



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL

LA CONSTRUCCIÓN MODULAR APLICADA A VIVIENDAS DE BAJO COSTO

Benjamín Ignacio Coria Cortés

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

SANTIAGO, 2020

Resumen

Actualmente, el mercado inmobiliario continúa con el aumento de los precios de la vivienda, lo que hace que los grupos más desfavorecidos de la sociedad chilena no puedan elegir su propia vivienda, lo que afecta la calidad de vida. En este contexto, el propósito de esta investigación es estudiar el costo de las construcciones modulares y evaluar la posibilidad de aplicarlos a viviendas de bajo costo.

El objetivo de estudio es determinar como la técnica de construcción modular podría aumentar la oferta de viviendas de bajo costo económico para las familias chilenas más vulnerables de la población. Con este fin la pregunta de investigación es la siguiente. ¿Cuáles son los principales sistemas modulares presentes en Chile y cuánto cuestan? En este contexto la construcción modular es la técnica utilizada para hacer la comparación entre viviendas tradicionales y modulares.

Palabras clave:

Construcción modular, vivienda asequible, reciclaje.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	ANTECEDENTES DEL CASO DE ESTUDIO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
2.1	Construcción de la vivienda:.....	2
2.2	Objeto de estudio	3
2.3	Justificación.....	3
2.4	Planteamiento de la investigación.....	4
2.5	Preguntas de investigación.....	4
2.6	Hipótesis	4
2.7	Objetivos	4
3	MARCO TEÓRICO.....	5
3.1	1Construcción modular:	5
3.2	Definición	5
3.3	Orígenes de la construcción industrializada.....	5
3.4	Primeros ejemplos de construcción modular en el mundo	6
3.5	1.4 Ejemplos de construcción modular a nivel mundial en la actualidad.	7
4	VIVIENDAS DE BAJO COSTO.....	9
4.1	Definición	9
4.2	Evolución de los precios de la vivienda económica de producción inmobiliaria	10
4.3	2.1.2 Costos de la vivienda social	10
5	MARCO METODOLÓGICO	12
5.1	Enfoque de la investigación.....	12
5.2	Población	12
5.3	Muestra muestreo.....	13
5.4	Técnica de recolección de datos	13
5.5	Instrumento de recolección de datos.....	13
5.6	Técnica de procesamiento de datos.....	14
5.7	Herramientas para el procesamiento de datos	14
6	CONCLUSIONES.....	15
7	BIBLIOGRAFÍA.....	16

1 Introducción

Esta investigación busca analizar la relación de técnicas de construcción en este caso específico “construcción modular” asociados a viviendas de bajo costo.

“Se ha registrado un incremento sostenido en el precio de la vivienda, que presentó un peak en 2015, cuando se comenzó a implementar IVA a la vivienda, lo que ha significado también un desacople entre el precio de la vivienda de las dinámicas del resto de la economía, ya que entre 2011 y 2019 los precios producto inflación crecieron 37,2%, la vivienda aumentó 67,8%. y el ingreso solo 24,7%” (Hurtado, 2019).

En base a este estudio que se realizó en el año 2015 el problema del aumento de precios generó competencias de alzas de precios en el sector de ventas de las viviendas. Provocando con ello una baja de ofertas para viviendas económicas.

A medida que avanzan las tecnologías, nuevas técnicas de construcción van cambiando la forma tradicional de la arquitectura. Es en este punto donde la investigación se concentra en la necesidad que ha generado la calidad de las viviendas, tiempo, accesibilidad, técnicas constructivas y ahorro energético.

El sistema de construcción modular nace con de la revolución industrial, lo cual cambia el sentido de la arquitectura con ornamentos en sus diseños, decoración, tiempo y procesos constructivos. Es precisamente estos puntos que causan efectos en la nueva forma de construcción en la revolución industrial. La prefabricación es la principal característica de esta.

Algunos ejemplos que podemos encontrar en la actualidad es el proyecto “Patio 2.12” donde “La estructura del prototipo es capaz de soportar las tensiones originadas en el transporte, el izado y el apoyo en plots sobre el terreno, de manera que no quede huella en el lugar donde se coloque.” (Terrados-Cepeda, 2015, p.4). En efecto promueve el trabajo prefabricado, instalaciones in-situ y en el terreno sin dejar rastro de una construcción.

Otro ejemplo de arquitectura modular que actualmente se está utilizando para viviendas son los contenedores marítimos. “módulos fabricados industrialmente y habitualmente empleados como construcciones provisionales” (Bris, 2013, p.5) pese a que su utilidad principal que es de cargamento marítimo, se le da una nueva reutilización y vida útil como lo es la vivienda.

