

# ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE CASAS PRE FABRICADAS Y CONVENCIONALES DE UNO Y DOS PISOS EN COLOMBIA

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION PROCESS OF PREFABRICATED AND CONVENTIONAL HOUSES OF ONE AND TWO FLOORS IN COLOMBIA

**Santiago Pérez Tovar**  
santiago.perez@usantotomas.edu.co

**Resumen:** El presente documento tiene como objeto mostrar cuales son las principales características y diferencias de los procesos constructivos en Colombia de viviendas de uno y dos pisos de sistemas pre fabricados de mayor comercialización, respecto al proceso constructivo de vivienda convencional. Indicando si estos sistemas cumplen en términos generales con Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR -10, y cual de estos procesos constructivos conviene más, teniendo en cuenta la manera en que gran parte de la población construye viviendas de uno y dos pisos en el país sin tener en cuenta en gran medida las normas que rigen la construcción en el territorio.

### Palabras clave:

- **Mampostería:** Es el sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros mediante la colocación manual de los materiales que los componen denominados mampuestos.
- **Muro:** Elemento laminar vertical que soporta los diafragmas horizontales y transfiere cargas a las cimentaciones.
- **Muros confinados:** Son muros de mampostería enmarcados por vigas y columnas de amarre.
- **Prefabricado:** Es un sistema de construcción que se ha fabricado en serie en un lugar distinto de donde será acoplado o montado para formar la estructura.

**Abstract:** The purpose of this document is to show which are the main characteristics and differences of the construction processes in Colombia of one and two-story homes of pre-manufactured systems of greater commercialization, compared to the construction process of conventional housing. Indicating if these systems comply in general terms with the Colombian construction regulation earthquake resistant NSR -10, and which of these construction processes is more convenient, taking into account the way in which a large part of the population builds one and two-story homes in the country without having largely take into account the regulations governing construction in the territory.

### Keywords:

- **Masonry:** It is the traditional construction system that consists of erecting walls by manually placing the materials using components called masonry.
- **Wall:** vertical laminar element that supports the horizontal diaphragms and transfers loads to the foundations
- **Confined walls:** They are masonry walls framed by tie beams and columns.
- **Prefabricated:** It is a construction system that has been manufactured in series in a place other than where it will be coupled or assembled to form the structure.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en Colombia el mercado de las viviendas prefabricadas atraviesa por una importante tendencia de crecimiento, esto debido a la crisis económica y a las malas experiencias acumuladas por los clientes de obra convencional, acontecimientos que han hecho que el sector inmobiliario evolucione y se desarrolle desde otras perspectivas (Alvarez, 2016) provocando que las personas y las empresas de construcción incorporen nuevas tecnologías y sistemas constructivos al momento de construir edificaciones para vivienda y para otros tipos de sectores.

Hoy la oferta de mercado de construcción de viviendas brinda un amplio catálogo de sistemas constructivos sobre todo en sistemas de prefabricado, provocando que surjan dudas sobre si estos cumplen con la normativa para construcción de vivienda del país y además las dudas vienen sujetas a la diferencia de los muchos procesos constructivos que existen entre diferentes tipos de sistemas de prefabricado sumado a la diferencia que tienen estos al sistema de construcción de vivienda convencional el cual se emplea en mayor medida en Colombia de una manera empírica y artesanal por la población de estratos medio y bajo.

De acuerdo con lo anterior, se desarrolló este proyecto de investigación con el fin de analizar y comparar los procesos de construcción de viviendas de uno (1) y dos (2) pisos entre los sistemas constructivos de prefabricado y el sistema de construcción convencional para además determinar según las alternativas planteadas si cumplen con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10) .

## 2. DESARROLLO DEL ARTÍCULO

La metodología que se desarrollará para la elaboración de este proyecto de grado será de investigación documental, por lo cual se basará en la obtención y análisis de datos provenientes de fuentes impresas u otro tipo de documentos como lo muestra la tabla I.

