | X                                    |                                       |          | X                   | X                                             | X                                         | X                                 |                                           |

Tabla 26. Matriz comparativa de variables tipológicas y macroelementos de resiliencia en los casos de estudio. Elaboración propia.



3.3.1. Matriz de contraste tipológico y constructivo/estructural

Con el objetivo de identificar relaciones entre variables arquitectónicas y macroelementos estructurales, se elaboró una matriz de contraste que cruza:

- configuración funcional
- morfología de planta
- agrupación urbana
- tipo de implantación
- macroelementos estructurales

Esta síntesis se presenta en la Tabla 26, donde se registran las combinaciones tipológicas observadas en los ocho casos de estudio junto con la presencia o ausencia de cada macroelemento.

La posterior sistematización porcentual de dichas combinaciones se resume en la Tabla 28, la cual permite identificar tendencias de recurrencia y asociaciones entre variables arquitectónicas y configuraciones estructurales.

| n/8          |                                                   |   |     | Muros portantes con continuidad vertical simple | Muros portantes con continuidad vertical escalonado | Tabiques interiores transversales de ladrillo | Tabiques interiores con relleno | Diafragma madera sobre escalonamiento | Diafragma madera empotrada a muro | Diafragma metálico empotrada a muro | Mansarda | Techumbre de madera | Sobrecimiento de albañilería en terreno plano | muros de contención zócalo habitable | Dinteles con arcos de albañilería | Dinteles con refuerzos con madera o metal |
|--------------|---------------------------------------------------|---|-----|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------|---------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| Función      | Conjunto habitacional                             | 2 | 25% |                                                 | 2                                                   | 1                                             | 2                               | 1                                     | 2                                 | 1                                   | 1        | 1                   | 1                                             | 1                                    | 2                                 |                                           |
|              | Conjunto habitacional y conjunto comercial        | 3 | 38% | 1                                               | 3                                                   | 3                                             | 3                               | 1                                     | 3                                 |                                     | 1        | 3                   | 3                                             |                                      | 3                                 |                                           |
|              | Unidad comercial y conjunto habitacional          | 3 | 38% |                                                 | 3                                                   |                                               | 3                               | 2                                     | 2                                 |                                     | 1        | 2                   | 1                                             | 2                                    | 3                                 | 1                                         |
| Morfología   | Compacta regular                                  | 3 | 38% |                                                 | 3                                                   | 1                                             | 3                               |                                       | 2                                 |                                     |          | 2                   | 1                                             | 1                                    | 3                                 |                                           |
|              | Compacta irregular                                | 2 | 25% |                                                 | 2                                                   |                                               | 2                               | 1                                     | 1                                 |                                     |          | 2                   |                                               | 2                                    | 2                                 |                                           |
|              | Alargada lineal                                   | 3 | 38% |                                                 | 3                                                   | 2                                             | 3                               | 3                                     | 3                                 | 1                                   | 2        | 1                   | 3                                             |                                      | 3                                 | 1                                         |
| Agrupación   | Edificio aislado                                  | 3 | 38% | 1                                               | 3                                                   | 2                                             | 3                               | 1                                     | 3                                 |                                     | 1        | 3                   | 2                                             | 1                                    | 3                                 |                                           |
|              | Edificio pareado unilateral                       | 1 | 13% |                                                 | 1                                                   | 1                                             | 1                               |                                       | 1                                 |                                     |          | 1                   | 1                                             |                                      | 1                                 |                                           |
|              | Fachada continua o conjunto agregado              | 2 | 25% |                                                 | 2                                                   |                                               | 2                               | 1                                     | 1                                 |                                     |          | 2                   |                                               | 2                                    | 2                                 |                                           |
|              | Edificio en cabecera de manzana                   | 2 | 25% |                                                 | 2                                                   | 1                                             | 2                               | 2                                     | 2                                 | 1                                   | 2        |                     | 2                                             |                                      | 2                                 | 1                                         |
| Implantación | Fundación en terreno plano                        | 1 | 13% | 1                                               | 1                                                   | 1                                             | 1                               |                                       | 1                                 |                                     | 1        | 1                   | 1                                             |                                      | 1                                 |                                           |
|              | Fundación en terreno plano con Subterráneo        | 4 | 50% |                                                 | 4                                                   | 3                                             | 4                               | 3                                     | 4                                 | 1                                   | 2        | 2                   | 4                                             |                                      | 4                                 | 1                                         |
|              | Fundación en terreno en pendiente con subterráneo | 2 | 25% |                                                 | 2                                                   |                                               | 2                               |                                       | 2                                 |                                     |          | 2                   |                                               | 2                                    | 2                                 |                                           |
|              | Fundación escalonada                              | 1 | 13% |                                                 | 1                                                   |                                               | 1                               | 1                                     |                                   |                                     |          | 1                   |                                               | 1                                    | 1                                 |                                           |

Tabla 27. Matriz de tipologías y macroelementos. Elaboración propia.

Con el objetivo de identificar relaciones entre variables arquitectónicas y macroelementos estructurales, se elaboró una matriz de contraste que cruza:

- configuración funcional
- morfología de planta
- agrupación urbana
- tipo de implantación
- macroelementos estructurales

Esta síntesis se presenta en la Tabla 27 a continuación:

**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO  
MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

|              |                                                         | n/8 |     | Muros portantes con<br>continuidad vertical<br>simple | Muros portantes con<br>continuidad vertical<br>escalonado | Tabiques interiores<br>transversales de<br>ladrillo | Tabiques<br>interiores con<br>relleno | Diafragma madera<br>sobre escalonamiento | Diafragma<br>madera<br>empotrada a<br>muro | Diafragma<br>metálico<br>empotrada a<br>muro | Mansarda | Techumbre<br>de madera | Sobrecimiento de<br>albañilería en terreno<br>plano | muros de<br>contención<br>zócalo habitable | Dinteles con<br>arcos de<br>albañilería | Dinteles con<br>refuerzos con<br>madera o metal | total |
|--------------|---------------------------------------------------------|-----|-----|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|----------|------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|
| Función      | Conjunto habitacional                                   | 2   | 25% | 0%                                                    | 100%                                                      | 50%                                                 | 100%                                  | 50%                                      | 100%                                       | 50%                                          | 50%      | 50%                    | 50%                                                 | 50%                                        | 100%                                    | 0%                                              | 58%   |
|              | Conjunto habitacional<br>y conjunto comercial           | 3   | 38% | 33%                                                   | 100%                                                      | 100%                                                | 100%                                  | 33%                                      | 100%                                       | 0%                                           | 33%      | 100%                   | 100%                                                | 0%                                         | 100%                                    | 0%                                              | 62%   |
|              | Unidad comercial y<br>conjunto habitacional             | 3   | 38% | 0%                                                    | 100%                                                      | 0%                                                  | 100%                                  | 67%                                      | 67%                                        | 0%                                           | 33%      | 67%                    | 33%                                                 | 67%                                        | 100%                                    | 33%                                             | 51%   |
| Morfología   | Compacta regular                                        | 3   | 38% | 0%                                                    | 100%                                                      | 33%                                                 | 100%                                  | 0%                                       | 67%                                        | 0%                                           | 0%       | 67%                    | 33%                                                 | 100%                                       | 100%                                    | 0%                                              | 46%   |
|              | Compacta irregular                                      | 2   | 25% | 0%                                                    | 100%                                                      | 0%                                                  | 100%                                  | 50%                                      | 50%                                        | 0%                                           | 0%       | 100%                   | 0%                                                  | 100%                                       | 100%                                    | 0%                                              | 46%   |
|              | Alargada lineal                                         | 3   | 38% | 0%                                                    | 100%                                                      | 67%                                                 | 100%                                  | 100%                                     | 100%                                       | 33%                                          | 67%      | 33%                    | 100%                                                | 0%                                         | 100%                                    | 33%                                             | 64%   |
| Agrupación   | Edificio aislado                                        | 3   | 38% | 33%                                                   | 100%                                                      | 67%                                                 | 100%                                  | 33%                                      | 100%                                       | 0%                                           | 33%      | 100%                   | 67%                                                 | 33%                                        | 100%                                    | 0%                                              | 59%   |
|              | Edificio pareado<br>unilateral                          | 1   | 13% | 0%                                                    | 100%                                                      | 100%                                                | 100%                                  | 0%                                       | 100%                                       | 0%                                           | 0%       | 100%                   | 100%                                                | 0%                                         | 100%                                    | 0%                                              | 54%   |
|              | Fachada continua o<br>conjunto agregado                 | 2   | 25% | 0%                                                    | 100%                                                      | 0%                                                  | 100%                                  | 50%                                      | 50%                                        | 0%                                           | 0%       | 100%                   | 0%                                                  | 100%                                       | 100%                                    | 0%                                              | 46%   |
|              | Edificio en cabecera<br>de manzana                      | 2   | 25% | 0%                                                    | 100%                                                      | 50%                                                 | 100%                                  | 100%                                     | 100%                                       | 50%                                          | 100%     | 0%                     | 100%                                                | 0%                                         | 100%                                    | 50%                                             | 65%   |
| Implantación | Fundación en terreno<br>plano                           | 1   | 13% | 100%                                                  | 100%                                                      | 100%                                                | 100%                                  | 0%                                       | 100%                                       | 0%                                           | 100%     | 100%                   | 100%                                                | 0%                                         | 100%                                    | 0%                                              | 69%   |
|              | Fundación en terreno<br>plano con Subterráneo           | 4   | 50% | 0%                                                    | 100%                                                      | 75%                                                 | 100%                                  | 75%                                      | 100%                                       | 25%                                          | 50%      | 50%                    | 100%                                                | 0%                                         | 100%                                    | 25%                                             | 62%   |
|              | Fundación en terreno<br>en pendiente con<br>subterráneo | 2   | 25% | 50%                                                   | 50%                                                       | 50%                                                 | 100%                                  | 0%                                       | 100%                                       | 0%                                           | 0%       | 100%                   | 0%                                                  | 100%                                       | 100%                                    | 0%                                              | 50%   |
|              | Fundación escalonada                                    | 1   | 13% | 100%                                                  | 100%                                                      | 0%                                                  | 100%                                  | 100%                                     | 0%                                         | 0%                                           | 0%       | 100%                   | 100%                                                | 100%                                       | 100%                                    | 0%                                              | 62%   |
| total        |                                                         |     |     | 23%                                                   | 96%                                                       | 49%                                                 | 100%                                  | 47%                                      | 81%                                        | 11%                                          | 33%      | 76%                    | 63%                                                 | 46%                                        | 100%                                    | 10%                                             |       |

Tabla 28. Frecuencia de macroelementos según variables tipológicas  
(n = 8 casos). Elaboración propia.

## Resultados del Análisis Tipológico y Macroelemental

A partir de la matriz de contraste (Tablas 26 y 27), se identificaron patrones consistentes en la distribución y recurrencia de macroelementos presentes en edificaciones de albañilería simple que resistieron el terremoto de 1906 en Valparaíso.

Estos patrones permiten deducir tendencias de diseño estructural empírico, dependencias geométricas y, especialmente, mecanismos de resiliencia sísmica, asociados a configuraciones tipológicas adaptadas al contexto geotopográfico y urbano de la ciudad.

### 1. Tendencias generales de los macroelementos estructurales

El análisis transversal de la matriz evidencia que los edificios estudiados comparten un repertorio común de macroelementos, propio de la albañilería simple histórica, cuya eficacia sísmica se basa en su articulación sistémica más que en la incorporación de soluciones tecnológicas avanzadas.

La Tabla 29 presenta los macroelementos de mayor recurrencia dentro del conjunto analizado.

| Macroelemento                                       | Presencia total |
|-----------------------------------------------------|-----------------|
| Dinteles con arcos de albañilería                   | 100%            |
| Muros portantes con continuidad vertical escalonada | 96%             |
| Tabiques interiores con relleno                     | 100%            |
| Diafragma de madera empotrado a muros               | 81%             |
| Techumbre de madera                                 | 76%             |
| Sobrecimiento de albañilería en terreno plano       | 63%             |
| Muros de contención / zócalo habitable              | 46%             |

Tabla 29. Macroelementos de mayor recurrencia.  
Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 28, los macroelementos más recurrentes corresponden a soluciones tradicionales basadas en:

- compresión estructural (dinteles en arco),
- continuidad vertical adaptada (muros escalonados),
- interacción madera-albañilería (diafragmas empotrados),
- compartimentación interior liviana con relleno.

La presencia del 100% de dinteles en arco sugiere que la resolución geométrica de los vanos mediante compresión fue una estrategia constructiva sistemática. Del mismo modo, la alta recurrencia de muros con continuidad vertical escalonada (96%) indica que la adaptación a pendientes o cambios de nivel fue una condición estructural dominante.