Bajo esta información, la investigación se concentrará en la búsqueda de las técnicas de construcción modular que puedan aportar y revolucionar las construcciones de viviendas a bajo costo para las familias más vulnerables de la

sociedad chilena. estudiando específicamente los sistemas modulares presentes en el mercado chileno, sus costos, características y proyecciones.

2 Contexto de la investigación

2.1 Situación de la vivienda en Chile

La vivienda es el espacio específico donde se desarrolla la vida familiar. El concepto de vivienda no solo se refiere al espacio físico o habitable que ocupa, sino que también se refiere al terreno sobre el que se construye y la proporción correspondiente a la red de infraestructura, viales y equipamientos. (Hoyos, 2015, p. 37)

Por ende en Chile las técnicas tradicionales de construcción son la base específica para estudiar el aumento tanto al costo de materiales y nuevas técnicas en la construcción que se podrían aplicar para la construcción de viviendas.

Respecto a la variación de los precios de las viviendas se agregan a esta investigación los siguientes cuadros estadísticos. Manifestando las alzas que ha tenido en su economía.

Cuadro esquemático sobre el déficit habitacional en Chile:

DEFICIT HABITACIONAL SEGÚN COMPONENTE
OBSERVATORIO URBANO TOTAL PAÍS SEGÚN REGIÓN Y COMUNA, METODOLOGÍA CENSO ABREVIADO
 FUENTE: CENSO 2017
 MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO

Región	Comuna	Código Comuna INE	DATOS GENERALES			DÉFICIT HABITACIONAL CUANTITATIVO			
			Población	Total de Hogares	Viviendas Particulares Ocupadas con Moradores Presentes	Vivienda Irrecuperable	Hogares Allegados	Núcleos allegados, hacinados e independientes	Total requerimientos vivienda nueva (Déficit Habitacional Cuantitativo)
Metropolitana			7.112.808	2.238.179	2.163.534	30.718	74.645	49.245	154.608

Fuente: Censo 2017)

Este cuadro indica que mediante la medición en el Censo, los hogares en los cuales existen allegados está en aumento, y los núcleos allegados, hacinados e independientes indica que están sobre la media según la medición. Entonces, estos datos manifiestan los problemas de las familias que a medida que van creciendo y se forma un nuevo núcleo familiar dentro de la misma vivienda. Estas sobrepasan el límite estándar de espacio de habitante por metro cuadrado .

Lo cual es un detonante que refleja la baja oferta de viviendas económicas para que estos nuevos núcleos de familias puedan optar por formar una vivienda propia.

Cuadro comparativo sobre el índice de precios de viviendas:

Año	Trimestre	INDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS									
		Zona Norte	Zona Centro	Zona Sur	Región Metropolitana	RM Centro	RM Oriente	RM Oriente Casas	RM Oriente Dptos.	RM Poniente	RM Sur
2019	I	179,4	175,3	182,2	207,0	205,7	207,7	216,2	205,1	204,1	206,5
2019	II	184,2	171,5	180,9	205,0	210,2	206,4	216,6	202,9	198,2	203,2
2019	III	181,3	178,3	183,1	213,7	217,3	215,7	240,1	205,8	209,7	206,7
2019	IV	192,2	181,5	187,7	217,4	205,8	220,4	238,4	213,5	214,3	216,5
VARIACIONES TRIMESTRALES (%)											
Zona Norte	Zona Centro	Zona Sur	Región Metropolitana	RM Centro	RM Oriente	RM Oriente Casas	RM Oriente Dptos.	RM Poniente	RM Sur		
-3,3%	2,4%	-2,3%	1,5%	3,5%	0,5%	2,2%	-0,3%	2,0%	3,1%		
2,6%	-2,2%	-0,7%	-1,0%	2,2%	-0,7%	0,2%	-1,1%	-2,9%	-1,6%		
-1,6%	4,0%	1,2%	4,2%	3,3%	4,5%	10,8%	1,4%	5,8%	1,7%		
6,0%	1,8%	2,5%	1,8%	-5,3%	2,2%	-0,7%	3,7%	2,2%	4,7%		
VARIACIONES ANUALES (%)											
Zona Norte	Zona Centro	Zona Sur	Región Metropolitana	RM Centro	RM Oriente	RM Oriente Casas	RM Oriente Dptos.	RM Poniente	RM Sur		
-0,4%	8,4%	8,8%	7,4%	11,1%	5,3%	6,7%	4,5%	11,9%	6,9%		
4,5%	1,9%	6,3%	5,0%	8,9%	4,3%	8,4%	2,5%	3,1%	7,7%		
1,3%	3,7%	2,1%	5,9%	8,8%	6,6%	16,9%	1,9%	3,1%	4,8%		
3,6%	6,1%	0,7%	6,7%	3,6%	6,7%	12,7%	3,8%	7,1%	8,1%		

(fuente: censo 2019)

En base a las estadísticas en número que representan estos cuadros, se infiere que en la Región Metropolitana en zonas centro y oriente se encuentran las mayores alzas en precios que se proyectan en el costo de las viviendas.