**TABLA I**  
**METODOLOGÍA**

<b>Objetivo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Actores</b>
Objetivo específico 1	Organización y recopilación de conceptos, datos, procesos y procedimientos	Se recolecta, caracteriza la información que se obtiene mediante fuentes secundarias con el objetivo de identificar los aspectos y las necesidades de los procesos constructivos para casas construidas de manera convencional ante casas prefabricadas.	Autor

Objetivo específico 2	Análisis de Metodologías	Posterior a la recopilación y conceptualización, se continúa con el análisis de las metodologías como lo es método tradicional y construcciones prefabricadas mediante la definición de ventajas y desventajas de cada uno de los procesos constructivos, en función a la normativa vigente.	Autor
Objetivo específico 3	Avances tecnológicos	Posterior a sintetizar las diferentes metodologías se identifican los avances tecnológicos en la construcción de casas tanto prefabricadas como las construidas con el sistema convencional Elegir el tipo de proceso constructivo que convenga utilizar para la construcción de casas de uno y dos pisos, que atienda la problemática planteada.	Autor
Objetivo específico 4	Elección de proceso constructivo		Autor

Fuente: Tomado de Pérez (2021)

**Fig. 1 FASES DE LA METODOLOGÍA**



Fuente: (Pérez, 2021)

## 2.1 Crecimiento en la construcción de la vivienda en Colombia

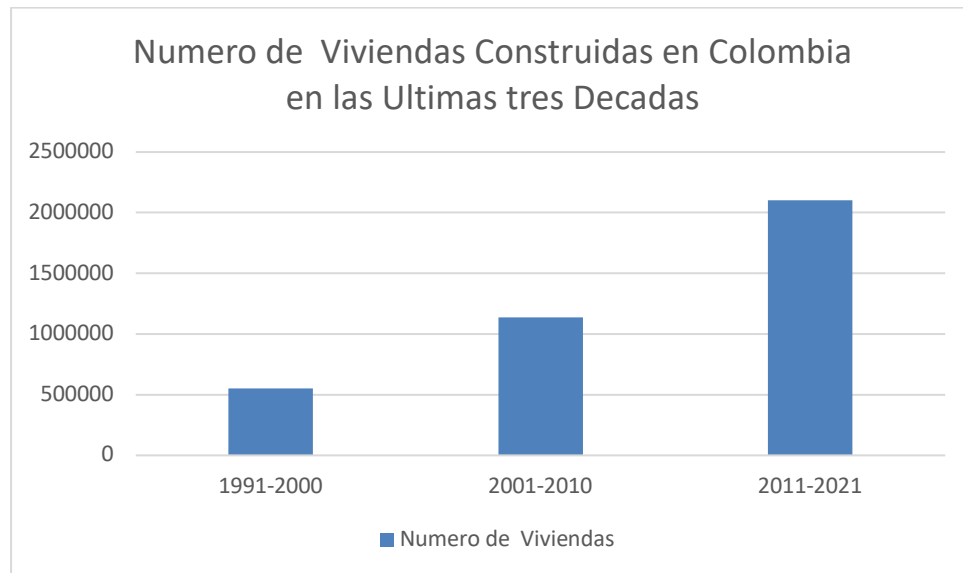
En la conferencia realizada en el año 2019 por la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol) se habló del crecimiento que a tenido la construcción de la vivienda en Colombia, además de la demanda que se viene para la adquisición de este tipo de bien en el país.

Según los datos obtenidos del recuento expuesto por Camacol en las últimas tres décadas, el sector de vivienda a crecido de la siguiente manera:

De los años 1991 a 2000, en Colombia se construyeron aproximadamente 550.000 viviendas, representando así un promedio de 55. 562 de viviendas por año. Luego, de los años 2001 a 2010

se edificaron cerca 1.135.000 viviendas, con un promedio de 113.495 por año, ya aquí según estas cifras podemos notar un crecimiento significativo de la construcción de la vivienda en Colombia. Ya en los últimos diez años fueron se calculó que en el país se construyeron más de 2.100.000 viviendas, teniendo un promedio anual de 210.000 viviendas construidas (González, 2019).

**Fig. 2 NUMERO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN COLOMBIA EN LAS ULTIMAS TRES DÉCADAS.**



Fuente: (Pérez, 2021)

## **2.2 Incorporación de Sistemas de prefabricado en Colombia**

Se habla de los inicios del prefabricado en Colombia empezó en el año de 1992:

En la prensa de de este año, se anunciaba que el entonces presidente Alberto Lleras Camargo hacía entrega de las primeras aulas escolares terminadas con los programa de la Alianza para el Progreso en donde una de las dos escuelas había sido construida por el método de prefabricados, por la firma Prefabricados Limitada. Como alternativa para proveer una unidad de vivienda a una persona de baja estatura, en 1967 se llevaron actividades para recaudar fondos que permitieran construir la casa que Madeflex donara a esta persona en Bogotá (Innovacasas, 2021).

