



Block 2. Unidad Vecinal Portales. Fuente: Archivo **ao**.

## Modernidad Sísmica Seismic Modernity

**David Quezada Espinoza**  
Universidad de Chile  
[david.quezada@usach.cl](mailto:david.quezada@usach.cl)

### Resumen

Los escasos daños que el terremoto del 27 de febrero de 2010 ocasionó en la Unidad Vecinal Portales, introducen un nuevo interés en el estudio de su estructura sismorresistente, el comportamiento de los elementos y en cómo comparece el carácter telúrico en el diseño arquitectónico. Constatamos en sus bloques edificados una transformación de la modernidad europea y que, pese a las aparentes semejanzas formales y consonancia con los principios de ésta, parece sugerir una manera de diseñar propia anclada en el efecto del movimiento de las placas tectónicas. El diseño chileno responde a la sismicidad de nuestro territorio y los modernos *pilotis* europeos se transforman en un lenguaje estructural a base de muros. El muro desencadena una arquitectura propia – local – generada por los esfuerzos laterales que deben resistir los elementos que conforman los bloques de la villa. Bresciani, Valdés, Castillo y Huidobro capturan el espíritu de la época en su forma de proyectar al ejecutar el conjunto densificado separando áreas verdes y circulaciones. Pero, la condición sísmica aparece como factor principal. Luego, es posible postular el nacimiento de una tipología de vivienda moderna a partir de un método proyectual que considera al sismo como variable fundamental.

Palabras clave: Estructura; modernidad; sismo; arquitectura chilena.

### Abstract

The damage caused by earthquake of February 27<sup>th</sup> of 2010 in the Portales dwelling Unit introduces a new interest in its supporting structure, the behavior of the elements and how the telluric character appears in the design. We note the transfer of modernity from Europe and how it is affected by the movement of tectonic plates. Chilean Buildings are shaped by seismicity and the international style was translated in a structural language wrote in walls. The wall reveals its own aesthetics – a local one – generated by lateral efforts in the structural elements that make up the blocks of the Unit must resist. Bresciani, Valdés, Castillo and Huidobro capture the spirit of modern architecture in their own fashion of projecting when executing the densified dwelling considering gardens and separate circulations, but how have they observed the seismic condition? In Europe this is not a variable for the architecture' project. Then, it is possible to elucidate the birth of a modern housing aesthetic from a design method that considers the seismological variable.

Keywords: Structure; modern architecture; seismic; Chilean building.

Recibido: 21/12/2021  
Aceptado: 10/06/2022

## El derrotero de la modernidad. de la Sarraz a la Quinta Normal

Este artículo busca poner de manifiesto la influencia del sismo en la definición de una arquitectura moderna local en la Unidad Vecinal Portales, entendiendo en el diseño sismorresistente del bloque como el surgimiento de una modernidad propia que responde a la condición sísmica del territorio. Lo anterior en contraste con ejemplos de unidad habitacional del movimiento moderno en Brasil o Francia, en donde el sismo no es la variable fundamental a considerar. Es mediante el estudio del sistema estructural del bloque de la villa Portales que se entiende la singular manera de diseñar arquitectura en respuesta a ese carácter telúrico que sufren los edificios de esta parte del mundo. Tal manera cuida la disposición de los elementos en ambos sentidos de la planta y cómo éstos rigidizan lateralmente – restringiendo la torsión – del bloque constitutivo de la Unidad Vecinal Portales. Su elemento base está en el sistema de muros.

La resonancia de la arquitectura desarrollada por la oficina de Bresciani Valdés Castillo y Huidobro desde sus inicios en el año 1954 con los postulados del movimiento moderno expresados en los distintos CIAM<sup>1</sup> se inicia a mediados de los años '30, cuando en el período de entreguerras las ideas impulsadas por el llamado "estilo internacional", término acuñado por Henry Russell-Hitchcock y Phillip Johnson para la exposición del MoMA en 1932, se propagan desde Europa en todas las direcciones del globo. Es en esos días que Carlos Bresciani