En contraste, la Tabla 30 presenta los macroelementos de menor recurrencia dentro del universo estudiado.

| Macroelemento                          | Presencia total |
|----------------------------------------|-----------------|
| Dinteles reforzados con madera o metal | 10%             |
| Mansarda                               | 33%             |
| Diafragma metálico empotrado           | 11%             |
| Muros con continuidad vertical simple  | 23%             |

Tabla 30. Macroelementos de baja recurrencia.  
Elaboración propia.

La baja presencia de refuerzos metálicos explícitos (11%) y de dinteles reforzados con otros materiales (10%) confirma que la resiliencia observada no depende principalmente de soluciones híbridas o industrializadas, sino de configuraciones estructurales tradicionales compatibles entre materiales. Asimismo, la menor recurrencia de muros con continuidad vertical simple (23%) refuerza la hipótesis de que la configuración escalonada, adaptada a cambios topográficos o a subterráneos, fue predominante dentro del conjunto analizado.

En conjunto, los resultados evidencian un predominio de tecnologías constructivas tradicionales —arcos de albañilería, muros escalonados, diafragmas de madera empotrados y techumbres livianas— cuya interacción configura un sistema estructural coherente y compatible desde el punto de vista mecánico. La resiliencia estructural observada en los casos analizados no puede atribuirse a un único elemento, sino a la combinación reiterada de:

- continuidad vertical de muros,
- adecuada transmisión horizontal mediante diafragmas,
- reducción de masa en niveles superiores,
- basamentos estructurales adaptados al terreno.

Estos patrones refuerzan la interpretación de la resiliencia como una propiedad emergente del sistema constructivo, más que como el resultado de intervenciones puntuales o refuerzos modernos.

No obstante, los porcentajes presentados deben entenderse como indicadores de recurrencia dentro de una muestra acotada, y no como demostraciones causales universales. La asociación entre macroelementos y desempeño sísmico requiere futuras investigaciones complementarias de carácter analítico o experimental.

## **2. Resultados por implantación geotopográfica (variable estructurante)**

### **2.1 Terreno plano — mayor resiliencia estructural**

Las edificaciones implantadas en terreno plano presentan el mayor desempeño estructural global, alcanzando un 69%, el valor más alto de toda la matriz.

Se caracterizan por:

- 100% de muros portantes con continuidad vertical escalonada
- 100% de tabiques interiores con relleno
- 100% de diafragmas de madera empotrados
- Sobrecimientos continuos y homogéneos

La homogeneidad del apoyo y la claridad en las trayectorias de carga permiten un comportamiento sísmico predecible, con baja torsión y adecuada redistribución de esfuerzos.

### **2.2 Terreno plano con subterráneo — resiliencia alta con jerarquización de rigidez**

Este grupo alcanza un 62%, evidenciando un desempeño estructural favorable.

El subterráneo actúa como rigidizador basal, concentrando masa y rigidez en el nivel inferior, mientras los niveles superiores presentan mayor flexibilidad.

Se observa:

- Alta recurrencia de muros portantes escalonados
- Diafragmas empotrados en el 75% de los casos
- Mayor variabilidad en la disposición de tabiques

La resiliencia se explica por una jerarquía estructural en altura, donde la base rígida reduce las demandas sísmicas en los niveles superiores.

## **2.3 Terreno en pendiente con subterráneo — resiliencia intermedia**

Las edificaciones en pendiente con subterráneo presentan un 50%, evidenciando que la complejidad topográfica no implica necesariamente bajo desempeño, siempre que exista una correcta integración entre estructura y terreno.

Se caracteriza por:

- Uso intensivo de muros de contención
- Presencia de muros portantes escalonados
- Menor uniformidad de tabiques interiores

La resiliencia depende en gran medida del anclaje al terreno y de la masa basal, más que de la regularidad geométrica.

## **2.4 Fundación escalonada — comportamiento intermedio**

Este tipo presenta un 62%, reflejando un desempeño sísmico intermedio–alto.

Se observa:

- Alta presencia de diafragmas empotrados
- Baja uniformidad en tabiques interiores
- Discontinuidades geométricas controladas

La resiliencia se basa en la fragmentación estructural escalonada, que distribuye la demanda sísmica entre distintos niveles de apoyo.

## **3. Resultados por función (variable moduladora)**

Las tipologías funcionales evidencian que el programa arquitectónico influye directamente en la organización estructural interna.

Hallazgos clave:

- Los conjuntos habitacionales y mixtos presentan mayores tasas de tabiques y diafragmas, reforzando la rigidez en planta.
- Los usos comerciales introducen niveles de planta libre, generando discontinuidades verticales compensadas por subterráneos o muros de mayor espesor.

Patrones destacados:

- El 100% de los conjuntos habitacionales mixtos incorpora tabiques con relleno.
- Las tipologías residenciales puras presentan mayor uniformidad estructural y menor presencia de refuerzos puntuales.

## **4. Resultados por morfología (variable geométrica)**

### **4.1 Morfología compacta — resiliencia moderada**

- Puntajes entre 46%
- Buena distribución de cargas por geometría
- Escasa correlación directa con macroelementos específicos

### **4.2 Morfología alargada lineal — mayor robustez**

- Puntaje máximo: 64%
- 100% de tabiques con relleno
- 100% de diafragmas empotrados
- 100% de dinteles con arcos

La geometría alargada, combinada con arriostramiento transversal, favorece trayectorias claras de carga y una mejor disipación sísmica.



## 5. Resultados por agrupación urbana (variable contextual)

Edificio en cabecera de manzana — mayor resiliencia

- Puntaje: 65%
- Alta integración de macroelementos
- Acoplamientos estructurales por geometría en esquina

Edificio aislado y pareado unilateral — resiliencia media

- Puntajes cercanos al 54–59%
- Buena presencia de diafragmas empotrados
- Tabiques interiores recurrentes

Fachada continua — resiliencia menor

- Puntaje: 46%
- Dependencia del comportamiento del conjunto
- Mayor riesgo de discontinuidades ocultas

## 6. Síntesis de resultados

Los resultados confirman que la resiliencia sísmica de la albañilería simple en Valparaíso no depende de macroelementos aislados, sino de la reconfiguración estructural de un mismo repertorio constructivo, adaptado a distintas condiciones de implantación geotopográfica.

La implantación emerge como la variable estructurante principal, mientras que la función, la morfología y la agrupación urbana actúan como factores moduladores del comportamiento sísmico.

### 3.3.2. Sistemas de resiliencia sísmica compuestos por macroelementos

El principal resultado de esta investigación es la identificación y formulación de sistemas de resiliencia sísmica en edificaciones de albañilería sin refuerzo, entendidos como configuraciones coherentes de tipologías arquitectónicas y macroelementos estructurales que han demostrado un desempeño sísmico favorable frente al terremoto de 1906 en Valparaíso.

Estos sistemas se definen, en primer lugar, a partir del reconocimiento de la identidad arquitectónica y constructiva de Valparaíso, la cual se encuentra profundamente condicionada por la diversidad geotopográfica del territorio, caracterizada por cerros abruptos, pendientes pronunciadas, rellanos intermedios y sectores de plan con distintos tipos de suelo. Las tablas de caracterización de los casos de estudio evidencian que la implantación —ya sea en terreno plano, en pendiente, con subterráneos completos o mediante fundaciones escalonadas— constituye un factor determinante en la configuración arquitectónica y estructural de los edificios, influyendo directamente en su geometría, esbeltez, número de niveles y forma de agrupación urbana. Por lo que como resultado tendremos 4 sistemas derivados de los 4 tipos perteneciente a la tipología de implantación al terreno.

En segundo lugar, los sistemas de resiliencia sísmica se definen a partir del análisis comparativo de los casos de estudio mediante la matriz de contraste tipológico y constructivo/estructural, la cual permitió identificar la recurrencia de tipologías y macroelementos en los edificios que resistieron el sismo. La matriz evidencia que ciertos macroelementos aparecen de manera sistemática y transversal, independientemente de la función, la morfología o la agrupación urbana, destacando especialmente los muros portantes con continuidad vertical escalonada (96%), los tabiques interiores con relleno (100%), los diafragmas de madera empotrados a muros (81%), las techumbres de madera (76%) y los dinteles con arcos de albañilería (100%).

La combinación reiterada de estos macroelementos con tipologías específicas —como morfologías alargadas lineales, edificios en cabecera de manzana, conjuntos habitacionales mixtos y edificaciones con subterráneos o fundaciones adaptadas a la pendiente— permitió reconocer configuraciones estructurales integradas, en las cuales la continuidad, el amarre y la redundancia resistente compensan las limitaciones mecánicas propias de la albañilería sin refuerzo. En este sentido, la resiliencia sísmica observada no se explica por la presencia aislada de un elemento estructural, sino por la articulación sistémica entre tipología arquitectónica y macroelementos.

A partir del análisis comparativo desarrollado en la matriz tipológica (Tabla 26) y la matriz de contraste macroelemental (Tabla 27 y 28), fue posible identificar configuraciones estructurales recurrentes que permiten proponer modelos tipológicos de resiliencia. Presentándose a continuación los 4 sistemas a partir de la tipología de emplazamiento:

**Sistema I – Terreno plano**

Este sistema se compone de edificaciones de albañilería simple implantadas sobre terreno plano, con un sobrecimiento continuo de albañilería que asegura una adecuada transmisión de cargas al terreno. Se caracteriza por la presencia de muros portantes perimetrales que presentan tanto continuidad vertical simple como continuidad vertical escalonada, lo que permite una mejor adaptación estructural a las solicitaciones sísmicas y a la distribución de cargas verticales.

Los tabiques interiores combinan soluciones de albañilería transversal de ladrillo y tabiques de madera con relleno, configurando un sistema mixto que aporta rigidez en el plano y flexibilidad controlada en el comportamiento global. La estructura de pisos se resuelve mediante diafragmas de madera empotrados a los muros portantes, favoreciendo el amarre entre elementos verticales y horizontales. La techumbre corresponde a estructuras de madera, en algunos casos con mansarda, lo que contribuye a una adecuada distribución de cargas y a la reducción de masas sísmicas. Los vanos se resuelven mediante dinteles con arcos de albañilería, elemento tradicional que mejora la redistribución de esfuerzos y el desempeño estructural del conjunto.

La síntesis estructural del Sistema I se presenta en la Tabla 30.

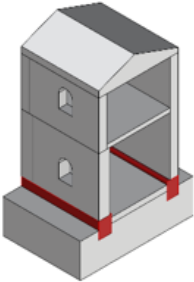
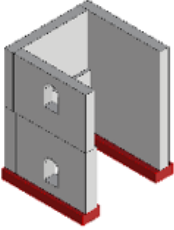
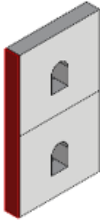
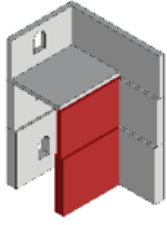
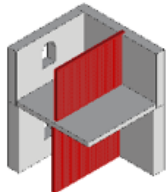
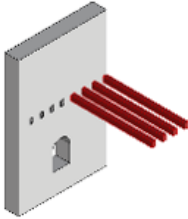
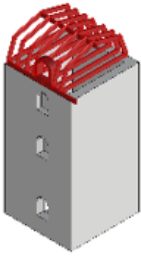
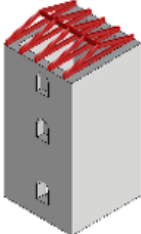
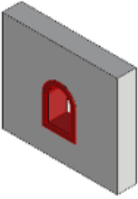
| Sistema                                                                           | Sobrecimiento / relación con el terreno                                           | Muros portantes                                                                                                                                                         | Tabiques interiores                                                                                                                                                     | Estructura de piso (diafragmas)                                                     | Techumbre                                                                                                                                                               | Dinteles                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema I<br>Terreno plano                                                        | -Sobrecimiento de albañilería en terreno plano                                    | -Muros portantes con continuidad vertical simple.<br>-Muros portantes con continuidad vertical escalonado                                                               | -Tabiques transversales de ladrillo.<br>-Tabiques de madera con relleno.                                                                                                | -Diafragma madera empotrada a muro.                                                 | -Mansarda.<br>-Techumbre de madera.                                                                                                                                     | -Dinteles con arcos de albañilería                                                  |
|  |  |   |   |  |   |  |

Tabla 31. Macroelemntos de resiliencia sismica en terreno plano.  
Elaboración propia.

**Sistema II – Terreno plano con subterráneo**

Este sistema corresponde a edificaciones implantadas en terreno plano que incorporan un nivel de subterráneo, construido mediante sobrecimientos y muros de albañilería que actúan como base estructural del conjunto. Se caracteriza por el uso predominante de muros portantes con continuidad vertical simple, que aseguran una transmisión directa de cargas desde los niveles superiores hasta la fundación.

