

2019

# PODIOS TECTÓNICOS DE LAS VIVIENDAS EN LAS QUEBRADAS DE LA CIUDAD DE VALPARAÍSO CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL MEDIANTE UN ANÁLISIS TIPOLÓGICO

BARRENECHEA GÓMEZ, VÍCTOR MANUEL

---

<https://hdl.handle.net/11673/47929>

*Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA*



# Podios tectónicos de las viviendas en las quebradas de la ciudad de Valparaíso

## Caracterización de la composición estructural por medio de un análisis tipológico

### ¿Qué es un podio?

Según Campos Baeza en "El establecimiento de la arquitectura" se entiende como una **plataforma** de cierta altura, que sirve como **basamento** a un edificio.

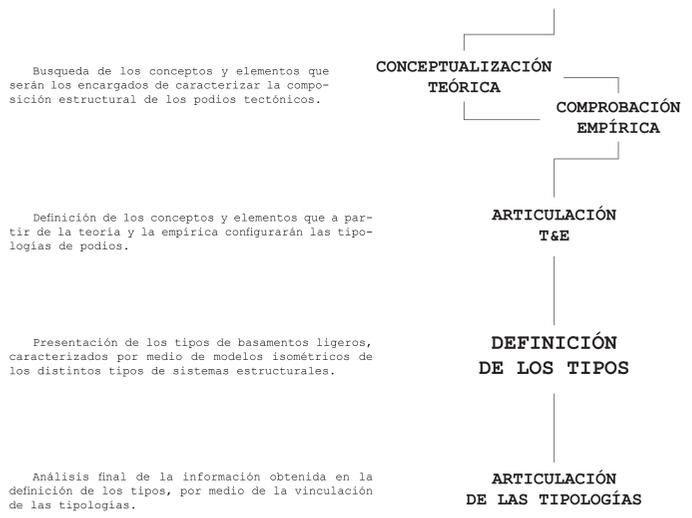
El primer concepto de plataforma proviene del francés plate-forme, suelo superior o tablero horizontal que se encuentra elevado sobre el suelo y que funciona como soporte de personas o cosas. El segundo es el basamento cuyo *Significado es parte del edificio construida sobre el nivel del terreno, sobre el cual se asientan los volúmenes sobreelevados y retirados del mismo edificio.*

### ¿Qué es la tectónica?

El término tectónica, de origen griego, deriva de la palabra tekton que se traduce como carpintero o constructor.

Adolf Heinrich Borbein subrayó en su estudio filológico de 1982 que este término tendía finalmente a una categoría estética más que tecnológica; *La tectónica se convierte en el arte de unir cosas. «Arte» entendido como tekne en todo su conjunto, que indica tanto tectónica como ensamblaje, no sólo de las partes de un edificio, sino también de objetos e incluso de obras de arte en su sentido más amplio.*

### Etapas del análisis tipológico de los podios tectónicos



## Forma del emplazamiento

### Criterios constructivos para el acondicionamiento de la pendiente

Se establecen 3 criterios constructivos para el acondicionamiento de la pendiente (Jiménez 2015).

La estrategia A es la adición de elementos constructivos para la creación de un zócalo. La estrategia B sustrae el material del terreno hasta obtener una base nivelada sobre la cual se construye con sistemas convencionales. Cuando la estrategia de adaptación es del tipo C las soluciones constructivas del entramado necesariamente tuvieron que haber sido adaptadas en el encuentro de las estructuras de contención y los entramados, en soluciones como el apoyo de los forjados horizontales.

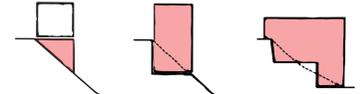


Figura 3. Esquemas de los criterios constructivos para el acondicionamiento de la pendiente. Fuente: Los Entramados Tradicionales de Madera en Los Cerros Alegre y Concepción, Víctor Maino Jimenez.



### Podio en pendiente

Zócalo con forma de prisma triangular, el cual completa el volumen entre la vivienda y la pendiente. La forma de este volumen puede variar dependiendo de la pendiente del suelo y las dimensiones de la casa, variando de esta forma el largo, ancho y alto del podio.

Este podio a parte de construir el plano horizontal, sirve para acercar a la vivienda a una vía de circulación superior, de esta forma se configura su acceso por este nivel, en caso de que no existan vías de acceso bajo la pendiente.