acaba sus estudios en un ambiente de reformulación de la arquitectura moderna. Para Fernando Pérez Oyarzun "Esta perderá su carácter monolítico para desplegarse en diversas búsquedas, muchas de las cuales tendrán que ver con explorar las formas modernas y las tradiciones locales". También menciona el vínculo con el Brasil moderno de los '50 y cómo allí se adaptan los elementos de la modernidad europea a la condición del lugar, ejemplificando con el sistema de circulaciones en la villa, en el que las rampas toman la pendiente natural del terreno aprovechando ese factor para conectar bloques en distintos niveles. En síntesis, Fernando Pérez se extiende en describir el traspaso formal y funcional de la arquitectura moderna y cómo ésta influye en nuestros cuatro héroes, sin embargo, no hace mención a la condición sísmica del país aún cuando, y como se lee arriba, engloba la situación del contexto nacional en lo que llama "tradiciones locales" (Pérez Oyarzun, 2006). También lo dice Josep María Montaner de manera explícita al ejemplificar el traspaso de la arquitectura moderna desde Europa a Sudamérica en la experiencia de Lina Bo Bardi, acuñando la diferencia que existe entre una "modernidad universal" directa del desarrollo europeo, que se exhibe en la ya mencionada exposición de Nueva York, y una "modernidad específica" que se logra de la comunión de los principios modernos del otro lado del atlántico y la cultura del lugar (Montaner, 1997). Ni uno ni el otro indagan en las complejidades mayores que reviste el viaje de la arquitectura moderna a través de la latitud y longitud geográfica, y para colmo, Montaner se solaza con

el caramelo que representa Bo Bardi en el país Moderno por excelencia, el país de Brasilia, de la que Guilherme Wisnik dice "La ciudad es una *tábula rasa*, el lugar donde todo puede volver a empezar y donde Brasil pasa a ser el hábitat natural de la modernidad" (Andreoli, 2004)

## Una racionalidad internacional. Un paseo por el mundo

Si bien la oficina de Bresciani Valdés Castillo y Huidobro adhiere al imaginario moderno sin explicitar el tratamiento sísmico, cabe realizar el ejercicio riguroso de contextualizar la búsqueda formal del proyecto de la villa Portales dentro del desarrollo de la arquitectura moderna de la post guerra. Para ello, es útil observar referentes directos de vivienda colectiva tanto en Europa como en el nuevo mundo: la Unidad Habitacional de Marsella de Le Corbusier, dado que ésta expresa claramente los cinco puntos – *pilotis*, planta libre, fachada libre, ventana corrida y techo habitable – expuestos en *Hacia una arquitectura* de 1926 y por la significancia que el suizo tuvo en el desarrollo de los CIAM; y la Unidad Habitacional Pedregulho de Affonso Eduardo Reidy, por su situación regional sudamericana próxima a Chile. Además, ambas son contemporáneas a la villa Portales.

En Marsella, la estructura del bloque es resistente al esfuerzo lateral sólo en una dirección de análisis, su eje longitudinal, no presentando mayor resistencia al corte en el sentido perpendicular o eje transversal. Las masas sísmicas son apreciablemente menores, conformán-