2.2 Objeto de estudio

Los objetivos de estudio son las técnicas de construcción modular y el aumento de la oferta de las viviendas de bajo costo económico para las familias chilenas más vulnerables de la población.

2.3 Justificación

Utilizando el estudio de ventajas y desventajas respecto de distintas variables de las técnicas constructivas presentes en Chile.

El análisis de los pro y contras ayudará a determinar cuál es la técnica constructiva más atractiva para el sector socio económico más vulnerable de la población. Con esto se desarrollará un listado de materiales y costos que permitan seleccionar de manera eficiente la mejor opción para concluir con viviendas de mejor calidad y rapidez en la construcción.

2.4 Planteamiento de la investigación

Las familias mas vulnerables de la población chilena están en desventaja cuando se habla de comprar una vivienda. El problema para estas familias se presenta a la hora de buscar una casa y las posibilidades limitadas que están en el mercado inmobiliario. Actualmente, no tienen las herramientas económicas para la obtención e información de nuevas técnicas constructivas económicas de la vivienda.

2.5 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los sistemas constructivos modulares presentes en Chile?
- ¿Cuáles son sus costos por m², y cuáles son los precios de los sistemas tradicionales?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas en su aplicación en la vivienda de bajo costo?

2.6 Hipótesis

La aplicación de sistemas constructivos modulares en las viviendas podría beneficiar a personas mediante la disminución de los costos de la vivienda en general (producción inmobiliaria y de vivienda social).

2.7 Objetivos

Objetivo general:

Analizar si la técnica de construcción modular puede mejorar la producción de viviendas del sector inmobiliario y de vivienda social en Chile, y así beneficiar a sectores socioeconómicos mas bajos de la población.

Objetivos específicos:

Análisis y levantamiento de información sobre factores económicos, técnicas constructivas y acondicionamiento térmico de la construcción modular.

3 Marco Teórico

La construcción modular es una alternativa como respuesta al problema de la población en general de los altos costos de las viviendas. Se invita a leer esta investigación donde el objetivo es identificar las posibilidades de aplicación de nuevas técnicas constructivas a viviendas de bajo costo. Estudiando técnicas constructivas, factores económicos y acondicionamiento térmico.

3.1 Construcción modular:

3.2 Definición

La construcción modular ha sido entendida como:

“La arquitectura volumétrica modular prefabricada (PMVA) ofrece los mayores beneficios de la industrialización, así como los mayores desafíos para la personalización. Este sistema funciona simultáneamente en dos ubicaciones: la fábrica y el sitio de construcción” (Garrison & tweedie,2008).

“Las unidades autónomas tridimensionales que forman espacios cerrados utilizables llamados módulos se producen en la fábrica, y la construcción prevista se construye en el sitio de construcción al unir uno o más módulos” (Modular Building Institute, 2011)

“La prefabricación ha estado presente en la construcción civil desde el comienzo de la Revolución Industrial, pero no fue hasta que la arquitectura y la industria se unieron que nació la cultura arquitectónica prefabricada” (Bergdoll & Christensen ,2008)

En base a estas definiciones la construcción modular permite que se realice toda la estructura bajo techo, en un taller. Para luego llevar las partes de la estructura y unir en el terreno los elementos que este contenga. Una vez que esté montada, también se aplicarán los acabados deseados. Por otro, es un edificio erguido de una manera más eficiente y sostenible en comparación con una construcción tradicional.