Para el año de 1997, se realiza el primer evento donde se empieza a hablar que las viviendas prefabricadas podían ser producidas a bajo costo permitiendo que las personas pudieran acceder a créditos con diferentes entidades del estado, asistiendo importantes actores en la participación de este evento como Servivienda, Colciencias y la Universidad de la Sabana (Innovacasas, 2021), surgiendo de este evento importantes estímulos para la construcción de sistemas de prefabricado como lo fue la eliminación de impuestos a la venta de materiales como el concreto, cemento, ladrillo y tejas de barro y de asbesto.

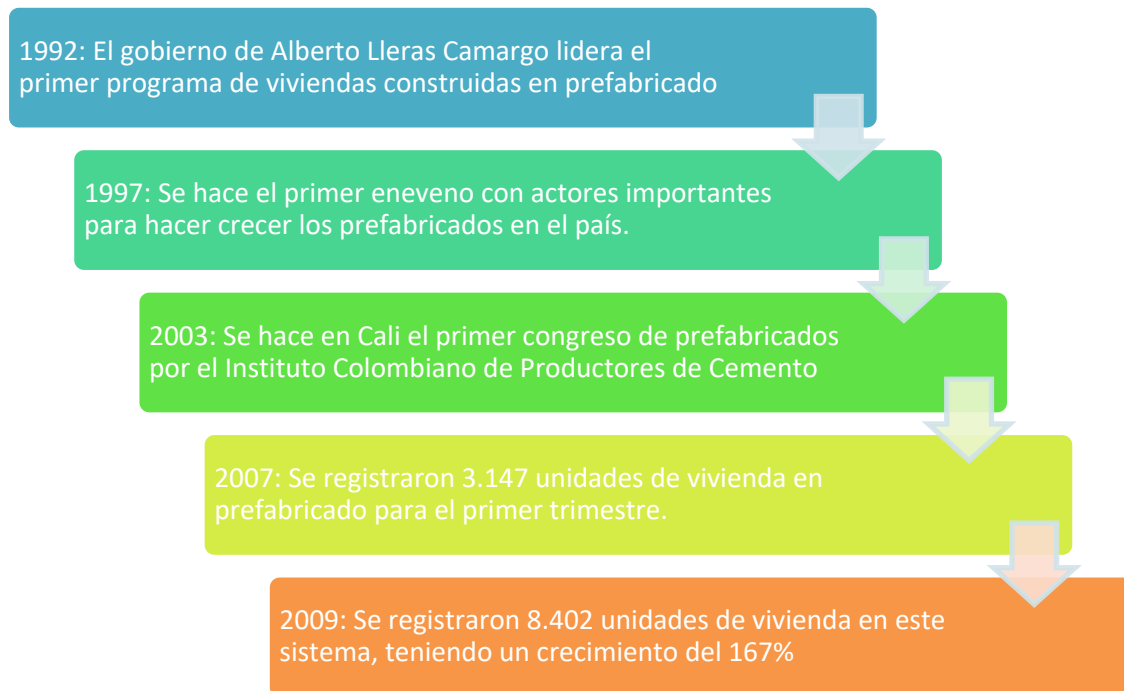
En el 2003 en la ciudad de Cali, empresarios de la construcción participaron del primer congreso de prefabricados de concreto que se convocó por el Instituto Colombiano de Productores de Cemento.

Durante el primer trimestre del año 2007 se reportó que el numero de unidades iniciadas en este sistema fue de 3.147, y que respecto al mismo trimestre del 2009 hubo un crecimiento del 167 por ciento habiéndose construido según (Portafolio, 2009) alrededor de 8.402 unidades de vivienda en sistemas de prefabricado para este año, esto debido a algunas de sus ventajas las cuales se caracterizan que pueden ser construidos

entre 60 y 70 por ciento más rápido en términos generales y según la complejidad de la edificación y el proyecto.

Para el año 2018 según el (DANE, 2018) en Colombia se construyeron alrededor de 4.561.478 de metros cuadrados en viviendas, representado esta cifra en un 30 por ciento por sistemas constructivos de prefabricado para el desarrollo de viviendas en el país.