En el interior, el sistema combina tabiques transversales de ladrillo con tabiques de madera con relleno, permitiendo una adecuada compartimentación funcional sin comprometer el comportamiento sísmico global. La estructura de pisos se resuelve mediante diafragmas de madera empotrados a los muros, complementados en algunos sectores por diafragmas apoyados sobre escalonamientos estructurales derivados del subterráneo. La techumbre se compone de estructuras livianas de madera, incluyendo soluciones de mansarda, lo que reduce cargas y mejora el desempeño sísmico. Los dinteles con arcos de albañilería refuerzan los vanos, contribuyendo a la continuidad estructural y a la mitigación de concentraciones de esfuerzos.

La síntesis estructural del Sistema I se presenta en la Tabla 31.

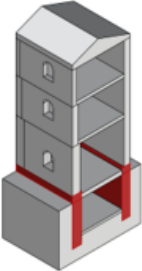
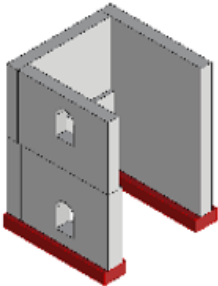
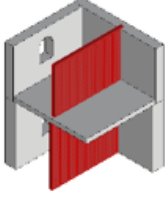
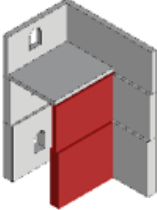
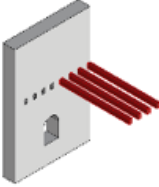
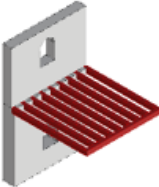
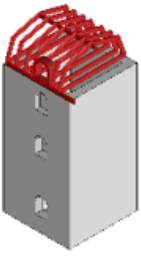
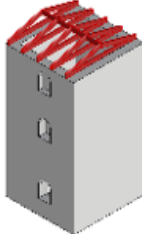
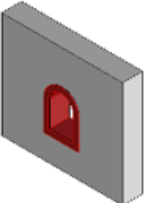
| Sistema                                                                             | Sobrecimiento / relación con el terreno                                             | Muros portantes                                                                      | Tabiques interiores                                                                                                                                                         | Estructura de piso (diafragmas)                                                                                                                                             | Techumbre                                                                                                                                                                   | Dinteles                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema II<br>Terreno plano con subterráneo                                         | -Sobrecimiento de albañilería en terreno plano                                      | -Muros portantes con continuidad vertical simple.                                    | -Tabiques transversales de ladrillo.<br>-Tabiques de madera con relleno.                                                                                                    | -Diafragma madera empotrada a muro.<br>-Diafragma madera sobre escalonamiento.                                                                                              | -Mansarda.<br>-Techumbre de madera.                                                                                                                                         | -Dinteles con arcos de albañilería                                                    |
|  |  |  |   |   |   |  |

Tabla 32. Macroelemntos de resiliencia sismica en terreno con subterráneo.  
Elaboración propia.

Sistema III – Terreno en pendiente con subterráneo

Este sistema se desarrolla en terrenos en pendiente y se caracteriza por la incorporación de un subterráneo configurado como zócalo habitable, resuelto mediante muros de contención de albañilería. Estos muros cumplen una doble función: estructural, al contener el terreno, y funcional, al permitir el uso habitable del nivel inferior.

La estructura vertical se compone de muros portantes con continuidad vertical simple y escalonada, adaptándose a la topografía y garantizando una adecuada transferencia de cargas. Los tabiques interiores combinan tabiques transversales de ladrillo y tabiques de madera con relleno, aportando rigidez y flexibilidad según su ubicación. Los pisos se estructuran mediante diafragmas de madera empotrados a los muros, asegurando el amarre entre niveles. La techumbre corresponde a una estructura liviana de madera, adecuada para reducir masas sísmicas en edificaciones emplazadas en pendientes. Los dinteles con arcos de albañilería refuerzan los vanos, favoreciendo una distribución más eficiente de los esfuerzos.

La síntesis estructural del Sistema I se presenta en la Tabla 32.

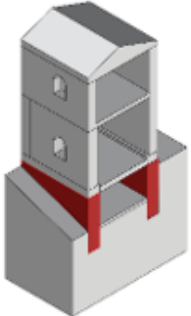
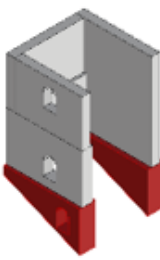
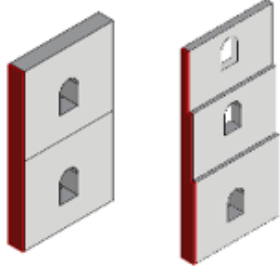
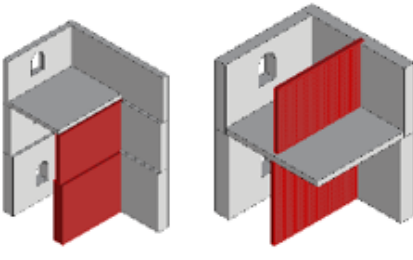
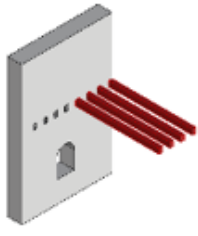
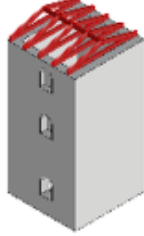
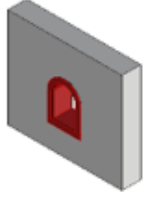
| Sistema                                                                           | Sobrecimiento / relación con el terreno                                           | Muros portantes                                                                     | Tabiques interiores                                                                 | Estructura de piso (diafragmas)                                                     | Techumbre                                                                           | Dinteles                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema III<br>Terreno en pendiente con subterráneo                               | -Muros de contención zócalo habitable                                             | -Muros portantes con continuidad vertical simple.<br>-Muros portantes escalonados   | -Tabiques transversales de ladrillo.<br>-Tabiques de madera con relleno.            | -Diafragma madera empotrada a muro.                                                 | -Techumbre liviana de madera                                                        | -Dinteles con arcos de albañilería                                                  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 33. Macroelementos de resiliencia sísmica en terreno en pendiente con subterráneo. Elaboración propia.

Sistema IV – Implantación escalonada

Este sistema corresponde a edificaciones con implantación escalonada, generalmente asociadas a terrenos con desniveles significativos. Se compone de una base estructural mixta, resuelta mediante muros de contención de albañilería que conforman un zócalo habitable en los sectores en pendiente, complementados con sobrecimientos de albañilería en las áreas de terreno plano sobre las cuales se desarrollan los niveles superiores de la edificación. Se caracteriza por la presencia de muros portantes de albañilería con continuidad vertical simple y escalonada, lo que permite una adaptación estructural a la geometría del terreno y al escalonamiento volumétrico del conjunto. Los tabiques interiores se resuelven principalmente mediante tabiques de madera con relleno, aportando ligereza y una mayor capacidad de deformación frente a solicitaciones sísmicas. La estructura de pisos se configura

mediante diafragmas de madera apoyados sobre los escalonamientos del sistema, asegurando la vinculación entre los distintos niveles de la edificación. La techumbre es liviana, construida en madera, contribuyendo a la reducción de masas sísmicas en los niveles superiores. Los dinteles con arcos de albañilería se mantienen como solución estructural tradicional, favoreciendo la estabilidad de los vanos y la correcta redistribución de cargas en los muros portantes. La síntesis estructural del Sistema I se presenta en la Tabla 33.

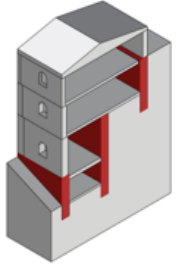
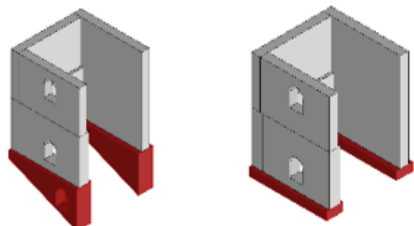
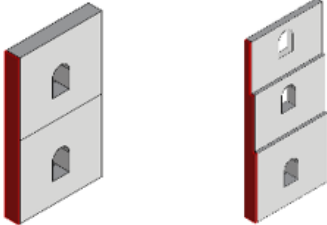
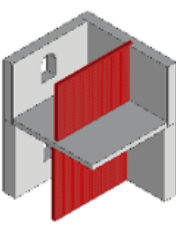
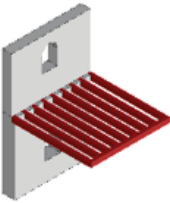
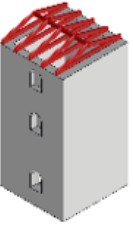
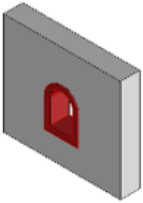
| Sistema                                                                             | Sobrecimiento / relación con el terreno                                                | Muros portantes                                                                                           | Tabiques interiores                                                                   | Estructura de piso (diafragmas)                                                       | Techumbre                                                                             | Dinteles                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema IV<br>Implantación escalonada                                               | muros de contención zócalo habitable.<br>Sobrecimiento de albañilería en terreno plano | -muros portantes con continuidad vertical simple.<br>-muros portantes con continuidad vertical escalonado | -Tabiques de madera con relleno.                                                      | -Diafragma madera sobre escalonamiento.                                               | -Techumbre liviana de madera                                                          | -Dinteles con arcos de albañilería                                                    |
|  |     |                      |  |  |  |  |

Tabla 34. Macroelementos de resiliencia sísmica en implantación escalonada. Elaboración propia.

### Contribución del capítulo

El análisis desarrollado en este capítulo permitió identificar patrones estructurales recurrentes en edificaciones de albañilería simple que resistieron el terremoto de 1906 en Valparaíso. La sistematización comparativa de los casos de estudio evidenció que ciertos macroelementos aparecen de forma transversal, configurando un repertorio constructivo reiterado dentro del universo analizado.

La Tabla 34 sintetiza este hallazgo, destacando aquellos macroelementos de mayor recurrencia y su posible rol estructural dentro del sistema resistente.

| Macroelemento                                       | Recurrencia global | Rol estructural en la resiliencia sísmica                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Muros portantes con continuidad vertical escalonada | Muy alta           | Permiten una transmisión continua de cargas verticales y sísmicas, mejoran la resistencia a cortante y vuelco, y facilitan la adaptación a condiciones topográficas complejas. |
| Tabiques con relleno                                | Muy alta           | Aportan rigidez distribuida y contribuyen al control de deformaciones, manteniendo un comportamiento compatible con la albañilería portante.                                   |
| Diafragma de madera empotrado a muros               | Muy alta           | Proporciona amarre horizontal entre muros, redistribuye las acciones sísmicas y favorece un comportamiento global dúctil del edificio.                                         |
| Techumbre de madera                                 | Alta               | Reduce la masa sísmica total y asegura compatibilidad mecánica con los muros de albañilería, disminuyendo demandas inerciales.                                                 |
| Dinteles con arcos de albañilería                   | Muy alta           | Permiten la transferencia de cargas por compresión, reducen concentraciones de tensiones en vanos y mejoran el desempeño sísmico                                               |

Tabla 35. Macroelementos recurrentes y su posible rol en la resiliencia sísmica. Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 35, los macroelementos de mayor recurrencia corresponden a soluciones constructivas tradicionales basadas en la compatibilidad entre materiales y en la continuidad estructural. En particular, los muros portantes con continuidad vertical escalonada destacan por su frecuencia y por su posible contribución a la transmisión continua de cargas en edificaciones adaptadas a condiciones topográficas complejas.

Del mismo modo, la presencia sistemática de diafragmas de madera empotrados a los muros sugiere un rol relevante en el amarre horizontal del sistema estructural, permitiendo una redistribución más homogénea de las acciones laterales dentro del plano del edificio. Esta interacción entre elementos verticales masivos y componentes horizontales de madera liviana constituye una característica distintiva del sistema constructivo analizado.

En coherencia con esta configuración, las techumbres livianas de madera contribuyen a mantener una masa reducida en los niveles superiores, lo que potencialmente disminuye las demandas inerciales durante un evento sísmico. Asimismo, los dinteles en arco de albañilería, recurrentes en la totalidad de los casos analizados, evidencian una resolución geométrica de los vanos basada en compresión, compatible con el comportamiento mecánico del material.

Es importante señalar que el rol estructural atribuido a estos macroelementos debe entenderse como una interpretación derivada de la recurrencia observada en la muestra estudiada, y no como una validación experimental o analítica de su desempeño individual. La resiliencia estructural identificada no se asocia a un elemento aislado, sino a la articulación integrada de estos componentes dentro de un sistema constructivo coherente.



## CAPITULO 4: CONCLUSIONES

Esta investigación analizó el comportamiento sísmico de un conjunto acotado pero representativo de edificios históricos de albañilería sin refuerzo que sobrevivieron al terremoto de 1906 en Valparaíso, con el objetivo de identificar los factores estructurales que explican su permanencia. A partir del estudio comparativo de ocho casos, se constató que su desempeño sísmico favorable no puede atribuirse ni al azar, ni a la presencia de soluciones estructurales singulares, ni a la aplicación anticipada de criterios modernos de diseño sismorresistente. Por el contrario, los resultados evidencian que la resiliencia sísmica histórica emerge de la organización empírica, reiterada y territorialmente condicionada de un repertorio constructivo tradicional compartido.