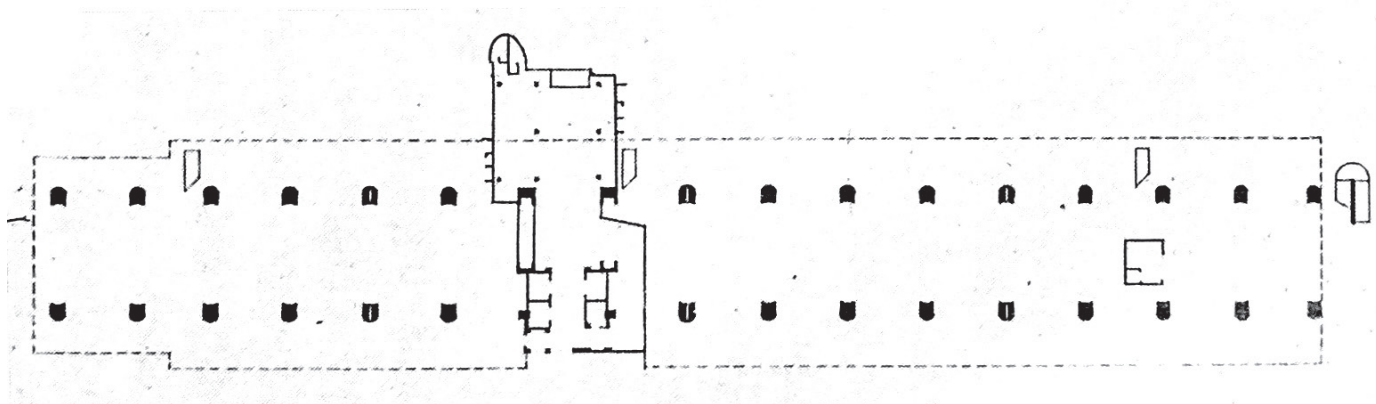


Figura 1. Planta del nivel suelo de la unidad de Marsella. Fuente: "L'Unite d'habitation de Marseille" Birkhauser, Basilea 2004. p.70

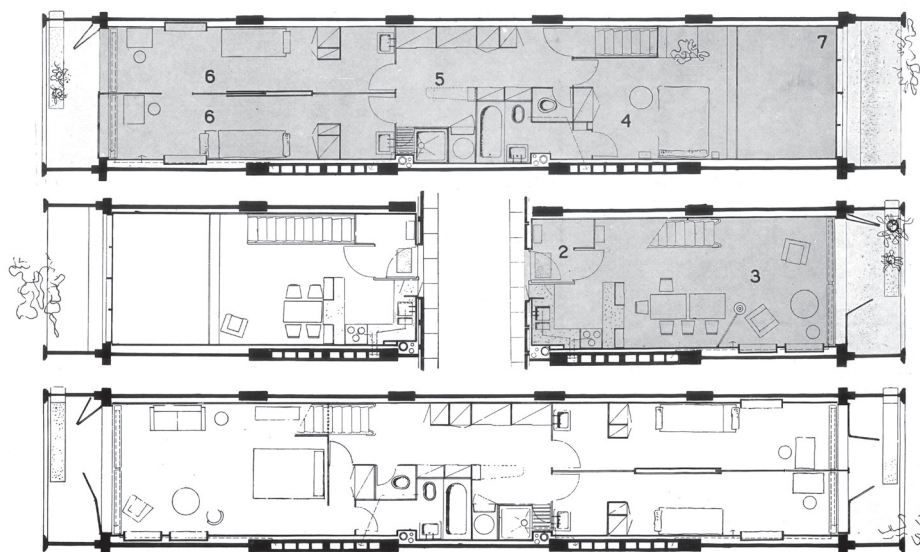


Figura 2. Planta en tres niveles del principio de "botellero" de la unidad de Marsella. Fuente: RAGOT "Le Corbusier en France, Projets et réalisations" Le Moniteur, Paris 1997. p.307



Figura 3. Unidad de habitación - Marsella - Francia. Fuente: (Le Corbusier) - Página 3 urbanity.es

dose una configuración de pilares. Le Corbusier tuvo la libertad de disponer los espacios de manera netamente funcional cuidando tan sólo el traspaso estático de las fuerzas, que a compresión quedaba asegurado con el empleo de las tecnologías del hormigón armado. No es necesario el compromiso de los elementos en pos de una resistencia lateral mayor, ya que la variable sísmica no es relevante. El juego del espacio y los volúmenes bajo la luz sencillamente no cuentan con la componente telúrica, con lo que la regularidad de la grilla puede ser extremadamente racional y el ritmo invariable. Una vuelta menos de tuerca desde un punto de vista sísmico.

Otro aspecto a consignar es la situación de la planta libre del nivel de suelo que responde a uno de los cinco principios y que, a pesar de la gran masa sísmica que presentarían los pilares se haya dispuesta en una sola dirección, de manera de alcanzar la ligereza de la planta y de una trama estructural más liberada con respecto a nuestra estructuración comprometida con los esfuerzos laterales y que responde a los efectos del sismo.

