

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del proyecto

**EL ESCASO DESARROLLO DE PREFABRICACION DE VIVIENDAS EN LA ZONA
CENTRO DEL ECUADOR**

Autor(es):

Guacho Guacho Juan Manuel

Tutor:

Ing. Tito Castillo, MsC.

Riobamba - Ecuador

Año 2017

REVISIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “EL ESCASO DESARROLLO DE PREFABRICACIÓN DE VIVIENDAS EN LA ZONA CENTRO DEL ECUADOR” presentado por **Juan Manuel Guacho Guacho** y dirigida por: Ing. Tito Castillo. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Alexis Martínez

Miembro del Tribunal



Firma

Ing. Tito Castillo

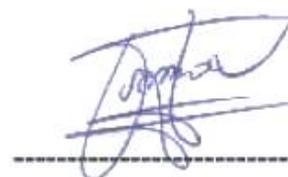
Director del Proyecto



Firma

Ing. Oscar Cevallos

Miembro del Tribunal

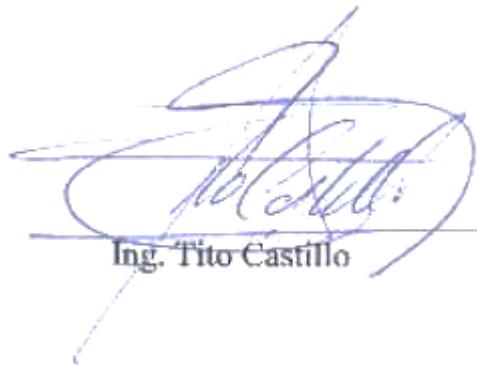


Firma

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Tito Castillo**, en calidad de Tutor de Tesis, cuyo tema es: “EL ESCASO DESARROLLO DE PREFABRICACIÓN DE VIVIENDAS EN LA ZONA CENTRO DEL ECUADOR”, CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a al Señor **Juan Manuel Guacho Guacho** para que se presenten ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

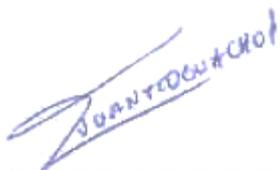
Atentamente,



Ing. Tito Castillo

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Juan Manuel Guacho Gaucho e Ing. Tito Castillo; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Sr. Juan Manuel Guacho Gaucho

Autor de la Tesis

C.I. 060495557-5

AGRADECIMIENTO

Antes de nada quiero agradecer a Dios por ayudarme y guiarme para poder cumplir mis sueños, a mis padres Juan y María por ser el pilar fundamental en mi educación. A la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ingeniería, a mis profesores por su apoyo, De manera especial mi agradecimiento al Ing. Tito Castillo por su paciencia quien ha sabido guiarme y transmitirme su conocimiento en la realización de este proyecto.

Juan Manuel Guacho Guacho

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres quienes con amor y dedicación me enseñaron que con esfuerzo todo se puede. A mis hermanos por ser quienes siempre han confiado en mí y me han apoyado para cumplir con esta etapa, han sido un ejemplo de constancia y perseverancia para culminar esta meta con éxitos. A mis amigos, por su sincera y desinteresada amistad, por su apoyo incondicional.

Juan Manuel Guacho Guacho

Contenido

AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
1. Introducción	1
2. Objetivos	4
2.1. Objetivo General.....	4
2.2. Objetivos Específicos	4
3. Estado del arte relacionado a la temática.	5
4. Metodología	12
5. Resultados y discusión	16
6. Conclusiones	34
7. Bibliografía.....	35
8. ANEXOS.....	37
8.1. ANEXO N°1. Encuesta Aplicada	37
8.2. ANEXO N°2. Registro Fotográfico.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Esquema de metodología de la investigación	12
Figura 2	Porcentaje de conocimiento acerca de prefabricación.....	22
Figura 3	Factores que influyen a la escasa prefabricación en Riobamba.....	24
Figura 4	Factores que influyen a la escasa prefabricación en Latacunga	25
Figura 5	Factores que influyen a la escasa prefabricación en Puyo.....	26
Figura 6	Factores que influyen a la escasa prefabricación en Ambato.....	27
Figura 7	Factores para que exista un escaso desarrollo de prefabricación.....	28
Figura 8	Ventajas para que los usuarios elijan una vivienda prefabricada en Riobamba.	29
Figura 9	Ventajas para que los usuarios elijan una vivienda prefabricada en Latacunga.	30
Figura 10	Ventajas para que los usuarios elijan una vivienda prefabricada en Puyo.	31
Figura 11	Ventajas para que los usuarios elijan una vivienda prefabricada en Ambato.....	31
Figura 12	Ventajas destacadas de prefabricación	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Déficit Cuantitativo y Cualitativo por Provincias.	10
Tabla 2. Déficit habitacional Zona 3	11
Tabla 3. Edades promedio en adquirir viviendas según INEC 2010.....	18
Tabla 4. Estructura de la Encuesta Aplicada	20
Tabla 5. Coeficiente Alfa de Cronbach	21

RESUMEN

En la actualidad la prefabricación de elementos ha sido una solución para generar viviendas a gran escala estructuralmente seguras, económicas y confortables. Se hace una breve revisión bibliográfica a partir del siglo XVI hasta la actualidad, presentando las razones para que exista un éxito o fracaso del método de prefabricación a través de la historia, así como también se investigan de forma teórica las ventajas y desventajas económicas de este sistema constructivo. La preocupación de generar viviendas en el Ecuador debido a que presenta un déficit habitacional del 18.90 % trajo nuevamente a discusión la oportunidad de promover específicamente la construcción de viviendas utilizando nuevas tecnologías constructivas como son las viviendas prefabricadas como una forma más rápida y económica de abordar este déficit.

El propósito de esta investigación fue identificar los factores que influyen a un escaso desarrollo de prefabricación de viviendas en la Zona 3 del Ecuador, para el efecto se tomaron datos de campo mediante encuestas y entrevistas dirigidas tanto a usuarios como a constructores respectivamente con el fin de conocer distintas opiniones referentes al tema. El análisis de los datos evidenció que las las principales causas para que los usuarios no utilicen en su mayoría esta tecnología en nuestro país son; el conservadurismo, pocas estrategias de venta, falta de información y disponibilidad de mano de obra.

Palabras clave: Prefabricación, déficit habitacional, Zona 3.

ABSTRACT

Nowadays, the prefabrication of elements has been a solution to generate large-scale housing that is structurally safe, economical and comfortable. A brief bibliographical review of the sixteenth century to the present, presenting the reasons for the success or failure of the method of prefabrication through history, as well as the theoretical advantages and disadvantages of this constructive system. . The concern to generate housing in Ecuador due to the fact that it presents a housing deficit of 18.90% brought the opportunity to specifically promote the construction of houses using new constructive technologies such as prefabricated houses as a faster and cheaper way to address this issue deficit.

The purpose of this research was to identify the factors that influence a poor development of the prefabrication of houses in Zone 3 of Ecuador, for this purpose field data was taken through surveys and interviews directed to both users and builders, respectively to get different opinions about the subject. The analysis of the data shows that the main causes for users not using this technology in our country are mostly; conservatism, few sales strategies, lack of information and availability of labor.

Keywords: Prefabrication, housing deficit, Zone 3.


Reviewed by: González, Marcela
Language Center Professor



1. Introducción

En los países en vías en desarrollo existe un déficit de viviendas que es causada fundamentalmente por el alto precio del suelo y la construcción de las viviendas. En un porcentaje significativo de los usuarios de estos países, la inquietud principal radica en la escasa capacidad de ingresos y ahorros para adquirir una vivienda, frente a esta problemática han empezado a innovar tecnológicamente en la construcción. Diferentes países han empezado impulsar la construcción de viviendas utilizando nuevas tecnologías constructivas como son las viviendas prefabricadas, (Alvarado, 2010).

En Ecuador, la destrucción de viviendas causada por la ocurrencia del terremoto del 16 de abril de 2016, que aumento el déficit habitacional por el colapso de al menos 684 infraestructuras civiles en la ciudad de Portoviejo, 152 edificaciones fueron afectadas en Esmeraldas, 803 viviendas colapsaron en Muisne, 118 viviendas fueron afectadas total o parcialmente en la ciudad de Babahoyo y 6 viviendas afectadas en la ciudad de Quito, trajo nuevamente a la discusión pública la pertinencia de promover específicamente la prefabricación

de viviendas en la provisión de vivienda subsidiada por parte del Estado, como una forma más rápida y barata de abordar este déficit, (SENPLADES, 2016).

Según Baquero (2016), en Ecuador el sistema de pórticos de concreto reforzado es el más utilizado a pesar que presenta una baja velocidad de ejecución comparada con el sistema de prefabricados que no posee esta desventaja. Esto se debe a la cultura de los usuarios, al pensar que los sistemas prefabricados son temporales y carecen de rigidez.

En países en desarrollo como son Chile, Colombia y Cuba que presentan similares características en la construcción como en Ecuador, la solución que presentaron para generar viviendas a gran escala estructuralmente seguras, económicas y confortables es el sistema de prefabricación. En cambio en Europa y Norte América donde la mano de obra es costosa la solución fue la prefabricación para abaratar costos. Sin embargo en Ecuador el sistema

tradicional es el más utilizado sin tener en cuenta que el costo de mano de obra está entre el 30% al 40 % del presupuesto de una vivienda, (Nieto, 2012).

En la actualidad han incluido las técnicas de prefabricación en los códigos y reglamentos de la construcción en países alrededor del mundo y así implementar el sistema de prefabricación para poder solucionar los problemas como la demora en los tiempos de entrega de construcciones, optimización de los recursos, la demanda de viviendas, mostrando mejoras en la calidad de las construcciones en los países que adoptaron la prefabricación. La calidad de la industria cambio positivamente gracias a la prefabricación en concreto así como también debido a la impresión 3D, (Carreño, 2015).

La capacidad de los equipos de producción, de transporte y montaje pueden transformarse en limitaciones para definir los elementos que se utilizaran en la construcción de viviendas prefabricadas. Así como también los costos de materiales pueden convertirse en un inconveniente al momento de la construcción porque en muchas de las ocasiones los costos de materiales en los países en vías de desarrollo son más altos que en los países desarrollados. Por estas razones se debe tener en cuenta las posibilidades técnicas de la construcción en cada zona para poder encontrar el tamaño adecuado de los elementos y la tecnología apropiada para cada situación, (Fernández Ordóñez & Fernández Gómez, 2009).