### Podio en terreno plano

Zócalo con forma de paralelepípedo, que utiliza un terreno plano consolidado en una quebrada. Estos lugares de emplazamiento tienen su origen a partir de antiguas construcciones de mampostería en piedra que construyeron los basamentos.

Tiene la función de elevar a la vivienda, debido a que el terreno de fundación está en un plano inferior al de la calle, con esto construye la altura necesaria para darle a la vivienda el acceso a una vía de circulación.



### Podio mixto

Tiene la forma de un prisma triangular, cuya forma varía dependiendo de la pendiente del suelo y el largo del volumen de la vivienda en voladizo. Su principio de fundación mixta, directamente sobre el terreno y en la pendiente permite la expansión de la superficie construida. La construcción con fundación mixta permite una mayor estabilidad.

Puede construir las condiciones del acceso de la vivienda tanto por la parte inferior como la superior, compartiendo las mismas condiciones que el podio en pendiente completa.

## Materialidad

### Arquetipos estructurales en la construcción

ARQUETIPOS ESTRUCTURALES ELEMENTALES	MATERIALIDAD	TIPO DE SISTEMA ESTRUCTURAS
MACIZOS	MAMPOSTERÍA PIEDRA/ LADRILLO HORMIGÓN	ZÓCALOS MURO CONTENCIÓN
LIGEROS	HORMIGÓN ARMADO ACERO	ENTRAMADO ESQUELETO ARCOS ENTRAMADO ESQUELETO RAMIFICADO

Figura 4. Cuadro que muestra los arquetipos estructurales según la materialidad y el sistema estructural de estos. Fuente: Elaboración propia, basada en la Figura 6 del capítulo del libro titulado.



### Hormigón Armado

El hormigón armado permite la construcción de podios con una gran capacidad de carga, sobre una estructura bien construida se puede montar una vivienda de múltiples pisos.

Los podios tectónicos de hormigón armado se subdividen en los sistemas de entramado y los de esqueleto. Los cuales a su vez se subdividen en tipos caracterizados por sus refuerzos estructurales que le otorgan mayor rigidez.

La desventaja es la faena en obra, la cual puede resultar con inconvenientes, debido al uso de moldajes en un terreno irregular. Pero tiene una ventaja sobre el acero y es su mejor respuesta al fuego, escenario recurrente en Valparaíso.



### Acero

Los podios tectónicos de acero en Valparaíso proporcionan gran versatilidad a la hora de montar una estructura, la ligereza de los elementos sumado a la prefabricación opcional de algunos elementos, facilita la construcción en terrenos de difícil acceso.

Sus dos tipos de sistemas estructurales permiten construir grandes áreas y también servir como apoyo estructural a la hora de ampliar una edificación, los perfiles encontrados en terreno son de tipo rectangular, cuadrados y tubulares con medidas de hasta 100 cm.

Su principal falencia es su mal comportamiento frente al fuego, ya que sus propiedades mecánicas de resistencia disminuyen al ser expuesto al calor.

## Sistema estructural



### Podios de Hormigón Armado Entramado

La forma en la que se presenta este tipo en las quebradas es un terreno mixto. Esto se debe a que el sistema de pórticos no es eficiente al momento de estabilizar un área completa en todas las direcciones de las fuerzas horizontales. Por lo que sólo resulta útil en casos donde se necesita apoyar una construcción de menor superficie.

La estructura de los pórticos se compone por al menos dos pilares y una viga, los que soportan una parte de la vivienda.

Lo más destacable de decir de este tipo, es que no fue posible encontrar el entramado como un sistema de pórticos, solo se encontraron viviendas soportadas en parte por un pórtico.



### Podios de Hormigón Armado Esqueleto

El uso de este tipo ofrece gran capacidad portante, se puede comprobar al verse empujada en viviendas de más de un piso.

La disposición de las vigas en dos direcciones, hace al esqueleto el sistema preferido para construir el podio en esta materialidad. Este ofrece mayor estabilidad que el sistema de entramado, al tener resistencia a las cargas horizontales en dos dimensiones.