Respecto a la modernidad en Brasil, Guilherme Wisnik sostiene que ésta surge de la adaptación de los conceptos enarbolados por el funcionalismo internacional a la realidad de un país

tropical a través de la incorporación de elementos vernáculos de la arquitectura brasileña tales como enrejados, paneles de azulejos, espejos de agua y jardines (Andreoli, 2004). Estos elementos procuran amortiguar las condiciones climáticas tropicales, siendo ésta la variable central que la arquitectura moderna utiliza en el Brasil de los '50 para, en palabras de Montaner, lograr una "modernidad específica" a la luz del reconocimiento del factor central del lugar (Montaner, 1997). No hay posibilidad de una modernidad arquitectónica local sin tal traspaso, los cinco principios deben sortear el filtro que los contextualiza. ¿Cuál es el filtro que impone el contexto chileno y que



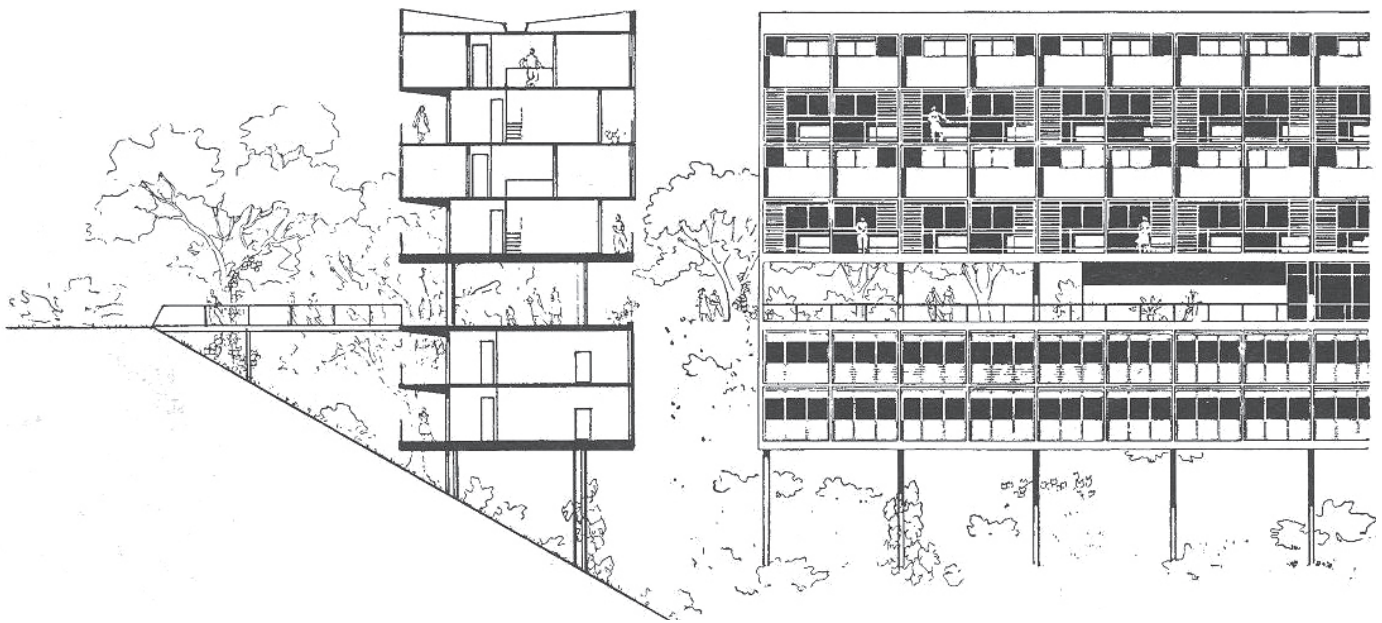


Figura 4. Affonso Reidy, Pedregulho Housing Development 1950-52, partial elevation. Fuente: ANDREOLI et al. "Brazil's Modern Architecture" Phaidon, Nueva York, 2004. p.30

afectan al proyecto de Bresciani Valdés Castillo y Huidobro? La Estructura antisísmica resistente a los esfuerzos laterales, que evidentemente, no aparece ni en Marsella ni en Brasil. La oficina ejecuta un traspaso de la modernidad al contexto del lugar, la somete al hecho que gobierna la técnica del país: una necesidad de racionalidad estructural antisísmica. *La terra trema*, el carácter telúrico del valle de Santiago engendra una modernidad específica.