3.3 Orígenes de la construcción industrializada

Inicios de la industrialización de los materiales prefabricados, comenzó cuando varias empresas comercializaron sus edificios prefabricados. El primer material que fue utilizado para estas pruebas fue la madera, la cual era una materia prima conocida en el ámbito de la construcción. Los avances de las técnicas

constructivas de los aserraderos permitieron llegar a crear el sistema de “balloom frame” en los Estados Unidos (*Kelly, 1951*)

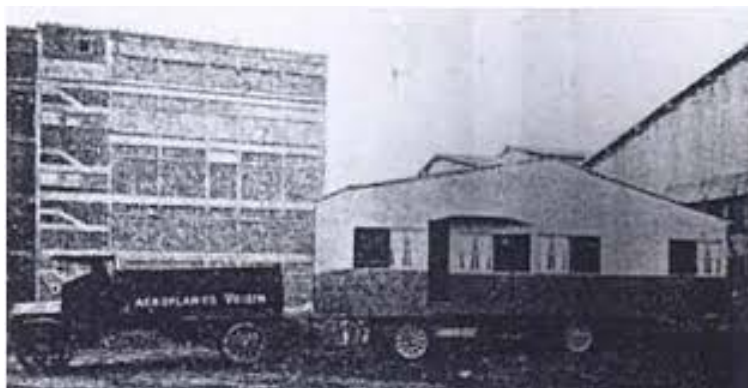
Algunos acontecimientos que incentivaron la prefabricación temprana representados como “Casa Colonial portátil Manning”, en 1830 y el evento de la “fiebre del oro” en 1848, que produjo en California una gran demanda urgente de viviendas para los trabajadores.

3.4 Primeros ejemplos de construcción modular en el mundo

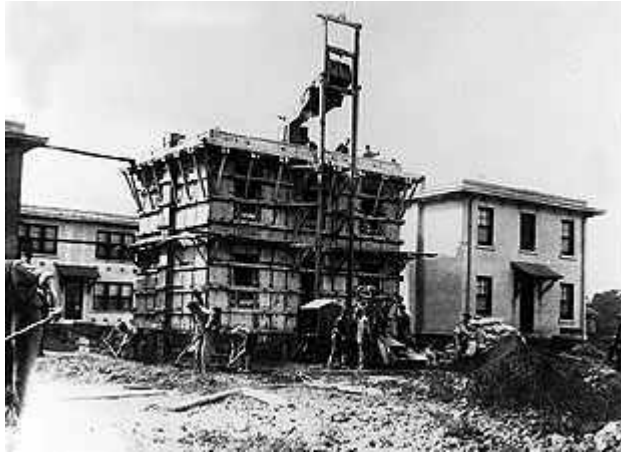
Primeros ejemplos en la construcción modular en Estados Unidos. Entre los años 1900 y 1945 el nuevo modelo de casas “portable houses” consistía en que la mayoría de estos edificios eran esencialmente un conjunto de maderas precortadas y paneles ligeros (Rawlings, 2004). Las casas ya estaban en el mercado como un negocio consolidado durante el periodo de cambio de siglo, sin embargo, las construcciones modulares todavía estaban en un estado creciente.

Un ejemplo de aquello donde se muestra la iniciación del periodo es la “cabina de hormigón para los ferrocarriles franceses” en 1896 de Hennebique. Tras el periodo de post guerra, la utilización de casas modulares prefabricadas tomó mayor protagonismo, debido a la escases de viviendas que dejó como evidencia la guerra.

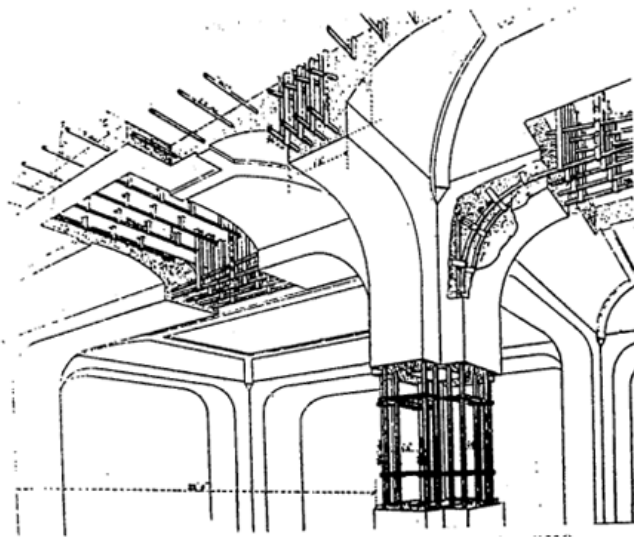
De esta manera los sistemas de construcción modular llamadas las viviendas “maisons voisin” las cuales fueron prefabricadas en una fábrica de aviones en Francia, 1919. Estas viviendas las publicó Le Corbusier en L’Esprit Nouveau N.o 2, en 1920. Mostrando todas las características constructivas que se utilizaron en la construcción de las viviendas. (*Le Corbusier, 1998*)



Camión transportando la “Maison Voisin”. L’Esprit Nouveau No 2, Francia, 1920, (*Le Corbusier, 1998*)