Según Alvarado (2010), en Ecuador prefieren las construcciones basadas en el sistema tradicional de albañilería, esto indica de manera indirecta que los usuarios prefieren los aspectos de valoración de la demanda, y no precisamente los aspectos de calidad constructiva. Esto se debe a que existe un conjunto de probables razones para un escaso desarrollo del sistema de construcción de casas prefabricadas tales como un conservadurismo de los usuarios, constructores, y centros de enseñanza profesional con respecto a los elementos y procesos constructivos diferentes a los tradicionales, una falta de calidad en comparación a las

edificaciones prefabricadas, una falta de innovación de elementos prefabricados, una falta de marketing y estrategias de venta por parte de los productores de los materiales.

Sin embargo en Ecuador no se conoce con exactitud cuáles son las causas para que exista un escaso desarrollo de prefabricación de viviendas, razón por la cual es necesario esta información que puede ser utilizada como punto de partida para la implementación de viviendas con soluciones prefabricadas.

2. Objetivos

2.1.Objetivo General

- Conocer los factores que influyen al escaso desarrollo de prefabricación de viviendas en la zona centro del Ecuador.

2.2.Objetivos Específicos

- Investigar el nivel de conocimiento de los usuarios sobre la prefabricación de viviendas.
- Conocer las razones para que los usuarios se inclinen a adquirir una vivienda prefabricada.

3. Estado del arte relacionado a la temática.

Existen varios precedentes de prefabricación a lo largo de la historia debido a la intención de la sociedad de buscar nuevas tecnologías en la construcción y así poder optimizar la eficiencia de los sistemas constructivos. En el siglo XVI, se construyeron pabellones de madera prefabricados que protegieran a los soldados de Francisco I y Enrique II durante la ofensiva contra Inglaterra. Los propios soldados montaban y desmontaban rápidamente estos elementos prefabricados, presentando ventajas como: resistentes, confortables y ágiles en sus movilizaciones; lamentablemente este sistema de prefabricación era exclusivamente para uso militar.

En el año 1833, en Chicago Estados Unidos construyeron la iglesia Santa María utilizando un tipo de construcción de madera denominado Balloon Frame, que consiste en la sustitución de las vigas tradicionales y pilares de madera por vigas más finas y numerosas. Sin embargo, los constructores del lugar no confiaron en la calidad y seguridad que brindaba el sistema prefabricado. Profetizando su derrumbe, por lo que esta pequeña iglesia fue desmontada y vuelta a montar hasta tres veces, en su breve existencia. En 1871 un incendio arrasó el centro de la ciudad de Chicago, es por esta razón que se retiró el empleo del sistema Balloon Frame a las casas unifamiliares, (Garcia, 2002).

En 1920 Le Corbusier publicó en el L'Esprit Nouveau tres prototipos de casas modulares construidos por Gabriel Voisin, estas viviendas modulares 3D fueron construidas en una fábrica de aviones en Francia a final de la primera guerra mundial. Se convirtieron en un fracaso industrial debido a la fuerte oposición de los sindicatos de la construcción franceses.

Por otro lado, en Colombia en la primera y segunda década del siglo XX con la llegada de maquinaria para la producción de cemento y para la elaboración de elementos prefabricados tuvo un futuro prometedor con el surgimiento de empresas que buscaban nuevas y modernas técnicas de construcción con la utilización de prefabricados. Sin embargo, entró en decadencia

debido al surgimiento del concreto bombeado entre otros factores. Como consecuencia , los procesos constructivos utilizados se adaptaron a la técnica de fundir concreto en sitio, (Carreño, 2015).

Al finalizar la segunda guerra mundial los Estados Unidos necesitaban viviendas urgentemente. En 1948 la Corporación Lustron pone a disposición la Casa Lustron que necesitaba un mínimo mantenimiento, para resolver el déficit de viviendas. Esta casa no es más que un kit de partes de elementos 2D fabricados totalmente en acero. Lamentablemente solo se pudieron entregar 2 500 unidades debido al incremento de su precio, esto hizo que la empresa quebrara, (Ovando, Lauret, Pérez, & Catañeda, 2009).

En cambio en Japón surge una gran demanda de viviendas después de la segunda guerra mundial, la solución fue la prefabricación. Se caracterizó por su mala calidad, debido a que buscaron resolver la demanda de viviendas y dándole poca preocupación a la calidad de los elementos. El gobierno japonés se planteó solucionar el problema de la calidad y durabilidad de los elementos prefabricados a través del Ministerio de Construcción, (Brock & Brown, 2000).

En 1950 la industria Alemana empezó a fabricar pequeños elementos prefabricados, entre los que se encontraban lucernarios, ventanas, escaleras y cerramiento de balcones; utilizaron escombros reciclados de construcciones debido a escasez de materiales tradicionales de construcción. Las grandes constructoras no se involucraban en el sector de la vivienda debido a que les resultaba poco rentable. Aparece el método Lang que es sistema de hormigonado hecho de escombros. Así como, en Esmeraldas, Ecuador en el año 1958 se utilizó el sistema de prefabricación Bonnet-Calad en la construcción de 250 casas para los damnificados del terremoto que ocurrió en el mismo año, (Medina, 1988).

En el periodo 1950-1970 en Europa las construcciones prefabricadas que dominaron el mercado fueron los sistemas cerrados a base de grandes paneles a pesar que presentaban dificultades como: necesidad de un mínimo de mil viviendas agrupadas para intervenir con

sistemas, proyectos muy rígidos con escasas variaciones formales con el fin de reducir al mínimo el número de elementos distintos, luces mínimas para cumplir con el ancho y alto del vehículo que lo transportaba condicionando el tamaño de las habitaciones, escasa e incluso nula flexibilidad de redistribución en planta, (Salas, 2000).

En Estados Unidos a finales de los años sesenta, no podía hacerle frente a la demanda de viviendas esta situación dio lugar a un programa de prefabricación llamado “Operación Breakthrough”, teniendo como objetivo proporcionar empleo, vivienda asequible. Sin embargo este programa fracasó debido a la mala gestión, inadecuada ejecución y objetivos mal elegidos, (Brock & Brown, 2000).

Periodo 1970-1985 la crisis económica afectó directamente a la construcción de viviendas, por lo que la prefabricación a base de sistemas cerrados de edificaciones trató de emerger de la profunda dificultad en la que se encontraba buscando flexibilidad, elasticidad y variaciones en sus elementos. Algunas industrias respondieron a pequeñas demandas (100 viviendas agrupadas) brindando calidad y variedad esto les ayudó a mantenerse estables durante la crisis, otras industrias buscaron la exportación como solución frente a la crisis mientras que otras empresas simplemente desaparecieron, a razón que aumentaron los costes de fabricación debido al incremento de las tarifas de consumo. Además el derrumbe progresivo ocasionado por la explosión de gas en uno de los edificios del conjunto residencial Ronan Point construido en Londres, marcó el final de la construcción de torres con bloques prefabricados en el Reino Unido. En 1975 los sistemas prefabricados empiezan a ser mal vistos, la demanda de estos productos empezó a disminuir debido a que los países europeos apostaron por la construcción de viviendas unifamiliares de mayor calidad. Por lo que se hacen aportes con trabajos teóricos y construcciones de pequeña escala, con el fin de dar inicio a una nueva generación de tecnologías de construcción, (Salas, 2008).

A partir del año 1990, empezó a prosperar la prefabricación de escuelas, hospitales, oficinas, así como obras estructurales como puentes, esto se debe a los grandes avances tecnológicos en la construcción. Por ejemplo se han construidos más de 200 centros docentes aplicando el sistema de prefabricación en Cataluña, desde el 2002, debido a la grave necesidad de plazas escolares que se encontraba España, (Pons, 2010).

En el siglo XXI se pronostica que el prefabricado sea el sistema constructivo dominante debido a los grandes avances en tecnologías. Ya existen industrias que montan viviendas acabadas con diferentes modulaciones que permiten; acortar los plazos en dos tercios con los de la construcción tradicional, reducción de equipos y mano de obra, mayor control de calidad en los materiales, menor probabilidad de accidentes y menor impacto ambiental, (Cervantes, 2003).

La prefabricación es un proceso avanzado de construcción basado en el diseño y producción en serie de elementos en menor tiempo y con mayor eficiencia, para posteriormente ser llevados a su posición final para ser montados en obra, (Sosa & Rodriguez, 2011).

En la actualidad las viviendas prefabricadas se arman y desmontan con facilidad debido a que cuentan con una gran variedad de diseños. Presentando ventajas como la optimización de recursos, reducción del tiempo de mano de obra, reducción de costos de materiales gracias a que la prefabricación es más eficiente y efectiva. Utilizan paneles modulares livianos, termo aislado y a la vez son ecológicas, es por estas razones que se diferencian de las viviendas tradicionales. Se dice que es una inversión segura al momento de adquirir una vivienda prefabricada ya que es más económica y rápida de armar, (Bohorque, 2017).

Hoy en día en Ecuador el uso de métodos constructivos utilizando prefabricados no ha tenido la aceptación debido a la cultura de la gente, al pensar equivocadamente que los sistemas prefabricados son temporales y carecen de rigidez, ya que no tienen ninguna diferencia en cuanto a rigidez con los sistemas tradicionales. Siendo el sistema de pórticos de concreto

reforzado el preferido por los profesionales de la construcción, el cual tiene la ventaja de ser un sistema que permite mayor flexibilidad en la disposición y diseño de espacios arquitectónicos, cosa que no sucede con otros sistemas como los muros prefabricados, pero presentando desventajas como; su baja velocidad de ejecución comparado con el sistema prefabricado, y además es un sistema que debe ser ejecutado en obra con estricto apego a las normas de construcción, lo cual demanda de una calificada y permanente dirección técnica, caso contrario su calidad puede disminuir a tal punto de acortar abruptamente la vidas útil de la estructura, (Baquero, 2016).

En cambio, según Nieto (2012), No existen diversidad de opciones constructivas debido al poco avance tecnológico en la construcción tradicional, que genere confianza en la gente y que respeten los códigos vigentes de la construcción, pero si bien existen sistemas combinados de acero, tabiquería con mampuestos y madera, que no son más que el resultado de experimentaciones empíricas empleadas en la construcción. Es por esta razón que no se puede culpar a los usuarios en preferir siempre la construcción tradicional para edificar sus viviendas, elaboradas con hormigones en sitio, sin control de calidad, con mampostería de ladrillo o bloque y bajo la supervisión de un albañil.