### Estructura, estructural, estructurante

Para la arquitectura europea, artífice del movimiento moderno, los aspectos constructivos responden a una tradición estática dada por la naturaleza tectónica y geográfica. Francia no se mueve, no es necesaria una estructura que soporte los esfuerzos laterales. La palabra clave aquí es estructura, luego cabe preguntarse ¿Qué es la estructura en arquitectura? O, ¿qué es la estructura para la arquitectura? Tal pregunta es en extremo compleja, ya que se debe definir qué es la estructura "dentro" de una arquitectura. Luego, ¿qué es arquitectura y qué es estructura? ¿Son dos conceptos conciliables? ¿Son uno? ¿Cuáles son los elementos estructurantes de la estructura? El movimiento moderno rechaza la visión atávica de que la arquitectura está sobre la estructura y proclama la

liberación del elemento estructural y la pulcritud de las formas (Corbusier, 1939). Estructura, Estructural, Estructurante. Claude Levi-Strauss define tales conceptos como "Lo estructural es lo que está en la estructura, mientras que lo estructurante es aquello que, siendo parte de una estructura, constituye a una estructura" (Levi-Strauss, 1969). Por otra parte, Umberto Eco apunta que lo establecido por Levi-Strauss posee un carácter metafísico al hablar de la estructura de las estructuras (Eco, 1972). Con todo lo anterior, es claro que para la arquitectura de la villa Portales la estructura debe ser su constituyente sísmico dadas las singularidades del territorio, por lo que no es posible reducir su alcance a un mero traspaso funcional desde el ideario de la arquitectura moderna europea. Lo que preocupa aquí es la morfología estructurante que caracteriza a la modernidad local, la funcionalidad programática en última instancia queda supeditada al comportamiento estructural.

La morfología de la vivienda moderna responde a la idea racionalista que el movimiento extrajo para sí de las vanguardias europeas de principios de siglo XX, tales como el neoplasticismo, que afectó radicalmente el desarrollo de una estética racional para la arquitectura de fines del '20. Notable es el ejemplo de la

casa Rietveld, cuya composición se basa en el trazado de elementos geométricos primarios como líneas y planos (Montaner, 1997). Para Bonomo, "La dimensión morfológica analiza las dimensiones físicas y materiales que constituyen las estructuras residenciales de la Unidad Vecinal Portales, tanto en los espacios de las viviendas, los lugares comprendidos entre los bloques y la forma de las pasarelas elevadas y de los caminos peatonales. Todos estos elementos con sus dimensiones y características son parte de la obra misma" (Bonomo, 2009).

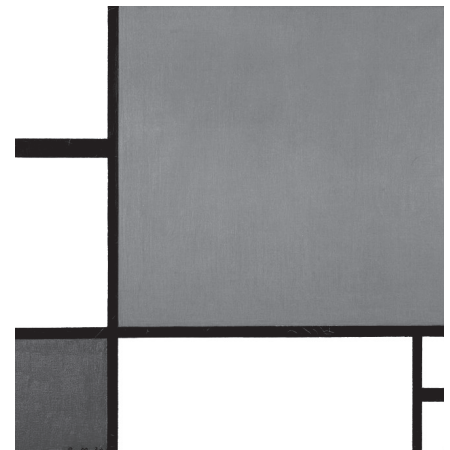


Figura 5. Piet Mondrian. "Composición II En Rojo, Azul y Amarillo". Óleo sobre lienzo. 1930.



Figura 6. Block 2. Unidad Vecinal Portales. Fuente: Archivo **ao**.