Modelo de casa de hormigón vertido, Thomas Edison, Union, Nueva Jersey, 1908-1921. Fuente: *(Bergdoll & Christensen, 2008)*



Sistema Hennebique *(Hennebique, 1896)*

3.5 Ejemplos de construcción modular a nivel mundial en la actualidad.

Las grandes potencias en el mercado inmobiliario en construcción modular corresponden a países como Japón y Estados Unidos. (O'Brien, 2000). En EE. UU la empresa con más demanda y de mejor calidad en cuanto a la prefabricación de las viviendas se encuentra Blu Homes. *(Blu Homes, 2014)*. Los procesos productivos de la fábrica Blu Homes corresponden a:

-La construcción en 6–8 semanas.

- Investigación y selección rigurosas de materiales de construcción ecológicos.
- Construcción de fábrica automatizada y dirigida por computadora.
- Aporte de expertos de ingenieros.

En Japón existen tres empresas destacadas que se dedican a la construcción modular Sekisui Chemical, Toyota Home y Misawa. Estas viviendas se relacionan en la utilización del material que ocupan son estructuras de acero, concentrando un 62% de las unidades prefabricadas. (McKellar, 1985).

	Sekisui Chemical	Toyota Home	Misawa
C A R A C T E R I S T I C A S	Utilización de métodos constructivos de unidades que utilizan la producción en fábrica para construir viviendas de unidades de madera y marco de acero consideradas en comodidad, seguridad / alivio, respeto al medio ambiente, precisamente de acuerdo con las especificaciones de diseño. Fuera de Japón, han establecido una fábrica en Tailandia y están planeando cultivar el mercado residencial en Tailandia y desplegar el negocio en los países vecinos.	Para lograr una mejor calidad, aproximadamente el 85% de todas las viviendas se fabrican en fábricas. Un proceso de producción sistemático, un programa de desarrollo de recursos humanos satisfactorio y un sistema de inspección con 500 artículos. Al construir todos y cada uno de los procesos, están creando hogares estables.	Misawa Homes ha llegado a la vanguardia de la industria de la vivienda con sus avanzadas tecnologías de industrialización, encabezadas por el Instituto Misawa Homes. Involucrados en todas las investigaciones relacionadas con el hogar, los éxitos recientes incluyen material de reciclaje a base de madera "M-Wood", sistemas de viviendas del siglo, hogares 100% reciclados y hogares de energía cero.

En el caso de Latinoamérica se encuentra en Argentina, un proyecto guiado por la arquitecta Cecilia Bertezolo, que como ejemplo de la flexibilidad que tiene la construcción modular. Creó un centro comercial de contenedores marítimos de 40 pies. Ubicado en la provincia de Buenos Aires, llamado Quo Container Center.

Todos los contenedores se unieron mediante pasarelas metálicas con suelo de madera sintética de plástico recuperado (Arqa & Bertezolo, 2015).

Otro ejemplar de contenedores marítimos en Hispanoamérica es el caso de Chile, “La Casa Oruga” hecho por el arquitecto Sebastián Irarrázaval (*plataforma arquitectura, 2012*), este proyecto consta de una vivienda prefabricada donde montaron los contenedores y ensamblaron para colocar las áreas privadas, y para envolver los contenedores utilizaron un material unitario, que aparte de integrar las diferentes partes también crea una fachada ventilada.

4 Viviendas de bajo costo

4.1 Definición

Definición de viviendas a bajo costo bajo el punto de vista de la normativa chilena:

Artículo 162.- Son "viviendas económicas" las que tienen una superficie edificada no superior a 140 metros cuadrados por unidad de vivienda y reúnan los requisitos, características y condiciones que se determinan en el decreto con fuerza de ley No 2, de 1959. (LGUC, 2017)

Esta ley permite postular como beneficio de una vivienda no mayor a 140 m², la cual con requisitos y restricciones las viviendas pueden ser edificadas con un presupuesto mínimo, siempre y cuando cumplan con las leyes que aseguren la calidad de estas.

“En el caso de la vivienda, actualmente se utiliza la construcción industrializada de viviendas de bajo costo. Algunas de las ventajas que se obtienen con la construcción industrializada son: la aceleración de la producción de vivienda, la reducción de la mano de obra, el equilibrio en los niveles de calidad de construcción, la construcción sostenible, además de la oferta económica accesible” (Sánchez, 2010).

La vivienda industrializada a base de muros delgados de concreto es una opción eficiente para proporcionar seguridad ante eventos sísmicos (Carrillo y Alcocer, 2011), incentivar la conservación del medio ambiente y promover la reducción de los costos de construcción, operación y mantenimiento (Carrillo y Alcocer, 2012).