En Ecuador el sistema de prefabricación de elementos de construcción para viviendas, no ha sido desarrollada en toda su totalidad. Existen compañías como; Empresa Pública Cementera del Ecuador, Cemento Chimborazo, Casa Mia, Mutualista Pichincha, Ecuaplastic, Fundación Mariana de Jesús entre otras, que han empezado a involucrarse en el campo de la prefabricación, presentando limitaciones por lo que han desarrollado viviendas de tipo sencillo o utilizando solamente una pequeña parte de elementos prefabricados en una edificación, (Cueva, 2012).

En Ecuador gracias al continuo desarrollo económico ha logrado mantener un crecimiento sostenido en el sector de la construcción en los últimos años, como consecuencia las ciudades principales se encuentran en una etapa de transformación morfológica promoviendo las edificaciones en altura. Además que las características sísmicas de nuestro país hacen que las edificaciones se encuentre vulnerables frente a eventos sísmicos, (Borja, 2014). Esto abre la posibilidad de implementar sistemas prefabricados industrializados que garanticen estabilidad, seguridad, calidad y desempeño de los elementos prefabricados frente a eventos sísmicos, además la optimización de tiempos de ejecución y reducción de costos de mano de obra.

En Ecuador según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, el déficit cuantitativo de vivienda supera las 700.000 unidades (personas con necesidad de vivienda nueva) y el déficit cualitativo supera el 1'200.000 unidades (es decir vivienda que no posee las condiciones adecuadas para ser habitadas), en la tabla 1 se observa el déficit por provincias al año 2011, (INEC, 2010).

Tabla 1. Déficit Cuantitativo y Cualitativo por Provincias.

Provincias	Irrecuperables	Recuperables	Total
Guayas	100.406	318.667	419.073
Manabí	76.714	147.349	224.063
Los Ríos	42.563	102.121	144.684
Pichincha	28.426	107.900	136.326
Azuay	37.760	76.487	114.247
El Oro	24.499	71.482	95.981
Chimborazo	48.154	46.114	94.268
Esmeraldas	22.989	64.790	87.779
Cotopaxi	34.895	43.124	78.019
Loja	37.604	39.480	77.084
Tungurahua	25.009	41.217	66.226
Imbabura	23.055	34.505	57.560
Cañar	20.881	28.670	49.551
Santo Domingo de los Tsáchilas	6.173	41.232	47.405
Santa Elena	16.080	27.449	43.529
Bolívar	22.496	17.184	39.680
Orellana	2.832	28.772	31.604
Carchi	12.422	18.344	30.766

Sucumbíos	7.795	22.357	30.152
Morona Santiago	9.587	10.770	20.357
Zamora Chinchipe	9.615	7.808	17.423
Napo	4.133	7.268	11.401
Pastaza	3.122	7.059	10.181

Fuente: INEC (ENEMDU 2011).

Elaborado por: Guacho Juan.

Según el Censo del 2010, el déficit habitacional de la Zona 3 (22,4%), está por encima del porcentaje nacional (18,9%), los distritos en peores condiciones son: Colta, Guamote, Alausí, Chunchi, Pujilí, Saquisilí y Pangua (tabla N°2), razón por la cual la presente investigación se realizará en la Zona 3.

Tabla 2. Déficit habitacional Zona 3

Déficit habitacional cuantitativo(%)					
Cotopaxi (25,31%)					
Latacunga	La Maná	Pangua	Pujilí-Saquisilí	Sigchos	Salcedo
15,40%	17,20%	36,80%	40,30%	50,20%	24,20%
Chimborazo (28,29%)					
Chambo, Riobamba	Alausí, Chunchi	Cumandá, Pallatanga	Colta, Guamote	Guano, Penipe	
15,60%	45,60%	22,70%	53,00%	25,40%	
Pastaza (20,05%)					
Pastaza, Mera	Arajuno				
19,30%	31,80%				
Tungurahua (15,30%)					
Ambato Norte	Amabato Sur	Baños de Agua Santa	Patate, Pelileo	Santiago de Pillaro	
14,50%	12,50%	8,50%	16,70%	19,20%	
	Zona 3			Nacional	
	22,40%			18,90%	

Fuente: CPV-INEC, 2010.

Elaborado por: Guacho Juan.

4. Metodología

A continuación se muestra un esquema gráfico del proceso a seguir para el desarrollo de la presente investigación, en donde se detalla de forma general los pasos para poder realizarla.

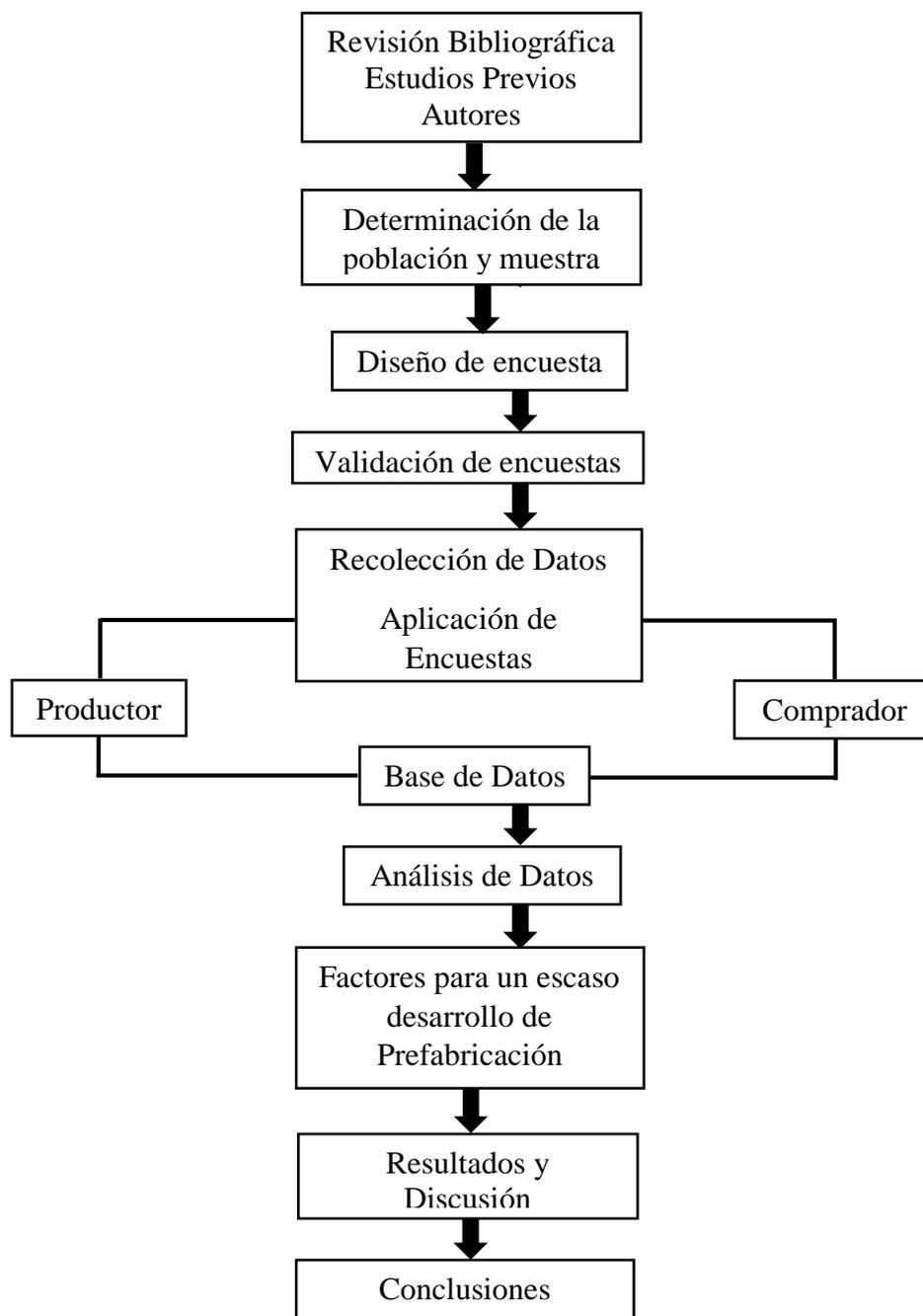


Figura 1 Esquema de metodología de la investigación

Elaborado por: Guacho Juan

La revisión de la bibliografía se realizó mediante el buscador web google académico (información local), donde se encontró la información necesaria que sirvió como base fundamental para hacer la revisión de la literatura, utilizando palabras claves como: evolución de los sistemas de construcción, prefabricación en concreto reforzado, evolución de las tecnologías de la construcción e inconvenientes en la prefabricación. Scopus, Web of Science, entre otras fueron las bases de datos también utilizadas, las mismas que encaminaron a la investigación para el desarrollo de una metodología que permitió establecer las razones para el escaso desarrollo de prefabricación de viviendas en Ecuador.

En primer lugar, la búsqueda se centró en hallar información en la base de datos del INEC, (2010) sobre los porcentajes y las edades promedio de los posibles compradores de viviendas que no poseen una propia en Ecuador. Posteriormente mi búsqueda se centralizó en encontrar las potenciales razones para que exista un escaso desarrollo de prefabricación de viviendas en la zona centro de Ecuador.

La población para la presente investigación y análisis se encuentra conformado por los habitantes de las provincias; Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi, y Pastaza. Para determinar la población se tomaron las edades que van desde los 25 hasta los 34 años de los posibles compradores de viviendas según INEC, (2010).

Considerando que se parte de una población no finita para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{d^2}$$

Dónde:

Z = Nivel de confianza

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia.

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio.

d = nivel de precisión absoluta.

El diseño de la encuesta tuvo como objetivo conocer la opinión de los usuarios sobre los factores que influyen a la escasa prefabricación, esta información permitió a conocer las principales razones que no permiten el desarrollo de prefabricación de viviendas en la zona centro de Ecuador. La encuesta que se aplicó a los posibles compradores de vivienda consta de 3 preguntas, las mismas que están enfocadas en indagar; el conocimiento acerca de prefabricación de viviendas, el grado de importancia que se le asigna a cada uno de los factores que influyen a la escasa prefabricación y las características destacadas que harían que los posibles compradores se decidieran por una vivienda de este tipo, como se muestra en el Anexo 1.