**Fig. 3 INCORPORACIÓN DEL SISTEMA DE PREFABRICADO EN EL PAÍS**



Fuente: (Pérez, 2021)

### **2.3 Por que la mampostería confinada es el sistema constructivo más usado en Colombia**

Es claro que los muros de mampostería son unos de los sistemas constructivos más usados para edificar en Colombia y sobre todo las casas de uno y dos pisos, esto no es solo por su capacidad portante si no además por su versatilidad en función de divisiones de espacios o fachadas y como buenos elementos para uso arquitectónico (Argos, 2013)

La geografía de Colombia le ha permitido ser un país rico en recursos naturales rico en elementos de muchas materias primas utilizadas en el sistema constructivo de mampostería confinada como lo son las arcillas, que por ejemplo se usan para la elaboración del ladrillo o bloque cocido de arcilla en gran parte del país, sus montañas y canteras permiten obtener elementos como la arena de peña, que es usada en la elaboración de morteros o pañetes, la llamada arena de rio y diferentes diámetro de gravas, que son usados en la elaboración de morteros y del concreto. Por todo esto a través de las décadas a hecho que el uso de este sistema de mampostería confinada sea hasta hoy el mas usado en la construcción sobretodo de viviendas en Colombia.

## 2.4 Procesos constructivos

El proceso general de las edificaciones prefabricadas es como su nombre indica, realizar dentro de una fábrica y no en el lugar lo cual dentro de sus condiciones aumenta su calidad, control y disminuye su precio (Pinto,2015), esto directamente responde a reducir desperdicios, lo cual hace una metodología de construcción fuerte y económica. Existen diferentes tipos de sistemas de construcción presentados en la tabla II.

**TABLA II**  
**SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE PREFABRICADO MÁS COMUNES**

<b>Sistema Constructivo</b>	<b>Descripción</b>
Steel Frame	Proponen metodologías en estructuras de entre piso en acero, a partir de vigas flotantes, además de columnas con cubiertas antioxidantes, con la ventaja para su instalación de conexiones sanitarias y eléctricas con muros divisorios en drywall o superbord. (Eco-Modular, 2015)
Durapanel	Su método constructivo consiste en módulos de diferente sección donde a partir de vaciados de concreto se anclan y ensamblan de modo que sea posible ensamblarse en el suelo, y actuar como material compuesto. Está diseñada y conformada por una maya que le da resistencia y rigidez, esta es electro soldada y estos en un sistema de encofrado partiendo con el recubrimiento de los paneles, pisos y techo, se resana y dan acabados finales como cerámica o madera
Fibrablock	Su metodología se encarga principalmente en prefabricados de madera compuestos por líneas de producción de poco trabajo y otra de mayor calidad dedicados principalmente a baños y cocinas. (Seikisui Hoysing Company, 2010)
Prefabricado de placas de concreto	Son placas prefabricadas que se ensamblan mediante perfiles metálicos de alto calibre sobre la placa de cimiento previamente elaborada donde mediante la unión de varios módulos conforman los muros de la estructura, (Cadecol, 2021)

Fuente: (Perez, 2021)

## 2.5 Sistema constructivo steel frame

Según la empresa Ecomodular podemos encontrar que:

El STEEL FRAME es un sistema constructivo innovador y sostenible que se basa en la aplicación de perfiles de acero galvanizado conformados en frío, que son utilizados para la composición de paneles estructurales, cerchas, vigas, correas y otros componentes, para la creación de estructuras sólidas y robustas. (Ecomodular, 2021).

**Ilustración 1 Sistema Steel Frame**



Fuente: (Plaktec, 2021)

Se caracteriza por ser un sistema liviano, flexible ya abierto. Permite la adaptación y combinación con otros sistemas constructivos, debido a la precisión de calculo de diseño y cantidad de componentes a utilizar. Permite un mejor control de calidad en su ejecución. Puede aportar soluciones para diferentes tipologías, diseños, acabados y prestaciones exigibles a cada proyecto según necesidades. (Ecomodular, 2021)

### **2.6 Sistema constructivo durapanel**

El Durapanel se puede definir como:

Un sistema constructivo integral, monolítico y homogéneo, que trabaja con paneles producidos en poliestireno expandido con una estructura interior de acero galvanizado y conectores electrosoldados, que permiten materializar, con altas propiedades de aislamiento termo-acústico, muchos de los elementos estructurales, de cerramiento y de ornamentación necesarios para ejecutar una obra, ofreciendo los mejores beneficios para muros divisorios, fachadas, losas y escaleras (Obracivilcolombia, 2021).