Una vivienda a bajo costo es aquella que, en base al material utilizado, el proceso constructivo, la duración de ejecución del proyecto es eficiente y acotado. Ya que,

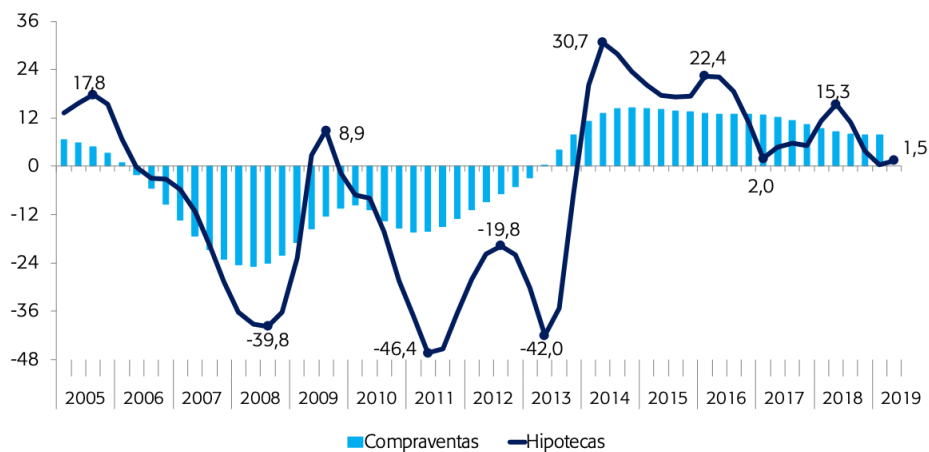
tiene que considerar costos de la construcción accesible, operacional y funcional del proyecto.

4.2 Evolución de los precios de la vivienda económica de producción inmobiliaria

Gráfico 3

Transacciones inmobiliarias e hipotecas constituidas de viviendas

(Variación trimestral móvil anualizada en porcentaje [T 3/3], series suavizadas)



Fuentes: Ministerio de Fomento, INE y Funcas (desestacionalización).

En los últimos años también han aumentado las cotizaciones. Aunque el mercado de promotores es seis veces menor que el volumen de construcción durante la burbuja, lo cierto es que entre 2015 y 2018 su crecimiento interanual ha sido fuerte, aumentando el porcentaje de más 30% de visas de obra nueva. El consumo de cemento se ha incrementado en más de un 12%. Sin embargo, es cierto que la inversión en esta industria está disminuyendo en 2019, lo que puede hacer subir los precios hasta el punto de conducir a una reducción de la oferta futura.

4.3 Costos de la vivienda social

El valor de la Vivienda Social, definido por ley, no responde a las necesidades actuales de las ciudades chilenas. Son viviendas sociales las viviendas económicas de hasta 400 UF y de hasta 520 UF cuando se trata de condominios de viviendas sociales. Para calcular el valor de una vivienda social, debe considerarse el valor de la construcción y del terreno donde esta se emplaza.

Construcciones del tipo “vivienda social” , ejecutadas para programas SERVIU o construcciones de características similares, según definición de la ordenanza general de urbanismo y construcciones, título 6.

En estos proyectos las construcciones correspondientes al equipamiento podran ser clasificadas en una categoría distinta.

3.- TABLA DE COSTOS UNITARIOS POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN.
1^{er} TRIMESTRE 2020.
(En pesos moneda nacional, base Enero 2019)

CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN									
CATEGORÍA	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	338.232	385.802	338.232	338.232	240.439	-	-	-	-
2	251.054	285.376	251.054	251.054	179.660	126.851	179.660	163.835	198.196
3	184.977	211.394	184.977	184.977	132.104	92.482	132.104	118.889	145.392
4	132.104	150.578	132.104	132.104	95.046	66.013	95.046	84.583	103.017
5	-	-	71.338	71.338	71.338	50.168	76.605	68.697	81.866

Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

5 Marco metodológico

Esta investigación busca analizar los factores que influyen en el costo de los sistemas de construcción modular aplicados en viviendas de bajos recursos, mediante instrumentos de medición indirecto como el focus group. Se optó por ocupar este sistema de medición, ya que este contempla recolección de datos.

En ciencias de la construcción se utiliza como evaluación de nuevos materiales, técnicas constructivas y tendencias inmobiliarias que van apareciendo en el mercado.