Para la validación de la encuesta se empezó ejecutando un piloto de cincuenta encuestas dirigida a los posibles compradores de vivienda, una vez que se obtuvo toda la información considerada se realizó el procesamiento de datos en gabinete con el uso del software Microsoft Excel 2010, donde se aplicó una validación estadística con el uso del método de coeficiente Alfa de Cronbach mediante la varianza de los ítems, permitiendo estimar la fiabilidad del instrumento de medida. Según Oviedo (2005), el valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach debe ser 0.70.

La recolección de datos se hizo mediante la aplicación de doscientas encuestas hacia los posibles compradores de viviendas en la Zona 3, las mismas que se distribuyeron en las ciudades; Riobamba, Ambato, Latacunga, y Puyo con cincuenta encuestas respectivamente. El tiempo que duro este trabajo de campo fue de una semana distribuida en dos días por ciudad a excepción Riobamba que fue un solo día. Los días que se realizaron las encuestas fueron 13 de marzo en la ciudad de Riobamba, 14 y 15 de marzo en la ciudad de Ambato, 16 y 17 de marzo en la ciudad de Latacunga, 20 y 21 de marzo en la ciudad del puyo. El horario utilizado fue de 8:00 horas a 12:00 horas y de 14:00 horas a 17:00 horas. La encuestas fueron dirigidas a los posibles compradores de

viviendas que estén dentro de las edades promedio en adquirir viviendas según INEC, (2010). Ver Tabla N°2. Para la selección de personas se inició la encuesta formulándoles la pregunta de su edad para conocer si estaban dentro de los parámetros para realizarles la encuesta. Para conocer la opinión acerca de elementos prefabricación por parte de los constructores se empleó la técnica de la entrevista abierta, las mismas que se realizaron el día 4 de abril en Latacunga en la empresa Olalla prefabricados al Sr. Arturo Olalla, el día 10 de abril se consultó a la empresa SYNKHLER al Ingeniero experto en cálculo estructural de Alex González, el día 24 de abril tuve la oportunidad de entrevistar al Ingeniero Boris González residente de la construcción de viviendas por parte del MIDUVI en Esmeraldas, el día 8 de mayo en la ciudad de Riobamba se realizó la entrevista a la empresa Nova Inmobiliaria facilitándome información la agente inmobiliaria Verónica Noble, el día 15 de mayo se realizó la encuesta al Ingeniero Santiago López en representación de la empresa cemento Chimborazo, el día 18 de mayo se realizó la entrevista en la empresa Ecuaplastic la misma que fue atendida por la Sra. Ana Montero jefa de Ventas, ver fotos Anexo 2.

Para la creación de la base de datos se utilizó el software Microsoft Excel 2010, en donde se registró la información obtenida de cada provincia.

Ahora, para conocer las razones que influyen en el escaso desarrollo de prefabricación de viviendas se determinó mediante el diagrama de Pareto, el mismo que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema y las que los que tienen menor importancia. Es decir el 20% de las fuentes causan el 80% de cualquier problema. Finalmente se obtuvo las conclusiones de esta investigación.

5. Resultados y discusión

Los resultados de la revisión bibliográfica sobre las causas para que exista un escaso desarrollo en prefabricación se muestran en la Tabla N°3.

Tabla 3 Causas para que exista un escaso desarrollo en prefabricación.

DESCRIPCIÓN	AUTOR
Prefabricación exclusivamente para uso militar.	
La calidad y seguridad de viviendas prefabricadas cuestionables	García, 2002
Sistema de prefabricación de casas unifamiliares fue retirado.	
Fuerte oposición de los sindicatos de la construcción.	Le Corbusier
La prefabricación entro en decadencia.	Carreño, 2015
Empresas dedicadas a la prefabricación como Lustron quebraron.	Ovando,Lauret, Pérez, & Catañeda, 2009
La prefabricación se caracterizó por su mala calidad.	Brock & Brown, 2000
Viviendas prefabricadas poco rentables.	Medina, 1998
Proyectos muy rígidos, luces mínimas.	Salas, 2000
Programa de prefabricación "Operación Breakthrough" fracasó.	Brock & Brown, 2000
Aumentando los costos de fabricación	Salas, 2008
La demanda en prefabricación empezó a disminuir.	
Empezó a prosperar la prefabricación.	Pons, 2010
Prefieren las construcciones con el sistema tradicional.	Alvarado, 2010

Elaborado por: Guacho Juan.

Respecto a la Tabla 3, el sistema de prefabricación presentó varias causas para un escaso desarrollo como: desconfianza en la calidad y seguridad en viviendas debido a un gran incendio que arrasó con la ciudad de Chicago por esta razón el sistema prefabricado fue retirado en su totalidad en el año 1871 según Garcia (2002), tres prototipos de viviendas modulares fueron presentadas al final de la primera guerra mundial lamentablemente se convirtieron en un fracaso

industrial debido a la fuerte oposición que presentaron los sindicatos de la construcción franceses según Corbusier (1998), en Colombia la prefabricación tuvo un futuro prometedor debido a la llegada de maquinaria para la producción de elementos prefabricados sin embargo entró en decadencia debido al surgimiento de concreto bombeado además se adaptaron a la técnica de fundir concreto en sitio según Carreño (2015), la corporación Lustron pone a disposición casas totalmente de acero para cubrir la demanda de viviendas en Estados Unidos no pudieron entregar más de 2500 unidades debido al incremento de su precio haciendo que la empresa quebrará según Ovando et al.(2009), en Japón la prefabricación se caracterizó por su mala calidad debido a que buscaron resolver la demanda de viviendas y dándole poca preocupación a la calidad de los elementos según Brock & Brown (2000), las grandes constructoras no se involucraron en la prefabricación porque les resultaba poco rentable esto se debió a escases de materiales por lo que utilizaron escombros reciclados de la construcción según Medina (1988), en Europa la prefabricación presentó proyectos muy rígidos, luces mínimas debido a que tenían que cumplir con el ancho y alto del vehículo que lo transportaba según Salas (2000), programa de prefabricación llamado “Operación Breakthrough” surgió para hacerle frente a la demanda de viviendas sin embargo fracasó debido a la mala gestión, inadecuada ejecución y objetivos mal elegidos según Brock & Brown (2000), aumentaron los costos de fabricación de elementos prefabricados por lo que las empresas buscaron la solución en la exportación otras simplemente desaparecieron debido a la crisis económica que afectó directamente a la construcción de viviendas según Salas (2008), España se encontraba en la necesidad de plazas escolares debido a esto la prefabricación de escuelas empezó a prosperar según Pons (2010), los usuarios prefieren aspectos de valoración de la demanda y no precisamente los aspectos de calidad constructiva debido al conservadurismo de los usuarios, constructores, y centros de enseñanza profesional con respecto a los elementos y procesos constructivos diferente a los tradicionales, una falta de innovación de elementos prefabricados,

una falta de marketing y estrategias de venta por parte de los productores de los materiales según Alvarado (2010).

La segmentación de la población para este proyecto de investigación serán los posibles compradores de vivienda con edades que van desde los 25 hasta los 34 años según INEC (2010), como se muestra en la tabla N°4.

Tabla 4. Población con edades promedio en adquirir viviendas según INEC 2010

PROVINCIA	EDAD PROMEDIO	POBLACIÓN TOTAL 2010	POBLACION DENTRO DE LAS EDADES PROMEDIO	PORCENTAJE QUE REPRESENTA N
Chimborazo	25-29 años	476 255	34 485	7%
Cotopaxi	25-29 años	424 663	31 932	8%
Pastaza	20-24 años	86 470	7 519	9%
Tungurahua	30-34 años	52 4048	37 189	7%
TOTAL		1 511 436	111 125	

Fuente: INEC, 2010.

Elaborado por: Guacho Juan.

En relación a la tabla N°4, conociendo la población total de cada provincia y las edades promedio de los consumidores en adquirir viviendas según INEC (2010), se procedió a calcular el porcentaje que representan sobre la población total de cada provincia dando resultados similares entre las provincias. Sin embargo se necesitan datos actuales para conocer la población, por lo cual con ayuda de la tabla de proyección de la población ecuatoriana para el año 2017 se obtuvieron los datos que se muestran en la tabla N°5.

Tabla 5 Población proyectada año 2017 con edades promedio en adquirir viviendas.

PROVINCIA	POBLACIÓN TOTAL 2017	PORCENTAJE QUE REPRESENTAN	POBLACION DENTRO DE LAS EDADES PROMEDIO
Chimborazo	510935	7%	35765
Cotopaxi	470167	8%	37613
Pastaza	105494	9%	9494
Tungurahua	570933	7%	39965
TOTAL	1 657 529		122 839

Fuente: INEC, 2010.

Elaborado por: Guacho Juan.

Con respecto a la tabla N°5, con los porcentajes calculados en la tabla N°4 que representan la población de usuarios con edades promedio en adquirir viviendas según la INEC (2010), y conociendo la población proyectada para el año 2017 se calculó los valores de los usuarios en adquirir viviendas.

Para conocer el tamaño de la muestra de una población no finita se calculó de la siguiente manera:

Datos: N= variable, Z= 1.65, p=0.85, q= 0.15, d= 0.10

$$n = \frac{1.65^2 \times 0.85 \times 0.15}{0.10^2}$$

$$n = 35 \text{ encuestas}$$

Tabla 6 Número total de encuestas a realizarse en la Zona 3.

PROVINCIA	POBLACION DENTRO DE LAS EDADES PROMEDIO	MUESTRA	REAL
Chimborazo	35765	35	50
Cotopaxi	37613	35	50
Pastaza	9494	35	50
Tungurahua	39965	35	50
TOTAL	122839	140	200

Elaborado por: Guacho Juan.

Por lo tanto fueron 200 encuestas que se aplicaron a los posibles compradores de viviendas, las mismas que se distribuyeron 50 encuestas en; Riobamba, Ambato, Latacunga y Puyo respectivamente. Las mismas que se calcularon con un índice de confiabilidad de 85%. Se tomó en cuenta especialmente los posibles compradores que estén dentro de las edades promedio en adquirir viviendas según INEC, 2010.

La encuesta finalmente fue estructurada con 3 preguntas, la primera pregunta busca conocer el grado de conocimiento acerca de prefabricación por parte de los usuarios, la pregunta dos consta de ocho ítems (tabla N° 7), y con una duración de 10 a 15 minutos aproximadamente para ser completada totalmente, usando valores de 1 a 5 representando el valor “5”el máximo nivel de importancia y el valor “1”el mínimo nivel de importancia acerca de los factores que influyen a una escasa prefabricación de viviendas y por último la pregunta 3 busca identificar qué características harían a los posibles compradores de viviendas se inclinen en adquirir una con elementos prefabricados.