**Ilustración 2 Sistema constructivo Durapanel**



Fuente: (Construyored, 2016)

La composición del panel de poliestireno expandido es de forma ondulada y:

Tiene adosadas en ambas caras malla de acero vinculadas entre sí mediante 82 conectores electro soldados por metro cuadrado de superficie. El espesor del alma de poliestireno expandido puede

variar desde 4cm hasta 40cm, en función de las necesidades del proyecto constructivo. Las mallas son de acero galvanizado de alta resistencia, con tensión mínima de 600MPa, conformadas por barras de diámetro mínimo de 2.0mm con una separación media de 6.50 por 6.50cm, estos diámetros se pueden cambiar de acuerdo al parámetro dado por el diseño estructural del proyecto constructivo (Torres, 2014).

## **2.7 Sistema constructivo fibrablock**

Este sistema constructivo está compuesto por paneles compuestos por fibras de madera y cemento, con una estructura de columnas y vigas de concreto armado (Gonzalez, 2014), aunque también se usa en estructuras de madera y de acero. Este sistema está patentado en Perú Bajo la marca FIBRACRETO O FIBRABOCK.

**Ilustración 1 Panel de Fibrablock**



Fuente: (fibrablock.blogspot.com, s.f.)

También podemos encontrar que:

Como Sistema Constructivo, es 25% más económico que la albañilería confinada, 50% más rápido en ejecución de trabajo y puede pesar hasta un tercio del equivalente en concreto. Es también conocida su gran capacidad de absorción acústica, llegando a mitigar hasta en 24% la acústica de un ambiente. Cada día son más utilizados en ampliaciones de vivienda, viviendas de playa y campo, naves industriales. Su conformación mixta en base a fibra de madera y cemento permite un mayor aislamiento térmico comparativamente al concreto y el ladrillo de arcilla (RENTERÍA, 2012).

## **2.8 Sistema prefabricado de módulos de placas en concreto**

Este tipo de sistema de prefabricado para vivienda de uno y dos pisos sin duda es de los mas usados en Colombia y del cual obtenemos mayor oferta. Encontramos que las paredes o muros de la casa se construyen mediante placas de concreto que ya vienen prefabricadas en distintas medidas y formas,

adicionalmente, si se necesita una forma especial, se hace cortando una placa en la forma que lo requiera el diseño (CADECOL, 2021).

#### **Ilustración 2 Casa con placas en concreto**



Fuente: (Imagui, 2021)

Los componentes que se usan para la construcción de este sistema son muy pocos y de fácil armado. Sus componentes principales son las plaquetas de concreto, los perfiles de acero galvanizado también llamados omegas de acero y la perfilaría de soporte o amarre para la cubierta que podría ser en madera, acero o según el diseño que se busque.

#### **2.9 sistema constructivo convencional o de mampostería confinada**

La mampostería confinada es la técnica de construcción que se emplea normalmente para la edificación de una vivienda. En este tipo de construcciones se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas, etc. (Ingeniería , 2015).

#### **Ilustración 3 Casa en mampostería confinada**



Fuente: (ecosur, s.f.)

### 2.9.1 Losa de entre piso

Es importante aclarar que al momento de diseñar la losa de entre piso es importante tener en cuenta lo que nos muestra la tabla III donde según los tipos de apoyo o elementos de soporte que esta tenga determinarán el espesor de la misma.

**TABLA III**  
**ESPESOR MÍNIMO DE LOSAS**

TIPO DE LOSA	CONDICIÓN DE APOYO		
	<i>Simplemente apoyada</i>	<i>Un apoyo continuo</i>	<i>Continuo con voladizo</i>
Maciza	L/20	L/24	L/10
Aligerada (Viguetas en una dirección).	L/16	L/18.5	L/8

Fuente: (Titulo E – NSR10)

### 2.9.2 Cubierta

Es importante saber que la pendiente o inclinación del techo varía según el material que se utilice, por lo tanto, es importante tener en cuenta la tabla IV.