Los “focus groups” son utilizados en investigación de mercados como una herramienta de investigación cualitativa, por la posibilidad de interactuar con el grupo meta objeto de estudio, por lo que se puede conocer y entender de manera profunda las actitudes, necesidades, intereses y motivaciones de los participantes. (Ivankovich & Araya, 2011, p.1).

En esta investigación el estudio de mercado corresponde a la búsqueda de como se utiliza la construcción modular y si es efectiva para abaratar costos en una vivienda.

5.1 Enfoque de la investigación

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cualitativo, puesto que este es el que mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación.

El enfoque cualitativo estima la importancia de la realidad, tal y como es vivida por el hombre, sus ideas, sentimientos y motivaciones; intenta identificar, analizar, interpretar y comprender la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones. (Martínez, 1998, p.8)

Del enfoque cualitativo se tomará la técnica de focus group para medir la percepción sobre los sistemas constructivos modulares por parte de empresas constructoras, así como la opinión de personas de escasos recursos en cuanto a calidad y necesidades propias.

5.2 Población

La población se define como “un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones.” (Levin y rubin, 1996, p.20)

La población de estudio estará conformada por habitantes de zona centro de Chile con una cantidad de 7.112.80 habitantes que considero el censo del año 2017.

5.3 Muestra muestreo

En esta investigación se realizará el método de muestreo no probabilístico, en el cual, de acuerdo a Pineda, Alvarado y canales (1994) “*se toman los casos o unidades que estén disponibles en un momento dado*” (p.19), puesto que, en la medición del muestreo, se realizarán reuniones enfocándose en los grupos participantes que deseen colaborar en juntas informativas.

5.4 Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos cualitativo que se utilizará en la presente investigación será el focus group. Dado que es más asertivo para desarrollar una opinión respecto a los materiales a utilizar en la construcción modular. Y saber si es pertinente para el foco de personas de escasos recursos a quien está dirigida esta investigación y estos logren invertir en una vivienda.

5.5 Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos será entrevistas grupales. Con grupos de 6 a 10 personas. Donde se realizará 3 tipos de sesiones: La primera será una sesión clásica donde un moderador guía la conversación para que sea natural y enfocada, la segunda una sesión de expertos donde los participantes son todos expertos en una materia específica, y la tercera será una sesión online donde se desarrolla en foros en internet u otro.

Los temas que se abordarán en estas sesiones se enfocarán en:

- Características físicas, constructivas y tecnológicas de los sistemas de construcción modular.
- Costos del sistema constructivo.
- Distribución geográfica de las fuentes de los materiales.
- tipos de edificaciones que se construyen en madera, acero, hormigón y pizarra.
- requerimientos de las edificaciones según área geográfica o segmento de la población que prefiere construir con el sistema de construcción modular.

5.6 Técnica de procesamiento de datos

La técnica que se utilizará en el proceso de los datos será la estadística descriptiva que son “un conjunto de procedimientos que tienen por objetivo presentar masas de datos por medio de tablas, gráficos y/o medidas de resumen (*AULA FACIL, 200, primer párrafo*).

5.7 Herramientas para el procesamiento de datos

Las herramientas a utilizar para la medición de datos obtenidos por las entrevistas grupales será Photoshop para la realización de tablas sobre semejanzas, virtudes y desventajas. Y también Microsoft office Word para redactar textos.

6 Conclusiones

La construcción modular es una solución alternativa a los siguientes problemas de los costos de las viviendas para la población en general son altos. Con esta investigación el estudio dirigido a determinar la posibilidad de aplicar nuevas tecnologías constructiva a viviendas de bajo costo. Estudiar tecnología de edificación, factores económicos y regulación térmica.

La estructura modular permite completar toda la estructura en el interior del taller. Posteriormente, se retoman las distintas partes de la estructura y se conectan los elementos contenidos en el suelo. Después de la instalación, también se aplicarán los acabados requeridos. Por otro lado, en comparación con los edificios tradicionales, este es un edificio construido de una manera más eficiente y sostenible.

El valor de la vivienda social no satisface las necesidades actuales de las familias chilenas. La vivienda social se refiere a viviendas asequibles que pueden acomodar 400 UF y 520 UF. Para calcular el valor de la vivienda social se debe considerar el valor del edificio y del terreno donde se ubica.