Tabla 7. Estructura de la Encuesta Aplicada

DIMENSION	SUB -DIMENSIÓN	N° PREGUNTAS
Conocimiento sobre prefabricación		1
Factores que influyen a la escasa prefabricación en viviendas	Conservadurismo	1
	Disponibilidad de Mano de Obra	
	Marketing en prefabricación	
	Escasez de elementos prefabricados	
	Capacitación a obreros sobre prefabricación	
	Estrategias de venta	
	Innovación de elementos prefabricados	
	Otros (calidad, tamaño, seguridad, mantenimiento)	
Ventajas de Prefabricación		1
	TOTAL	3

Elaborado por: Guacho Juan

De igual manera con la aplicación del método de coeficiente Alfa de Cronbach se estimó la fiabilidad del instrumento de medida, dando como resultado un coeficiente de 0.71, según Oviedo (2005), es una valor aceptable.

Tabla 8. Coeficiente Alfa de Cronbach

ÍTEM	K	VARIANZA
Ítem 1	50	0,87
Ítem 2	50	0,98
Ítem 3	50	0,95
Ítem 4	50	0,51
Ítem 5	50	0,36
Ítem 6	50	0,85
Ítem 7	50	0,87
Ítem 8	50	0,34
Vi		5,73
Suma (Vt)		18,96

$\alpha=0,71 \rightarrow$ ACEPTABLE

Elaborado por: Guacho Juan

Se presentan a continuación los resultados de las 200 encuestas aplicadas a los posibles compradores de viviendas en la Zona 3 de la Pregunta 1 ¿Sabía usted que en el Ecuador se construyeron casas prefabricación desde el año 2009?

Tabla 9 Pregunta 1 Zona 3.

CIUDAD	SI	NO	%SI	%NO
Riobamba	11	39	22%	78%
Latacunga	15	35	30%	70%
Puyo	10	40	20%	80%
Ambato	12	38	24%	76%
TOTAL	48	152	24%	76%

Elaborado por: Guacho Juan

En relación a la tabla N°9, se puede observar que el mayor porcentaje de desconocimiento acerca de prefabricación lo posee la ciudad del Puyo, esto se debe a que los

usuarios mencionaron que no reciben información sobre otro sistema constructivo al momento de adquirir o construir una vivienda, en cambio la ciudad de Latacunga posee el menor porcentaje de desconocimiento sobre prefabricación, esto se debe a que en esta ciudad existen empresas que ponen a disposición elementos prefabricados.

En resumen se muestran los resultados de la Zona 3 acerca del grado de conocimiento sobre prefabricación.

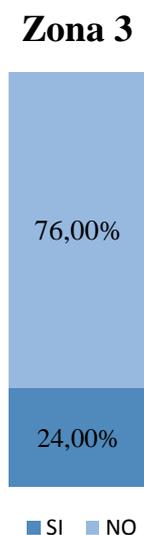


Figura 2 Porcentaje de conocimiento acerca de prefabricación

Elaborado por: Guacho Juan

Con respecto a la figura 2, podemos deducir que el mayor porcentaje de la población encuestada en la Zona 3 no tiene conocimiento acerca de la prefabricación de viviendas, debido a una falta de marketing y estrategias de venta de parte de los productores de dichos materiales como lo expone Alvarado (2010) en su investigación.

En la tabla N° 10 se muestran los resultados de la pregunta N°2.

Tabla 10 Pregunta N°2 Zona 3

CAUSAS	RIOBAMBA	LATACUNGA	PUYO	AMBATO
Conservadurismo.	220	246	278	226
Falta información.	160	207	215	199
Estrategias de venta.	190	195	198	180
Disponibilidad de mano de obra.	127	129	160	143
Pocos elementos prefabricados.	95	179	115	92
Innovación en los materiales	50	102	78	79
Falta de capacitación.	30	34	98	54
Otros (calidad, tamaño, seguridad, mantenimiento).	15	10	19	15

Elaborado por: Guacho Juan

En relación a la tabla N°10, que la mayoría de usuarios de viviendas están de acuerdo que el conservadurismo es la causa principal para que exista un escaso desarrollo de prefabricación, esto se debe a la falta de información, pocas estrategias de venta y la disponibilidad de mano de obra. Sin embargo la minoría de usuarios piensa que la innovación en los materiales, pocos elementos prefabricados, calidad, tamaño, seguridad y mantenimiento son las causas para que exista un escaso desarrollo en prefabricación.

A continuación se muestran los diferentes diagramas de Pareto que nos permiten evidenciar los diferentes factores que influyen en el escaso desarrollo de prefabricación de viviendas en la Zona 3 del Ecuador.

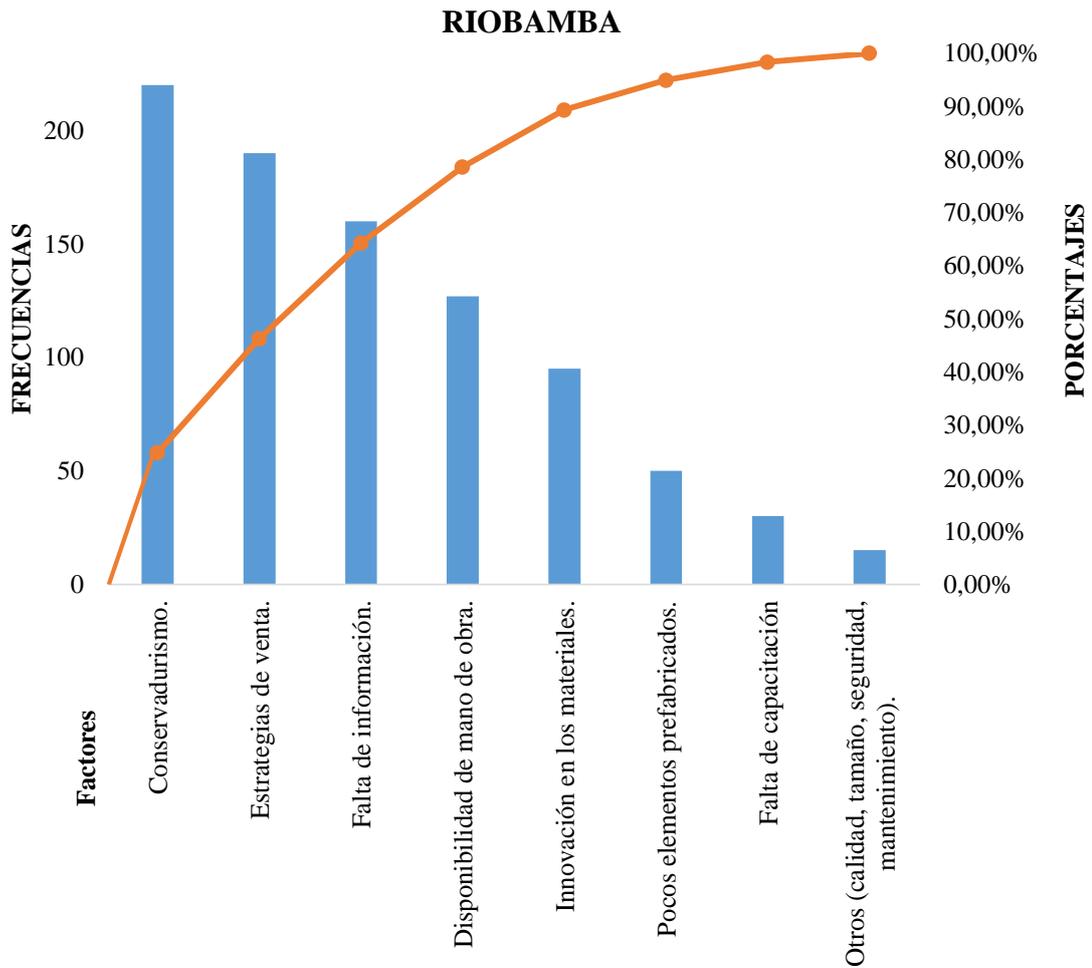


Figura 3 Factores que influyen a la escasa prefabricación en Riobamba.

Elaborado por: Guacho Juan

Con relación a la figura 3, se deduce que en la ciudad de Riobamba los factores influyentes en la escasa prefabricación de viviendas son: Conservadurismo, pocas estrategias de venta, falta de información acerca de este tipo de viviendas y poca disponibilidad de mano de obra; de estos factores el conservadurismo es el más relevante debido a que la población no conoce e implementa otro sistema constructivo, a esto contribuye las pocas estrategias de venta y la falta de información de este tipo de viviendas en el mercado constructivo.