Si se tiene un podio con los pilares suficientes, se puede prescindir de los refuerzos estructurales, teniendo así una estructura con una ejecución más limpia, ya que la adición de elementos secundarios, le añade dificultad al proceso de moldeaje.



### Podios de Acero Entramado

La forma en la que se presenta este tipo en las quebradas es un terreno mixto. Esto se debe a que el sistema de pórticos no es eficiente al momento de estabilizar un área completa en todas las direcciones de las fuerzas horizontales. Por lo que sólo resulta útil en casos donde se necesita apoyar una construcción de menor superficie.

La estructura de los pórticos se compone por al menos dos pilares y una viga, los que soportan una parte de la vivienda.

Lo más destacable de decir de este tipo, es que no fue posible encontrar el entramado como un sistema de pórticos, solo se encontraron viviendas soportadas en parte por un pórtico.



### Podios de Acero Esqueleto

Este tipo es el más repetido en los casos de estudio mediante sus subtipos, ya que, tiene mayor estabilidad que el entramado, al tener una estructura homogénea que le da mayor estabilidad al soportar las cargas horizontales en dos direcciones del piso.

El uso de este material, según los casos vistos, se limita a viviendas de un piso, debido a que presenta una menor resistencia a los esfuerzos de compresión en comparación al H.A. Esta problemática se podría solucionar con vigas con secciones de mayor tamaño, pero esto complicaría el proceso tanto de transporte como de fabricación, al tener un elemento de mayor peso.



### Podios de Hormigón Armado Pórtico Arcadeado

Este podio tiene una gran complejidad al momento de dar forma a los arcos mediante el moldeaje. A demás debido a la gran resistencia del hormigón armado, la geometría estructural no se justifica.

Resulta interesante el presentar este tipo, ya que, a pesar de no ser un gran aporte como modelo estructural, si aporta en el sentido plástico, a la diversidad de formas que pueden tomar los podios.

Este sub-tipo no fue analizado mediante una ficha de estudio acabada. Sólo se cuenta con el registro fotográfico presente.



### Podios de Hormigón Armado Esqueleto Rigidizado

El sub-tipo reforzado con rigidizadores horizontales, otorga rigidez a un esqueleto de hormigón armado con apoyos con un distanciamiento mayor al preferible.

Es importante de tener en cuenta con este tipo de sistema, si hay una opción mejor a reforzar la estructura principal, ya sea aumentando la sección de los pilares o aumentando la cantidad de estos últimos, evitaría complicaciones en el moldeaje y hormigonado. De todas formas los refuerzos estructurales permiten ahorrar cierta cantidad de elementos estructurales. Estos deben ser usados en casos donde no se tenga la posibilidad de realizar demasiadas fundaciones.



### Podios de Acero Esqueleto Rigidizado

El esqueleto con jабalón es uno de los sistemas más vistos en el área de estudio. La composición estructural de este tipo de podio, es un patrón reconocible a lo largo de las quebradas recorribles por Camino la Cintura y Av. Alemán, siendo uno de los primeros tipos identificados por su singular estética resultante de la rigidización.

Estos elementos no tienen gran compromiso en la rigidización de la estructura general, más bien aportan estabilidad al forjado del piso de la vivienda, pero si aumentan la rigidez de los nodos estructurales de los pilares y las vigas.



### Podios de Acero Esqueleto Arriostrado

El sistema de riostras permite estabilizar al sistema de esqueleto, sobre todo en los casos cuando este alcanza una altura de mayor proporción que la vivienda.

La composición estructural de este tipo de podio, es la estructura principal del esqueleto, sumado a riostras, las cuales podrían tener variados formas (ejemplo, X y V).

Este sistema de refuerzo es el más indicado, ya que rigidiza la estructura total, mejorando la seguridad de la vivienda así como también la estabilidad de la misma.



### Podios de Hormigón Armado Esqueleto Arriostrado

Este sub-tipo es poco frecuente, debido a lo difícil de ejecutar el moldeaje de la riostra, a demás, ya que, el hormigón armado no trabaja bien la tracción y puede ser el caso que un mal diseño estructural, sobrepase las sollicitaciones de la resistencia de la diagonal y ocasione daños.

Este sub-tipo no fue analizado mediante una ficha de estudio acabada. Sólo se cuenta con el registro fotográfico presente.