7. Bibliografía

Hurtado J (2019) MERCADO INMOBILIARIO: Estudio afirma que adquirir una casa en Chile es inalcanzable

<http://www.informaciondemercados.cl/mercado-inmobiliario-estudio-afirma-adquirir-una-casa-chile-inalcanzable/>

Terrados-Cepeda F.J, Baco-Castro L, Moreno-Rangel D. (2015) Patio 2.12: Prefabricated, sustainable, self-sufficient and energy efficient house. Participation in the 2012 Solar Decathlon Competition

<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4231/4889>

Bris P., Nuere S., Bendito F., Muriel Saint-Supery M. (2013) CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MEDIANTE CONTENEDORES DE OBRA

https://www.researchgate.net/profile/Silvia_Nuere/publication/301466654_El_aprendizaje_por_proyectos_participacion_del_alumno_de_ingenieria_en_diseño_industrial_en_el_desarrollo_de_soluciones_para_realojes_temporales_la_vivienda_de_emergencia/links/579dfa2908ae802facbde912/El-aprendizaje-por-proyectos-participacion-del-alumno-de-ingenieria-en-diseño-industrial-en-el-desarrollo-de-soluciones-para-realojes-temporales-la-vivienda-de-emergencia.pdf

<https://www.pexels.com/es-es/buscar/construccion%20modular/>

<https://www.observatoriourbano.cl/estadisticas-habitacionales/>

Hoyos E. , Vargas R (2015) CONSTRUCCIÓN (VIVIENDA)

http://www.contactopyme.gob.mx/estudios/docs/construccion_edomex.pdf

<https://www.minvu.cl/wp-content/uploads/2019/07/Resoluci%C3%B3n-Exenta-80-de-Fecha-13.01.2020-Fija-valores-unitarios-de-construcci%C3%B3n-para-aplicar-en-c%C3%A1lculo-de-derechos-de-permisos-municipales.pdf>

Garrison, J. y Tweedie, A. (2008). Kullman construcción fuera del sitio. Manual de Arquitectura Modular. Corporación de Edificios Kullman. Líbano: Kullman BuildingsCorp.

Modular Building Institute (2011) Permanent modular construction

http://www.modular.org/documents/document_publication/2011permanent.pdf

Bergdoll, B. y Christensen, P. (2008). Entrega a domicilio: fabricando la vivienda moderna. Nueva York: Museum of Modern Art, Nueva York.

https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=5ev9rhS2sFIC&oi=fnd&pg=PA7&ots=fas21hSSvt&sig=OSyEsHFWXXs3pRP221aAm7MmFHY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Sánchez A. (2010) Comportamiento sísmico de viviendas construidas con muros de concreto, Informe Técnico, Instituto de Ingeniería, UNAM, México, DF.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774313722431>

Carrillo J. y Alcocer S. (2011) Comportamiento a cortante de muros de concreto para vivienda. Ingeniería Sísmica, volumen 85
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2011000200004

Ivankovich C, Araya Y. (2011) “focus groupS”: técnica de investigación cualitativa en investigación de mercado

ABC(2015) La construcción modular.
<https://abcmodular.com/construccion-modular#>

Aznar Juan (2011) Arquitectura modular
https://www.academia.edu/28370921/Juan_Aznar_Poveda_ARQUITECTURA_MODULAR_AF

Suarez Salazar Carlos (2002) Costo y tiempo en edición
https://www.academia.edu/24643880/Suarez_Salazar_Carlos_-_Costo_Y_Tiempo_En_Edificacion.PDF

Kelly, B. (1951a). Prefabrication of houses. New York: Published jointly by the Technology Press of the Massachusetts Institute of Technology and Wiley.

Rawlings Irene (2004) Portable houses

Le Corbusier (1998). Essential Le Corbusier: L'Esprit Nouveau articles. Oxford: Architectural, 1998.: Architectural Press; First Edition (October 5, 1998).

O'Brien, M., Wakefield, R. & Beliveau, Y. (2000). Industrializing the residential construction site.
https://www.huduser.gov/Publications/pdf/indus_ch1.pdf

Blu Homes. (2014). Blu Homes Overview Book.
https://www.bluhomes.com/sites/default/files/MR456_HomesOverview-10012014.pdf

McKellar, J. (1985). Industrialized housing: The Japanese experience. Edmonton:

Alberta Municipal Affairs, Innovative Housing Grants Program.

Arqa, & Bertezolo, C. (2015). Quo Container Center, Escobar, Buenos Aires, Argentina.

<https://arqa.com/arquitectura/sustentable/quo-container-center-en-escobar-buenos-aires.html>

plataforma arquitectura (2012) Casa Oruga / Sebastián Irrázaval

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-271909/casa-oruga-sebastian-irrazaval-delpiano>

SII (2017) NOTAS DEL D.F.L. No 2, DE 1959

http://www.sii.cl/pagina/jurisprudencia/legislacion/basica/notas_dfl2.pdf