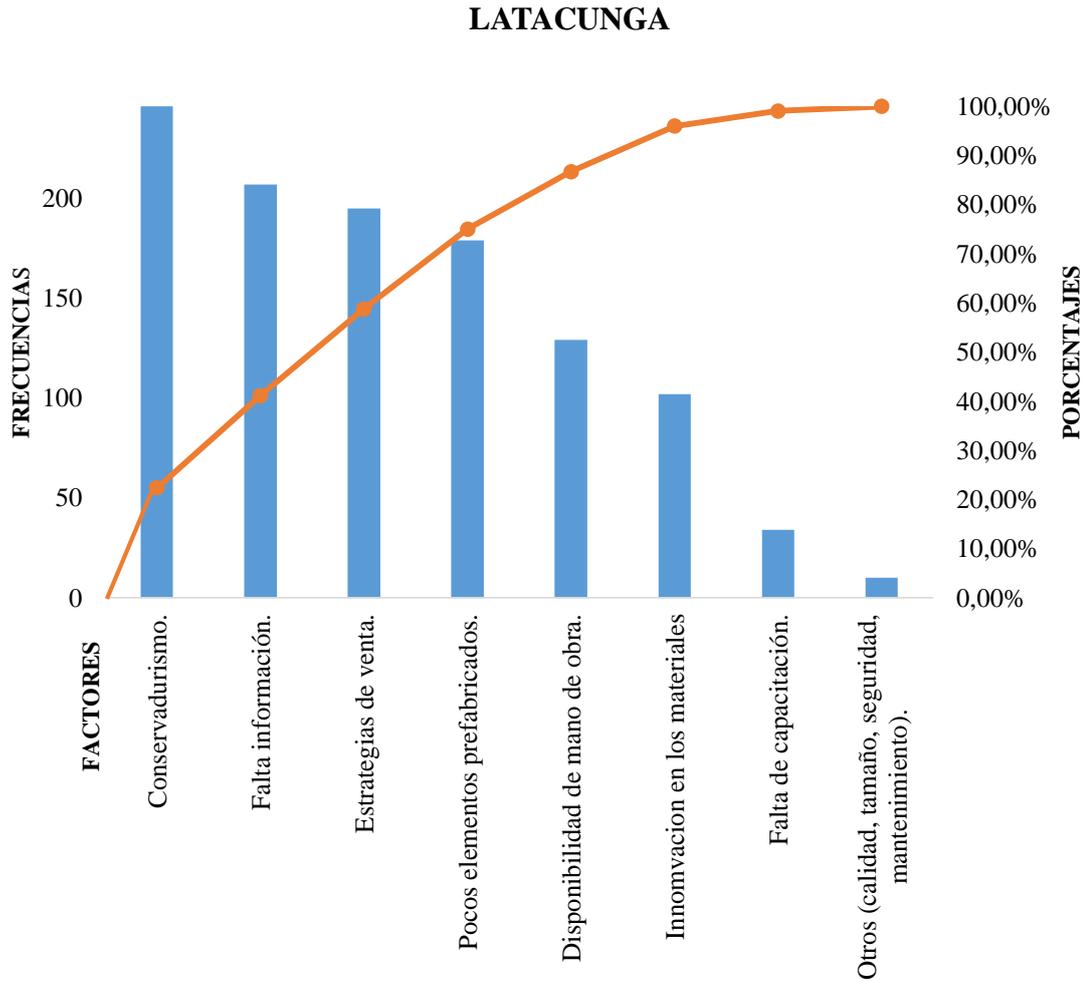


Figura 4 Factores que influyen a la escasa prefabricación en Latacunga

Elaborado por: Guacho Juan

Con respecto a la figura 4, se observa que el factor predominante es el conservadurismo dentro de la ciudad de Latacunga; esto se debe a la limitada gama de elementos prefabricados, además de pensamientos erróneos acerca de la calidad y la seguridad del sistema constructivo de viviendas prefabricadas; cabe mencionar que a esta problemática se suma la ausencia de marketing y estrategias de venta por parte de los productores.

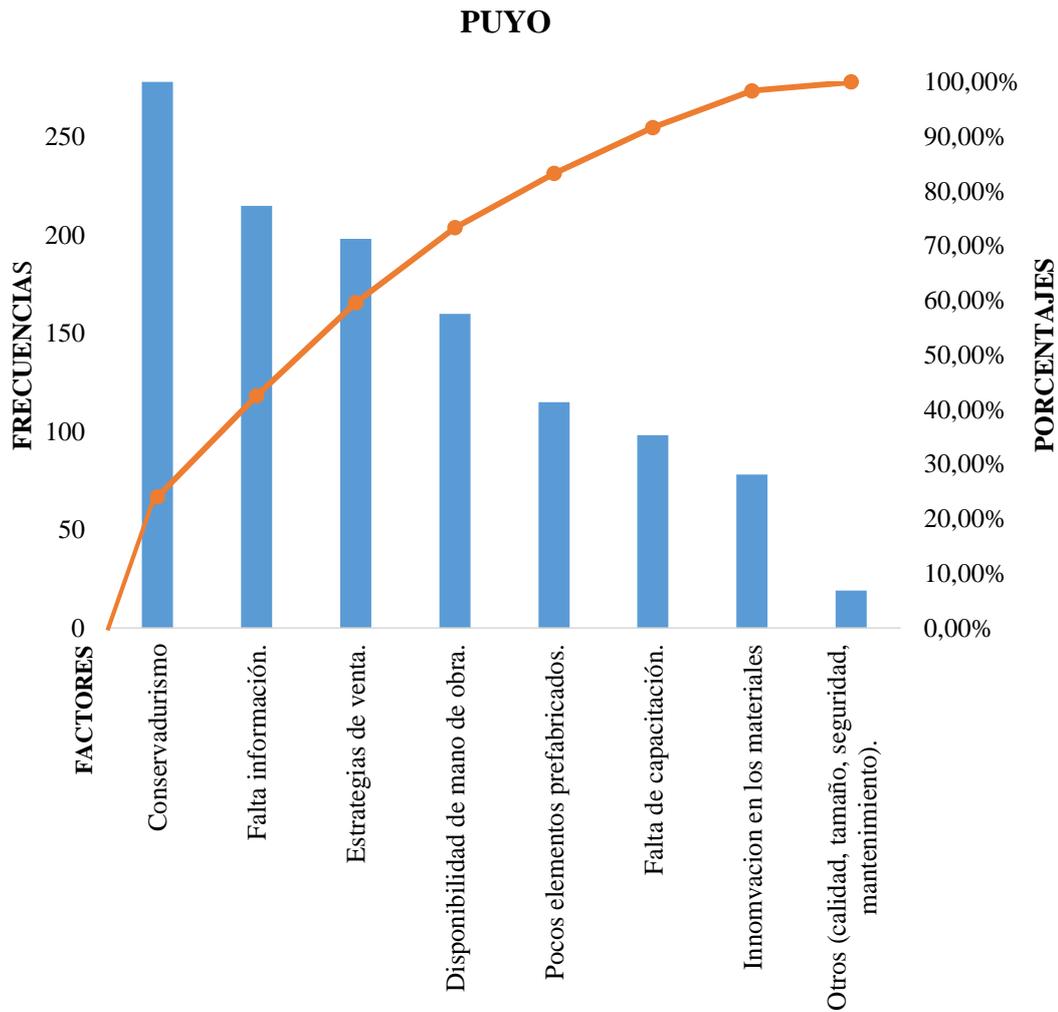


Figura 5 Factores que influyen a la escasa prefabricación en Puyo.

Elaborado por: Guacho Juan

Con relación a la figura 5, se puede afirmar que la falta de información y estrategias de ventas han llevado a la ciudad de Puyo a optar por el conservadurismo en cuanto a construcción de viviendas, a esto se suma la falta de mano de obra capacitada en el montaje de diversos elementos prefabricados.

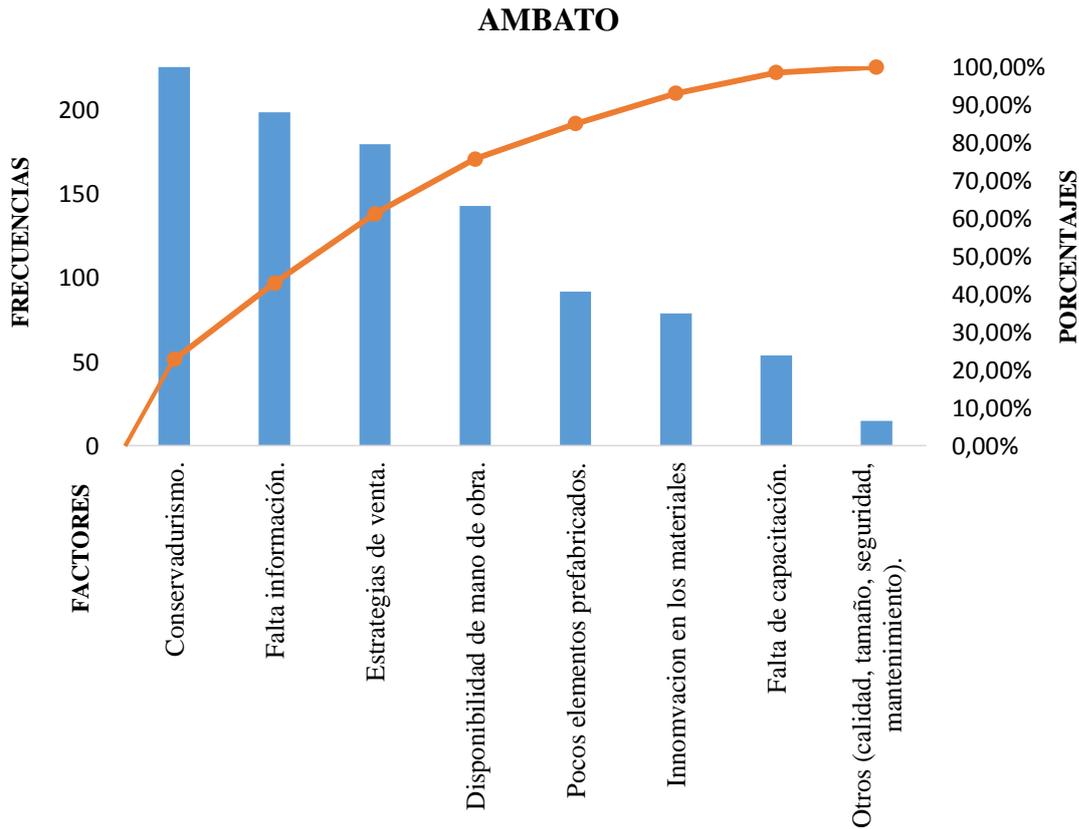


Figura 6 Factores que influyen a la escasa prefabricación en Ambato.

Elaborado por: Guacho Juan

Con respecto a la figura 6, podemos decir que la ciudad de Ambato se enmarca en cuatro factores principales que influyen en la escasa construcción de viviendas prefabricadas, llevando a esta ciudad a formar parte del conservadurismo al elegir el método de construcción tradicional debido a la falta de información acerca de los productos prefabricados; además el poco interés de capacitación en lo que se refiere a mano de obra influye directamente en la innovación de nuevos métodos constructivos referente a viviendas.

En resumen, se muestran los factores que influyen para un escaso desarrollo de prefabricación de viviendas en la zona 3.

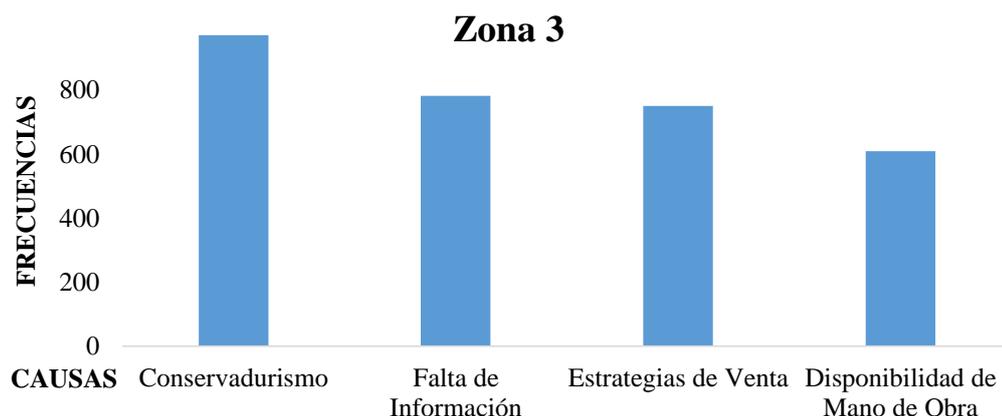


Figura 7 Factores para que exista un escaso desarrollo de prefabricación.