El análisis permitió establecer que las diferencias de comportamiento estructural entre los casos estudiados no se explican por la simple presencia o ausencia de macroelementos específicos, sino por la manera en que estos son jerarquizados, articulados e integrados en función de la implantación, la topografía y la configuración arquitectónica de cada edificio. En este sentido, la resiliencia sísmica se manifiesta como una propiedad sistémica y contextual, resultante de la interacción entre distribución de masas, continuidad estructural, jerarquía de rigideces y relación suelo–estructura, más que como una cualidad inherente a componentes aislados.

Desde el punto de vista constructivo, se identificaron estrategias recurrentes —tales como la continuidad vertical escalonada de los muros portantes, los sobrecimientos y fundaciones adaptadas a la pendiente, los dinteles con arcos de albañilería y los diafragmas de madera empotrados en muros— que operan de manera conjunta compensando las limitaciones propias de la albañilería tradicional sin refuerzo. Estas soluciones, desarrolladas empíricamente, configuran sistemas estructurales coherentes de amarre, redistribución de cargas y control de deformaciones laterales, capaces de explicar la resistencia de estas edificaciones frente a un evento sísmico severo sin colapso.

El bajo porcentaje de muros portantes con continuidad vertical simple (12%) refuerza la hipótesis de que la continuidad escalonada constituye un patrón estructural más eficiente, particularmente en edificios de mayor escala y complejidad, y en contextos topográficos exigentes como el de Valparaíso. La Casa Shepherd se presenta como una excepción dentro del conjunto analizado, atribuible a su menor escala y a su distancia respecto de las tipologías palaciegas de mayor envergadura del siglo XIX, lo que sugiere que la escala y la complejidad arquitectónica influyen directamente en la adopción de configuraciones estructurales más resilientes.

El análisis tipológico permitió clasificar los casos en cuatro grupos principales, evidenciando que la morfología, la función y la implantación urbana condicionan de manera directa la organización estructural. Las morfologías compactas —que representan el 63% de los casos— presentan una ventaja geométrica intrínseca frente a la respuesta sísmica, mientras que los edificios alargados compensan su desfavor mediante la incorporación de tabiques transversales de albañilería y sistemas de tabiquería de madera rellena. Asimismo, se constató que los programas arquitectónicos inciden en la rigidez horizontal, donde los niveles de planta libre introducen vulnerabilidades locales y los niveles compartimentados refuerzan el comportamiento global del sistema.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que la resiliencia sísmica de estos edificios históricos no deriva de elementos estructurales aislados, sino de patrones constructivos integrados, desarrollados en estrecha relación con el territorio, la topografía y el tejido urbano. Estos patrones expresan una forma de racionalidad estructural empírica que resulta fundamental reconocer en los procesos de evaluación sísmica, conservación y gestión del patrimonio construido, evitando enfoques reduccionistas que fragmentan el edificio y desconocen su lógica sistémica.

Finalmente, la investigación propone un marco tipológico–macroelemental de lectura estructural, construido a partir de la observación comparativa de edificaciones históricas de albañilería sin



refuerzo que sobrevivieron al terremoto de 1906 en Valparaíso. Este marco articula tipologías arquitectónicas, macroelementos estructurales y condiciones de implantación territorial como variables interdependientes, permitiendo interpretar la resiliencia sísmica histórica como una configuración sistémica y contextual. El enfoque se orienta a apoyar procesos de evaluación cualitativa, conservación y gestión del patrimonio edificado en zonas de alta sismicidad, sin sustituir ni competir con metodologías ingenieriles de evaluación sísmica, sino complementándolas desde una perspectiva arquitectónica y patrimonial.

### **Conclusiones tipológicas**

El análisis comparativo de los ocho casos estudiados permitió documentar y clasificar un conjunto representativo de tipologías arquitectónicas de albañilería sin refuerzo que sobrevivieron al terremoto de 1906 en Valparaíso. Estas edificaciones presentan variaciones en función de la función, morfología, la implantación y la relación con el tejido urbano, lo que permite distinguir 4 grupos tipológicos principales, cuya configuración responde tanto a criterios funcionales como a condicionantes topográficas y urbanas.

- se tienen dos tipos de morfologías que son la compacta y la alargada. La compacta es una forma que favorece la respuesta sísmica solo por su geometría, ya que los esfuerzos de torsión en el edificio son más heterogéneos que los edificios alargados. Los casos de estudio que pertenecen al tipo compacto regular e irregular corresponden al 63% del total de edificios estudiados.
- los edificios alargados presentan en 2 de los 3 los casos el macroelemento de tabiquería transversal de albañilería y en el 100% tabiques de madera rellenos, lo que contribuye a mejorar la respuesta a los esfuerzos laterales provocado por los sismos. La excepción es el Hotel Reina Victoria que tiene su primer nivel una planta libre, cuya ausencia de tabiques de arriostramiento en este caso es posible debido a que las dimensiones del área son menores, por lo que luz transversal de las vigas de piso superiores no son cargadas excesivamente.
- El tipo de morfología compacto no representa mayores correlaciones con macroelementos.
- Los edificios cabecera de manzana, perteneciente a la tipología de agrupación urbana, presentan mecanismos de resiliencia en común en ambos casos, estos edificios coinciden con el arquitecto que es Esteban Harrington, el que destaca por las estrategias estructurales y constructivas para construir sus edificios. Además, los edificios cabecera de manzana destacan en el paisaje urbano por su rol estético, ya que son el remate de una cuadra, por lo que tienen elementos característicos como las mansardas.
- Las tipologías funcionales evidencian cómo el programa arquitectónico original influye directamente en la organización espacial y estructural interna de los edificios.
- Los niveles de planta libre (asociados a usos comerciales u hoteleros) introducen zonas de menor rigidez horizontal, mientras que los niveles compartimentados (residenciales) refuerzan el comportamiento estructural.
- La coincidencia vertical de muros portantes y la repetición de tabiques interiores aparecen como factores claves de resiliencia estructural en las edificaciones de albañilería sin refuerzo.
- En conjunto, estas tipologías permiten comprender la adaptación funcional y estructural del tejido edificado de Valparaíso, donde la coexistencia de usos y la complejidad del terreno generaron soluciones híbridas que condicionan su desempeño sísmico actual.

### **Limitaciones y líneas de trabajo futuro**

La presente investigación se desarrolla a partir de un enfoque cualitativo, tipológico y macroelemental, basado en el análisis comparativo de un número acotado de casos de estudio correspondientes a edificaciones históricas de albañilería sin refuerzo que sobrevivieron al terremoto de 1906 en la ciudad de Valparaíso. En este sentido, los resultados obtenidos no pretenden ser generalizables a la totalidad del parque edificado histórico ni establecer reglas universales de comportamiento sísmico, sino identificar patrones recurrentes y configuraciones estructurales coherentes dentro de un contexto territorial, urbano y constructivo específico.

Asimismo, el estudio no incorpora modelaciones numéricas, ensayos experimentales ni evaluaciones cuantitativas de capacidad resistente, demanda sísmica o niveles de desempeño estructural. En consecuencia, los macroelementos y patrones de resiliencia identificados deben entenderse como asociaciones cualitativas basadas en el desempeño histórico observado, y no como relaciones causales directas ni como validaciones estructurales en términos ingenieriles. Del mismo modo, la investigación

no incluye el análisis comparativo con edificaciones colapsadas o gravemente dañadas durante el terremoto de 1906, lo que limita la posibilidad de contrastar de manera directa los patrones identificados con configuraciones estructurales fallidas.

No obstante, estas limitaciones, el enfoque desarrollado abre diversas líneas de trabajo futuro. En primer lugar, los patrones tipológicos–macroelementales identificados podrían ser contrastados mediante estudios estructurales avanzados, tales como modelaciones numéricas, análisis no lineales o investigaciones experimentales, con el fin de evaluar cuantitativamente su contribución al comportamiento sísmico. En segundo lugar, la ampliación de la muestra de casos, tanto dentro de Valparaíso como en otros contextos urbanos históricos con condiciones sísmicas y topográficas similares, permitiría validar, ajustar o refinar el marco propuesto. Finalmente, la integración de este enfoque cualitativo con metodologías de evaluación sísmica existentes podría contribuir al desarrollo de herramientas híbridas de diagnóstico patrimonial, capaces de incorporar tanto criterios ingenieriles como la lógica constructiva y la identidad histórica del edificado.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, P., & Orozco, O. (1986). Antecedentes generales del subsuelo en los sectores más densamente poblados de Valparaíso y San Antonio. En *El sismo del 3 de marzo de 1985, Chile* (Cap. 10). Santiago, Chile: Acero Comercial S.A.
2. Astroza, M., Moroni, O., Brzev, S. y Tanner, J. (2012a). Comportamiento sísmico de edificios de mampostería prefabricada en el terremoto del Maule de 2010. *Espectros de terremotos*, 28(1\_suppl1), 385-406.
3. Bruneau, M. (1994). Seismic evaluation of unreinforced masonry buildings — A state-of-the-art report. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 21(3), 512–539.
4. Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., Shinozuka, M., Tierney, K., Wallace, W. A., & von Winterfeldt, D. (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake Spectra*, 19(4), 733–752. <https://doi.org/10.1193/1.1623497>
5. Carvajal, M., Cisternas, M., Gubler, A., Catalán, P., Winckler, P., & Wesson, R. (2017). Reexamination of the magnitudes for the 1906 and 1922 Chilean earthquakes using Japanese tsunami amplitudes: Implications for source depth constraints. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122, 4–17.
6. Castañeda, R. (2013). Actualización de la microzonificación sísmica de la ciudad de Valparaíso. Valparaíso, Chile. Disponible en <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/2984>
7. CEPAL. (2014). Manual para la evaluación de desastres. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
8. Coburn, A., & Spence, R. (2002). *Earthquake protection* (2nd ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
9. Comerio, M. C., Blecher, H., & Wiggins, L. (2014). The resilience dividend: Managing disruption, avoiding disaster, and growing stronger in an unpredictable world. *Journal of the American Planning Association*, 80(1), 126–127. <https://doi.org/10.1080/01944363.2014.934317>
10. Concrete Masonry & Hardscapes Association (CMHA). (2023). Allowable stress design of concrete masonry based on the 2012 IBC & 2011 MSJC (TEK 14-07C).
11. Corsanego, A., & Petrini, V. (1990). Seismic vulnerability of buildings: Work in progress. En *Proceedings of the Workshop II on Seismic Risk, Vulnerability and Risk Assessment* (pp. 577–598). Trieste, Italy.
12. D'Ayala, D., & Speranza, E. (2003). Definition of collapse mechanisms and seismic vulnerability of historic masonry buildings. *Earthquake Spectra*, 19(3), 479–509.
13. Fabregat, R. (2011). Estructuras y patrimonio cultural: análisis, conservación y restauración. *Ingeniería y Territorio*, (92), 20–29.
14. Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2018). Seismic performance assessment of buildings (FEMA P-58). Washington, DC: National Institute of Building Sciences.
15. GNDT. (2007). Manuale per il rilevamento della vulnerabilità sismica degli edifici: Istruzioni per la compilazione della scheda di 2° livello. Italia.
16. González Tapia, G. (2020). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del patrimonio cultural chileno: estudio de iglesias patrimoniales de Valparaíso. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/179444>
17. Henríquez, H. (1906). El terremoto de Valparaíso bajo su aspecto constructivo. *Diario La Unión*. Artículo dedicado a la I. Municipalidad y a los que edifican. *Diario La Unión* (26, 27, 28, 29, 30 y 31 Dic de 1906)
18. Henríquez, H. (1907). El terremoto de Valparaíso bajo su aspecto constructivo. s.l.: s.n.
19. Hurtado, M., Salazar, M., & Muñoz, G. (2016). Características constructivas de la arquitectura histórica en la ciudad portuaria de Valparaíso: edificios de albañilería de ladrillo del arquitecto E.O.F. Harrington. *Revista de la Construcción*, 15(3), 67–76.
20. Indirli, M., & Minchev, S. A. (2011). Heritage protection in Valparaíso (Chile): The “Mar Vasto” project. *Revista Ingeniería de Construcción*, 25(1), 21–62.
21. ISCARSAH Committee – ICOMOS. (2003). Principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage. Victoria Falls.
22. Jiménez Vergara, C., & Ferrada Aguilar, M. (2006). Identidad tipológica del patrimonio arquitectónico: Área histórica UNESCO de Valparaíso. *Urbano*, 20–26.
23. Jiménez, B., Pelà, L., & Hurtado, M. (2018). Building survey forms for heterogeneous urban areas in seismically hazardous zones: Application to the historical center of Valparaíso, Chile. *International Journal of Architectural Heritage*, 12(7–8), 1076–1111.