Es a los espacios de las viviendas a los que se refiere la estructura soportante que origina las tipologías de vivienda a partir de una lógica sismorresistente, al momento de delinearlas en el trazado de una grilla. El análisis debe remitirse por ende a cómo las tipologías ocupan la planta de manera que se garantice un correcto traspaso sísmico en ambas direcciones del análisis en cada uno de los pisos de un bloque. Tal es la naturaleza de racionalismo estructural que responde a la condición sísmica del país y no otra. Mas, Bonomo insiste en los fundamentos de la “modernidad específica” al aseverar que al momento de proyectar la villa Portales “Primaron

las nuevas ideas de sociedad, las nuevas fronteras de la arquitectura y del urbanismo, primaron las condiciones geográficas y topográficas del lugar” (Bonomo, 2009) no obstante sin hacer hincapié en la condición sísmica, como en Brasil el factor climático, la variable sísmica la que purga a la arquitectura moderna europea para hacerla entrar al suelo intensamente telúrico que soporta Santiago. Al respecto, es paradójica la total ausencia del nombre del ingeniero estructural, Fernando del Sol, en los estudios y en la bibliografía del proyecto de la villa.

### La estructura soportante, generatriz del espacio sísmico

A diferencia de Le Corbusier en Marsella y homologando la adecuación de la modernidad a los factores climáticos locales acaecida en Brasil, la firma de Bresciani, Valdés, Castillo y Huidobro, muy por el contrario, debe incorporar la variable dinámica, el movimiento de placas tectónicas, sin duda una singularidad del territorio que hace imposible la adopción de tipologías modernistas funcionales europeas. El sismo como sino de la edificación chilena.

La planta del bloque de la villa, muestra una racionalidad consonante con la rai-gambre neoplasticista del movimiento moderno, sin embargo, posee una mayor presencia de elementos estructurales que no aparece en ejemplos de unidades vecinales europeas y que por ende no obedece totalmente a los principios del CIAM, estos elementos tales como los muros de descarga en ambos sentidos en contraposición con la estructura de pilares que observamos en Marsella y Pedregulho. Los pilares dispuestos en el sentido transversal – ortogonal al eje longitudinal de la planta – pueden ser continuación de los muros que rematan, tal como ocurre en algunos de ellos. La liberación del pilar no responde a motivos estructurales. Cabe luego preguntar ¿responde sólo a una resonancia quizás forzada de los principios de la arquitectura internacional?

En la Figura 6 se aprecia la estructura principal del tramo A del bloque 2, en el que el primer y el segundo piso presentan estructura de pilares machones de hormigón armado. ¿Pilares? ¿Y qué pasa con la masa sísmica? La explicación es simple: sólo el tramo A, el primero de los seis que compone el bloque, no presenta muros en los primeros pisos, con lo que la composición del núcleo rígido en base a muros queda asegurada. Pero éste no es el detalle más relevante. ¿Qué diferencia diametralmente estas plantas de aquellas en que la modernidad no ha pasado el tamiz de la condición telúrica impuesta por la situación tectónica del territorio? La aparición del elemento muro. Y no sólo eso, sino que, además, tales elementos se hallan orientados en ambas direcciones de manera de asegurar la respuesta de la estructura frente a sollicitaciones sísmicas, enten-



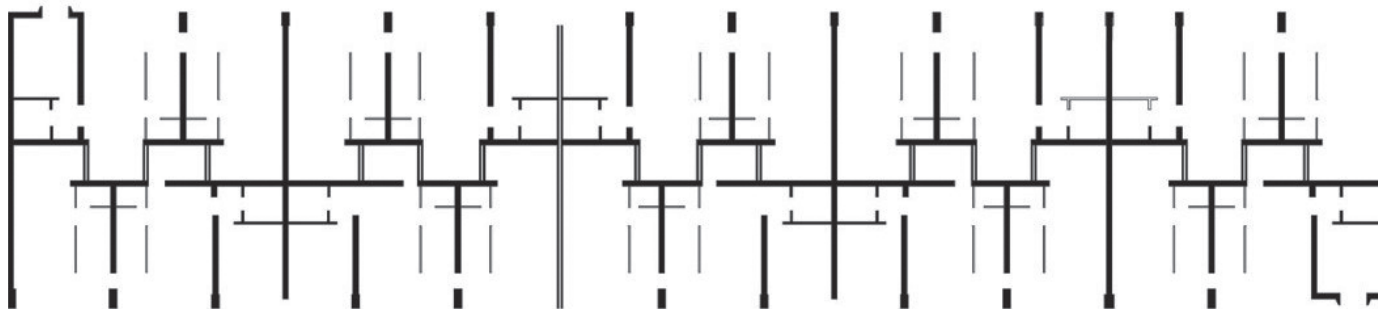


Figura 7. Planta tipo bloques 14-17. Fuente: Elaboración propia.

diendo que cualquier movimiento puede descomponerse en un par ortogonal y, por consiguiente, generador del plano.