Elaborado por: Guacho Juan

Con respecto a la figura 7, se concluye que en la Zona 3 los factores que influyen en el escaso desarrollo de prefabricación de viviendas son: conservadurismo, falta de información, pocas estrategias de venta y disponibilidad de mano de obra, además para que el conservadurismo sea la principal causa debe existir falta de información y estrategias de venta con valores representativos, es decir estos factores van de la mano.

Se presentan a continuación los resultados de la pregunta 3 ¿Cuáles de las siguientes características de casas prefabricadas le harían decidirse por este tipo de viviendas?

Tabla 11 Pregunta N° 3 Zona 3.

CARACTERISITCAS	RIOBAMBA	LATACUNGA	PUYO	AMBATO
Mayor velocidad de construcción.	35	36	40	50
Menor impacto ambiental.	24	15	17	4
Mayor control de la calidad de los materiales.	20	24	13	26
Menor costo de mano de obra y aumento en la productividad.	16	32	32	30
Menor probabilidad de accidentes.	10	20	14	15

Elaborado por: Guacho Juan

En relación con la tabla N° 11, se puede apreciar que en su mayoría los posibles compradores de viviendas elegirían una casa prefabricada por presentar mayor velocidad de construcción, menor costo de mano de obra y mayor control en la calidad de los materiales, en cambio no les llamaría la atención una vivienda prefabricada que ayudaría a disminuir el impacto ambiental como también la reducción de accidentes laborales. Entendiendo que los usuarios prefieren rapidez, economía a un mayor control de calidad de materiales, menor impacto ambiental y disminución de accidentes.

A continuación se aprecian diagramas de Pareto que engloban las principales características que ofrecen las viviendas prefabricadas al momento de ser construidas las mismas que permiten que los posibles compradores de viviendas opten por un sistema prefabricado.

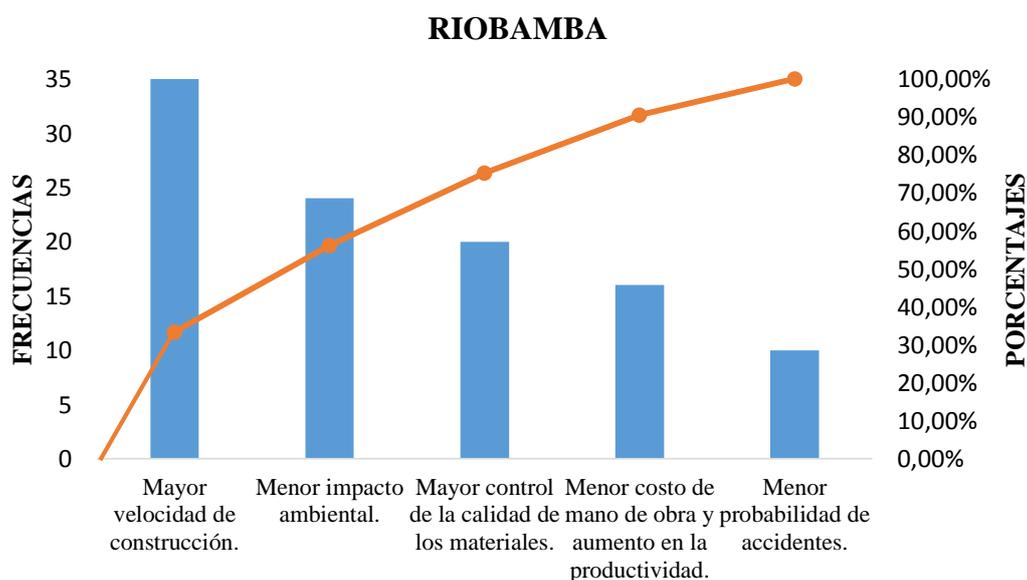


Figura 8 Ventajas para que los usuarios elijan una vivienda prefabricada en Riobamba.

Elaborado por: Guacho Juan

Con relación a la figura 8, se deduce que en la ciudad de Riobamba una de las principales ventajas por las cuales se implementaría el sistema de prefabricación en la construcción de viviendas es la mayor velocidad de construcción, mayor control en la calidad

de materiales así como menor impacto ambiental, este último permitirá reciclar y evitar los desperdicios en construcción de los elementos prefabricados. Cabe destacar que el menor costo de mano de obra y aumento en la productividad no posee mayoría para convertirse en una característica influyente al momento de elegir una vivienda en la ciudad de Riobamba.

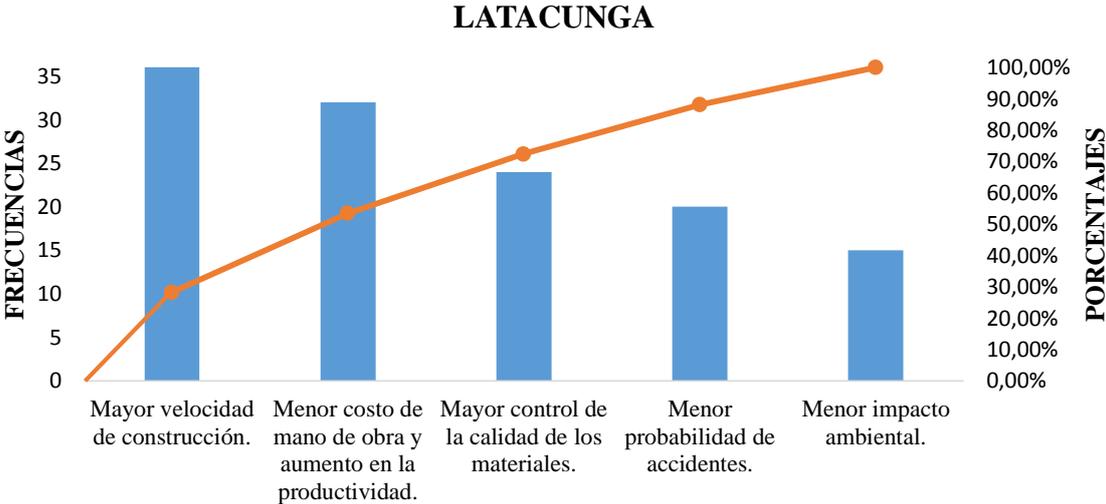


Figura 9 Ventajas para que los usuarios elijan una vivienda prefabricada en Latacunga.

Elaborado por: Guacho Juan

Con respecto a la figura 9, las principales ventajas que influyen en la implementación del sistema constructivo prefabricado en la ciudad de Latacunga son: mayor velocidad de construcción, menor costo en mano de obra y mayor control en la calidad de materiales, debido a que los usuarios de la ciudad de Latacunga prefieren rapidez, economía y mayor control de la calidad de los materiales dejando a un lado la disminución del impacto ambiental como los accidentes laborables.

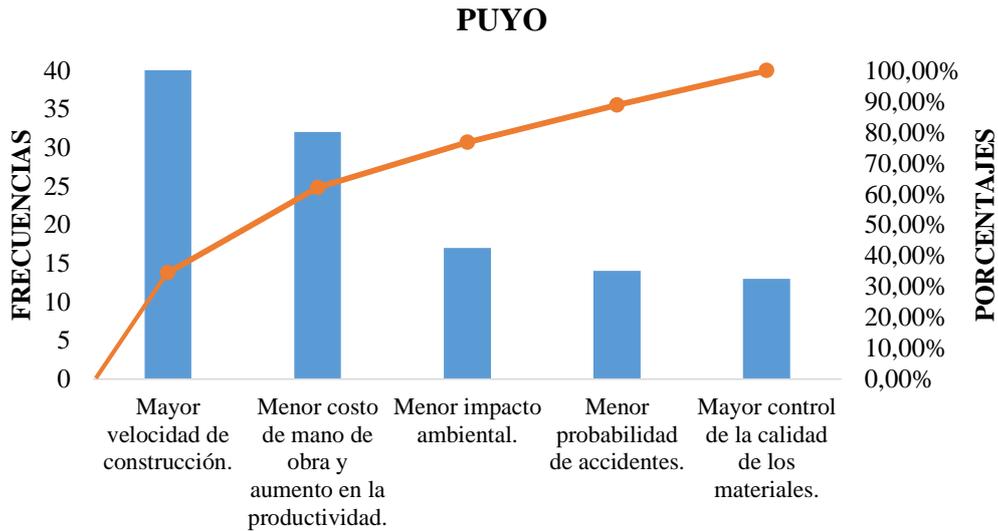


Figura 10 Ventajas para que los usuarios elijan una vivienda prefabricada en Puyo.

Elaborado por: Guacho Juan

En la figura 10, se evidencia que la mayor velocidad de construcción, menor costo de mano de obra y menor impacto ambiental son las ventajas por la que los posibles compradores de viviendas en la ciudad de Puyo elegirían una casa prefabricada. Demostrando que en esta provincia se prefiere la velocidad de construcción con respecto al control de la calidad de los materiales.

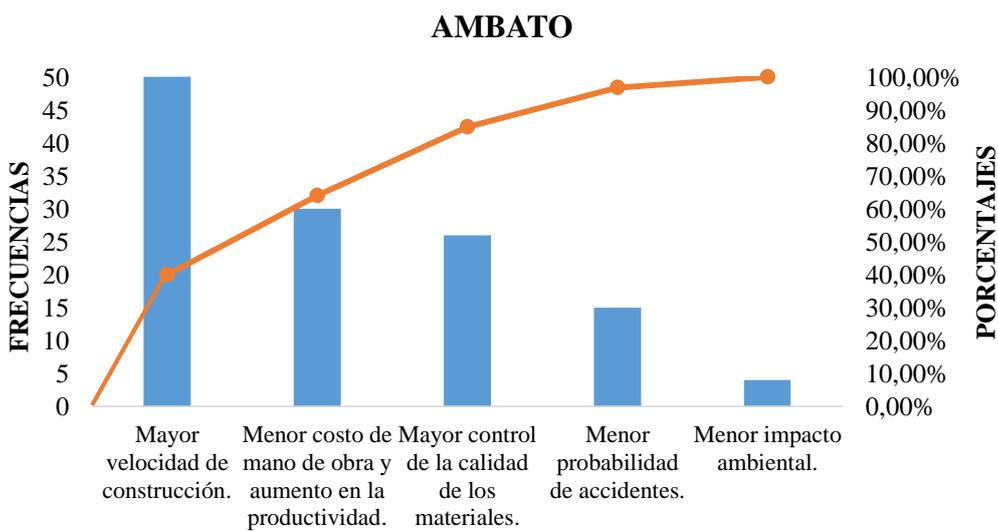


Figura 11 Ventajas para que los usuarios elijan una vivienda prefabricada en Ambato.