23. Jorquera, N. (2014). Método integral de evaluación del riesgo sísmico del patrimonio arquitectónico menor. *Apuntes. Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural*, 27(1).
24. Lagomarsino, S., & Podestà, S. (2004). Seismic vulnerability of ancient churches: I. Damage assessment and emergency planning. *Earthquake Spectra*, 20(2), 377–394.
25. Larrondo, M. J. (2012). La protección del patrimonio urbano y la política social en el sitio de patrimonio mundial de Valparaíso. En *Foro Internacional: Patrimonio Mundial y Pobreza* (pp. 68–72). Ecuador: UNESCO-WHC-LAC.
26. Maffei, Joe & Telleen, Karl & Nakayama, Yuki. (2008). Probability-Based Seismic Assessment of Buildings, Considering Post-Earthquake Safety. *Earthquake Spectra - EARTHQ SPECTRA*. 24. <https://doi.org/10.1193/1.2950066>
27. Maino, S. (2023). La lección del terremoto de Valparaíso de 1906: aprendizaje y olvido. En *Historia de la ciencia en Chile* (Vol. 1). Chile.
28. Maino, S., Cabezas, K., & Koch, M. (2021). Iron cages: Technical discussions after the 1906 Valparaíso earthquake and reconstruction with new techniques and materials. En P. Roca, L. Pelà & C. Molins (Eds.), *12th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions (SAHC 2020)* (pp. 1–11). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-94268-1\\_69](https://doi.org/10.1007/978-3-030-94268-1_69)
29. Maino, S., Correa, A., & Gil, R. (2022). Innovaciones en la construcción en el Chile post terremoto de Valparaíso (1906). En *11° Congreso Chileno de Historia de la Construcción* (pp. 531–540).
30. Ministerio de Obras Públicas (MOP), Dirección de Arquitectura, Departamento de Patrimonio. (2022). *Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1*. Santiago de Chile: Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. URL: <https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/3438>
31. Ministerio de Obras Públicas (MOP), Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022). *Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2*. Santiago de Chile: Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. URL: <https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208343>
32. Ministerio de Obras Públicas (MOP), Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022). *Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5*. Santiago de Chile: Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. URL: <https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/2083>
33. Molina, S., & Lindo, C. (2016). Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica en edificaciones. *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 16(2), 209–227.
34. Palazzi, C. N., Barrientos, M., Sandoval, C., & De la Llera, J. (2021). Preliminary assessment on seismic vulnerability of the Yungay historic urban center in Santiago, Chile.
35. Palazzi, C. N., Rovero, L., Sandoval, C., & De la Llera, J. C. (2020). Preliminary assessment on seismic vulnerability of masonry churches in central Chile. *International Journal of Architectural Heritage*, 14(6), 829–848.
36. Palazzi, N. C., Favier, P., Rovero, L., Sandoval, C., & De la Llera, J. C. (2020). Seismic damage and fragility assessment of ancient masonry churches located in central Chile. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 18(7), 3433–3457.
37. PLADECO. (2016). *Plan de gestión patrimonial de Valparaíso*. Valparaíso, Chile.
38. Rodríguez Rozas, A. (2021, 13 de mayo). La catástrofe del 16 de agosto de 1906 en la República de Chile. *Memoria Chilena*, Biblioteca Nacional de Chile. URL: <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-7734.html> [último acceso: 13/05/2021]
39. Safina Melone, S. (2003). *Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales: análisis de su contribución al riesgo sísmico*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
40. Salazar, M. (2014). *El carácter técnico-constructivo en la obra de E.O.F. Harrington*. Valparaíso, Chile.
41. Silva, V. (1906). *Monografía histórica de Valparaíso: desde su descubrimiento hasta nuestros días (1536–1910)*. Valparaíso: Imprenta Moderna.
42. Singhal, A., & Kiremidjian, A. S. (2004). Empirical fragility functions from recent earthquakes. En *Proceedings of the 13th World Conference on Earthquake Engineering*. Vancouver, Canada (Paper No. 1211).
43. SOFOFA. (1896). *Estadística de las industrias del Departamento de Valparaíso*. *Boletín de la Estadística Industrial de la República de Chile*, 4, 48–63.
44. Zegers, L. L. (1906). *El terremoto del 16 de agosto de 1906*. Valparaíso: Imprenta Cervantes.

45. Zuccaro, G., & Papa, F. (2001). CD Multimediale MEDEA – Manuale di esercitazione sul danno ed agibilità per edifici ordinari in muratura. Napoli: CAR Progetti S.r.l. per SSN-Protezione Civile.



## ANEXO

| CASO DE ESTUDIO          | FOTO ACTUAL                                                                         | DIRECCIÓN              | ROL SII | AUTO DE LA OBRA                                                                                                                          | EMPLAZAMIENTO                                                                         | AÑO CON |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Hotel Reina Victoria     |    | Calle Sotomayor 108    | 32-7    | E.O.F. Harrington                                                                                                                        |    | 1       |
| Edificio Dacal           |    | Calle Blanco 1033-1053 | 13-001  | E.O.F. Harrington                                                                                                                        |    | 1       |
| Hotel Royal              |    |                        |         | E.O.F. Harrington                                                                                                                        |    | 1890    |
| Palacio Subercaseaux     |   | Calle Serrano 353      | 65-1    | Fermín Vivaceta (sin confirmar)                                                                                                          |   | 1       |
| Edificio Astoreca        |  |                        |         | E.O.F. Harrington                                                                                                                        |                                                                                       | 1907-re |
| Palacio Cousiño          |  |                        |         | E.O.F. Harrington                                                                                                                        |  | 1883    |
| Edificio Atalah          |  |                        |         | E.O.F. Harrington                                                                                                                        |  | antes   |
| Palacio Guillermo Rivera |  | Calle Serrano 525-547  | 67-2    | Ettore Petri Santini - Arquitecto fachada; Arnaldo Barison Desman y Renato Schiavon Pavon - Arquitectos interiores, murales y decoración |  | SEGUNDA |

| CONSTRUCCION | PROGRAMA ORIGINAL          | BREVE RESEÑA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | bibliografía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | numero de pisos | implantación | planimetría |
|--------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-------------|
| 903          | Hotel y local comercial    | Cuenta con valor histórico por su antigüedad y valor arquitectónico-constructivo por su morfología, materialidad tradicional e impronta academicista con elementos clásicos y barrocos. Entre sus atributos se destacan los vanos en marcados, ménsulas, frontones, medallones, imposta, cornisamento y mansarda. Asimismo, posee valor urbano por ser cabezal de manzana y valor social por su reconocimiento como uno de los edificios tradicionales de la ciudad.                                                                   | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208343">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208343</a><br>•Salazar, M. (2014). El carácter técnico/constructivo en la obra de E.O.F.                                                        | 4 + SUBTERRANEO | PLANO        | si          |
| 990          | Bloques de departamentos   | El inmueble posee valor histórico por su antigüedad; valor arquitectónico por su estilo neoclásico, que luego de su remodelación adquirió un lenguaje historicista premoderno con elementos art déco, en que se destacan sus vanos adintelados con claves en voluta, impostación y cornisamento; valor artístico por sus detalles ornamentales de gran acabado; y valor urbano-paisajístico por su emplazamiento y gran presencia urbana.                                                                                              | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208343">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208343</a><br>•Salazar, M. (2014). El carácter técnico/constructivo en la obra de E.O.F.                                                        |                 | PLANO        | si          |
| 15-1904      | HOTEL                      | Edificio que cuenta con valor histórico por ser uno de los hoteles tradicionales más importantes de la ciudad. Posee valor arquitectónico por su lenguaje ecléctico historicista, profusamente ornamentado y de marcada estratificación horizontal, con zócalos, impostas, frisos, ménsulas, cornisamentos y un cuarto nivel en mansarda, con elementos escultóricos decorativos. Posee valor urbano por su emplazamiento frente a la plaza.                                                                                           | •Salazar, M. (2014). El carácter técnico/constructivo en la obra de E.O.F. Harrington. Estudio y Análisis de cinco de sus Obras en Valparaíso, desde 1880 hasta 1920. Valparaíso, Chile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | PLANO        | si          |
| 1867         | VIVIENDA Y LOCAL COMERCIAL | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neorrenacentista con elementos neoclásicos. Entre sus atributos se destacan las columnas dóricas, arcadas, hornacinas de medio punto, imposta y cornisamento. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su volumetría, tipología de manzana completa y formar parte del conjunto urbano.                                                                                                                            | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a> Jiménez V., C., Ferrada Aguilar, M., & Universidad de Valparaíso. (2009). Identidad arquitectónica del área histórica de Valparaíso (2a. ed.). Universidad de Valparaíso. | 2               | PLANO        | si          |
| 1913-1885    |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |              | si          |
| 1913-1885    |                            | Este edificio construido entre 1881 y 1883, albergó en sus inicios a la Compañía Explotadora Lota y Coronel, su construcción estuvo bajo el mandato de Isidora Goyenechea en memoria de su difunto esposo Luis Cousiño. Este edificio es atribuido a E.O.F. Harrington pero no aparece su firma en ningún lado de la fachada (como es común dentro de su obra), ni tampoco sigue las lógicas constructivas del arquitecto, por lo que se supone que habría realizado modificaciones posteriores y no su diseño entero como se presume. | Sturm Moreira, T. W. (2008). Valparaíso: su Patrimonio Histórico y los Sismos.<br>•Salazar, M. (2014). El carácter técnico/constructivo en la obra de E.O.F. Harrington. Estudio y Análisis de cinco de sus Obras en Valparaíso, desde 1880 hasta 1920. Valparaíso, Chile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 | PLANO        | si          |
| del 1888     |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | • Salazar, M. (2014). El carácter técnico/constructivo en la obra de E.O.F. Harrington. Estudio y Análisis de cinco de sus Obras en Valparaíso, desde 1880 hasta 1920. Valparaíso, Chile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | PLANO        | si          |
| MITAD XIX    | VIVIENDA Y LOCAL COMERCIAL | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, valor artístico por su ornamentación y valor arquitectónico por su morfología e impronta neogótica veneciana con elementos art nouveau de la fachada poniente, mientras que en la fachada oriente predomina la composición neoclásica. Se destacan los vanos en arco ojival con tracerías, pilastras corintias y alero de modillones. Asimismo, posee valor urbano por su fachada continua de grandes dimensiones y contribución al frente tradicional del sector.                       | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a> Jiménez V., C., Ferrada Aguilar, M., & Universidad de Valparaíso. (2009). Identidad arquitectónica del área histórica de Valparaíso (2a. ed.). Universidad de Valparaíso. |                 | PLANO        | si          |

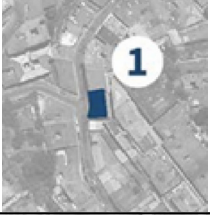
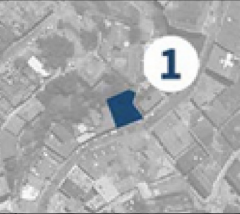
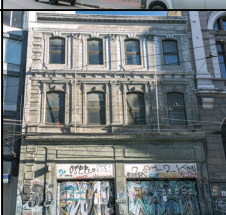
**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

|                            |                                                                                     |                                |         |                                      |                                                                                       |         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Edificio ex Hotel Colón    |    | Calle Esmeralda 1103-1111      | 38-1    | SIN INFORMACIÓN                      |    |         |
| Edificio Marín y Vicuña 1  |    | Calle Coronel Urriola 493-495  | 3006-6  | SIN INFORMACIÓN                      |    |         |
| Casa Manuel Antonio Caro   |    | Calle Santo Domingo 4-16-26-30 | 2007-2  | SIN INFORMACIÓN                      |    | ULTIMA  |
| Casa Jackson               |   | Calle Montealegre 416          | 3023-23 | Alfredo Sothers Pividal - Arquitecto |   |         |
| Casona Mackay y Sutherland |  | Calle Lautaro Rosas 428        | 3032-2  | SIN INFORMACIÓN                      |  |         |
| Casa Landmann-Burr         |  | Calle Almirante Montt 117-131  | 3020-45 | SIN INFORMACIÓN                      |  | fin     |
| Casa Shepherd 2            |  | Calle Templeman 819            | 3041-1  | Thomas Whyte Shepherd - Arquitecto   |  |         |
| Casa Edgson 1              |  | Calle Almirante Montt 642      | 3041-14 | SIN INFORMACIÓN                      |  |         |
| Casa Reyes Faunes 1        |  | Calle San Enrique 578          | 3041-11 | SIN INFORMACIÓN                      |  | SEGUNDA |