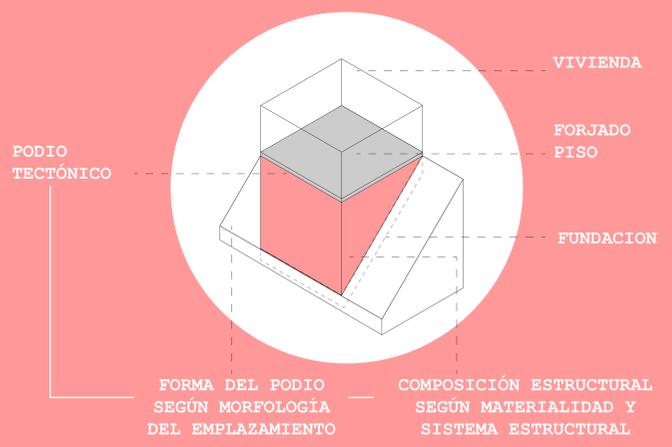
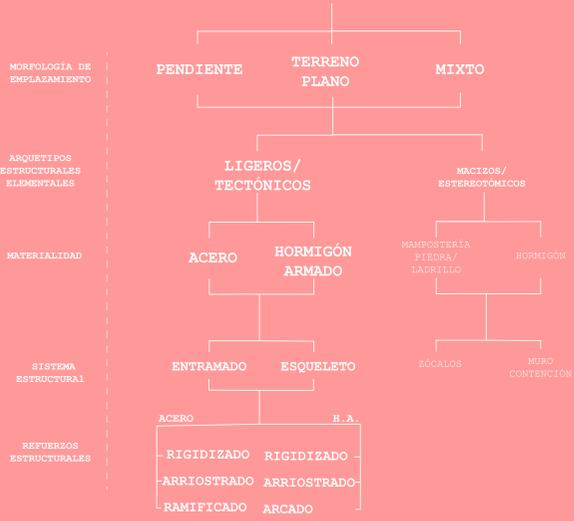
### Podios de Acero Esqueleto Ramificado

Este sub-tipo tiene una baja frecuencia de uso. Esta estrategia de refuerzo se usa con perfiles de baja sección, es por esto que busca generar múltiples apoyos en distintas direcciones de la estructura, para otorgarle estabilidad al forjado de piso y rigidizar al pilar de acero.

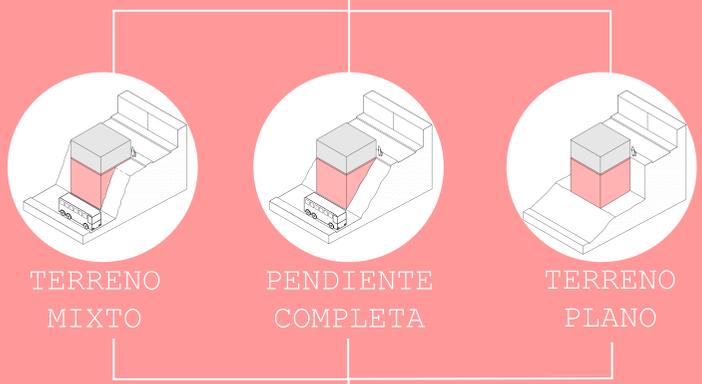
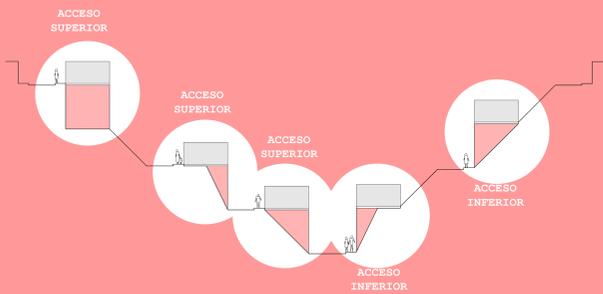
En la conceptualización teórica se muestra este tipo de sistema estructural, como elementos autoportantes. En esta investigación, usaremos el concepto de ramificación como la descripción de la estética de los rigidizadores angulares, los cuales tienen mas que ver con el tipo de esqueleto rigidizando, solo que en este caso como ya se dijo anteriormente, los jабalones van en distintas direcciones.