Hechos estructurales notables se pueden observar en la disposición de los elementos en cada una de las plantas. Las de los pisos 1 y 2 muestran los pilares que describen el movimiento de la planta libre, no sin la precaución de orientar su eje fuerte hacia el eje débil de la estructura ¿Se habrá entendido tal operación alguna vez en La Sarraz? Los siguientes pisos conservan una configuración longitudinal en el eje transversal del bloque, tal como en Marsella, pero aquí es atravesada por sendas circulaciones en el eje longitudinal del bloque, de manera de reforzar la estructura y generar el eje fuerte del edificio mediante dos muros cabezales. Finalmente, el piso de arriba posee una estructura ligera de pilares, de manera de no acumular deformaciones mayores en la cumbre.

La fachada también intenta expresar el juego propuesto por Le Corbusier, a través de la continuidad visual de los elementos viga de la envolvente que le confieren un carácter horizontal a la elevación, rescatando uno de los cinco principios. Sin embargo, existe el cuidado de proveer de una masa estructural con muros portantes que arrancan desde el suelo. No es posible liberar la planta a nivel de terreno.

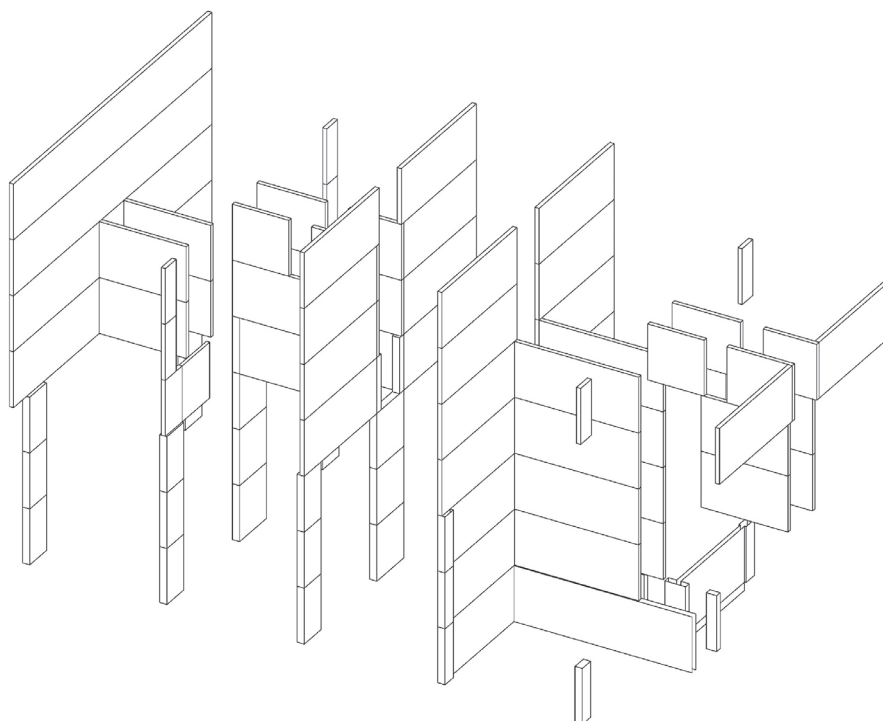


Figura 8. Estructura del tramo A del bloque 2. Fuente: Elaboración propia.