|               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |           |    |
|---------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|----|
| 1864          | Hotel y local comercial | El inmueble posee valor histórico por su antigüedad; valor arquitectónico por su estilo neoclásico, del cual destacan su simetría de fachada, enmarcamiento de vanos, impostas, pilastras, balcones con rejería y cornisamento; valor artístico por su predominante composición estética; y valor urbano-paisajístico por su fachada continua que es parte del frente urbano característico de la calle.                                                                                                                | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> Jiménez V., C., Ferrada Aguilar, M., & Universidad de Valparaíso. (2009). Identidad arquitectónica del |  | PLANO     | si |
| 1887          | conjunto residencial    | Posee valor histórico dada su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología adaptada a la pendiente, impronta neoclásica y materialidad tradicional. Entre sus atributos destacan el bay window de doble altura, los vanos adintelados, y el acceso con arco de medio punto y ornamentación neobarroca. Asimismo, cuenta con valor urbano-paisajístico por su emplazamiento sobre un gran zócalo y por configurar el frente del sector                                                              | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> tesis pregradp belen jimenez                                                                           |  | pendiente | si |
| S DECADAS XIX | Vivienda                | La vivienda adquiere valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo derivado de su lenguaje historicista con elementos neorrenacentistas, en que se destaca su primer nivel retranqueado que forma un corredor lateral abalconado hacia el atrio de la iglesia. Cuenta con muros almohadillados, frontones circulares, pilastras de madera y frisos decorativos. Presenta valor urbano por su condición de esquina y constituir parte del entorno tradicional del sector                        | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                                                                                                                             |  | pendiente | no |
| 1893          | Vivienda                | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neorrenacentista con elementos de la arquitectura neoclásica inglesa. Entre sus atributos arquitectónicos se destaca su fachada ornamentada y jerarquizada con zócalo, imposta y cornisamento, además de presentar bay windows en sus dos niveles y pórtico con arco de medio punto almohadillado. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su volumetría de grandes dimensiones y por su tipología | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a>                                                                                                        |  | pendiente | no |
| 1904          | Vivienda                | El inmueble posee valor histórico debido a su data de construcción; valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neoclásica inglesa. Destaca el tratamiento volumétrico de sus fachadas, de marcada dominancia de lo vertical, que incorpora bay windows, enmarcamiento de vanos, impostas y línea de zócalo; y valor urbano-paisajístico por constituir un frente de valor patrimonial en conjunto con las viviendas vecinas.                                                                        | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a>                                                                                                        |  | pendiente | no |
| es de XIX     | Vivienda                | Cuenta con valor histórico por su data de construcción y por flanquear el acceso al pasaje Ludford, donde en 1906, fue asesinado el comerciante francés Isidoro Challe. Asimismo, presenta valor arquitectónico-constructivo por su morfología y actual impronta art déco. Su fachada remodelada presenta relieves con detalles academicistas. Además, cuenta con un valor urbano-paisajístico por ser parte de la fachada continua de la calle                                                                         | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a>                                                                                                        |  | pendiente | no |
| 1886          | Vivienda                | El inmueble posee valor histórico debido a su data de construcción; valor arquitectónico-constructivo por su morfología y elementos estilísticos, en los que prevalecen rasgos del neoclasicismo. Por ejemplo, el ochavo que compone la esquina, el tratamiento texturado de paramentos, arcos rebajados en ventanas y enmarcamiento de vanos y bordes; y valor urbano-paisajístico por su emplazamiento y condición de casa esquina.                                                                                   | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a>                                                                                                        |  | pendiente | no |
| 1890          | Vivienda                | El inmueble posee valor histórico debido a su data de construcción, y valor arquitectónico-constructivo por su impronta historicista con elementos neoclásicos y neorrenacentistas. Entre sus atributos destacan los bordes de muro almohadillados, arcos rebajados con clave resaltada y cornisamentos simples. Además, cuenta con valor urbano-paisajístico por su contribución en el frente continuo y tradicional del sector, en conjunto con las viviendas vecinas.                                                | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a>                                                                                                        |  | pendiente | no |
| DA MITAD XIX  | Vivienda                | El inmueble posee valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico por su morfología, materialidad y estilo neoclásico, del cual destaca su enmarcamiento de vanos, acceso destacado con pilastras, balcones en ochavo, impostación, cornisa y mansarda con buhardillas. Cuenta con valor urbano-paisajístico por su emplazamiento en esquina con ochavo y por su fachada que conforma el paisaje urbano distintivo del sector.                                                                                | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a>                                                                                                        |  | pendiente | no |

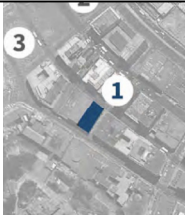
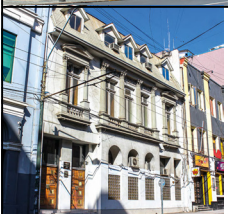
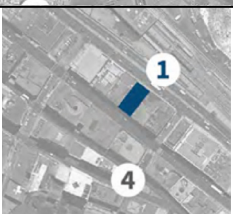
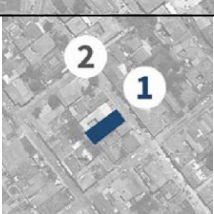
**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

|                                     |                                                                                     |                             |          |                                                                                |                                                                                       |      |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Edificio Marín y Vicuña 2           |    | Calle Coronel Urriola 507   | 3006-007 | SIN INFORMACIÓN                                                                |    |      |
| Casa Zúñiga Ecház                   |    | Calle Coronel Urriola 414   | 3004-1   | Juan Eduardo Fehrman Zúñiga - Arquitecto                                       |    |      |
| Edificio Lynch-Lizardi              |    | Calle Almirante Riveros 5-9 | 2010-1   | Víctor Romero Silva - Arquitecto                                               |    |      |
| Edificio ex Palacio Lyon            |   | Calle Condell 1546-1552     | 173-43   | Karl Von Moltke Koefoed - Arquitecto                                           |   |      |
| Edificio Juana Ross, ex Hotel Rolfs |  | Calle Serrano 506-534       | 90-16    | Nicanor Marambio Dublé - Arquitecto                                            |  |      |
| Palacio Ross                        |  | Calle Salvador Donoso 1337  | 97-1     | Juan Eduardo Fehrman Zúñiga - Arquitecto                                       |  |      |
| Edificio ex Banco de Valparaíso     |  | Calle Prat 698              | 91-100   | Juan Eduardo Fehrman Zúñiga - Arquitecto                                       |  |      |
| Edificio Matte Mesías               |  | Calle Esmeralda 928-934     | 93-8     | SIN INFORMACIÓN                                                                |  | DECA |
| Edificio Lucía Santa María 1        |  | Avenida Brasil 1398         | 97-4     | Manuel Valenzuela de la Quintana y Ventura Piedrabuena Domínguez - Arquitectos |  |      |



|            |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |           |    |
|------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|----|
| 1887       | conjunto residencial       | Valores patrimoniales: Posee valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología adaptada a la pendiente, impronta neoclásica y materialidad tradicional. Entre sus atributos se destacan los vanos adintelados y de arco medio punto, las impostas, el cornisamiento y los balcones con herrajes. Asimismo, cuenta con valor urbano-paisajístico por sus grandes dimensiones, esquina curva y fachada continua que configura el entorno.                                 | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| 1903       | Vivienda                   | Posee valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neoclásica con rasgos neorrenacentistas. Entre sus atributos destaca la jerarquización de la fachada en cuanto a sus dos niveles, vanos de arco rebajado, elementos de hierro forjado y cornisamiento. Así mismo, cuenta con valor urbano-paisajístico al mantener la fachada continua, orden y proporciones de la calle Urriola                                                                     | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> | 2 | pendiente | no |
| 1874       | VIVIENDA Y LOCAL COMERCIAL | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neorrenacentista con elementos barrocos. Entre sus atributos se destacan los frontones, tímpanos, imposta, cornisamientos, balastradas, pilastras y ménsulas. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por sus grandes dimensiones y condición de cabezal de manzana y valor                                                                                                                   | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      |   | plano     | no |
| 1881       | VIVIENDA                   | El inmueble posee valor histórico por su antigüedad; valor arquitectónico por su estilo neoclásico inglés, del cual se destaca su zócalo realzado, pórtico de acceso y ventanas de bahía con columnas, entablamento y antetecho profusamente decorado e interiores altamente ornamentados; valor urbano-paisajístico por su fachada continua de gran presencia urbana; y valor social por ser un                                                                                                               | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |
| 1897       | HOTEL Y LOCAL COMERCIAL    | El edificio tiene valor histórico por su antigüedad; valor arquitectónico por su estilo neoclásico academicista con elementos neorrenacentistas, del cual se destaca su estratificación de fachada, enmarcamiento de vanos, balcones con balastrada y rejera, pilastras jónicas y corintias, y cornisamiento; valor urbano-paisajístico por su fachada continua y gran presencia urbana; y valor social                                                                                                        | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      |   | plano     | no |
| 1888       | Vivienda                   | Posee valor histórico por su antigüedad y valor arquitectónico-constructivo por su morfología de palacete, materialidad tradicional e impronta neoclásica con elementos neorrenacentistas. Entre sus atributos se destacan los pórticos, arcos, pilas tras, capiteles, frontones curvos, balaustres, impostas y cornisamiento. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su condición de esquina y grandes dimensiones                                                                                     | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |
| 1882       | Banco                      | El edificio posee valor histórico por su antigüedad; valor arquitectónico por su impronta neoclásica, de la cual destacan su zócalo realzado, columnas de doble altura, vanos con frontones menores y clave, entablamento, cornisamiento y frontón central. Tiene valor artístico por su mobiliario interior; y valor urbano-paisajístico por sus grandes dimensiones y fachada continua que forma parte del frente urbano característico de la calle.                                                         | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |
| DA DE 1860 | Banco                      | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta historicista con elementos neorrenacentistas. Destaca su fachada con una evidente estratificación y ornamentada con impostas, cornisamiento, arcos, carpaneles, pilastras de orden jónico en segundo nivel y corintio en planta superior, ménsulas, claves y mascarones. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su fachada continua que forma parte de la imagen tradicional de la calle | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |
| 1893       | Vivienda y local comercial | El inmueble posee valor histórico dado su data de construcción; valor arquitectónico-constructivo por su impronta neoclásica con reminiscencias barrocas. Destaca la composición armónica de las fachadas, con ochavos en sus esquinas, diferenciación de niveles mediante cornisamientos y mansarda de remate; valor urbano-paisajístico por su condición de edificio cabezal y constituir un aporte a la estructura e imagen urbana del sector.                                                              | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |

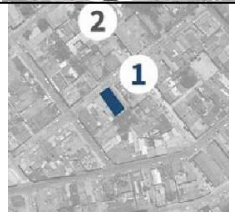
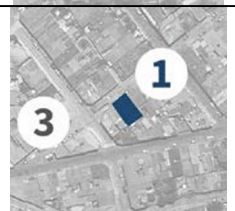
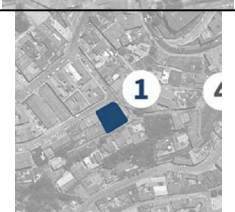
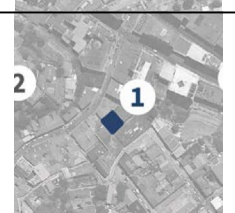
**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

|                                               |                                                                                     |                             |         |                                                                      |                                                                                       |         |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Edificio Haviland-Huth                        |    | Calle Prat 681-693          | 68-6    | Frederick Sage & Co. Ltd. - Arquitectos                              |    |         |
| Edificio ex Banco Chile y Alemania, sede Prat |    | Calle Prat 816              | 92-7    | Alfred Azancot Levy - Arquitecto                                     |    |         |
| Edificio Brown Diffin 2                       |    | Calle Aníbal Pinto 341      | 96-1    | Atribuido a John Brown Diffin - Arquitecto constructor               |    |         |
| Edificio Peña-Gildemeister                    |   | Calle Blanco 869            | 11-005  | SIN INFORMACIÓN                                                      |   |         |
| Palacio Onofre Polanco                        |  | Avenida Brasil (sin número) | 73-13   | Atribuido a Albert Siegel Lübke y August Geiger Schick - Arquitectos |  |         |
| Edificio Aduana                               |  | Calle Wheelwright 144       | 1002-13 | Philippe-Auguste Charme de L'Isle Ingeniero; John Brown Diffin       |  |         |
| Casa Henry Cood                               |  | Calle Miramar 224           | 3017-4  | SIN INFORMACIÓN                                                      |  | media   |
| Casa Macqueen-Schmidt                         |  | Calle Montealegre 305-317   | 3024-1  | SIN INFORMACIÓN                                                      |  | fin     |
| Casa Bittencourt                              |  | Calle Lautaro Rosas 462-466 | 3032-4  | SIN INFORMACIÓN                                                      |  | SEGUNDA |