**TABLA IV**  
**PENDIENTE DE LA CUBIERTA**

Tipo de Cubierta	Pendiente Máxima
Teja de barro	42%
Asbesto - cemento	27%
Plástica	20%
Metálica	15%
Losa de concreto	2%

Fuente: (AIS, 2021)

## 3. RESULTADOS

1. Desde el ítem 6.3. se da un análisis de los aspectos que soportan el por qué del mayor uso de sistema tradicional en Colombia, pero también se da una caracterización del uso del sistema prefabricado que ha logrado una industrialización de la vivienda en el país.
2. Se realiza un reconocimiento e identificación de cada uno de los sistemas que forman parte del prefabricado. En estos se delimitaron cuatro puntos: descripción del sistema, desglose del método constructivo y su ejecución y, por último, sus ventajas y desventajas frente a otros sistemas. Esto, permite tener un lenguaje claro y general de todas las características y diferencias de cada subgrupo del sistema prefabricado en Colombia.

3. Dentro del ámbito del desarrollo e innovación en los sistemas prefabricados y los sistemas tradicionales, se encuentra que, desde hace décadas ciertos sistemas ya eran implementados, como el Durapanel, que, aunque tenía otro nombre, fue traído a Colombia por la constructora ConConcreto en los 90, el Fibrablock creado en Perú hace más de 20 años y en Colombia, el sistema tradicional de mampostería confinada que ha sido uno de los más usados desde su implementación en el país. Para este último sistema, los avances no han sido a grandes rasgos, sin embargo, se ha mecanizado e industrializado ciertos procesos que son de producción a gran escala, como lo son las cementeras, ladrilleras y metalúrgicas.

Una de las características que tienen en común los sistemas de prefabricado es la industrialización a escala de sus componentes, los cuales son fabricados en plantas para luego ser enviados como piezas de ensamble para su proceso constructivo. Estas plantas o fábricas de producción han venido desarrollado tecnológicamente su proceso para cumplir con estándares de calidad de normas como la International Organization for Standardization ISO 9001 y la Norma Técnica Colombiana NTC-1500, entre otras.

4. Dentro de los sistemas que se analizaron, la Norma Sismo Resistente NSR-10 no contempla delimitaciones o condicionantes específicas para los sistemas prefabricados Steel Framing, Durapanel, Fibrablock y los módulos de placas en concreto; no obstante, posterior a la creación de esta normativa se dieron unas actas, como lo es el Acta N° 97, creada por la Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes y la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS (2011) en respuesta a Durapanel frente a la solicitud de aval del sistema prefabricado, sin embargo la AIS da claridad en que este sistema forma parte de los elementos de concreto reforzado y que, a su vez debe cumplir con los requisitos para estos. Otro caso es el del Acta N° 160 (2019), donde se resalta la consulta de la empresa FANALCA S.A. sobre la inclusión del Steel Framing, cuestión que responde la AIS afirmando que será un sistema que se tendrá en cuenta y se pondrá en estudio para su inclusión en la próxima NSR. Estas actas permiten la contemplación, por parte de las entidades constructoras, de la inclusión de especificaciones y requerimientos constructivos para estos sistemas prefabricados y así

mismo el aval para su construcción completamente sismo resistente por parte de la normativa existente.