### Una modernidad propia del carácter local: la modernidad sísmica

Los principios expuestos por la arquitectura internacional visibles en la unidad de Marsella o en Pedregulho y que guardan relación con las cuatro funciones: Habitar, Circular, Trabajar y Descansar<sup>2</sup> han hecho carne en los edificios de la villa, respondiendo a las características visuales de la arquitectura moderna europea, pero además incluyendo los requerimientos sísmicos propios del territorio. Tal concepto de modernidad ha cuajado con los parámetros del lugar, generando y caracterizando la forma

del bloque edificado que responde a la sismicidad de nuestro territorio. La Unidad Vecinal Portales introduce los desafíos que impone la naturaleza sísmica de Chile y su propuesta estructural está de acuerdo con una suficiencia de elementos de rigidez tal que ésta soporte las solicitaciones generadas por el factor dinámico que causa el movimiento de placas tectónicas. De este modo surge una arquitectura moderna regional propia de un territorio sometido a los avatares dinámicos del suelo que soporta la vivienda. Este carácter ha determinado también la arquitectura de la villa, la que no sólo está dada por la espaciali-



Figura 9. Vista acceso block 2. Unidad Vecinal Portales. Fuente: Archivo **ao**.

dad funcional en concordancia con los principios del CIAM antes mencionados, sino que de manera fundamental por el comportamiento dinámico de las cargas sobre la estructura y el ritmo axial que éstas exigen. Es la expresión del elemento muro dispuesto en ambas direcciones y que no aparece en otros paradigmas de unidades habitacionales, precisamente por la necesidad de una rigidez lateral para la planta que debe ser provista por elementos de una inercia considerable que contrarresten la deformación inducida por las aceleraciones sísmicas. No hay *pilotis* en la

Unidad Vecinal Portales, el muro arranca desde el suelo y se desarrolla en altura respondiendo a ambas direcciones del análisis dinámico. No hay planta libre en la villa Portales, no hay tabiques móviles, el muro gobierna y modela su estética particular, su modernidad propia. La arquitectura moderna europea ha cruzado el atlántico para emplazarse en un suelo distinto, en un territorio de carácter sísmico que la modificaría para generar una modernidad local, una modernidad sísmica.

## Referencias Bibliográficas

**Andreoli, E; Forty, A.** "Brazil's Modern Architecture" Phaidon, 2004.

**Bonomo, U.** "Las dimensiones de la vivienda moderna: la Unidad Vecinal Portales y la producción de viviendas económicas en Chile, 1948-1970" Tesis Doctoral FADEU-UC; Profesor Guía Fernando Pérez Oyarzun, Santiago de Chile, 2009.

**Chateau, F.** "El espesor del suelo moderno: el problema de articular verticalmente grandes estratos horizontales en la UVP" Tesis de magíster en Arquitectura PUC, Santiago de Chile, 2002.

**Chateau, F.** "¿Qui/en?/carga esos grandes edificios? Unidad vecinal Portales 1954-2000" en ARQ 46 "Obras con receptor anónimo", Santiago de Chile, 2000.

**Corbusier, Le.** "Hacia una arquitectura" versión española Amadeo Ozenfant, El distribuidor Americano, Buenos Aires, 1939.

**Eco, U.** "La Estructura Ausente" trad. F. Serra, Lumen, Barcelona, 1972

**Forray, R., et al.** "Unidad Vecinal Portales (1955-2010) Arquitectura, Identidad y Patrimonio" Seremi Metropolitana de Vivienda y Urbanismo, 2010.

**Levi-Strauss, C.** "Antropología Estructural" trad. E. Verón, EUDEBA, Buenos Aires, 1968  
Montaner, J. "La Modernidad Superada" Gustavo Gili, Barcelona, 1997.

**Perez De Arce, R.** "Domicilio Urbano", ARQ PUC, Santiago de Chile, 2006.

**Pérez Oyarzun, F.** "Bresciani, Valdés, Castillo, Huidobro" Monografías de arquitectura chilena contemporánea", Ediciones ARQ, 2006

**Ragot, G.** Le Corbusier en France, Projets et réalisations" Le Moniteur, Paris 1997.

**Riddell, R; Hidalgo, P.** "Fundamentos de Ingeniería Estructural para Estudiantes de Arquitectura" Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 2001.

**Sbriglio,** "L'Unité d'habitation de Marseille" Birkhauser, Basilea 2004.

## Notas

<sup>1</sup> Congreso Internacional de Arquitectura Moderna, realizado entre 1928 y 1959.

<sup>2</sup> Carta de Atenas, CIAM IV, 1933 (Corbusier, 1950).