|                       |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |           |    |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|----|
| 1854                  | Oficinas                   | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología compacta, materialidad e impronta neoclásica con elementos art nouveau. Entre sus atributos se destacan los vanos enmarcados con elementos orgánicos, almohadillados en las esquinas, imposta, cornisamiento y frontón circular al centro de la fachada. Asimismo, posee un valor urbano-paisajístico por su condición de esquina y fachada continua que forma parte de la imagen característica del sector. | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |
| 1903                  | Banco                      | Presenta valor histórico por su antigüedad y valor arquitectónico-constructivo por su impronta academicista con elementos neoclásicos y barrocos, de los que destacan las pilastras jónicas, frontones sin vuelta, arcos rebajados, frisos decorados, ménsulas y piso superior en mansarda. También posee valor urbano-paisajístico al ser parte de una extensa fachada continua que construye el pie de cerro y calle Prat.                                                                                     | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |
| 1860                  | Vivienda y local comercial | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neoclásica. Entre sus atributos se destacan las pilastras acanaladas con capiteles jónicos, cornisamientos y herraje en ba randillas. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su condición de cabecera hacia la plaza, y valor social-simbólico por haber albergado a comercios tradicionales de la ciudad.                                                                                 | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |
| 1890                  | Oficinas                   | El inmueble presenta valor histórico por antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su impronta academicista, caracterizado por su volumetría compacta y rasgos neoclásicos, tales como vanos en arco de medio punto, zócalo, impostas, medallones y balcones de balaustres. Además, posee valor urbano-paisajístico atribuido a su fachada continua, la que se integra a la imagen tradicional de la calle.                                                                                            | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |
| 1898                  | Vivienda                   | La casona tiene valor histórico por ser uno de los escasos edificios que resistió el terremoto de 1906, y valor arquitectónico por su impronta academicista, de la cual se destaca su mansarda, torreón de esquina, cúpula central con finiales, fachadas con frontones, balaustradas, mascarones y cornisamientos. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por composición monumental y condición de casa esquina de triple fachada, con ochavo y antejardín.                                                 | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |   | plano     | no |
| 1855                  | EDIFICIO PÚBLICO           | El inmueble cuenta con valor histórico por su antigüedad, y con valor arquitectónico por su estilo neoclásico con elementos coloniales. Entre sus atributos se destaca la simetría de la fachada, enmarcamientos de vanos, accesos con arcos de medio punto, cornisamiento y frontón con inscripción. También cuenta con valor urbano-paisajístico por su presencia urbana y emplazamiento frente a la plaza Wheelwright.                                                                                        | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      | 2 | plano     | no |
| segundo mitad del XIX | Vivienda                   | La vivienda cuenta con valor histórico por su data de construcción, y con valor arquitectónico-constructivo por su materialidad tradicional y elementos ornamentales neoclásicos. Entre sus atributos se destaca su fachada continua con enmarcamiento de vanos, balcones en hierro fundido, zócalo y ancho alero. Además, cuenta con valor urbano-paisajístico por sus grandes dimensiones y condición de esquina en la que confluyen tres calles.                                                              | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| segunda mitad del XIX | Vivienda                   | La vivienda cuenta con valor histórico por su antigüedad; valor arquitectónico-constructivo por su materialidad e impronta neoclásica con elementos neorrenacentistas y victorianos. Destaca su primer nivel de albanilería, con elementos decorativos que resaltan vanos, zócalo y cornisamiento, a diferencia de los pisos superiores, estructurados en madera y forrados en calamina. También cuenta con valor urbano-paisajístico por sus grandes dimensiones y condición de casa esquina.                   | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| segunda mitad del XIX | Vivienda                   | El edificio posee valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico por su morfología y estilo neoclásico, del cual destacan su bay window, enmarcamiento de vanos con clave decorativa, palillaje de ventanas, imposta, cornisamiento y aleros con canchillos. Cuenta con valor urbano-paisajístico por ser parte de un conjunto armónico de dos viviendas que conforman el frente urbano característico de la calle.                                                                                   | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |



**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

|                                         |                                                                                     |                           |         |                                                                      |                                                                                       |         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Casa Wessel-Renou                       |    | Calle Montealegre 487     | 3040-9  | SIN INFORMACIÓN                                                      |    | fin     |
| Casa Beard-Miranda                      |    | Calle Templeman 741       | 3033-9  | SIN INFORMACIÓN                                                      |    | fin     |
| Casa Beith-Harper                       |    | Calle Lautaro Rosas 570   | 3033-7  | SIN INFORMACIÓN                                                      |    | SEGUNDA |
| Casa Edgson 2                           |   | Calle Templeman 867-877   | 3041-4  | SIN INFORMACIÓN                                                      |   |         |
| Casa Livingston                         |  | Calle Galos 477           | 3040-17 | SIN INFORMACIÓN                                                      |  | SEGUNDA |
| Casa Reyes Faunes 2                     |  | Calle Capilla 613-615-617 | 3035-1  | SIN INFORMACIÓN                                                      |  | fin     |
| Edificio colectivo Santa María-Westcott |  | Pasaje Westcott 369       | 92-3    | Adolf y Gustav Bliederhäuser Rieger - Arquitectos                    |  |         |
| Casa Manzano Ker                        |  | Pasaje Papudo 407         | 92-5    | SIN INFORMACIÓN                                                      |  | SEGUNDA |
| Casona Hagnauer                         |  | Pasaje Concepción 246     | 3009-4  | Atribuido a Albert Siegel Lúbbe y August Geiger Schick - Arquitectos |  |         |

|              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |           |    |
|--------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|----|
| es de XIX    | Vivienda | Cuenta con valor histórico por su antigüedad de construcción, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neoclásica. Entre sus atributos arquitectónicos se destacan los vanos adintelados, imposta y cornisamento. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su fachada continua y unidad como conjunto, producto de las modificaciones posteriores que conformaron su volumetría actual de edificio crucero.                                                                       | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| es de XIX    | Vivienda | La vivienda cuenta con valor histórico dada su antigüedad de construcción; valor arquitectónico-constructivo por su materialidad e impronta neoclásica, en que se destaca su fachada continua revestida en calamina y estuco, vanos enmarcados con cantería almohadillada y cornisamento superior; y valor urbano y paisajístico por constituir un frente de valor patrimonial en conjunto con las viviendas vecinas.                                                                                          | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| DA MITAD XIX | Vivienda | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico por su impronta neoclásica con elementos inspirados en el neorrománico inglés. Entre sus atributos arquitectónicos se destacan su patio interior, bay window, cornisamentos denticulados, pórtico de acceso con escalinata, arcos de descargas almohadillados sobre los vanos y barandas de herrajes. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su fachada continua y por ser parte del conjunto homogéneo que caracteriza la cuadra. | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| 1886         | Vivienda | El inmueble posee valor histórico debido a su data de construcción; valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neoclásica de raigambre inglesa. Destacan los dos bow windows, coronados por una balaustrada que recorre los balcones, ventanas con frontones decorativos y doble cornisamento; y valor urbano-paisajístico por constituir un frente de valor patrimonial en conjunto con las viviendas vecinas.                                                                            | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| DA MITAD XIX | Vivienda | El inmueble posee valor histórico debido a su data de construcción; valor arquitectónico-constructivo por su morfología y elementos estilísticos. Destacan el ochavo que compone la esquina y su fachada continua, en la que prevalecen rasgos neoclásicos, como el estuco rasgado horizontalmente en muros, cornisamentos y enmarcamientos de vanos; y valor urbano-paisajístico por su emplazamiento y condición de casa esquina.                                                                            | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| es de XIX    | Vivienda | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología adaptada a la pendiente, materialidad tradicional e impronta neoclásica. Entre sus atributos arquitectónicos destacan los vanos adintelados, imposta, cornisa, pilastras acanaladas en puertas y el entablamento recto con lambrequines de madera en acceso. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su condición de esquina con ochavo emplazado en el borde del cerro.                             | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| 1896         | Vivienda | El inmueble posee valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico por su morfología regular, materialidad tradicional y estilo neoclásico, del cual se destaca su ordenamiento de vanos adintelados, revestimiento metálico y cornisamento. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su emplazamiento en la ladera sobre zócalo y por formar parte de un conjunto distintivo del sector.                                                                                                        | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| DA MITAD XIX | Vivienda | El inmueble posee valor histórico debido a su data de construcción; valor arquitectónico-constructivo por su morfología, materialidad y elementos estilísticos. Destaca su compleja volumetría abalconada en la ladera, fachadas forradas en calamina y ornamentación estilo neoclásico; y valor urbano-paisajístico por su emplazamiento y por constituir un frente de valor patrimonial en conjunto con las viviendas del pasaje.                                                                            | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |   | pendiente | no |
| 1904         | Vivienda | El inmueble posee valor histórico por su data de construcción; valor arquitectónico por su impronta de inspiración germánica rural con elementos del arts and crafts. Destaca el tratamiento volumétrico de la fachada, que incorpora entramados en muros y elementos ornamentales de madera que enmarcan vanos y balcones que sobresalen; y valor urbano-paisajístico por constituir un frente de valor patrimonial en conjunto con las viviendas vecinas.                                                    | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> | 3 | pendiente | no |



**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

Edificio ex Banco Francés e Italiano



Calle Prat 659-669

68-4

SIN INFORMACIÓN



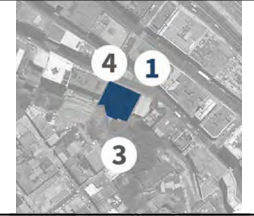
Edificio ex Banco Alemán Transatlántico



Calle Esmeralda 916

93-7

Albert Siegel Lübke y August Geiger Schick - Arquitectos; Philipp Holzmann y Cía. Ltda. - Empresa constructora



Edificio Beéche



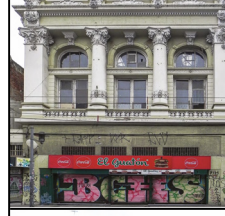
Calle Blanco 1065

13-002

SIN INFORMACIÓN



Edificio El Ahorro Mutuo



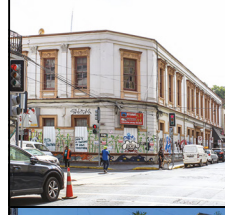
Calle Condell 1234

170-106

Atribuido a Alfredo Azancot Levy - Arquitecto



Edificio sociedad Edwards



Calle Salvador Donoso 1360-1376

116-10

Karl Von Moltke Koefoed - Arquitecto



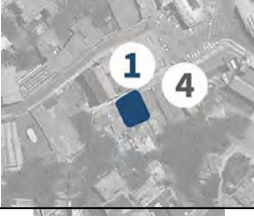
Edificio Agustín Edwards y Cía.



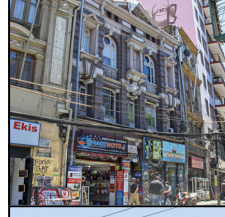
Calle El Peral 3-5

91-90

SIN INFORMACIÓN



Edificio Montero



Calle Esmeralda 1124-1128

94-11

Albert Siegel Lübke - Arquitecto



Edificio Brown Caces 1



Calle Aníbal Pinto 1167-1179

38-6

SIN INFORMACIÓN



Edificio Brown Diffin 1



Calle Aníbal Pinto 1181

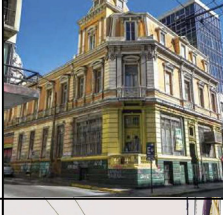
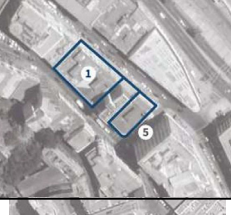
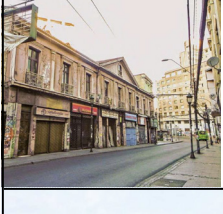
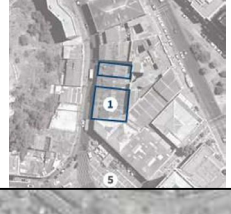
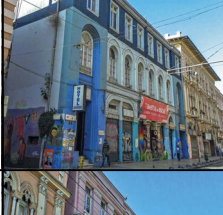
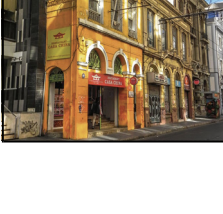
38-7