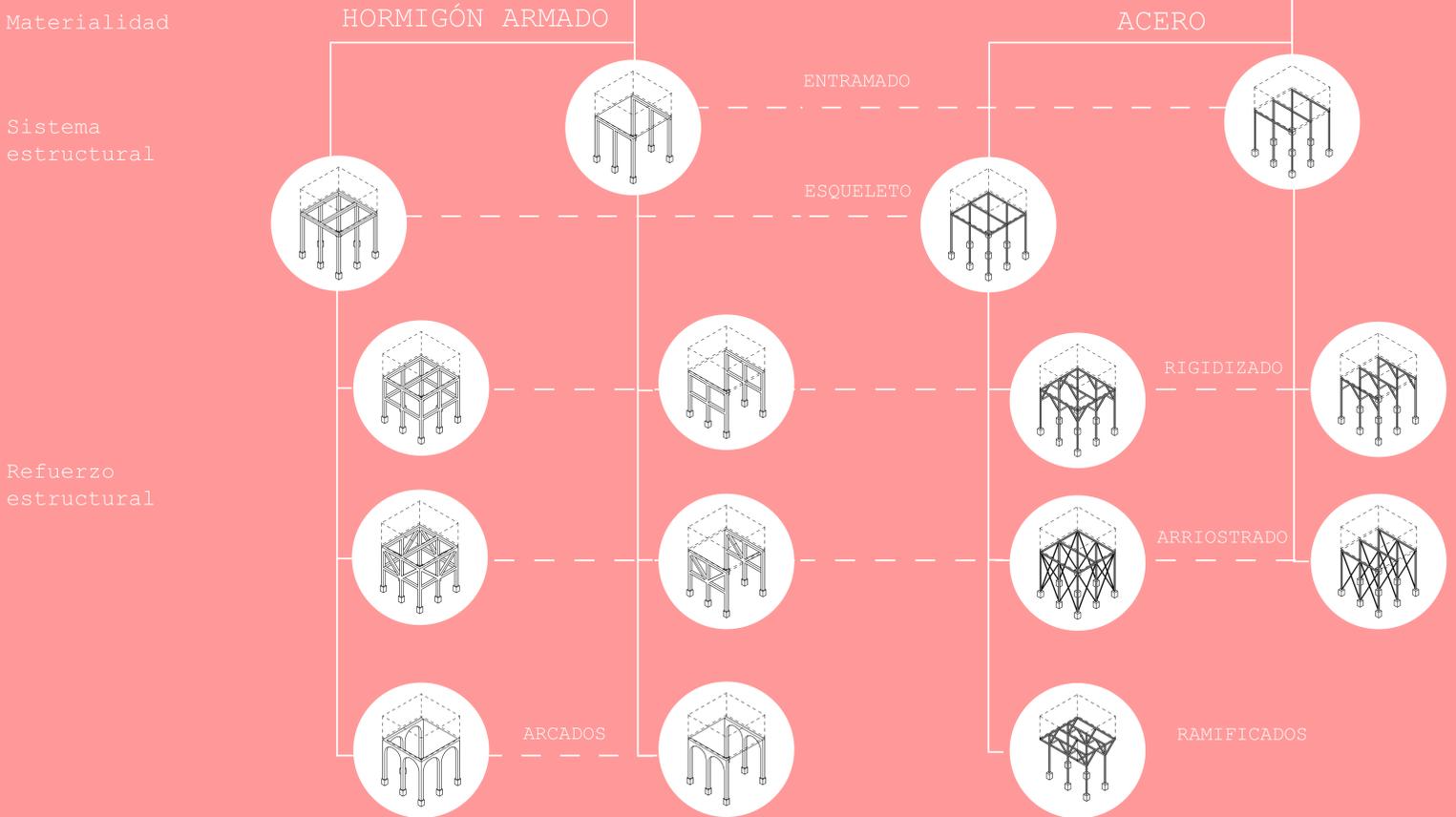
Conceptos que definen a los tipos de podios tectónicos



Tipología de morfologías de emplazamiento



Tipología de composición estructural



Articulación de las tipologías

Tipos de podios en las quebradas de la ciudad de Valparaíso

Podios tectónicos en terreno plano, de hormigón armado y acero

Podios tectónicos en pendiente completa, de hormigón armado y acero

Podios tectónicos en terreno mixto, de acero y hormigón armado