#### **4. CONCLUSIONES**

1. Tal como se expresa en la investigación, en Colombia, uno de los principales sistemas usados es la autoconstrucción, principalmente reflejada en los estratos 1, 2 e incluso 3. Este sistema, en ocasiones, degrada la calidad de construcciones que se generan a partir del mismo, creando deficiencias en habitabilidad, confort, aislamiento térmico-acústico e incluso, se puede llegar a crear afectaciones, riesgos y amenazas a las personas que habiten en aquellas viviendas por cuestiones de sismo resistencia.
2. El sistema constructivo más implementado en el país es el de mampostería confinada, gracias a su uso arquitectónico-estructural, su facilidad en conseguir los materiales y su respaldo con la Norma Sismo Resistente NSR-10; sin embargo, en los últimos años, el crecimiento exponencial presentado por los sistemas prefabricados ha llamado la atención de muchos, por su facilidad, rendimiento y economía en obra.
3. Los sistemas prefabricados incluyen los tipos Steel Framing, Durapanel, Fibrablock y Módulos de placas en concreto, algunos de estos son inmersos dentro de algunos ítems de la NSR-10, sin embargo, no cuentan con unas especificaciones claras para su implementación y construcción sismo resistente. Este aval se tiene propuesto por parte de la AIS para la próxima actualización de la norma, donde se compile un estudio más detallado de cada una de estas.
4. Los sistemas prefabricados tienen grandes ventajas en comparación al sistema tradicional en mampostería confinada, y aunque su aplicabilidad puede ser distinta, el sistema prefabricado logra el desarrollo de proyectos de vivienda de uno y dos pisos de una manera más óptima y más económica para aquellas comunidades que requieren de estos.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la dicha de la vida y día a día bendicirme y darme fortaleza para avanzar en la búsqueda de mis sueños. A mis padres por el amor, compañía y apoyo que me han dado a lo largo de mi vida y que sin su apoyo nada de esto sería posible. A Alejandra mi prometida, quien me inspira y ha sido compañera y apoyo en mi proyecto de vida.

## REFERENCIAS

- [1] Alvarez, T. (2016). *pisos.com*. Obtenido de [pisos.com](https://www.pisos.com).
- [2] González, J. (2019). *www.larepublica.co*. Obtenido de [www.larepublica.co](https://www.larepublica.co/economia/colombia-se-deben-construir-32-millones-de-vivienda-en-la-siguiente-decada-camacol-2902162): <https://www.larepublica.co/economia/colombia-se-deben-construir-32-millones-de-vivienda-en-la-siguiente-decada-camacol-2902162>
- [3] Innovacasas. (2021). *innovacasas.com*. Obtenido de [www.innovacasas.com](https://www.innovacasas.com): <https://www.innovacasas.com/nace-el-prefabricado-en-colombia/>
- [4] Portafolio. (2009). *portafolio.co*. Obtenido de [portafolio.co](https://www.portafolio.co): <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/construcciones-prefabricadas-crecieron-167-anos-105764>
- [5] DANE. (2018).
- [6] Argos. (2013). *www.360enconcreto.com*. Obtenido de [www.360enconcreto.com](https://www.360enconcreto.com): <https://www.360enconcreto.com/blog/que-hacer-cuando-construccion-de-muros-en-mamposteria>
- [7] Ecomodular. (2021). Obtenido de <https://www.ecomodular.es/>
- [8] Plaktec. (2021). Obtenido de <https://plaktec.com.py/que-es-steel-framing/>
- [9] Obracivilcolombia. (2021). *obracivilcolombia.com*. Obtenido de [obracivilcolombia.com](https://obracivilcolombia.com): <https://obracivilcolombia.com/durapanel/14-durapanel.html>
- [10] Construyored. (2016). Obtenido de <https://construyored.com>: <https://construyored.com/oportunidades/2241-sistema-durapanel>
- [11] Torres, D. A. (2014). Obtenido de [https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13287/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20\(DURAPANEL\).pdf?sequence=2](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13287/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20(DURAPANEL).pdf?sequence=2)
- [12] Gonzalez, D. J. (2014).
- [13] [fibrablock.blogspot.com](http://fibrablock.blogspot.com). (s.f.). Obtenido de <http://fibrablock.blogspot.com/2009/08/fibrablock-t.html>
- [14] RENTERÍA, Y. A. (2012).
- [15] CADECOL. (2021). Obtenido de <https://www.casasprefabricadascolombia.com/descripcion-sistema-prefabricado-en-concreto.html>
- [16] Imagui. (2021). Obtenido de <https://www.imagui.com/a/venta-de-casas-prefabricadas-en-bogota-c9Eboodxo>
- [17] Ingeniería . (2015). Obtenido de <https://es.slideshare.net/PamelaG2/albailera-confinada-muros>
- [18] ecosur. (s.f.). Obtenido de <https://ecosur.org/index.php/en/component/tags/tag/terremoto>
- [19] Perez, S. (2021).
- [20] AIS. (2021). Obtenido de [https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersvm/mamposteria\\_lared.pdf](https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersvm/mamposteria_lared.pdf)
- [21] Portafolio. (2020). Obtenido de <https://www.portafolio.co/mis-finanzas/vivienda/mas-de-un-tercio-del-pais-en-deficit-habitacional-540036>