Atribuido a John Brown Diffin - Arquitecto constructor



|                         |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |       |    |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|----|
| 1900                    | Vivienda y local comercial            | El inmueble posee valor histórico por su antigüedad y valor arquitectónico por su estilo academicista. Su fachada sur destaca por su profusa ornamentación con pilastras, cornisamento y cartelera ornamental, mientras que su fachada norte, de composición discreta, destaca por su enmarcamiento de vanos, imposta y almo hadillado lateral. Además, cuenta con valor urbano-paisajístico por sus fachadas continuas y emplazamiento con doble frente a las calles Prat y Cochrane.                        | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. <a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| 1905                    | Banco                                 | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico por su impron ta historicista con elementos renacentistas y barrocos. Entre sus atributos se des taca su fachada con almohadillado, frontones, pilastras simples y dobles de orden toscano, ventanas triforas, ménsulas y arcos de medio punto y de carpanel. Asimismo, posee un valor urbano por su fachada continua y emplazamiento estratégico en el cruce de dos calles y valor social-simbólico por su uso público tradicional.     | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. <a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| 1893                    | Vivienda y local comercial            | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-cons tructivo por su morfología, volumetría compacta, materialidad e impronta neoclásica con elementos neorrenacentistas. Entre sus atributos destacan su modulación de vanos, imposta, cornisamento, frontones y ménsulas. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por conformar, junto con las edificaciones vecinas, el frente marítimo de la ciudad de fachada continua.                                                           | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. <a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| 1899                    | Financiera                            | Cuenta con valor histórico dada su antigüedad. Valor arquitectónico-construc ti vo por su morfología, proporciones e impronta neorrenacentista con elementos clásicos y barrocos. Entre sus atributos se destacan los arcos, las pilastras y las columnas con capitel, el cornisamiento, las ménsulas, los balcones, los elementos ornamentales y el revoque con líneas horizontales. Asimismo, posee valor urba no-paisajístico por su extenso frente de fachada continua que caracteriza al sector.         | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. <a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| os de la década te 1880 | Vivienda y local comercial y oficinas | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico por su volume tría, materialidad e impronta neoclásica con elementos neorrenacentistas. Entre sus atributos se destacan los vanos superiores con dinteles ornamentados con cartelas y frisos, además del zócalo almohadillado, imposta, cornisamento y pilastras de orden corintio en ochavo. Asimismo, posee valor urbano por sus grandes dimensiones y condición de esquina que conforma parte del conjunto característico del sector. | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. <a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| es de XIX               | Oficinas                              | El inmueble posee valor histórico por su antigüedad y valor arquitectónico por su estilo neoclásico, del cual se destacan sus vanos de acceso con arco escarzano, ventanas en arco de medio punto, claves decorativas, barandas de rejería, pilastras con capitel corintio y entablamento con antetecho. Cuenta con valor urbano-pai sajístico por su fachada continua que conforma el frente distintivo del entorno.                                                                                         | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. <a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| 1896                    | Vivienda y local comercial            | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, valor artístico por su ornamentación y esculturas que coronan el edificio, y valor arquitectónico-construtivo por su morfología, materialidad e impronta academicista. Entre sus atributos destacan su hornacina con columnillas, frontones, pilastras y dinteles, frisos, ménsulas y ca nes. Asimismo, posee valor urbano por contribuir a la fachada continua del sector.                                                                                     | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. <a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| 1879                    | Vivienda y local comercial            | Cuenta con valor histórico por su antigüedad y valor arquitectónico-construc ti vo por su morfología e impronta neoclásica con elementos art nouveau. Entre sus atributos destacan sus cornisamientos, pilastras de doble altura con capi tes corintios, balcones con herrajes florales, vanos enmarcados y alféizares ornamentados. Posee valor urbano-paisajístico por conformar junto a las edifi caciones vecinas, el frente tradicional de la plaza.                                                     | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. <a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| 1860                    | Vivienda y local comercial            | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-construc ti vo por su morfología e impronta neoclásica. Entre sus atributos destacan los vanos adintelados con frontones y claves, las pilastras de doble altura y capitel jónico, imposta y cornisa con canecillos. Asimismo, posee valor urbano-pai sajístico por su condición de esquina frente a la plaza, y valor social por su tradicional uso comercial.                                                                          | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas. <a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |

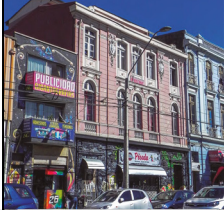
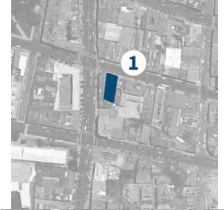
**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

|                                          |                                                                                     |                                                     |         |                                                          |                                                                                       |         |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Casona Mcdermit-Swinglehurs              |    | Calle Pilcomayo 685                                 | 3013-6  | Atribuido a Carlos Federico Claussen Galeas - Arquitecto |    | SEGUNDA |
| Conjunto Ramos Font                      |    | Entre plaza Wheelwright y calle Marquez             |         | SIN INFORMACIÓN                                          |    | SEGUNDA |
| Conjunto comercial Juana Ross de Edwards |    | Calle Esmeralda esquina pasaje Ross                 |         | SIN INFORMACIÓN                                          |    |         |
| Conjunto del Solar                       |   | Entre calle Almirante Martínez y plaza Aníbal Pinto |         | SIN INFORMACIÓN                                          |   |         |
| Casa Victorino Caro                      |  | Calle Santo Domingo 32-40                           | 2007-11 | SIN INFORMACIÓN                                          |  |         |
| Edificio Díaz García, ex Hotel Oddó      |  | Calle Serrano 547                                   | 67-1    | SIN INFORMACIÓN                                          |  |         |
| Edificio Subercaseaux-Schmitt            |  | Calle Serrano 553-591                               | 67-3    | SIN INFORMACIÓN                                          |  | DECA    |
| Edificio Peña Warnes                     |  | Calle Sotomayor 212-280                             | 67-4    | SIN INFORMACIÓN                                          |  |         |
| Edificio ex Banco Yugoslavo de Chile     |  | Calle Prat 653-655                                  | 68-3    | SIN INFORMACIÓN                                          |  |         |



|              |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |           |    |
|--------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|----|
| DA MITAD XIX | Vivienda                               | Inmueble construido en la segunda mitad del siglo XIX, por encargo de Thomas Michael McDermit, tras adquirir el terreno en 1871. En 1905 pasó a propiedad de Henry Edward Swinglehurst Heys, comerciante e industrial británico que encargó su remodelación de fachadas y ampliación, cuyo resultado se mantiene actual mente. Su edificación formó parte la consolidación de la trama urbana fundacio nal del cerro Concepción, sector donde se avecinó la burguesía extranjera local.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 5. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208345</a> |  | pendiente | no |
| DA MITAD XIX | COMERCIAL Y BODEGAJE                   | El conjunto posee valor histórico por su antigüedad y por formar parte de las pri meras edificaciones del sector, previos al terremoto de 1906. Cuenta con valor arquitectónico por su impronta historicista, prevaleciendo las simetrías, verticali dad y escasos elementos ornamentales en la composición de sus fachadas. Ac tualmente fue rehabilitado en parte como edificio habitacional. pero conservó su Conjunto de cinco inmuebles de uso mixto construidos en el año 1882 por encargo de Juana Ross Edwards, dueña del terreno desde 1881. En este edificio, que formó parte de los inmuebles más antiguos del sector comercial de la ciudad, funcionaron importantes locales y tiendas que cayeron en decadencia durante las últimas déca das, lo que derivó en la demolición de dos de sus secciones siendo reemplazadas por edificios contemporáneos que no se integraron a la Cuenta con valor histórico por su antigüedad, valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neoclásica. Entre sus atributos se destacan su com posición simétrica, jerarquización de las ventanas centrales, pilastras dóricas, va nos enmarcados, balcones metálicos, entablamento y ventana en arco dentro del frontón. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por configurar iunto con las | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      |  | plano     | no |
| 1882         | COMERCIAL                              | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neoclásica. Entre sus atributos se destacan su com posición simétrica, jerarquización de las ventanas centrales, pilastras dóricas, va nos enmarcados, balcones metálicos, entablamento y ventana en arco dentro del frontón. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por configurar iunto con las                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      |  | plano     | no |
| 1860         | MIXTO HOTELERO                         | Cuenta con valor histórico por su data de construcción, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología, materialidad tradicional e impronta neoclásica. Entre sus atributos se destacan sus vanos de arcos rebajados en el primer nivel y enmarcados con frontones triangulares en el segundo piso, imposta y cornisamento superior. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su fachada continua que forma parte del entorno característico de la Iglesia La Matriz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      |  | plano     | no |
| 1876         | Vivienda                               | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neoclásica. Entre sus atributos se destacan sus vanos de arcos rebajados en el primer nivel y enmarcados con frontones triangulares en el segundo piso, imposta y cornisamento superior. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su fachada continua que forma parte del entorno característico de la Iglesia La Matriz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      |  | plano     | no |
| 1869         | HOTEL Y LOCAL COMERCIAL                | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neorrenacentista con elementos neoclásicos. Entre sus atributos se destacan los arcos abocinados de doble altura, arcos de medio punto, vanos adintelados y herrajes. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su frente a tres calles y formar parte del conjunto tradi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      |  | plano     | no |
| DA DE 1880   | Conjunto residencial y local comercial | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neoclásica con elementos academicistas. Entre sus atributos se destacan las pilastras, imposta, cornisamento, antetecho, los frontones superior y arco triforio de acceso. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su extenso frente y por formar parte del conjunto tradicional de la plaza Sotomayor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      |  | plano     | no |
| 1888         | VIVIENDA Y LOCAL COMERCIAL             | Cuenta con valor histórico por su antigüedad, valor arquitectónico-constructivo por su morfología e impronta neorrenacentista con elementos neoclásicos. Entre sus atributos se destacan los vanos enmarcados, imposta, cornisamento sobre mén sulas, frontones curvos y triangulares, y almohadillados en los bordes de muros. Asimismo, posee valor urbano-paisajístico por su crujía angosta con tres frentes. y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Departamento de Patrimonio. (2022, abril). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 1. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/34387</a>                                      |  | plano     | no |
| 1890         | Vivienda y local comercial             | El edificio posee valor histórico por su antigüedad; valor arquitectónico por su morfología regular e impronta neoclásica, de la cual destacan sus vanos de acceso con rejería, adintelados y con clave ornamental, almohadillado en primer nivel, barandilla de rejería, cornisamento y antetecho. Además, cuenta con valor urbano-paisajístico por su fachada continua que es parte del frente urbano característico de la calle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano     | no |

**PATRONES DE RESILIENCIA SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN REFUERZO DEL SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL DE VALPARAÍSO**

|                                 |                                                                                    |                            |        |                                                                            |                                                                                      |       |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Edificio Haass Rannenberg-Hucke |   | Calle Esmeralda 1170-1178  | 94-15  | SIN INFORMACIÓN                                                            |   | fines |
| Edificio Page                   |   | Avenida Brasil 2198        | 76-7   | Adolf y Gustav Bliederhäuser Rieger - Arquitectos                          |   | 19    |
| Edificio Luco Huic              |   | Avenida Independencia 2320 | 186-18 | René Raveau Soules - Arquitecto; Oreste Pirazzoli Frolatelli - Constructor |   | 19    |
| Edificio Appelgren              |  | Calle Victoria 2320-2328   | 160-20 | SIN INFORMACIÓN                                                            |  |       |



|        |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |       |    |
|--------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|----|
| de XIX | Vivienda y local comercial | El edificio cuenta con valor histórico por su antigüedad, y valor arquitectónico por su estilo neoclásico, del cual se destacan sus ventanas abalconadas con barandas de rejería, almohadillado fino y cornisa. Posee valor urbano-paisajístico por su emplazamiento a pie del cerro y por su fachada continua que con forma el frente urbano distintivo de la plaza, y valor social por ser un ejemplo de inmueble comercial tradicional.                                        | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| 01     | Vivienda                   | El inmueble posee valor histórico debido a que forma parte de los edificios que resistieron el terremoto de 1906, y valor arquitectónico-constructivo dado por su impronta neoclásica. Destaca la jerarquización de la esquina a partir de una pequeña mansarda a modo de torreón, bow window, almohadillado en muros y cornisamentos. También cuenta con valor urbano-paisajístico por su condición de edificio en esquina y constituir un aporte a la imagen urbana del sector. | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| 03     | Vivienda y local comercial | El inmueble posee valor histórico debido a su data de construcción; valor arquitectónico-constructivo dado por su impronta neoclásica con elementos neobarrocos. Destacan su ornamentación como sobrerrelieves, cornisas, balaustrados y bajo dinteles que aúnan los vanos, reforzando la simetría de la fachada. También cuenta con valor urbano-paisajístico por constituir un aporte a la estructura e imagen urbana que caracterizan el sector.                               | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |
| 1903   | Vivienda y local comercial | El edificio posee valor histórico por su antigüedad; valor arquitectónico por su estilo academicista con elementos clásicos, con vanos adintelados, mascarones, frontones circulares, columnas de capitel corintio y cornisas. Destaca su baja altura con relación a los edificios aledaños. Cuenta con valor urbano-paisajístico ya es una de las edificaciones más antiguas de calle Victoria, y contribuyó a definir su distintiva fachada continua                            | Ministerio de Obras Públicas; Dirección de Arquitectura; Paisaje Rural. Investigación & Gestión de Proyectos Ltda. (2022, septiembre). Inventario Nacional de Patrimonio Inmueble de Chile, Región de Valparaíso, Tomo 2. Repositorio DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.<br><a href="https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342">https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/handle/20.500.12140/208342</a> |  | plano | no |