Elaborado por: Guacho Juan

Con relación a la figura 11, se observa que las ventajas con un índice alto de aceptación en la provincia de Ambato son: mayor velocidad de construcción, menor costo de mano de obra y mayor control de calidad de los materiales.

A continuación se muestra un resumen de las ventajas destacadas que harían que los posibles compradores de viviendas en la zona 3 obtén por una vivienda con elementos prefabricados.

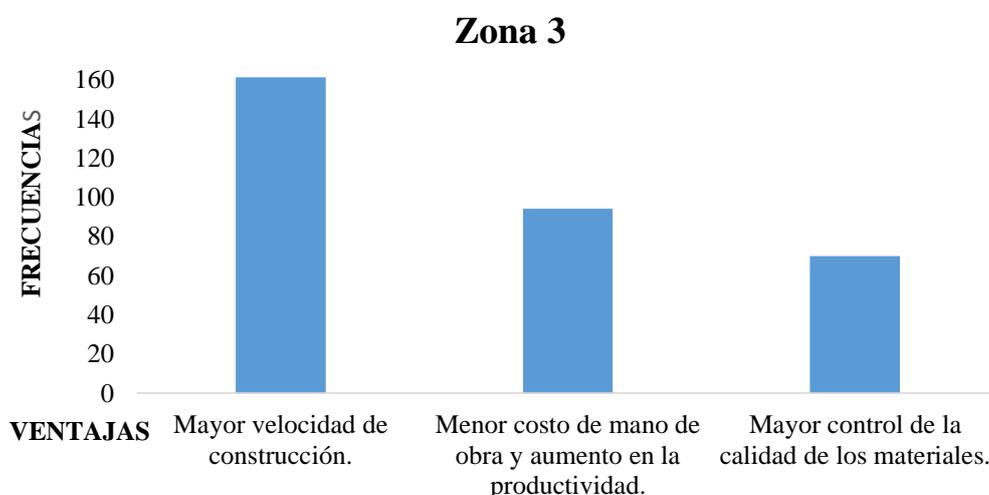


Figura 12 Ventajas destacadas de prefabricación

Elaborado por: Guacho Juan

En relación a la figura 12, se observa que en la Zona 3 las ventajas destacadas son: mayor velocidad de construcción, menor costo de mano de obra y mayor control de calidad de materiales, a la vez los posibles compradores de viviendas prefieren la rapidez a un mayor control de materiales dejando fuera la disminución de accidentes y el menor impacto ambiental.

Para conocer la opinión de los constructores se realizó una entrevista abierta la misma que tiene el objetivo de investigar acerca de existencia de elementos prefabricados en el mercado. Con esta entrevista se quiere dar a conocer; si existe un desarrollo en prefabricación, porque los usuarios prefieren las viviendas tradicionales y porque las empresas inmobiliarias no ofertan casas con elementos prefabricados.

Los resultados de estas entrevistas nos indican que hay elementos prefabricados como vigas, columnas, cerramientos y bordillos, siendo estos últimos los más utilizados en la construcción, debido a la velocidad y la alta inversión en vías en los últimos 10 años. Además mencionan que en el país no hay un amplio conocimiento acerca de prefabricación por lo que deben buscar conocimiento o nuevos métodos en el exterior para obtener mejores mezclas para los elementos prefabricados. Las empresas entrevistadas mencionaron que tienen marketing y estrategias de venta para poder motivar a los posibles compradores de casas, sin embargo los usuarios tienen una errónea idea que las viviendas prefabricadas son de mala calidad, inseguras y no son duraderas es por estas razones que prefieren las viviendas tradicionales, a su vez contratan maestros mayores para que este frente de la construcción para así poder abaratar costos. En cambio en la construcción de grandes edificaciones si ocupan elementos prefabricados debido a que reducen tiempos de obra, menor costo de mano de obra, un mayor control de calidad de los materiales y disminuyen accidentes laborales. Además las empresas inmobiliarias no se involucran en la venta de casas con elementos prefabricados porque les resulta poco rentable debido a la errónea idea de los clientes. Se entrevistaron a dos expertos a cargo de la construcción de las viviendas del MIDUVI y mencionaron que no ocupan ningún elemento prefabricado debido a la tipología de la construcción no les permite incluir elementos de este tipo. Así como también la fábrica cemento Chimborazo fabricó elementos prefabricados para la reconstrucción de las líneas del ferrocarril más no para viviendas unifamiliares debido a la poca demanda de elementos prefabricados.

6. Conclusiones

En la Zona 3 se pudo evidenciar que las causas para que exista un escaso desarrollo de prefabricación desde el punto de vista del cliente son: el conservadurismo, pocas estrategias de venta, falta de información y disponibilidad de mano de obra. Siendo el conservadurismo la causa principal debido a que en nuestro medio existe una falta de marketing y estrategias de venta de parte de los productores de dichos materiales, así como también la poca disponibilidad de mano de obra capacitada para manejar elementos y sistemas constructivos diferentes a los tradicionales.

En cambio por parte de los constructores de viviendas se estableció que si hay en el mercado elementos prefabricados pero existe un escaso desarrollo de prefabricación en viviendas debido a que los clientes asocian la prefabricación con una baja calidad, poca durabilidad y escasa seguridad, ocasionando que los constructores no se involucren de lleno en la construcción de casas con elementos prefabricados debido a que les resulta poco rentable. Sin embargo el control de calidad en fábrica logra realizar viviendas prefabricadas con una confiabilidad igual o mayor a la que se consigue con el sistema tradicional.

Desde otro punto de vista, acerca de la adquisición de viviendas prefabricadas, los posibles compradores optarían por este nuevo sistema debido a la velocidad de construcción, lo que disminuye la mano de obra que es una parte importante del costo final de construcción. Otra ventaja apreciada por los consumidores es el mejor control en la calidad de materiales prefabricados, lo que aumenta la confiabilidad al tener una certificación en los materiales.

Sin embargo hay una contradicción entre usuarios, por lo que se puede realizar otra investigación, para conocer si la falta de información y estrategias de venta forman parte de las causas para exista un escaso desarrollo de prefabricación en la Zona 3.

7. Bibliografía

- Alvarado, A. (2010). Construcción industrializada para la vivienda social en Chile: análisis de su impacto potencial. *Ciclo de Seminarios Académicos de Economía*.
- Baquero, M. T. (2016). Sistema Semi Prefabricado con Encofrados colaborantes de Ferrocemento para Estructuras Apoticadas de Viviendas Regulares Ubicadas en zonas sísmicas II de Ecuador.
- Bohorque, N. (2017). Estudio De Viviendas Prefabricadas Para El Cantón Guayaquil, Aplicando Marqueting Social.
- Borja, M. (2014). Sistemas de albañilería para cerramientos de fachadas como estrategia en la mejora de procesos de ejecución y transición hacia la prefabricación. Retrieved from <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/1632>
- Brock, L., & Brown, J. (2000). The Prefabricated House in the Twenty-First Century : What Can We Learn from Japan ? A Case Study of the KST-Hokkaido House. *Japan Architect*.
- Carreño, A. (2015). “ Estudio de la prefabricación en concreto reforzado y su influencia en la construcción de estructuras en Colombia .”
- Cervantes, A. (2003). La influencia de la prefabricación en el diseño de vivienda de interés social.
- Corbusier, L. (1998). Essential Le Corbusier. *L'Esprit Nouveau*.
- Cueva, J. (2012). Universidad de Cuenca. *El Escorial*, 34,56.
- Fernández Ordóñez, D., & Fernández Gómez, J. (2009). Industrialización para la construcción de viviendas. Viviendas asequibles realizadas con prefabricados de hormigón. *Informes de La Construcción*, 61(514), 71–79. <https://doi.org/10.3989/ic.09.003>

- García, E. (2002). Estudio-Diagnóstico sobre las posibilidades del desarrollo de una edificación residencial industrializada dirigida a satisfacer las necesidades de vivienda pública y muy especialmente en alquiler en la comunidad autónoma del país Vasco, 73–124.
- INEC. (2010). Agenda Zonal Zona 3, 172. Retrieved from <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/Agenda-zona-5.pdf>
- Medina, C. D. (1988). Industrialización y prefabricación en la alemania de los 50. la sexposiciones de arquitectura. Nieto, J. (2012). Diseño De Una Vivienda De Dos Plantas Con Soluciones Prefabricadas. *El Escorial*, 121.
- Ovando, G., Lauret, B., Pérez, B., & Catañeda, E. (2009). La Construcción Modular Ligera con Módulos Tridimensionales, Antecedentes y Situación Actual. *Construcción Y Tecnología Arquitectónicas.*, i(I), 1–13.
- Oviedo, C. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV, 572–580.
- Pons, O. (2010). Evolución de las tecnologías de prefabricación aplicadas a la arquitectura escolar. *Informes de La Construcción*, 62(520), 15–26. <https://doi.org/10.3989/ic.09.040>
- Salas, J. (2000). La industrialización posible de la vivienda latinoamericana.
- Salas, J. (2008). From closed system precasting to the subtle industrialization of building construction: keys to technological change. *Informes de La Construcción*, 60(512), 19–34. <https://doi.org/10.3989/ic.07.001>
- SENPLADES. (2016). Evaluación de los Costos de Reconstrucción Sismo Ecuador 2016, 1–230.
- Sosa, T., & Rodríguez, J. (2011). Prefabricación Y Construcción Arquitectónica. La Aportación Del Diseño Industrial En La Producción Arquitectónica, 1–12.

8. ANEXOS

8.1. ANEXO N°1. Encuesta Aplicada

ENCUESTA PARA CONOCER LAS PRINCIPALES RAZONES QUE NO PERMITEN EL DESARROLLO DE CASAS PREFABRICADAS.

El objetivo de esta encuesta es conocer su opinión sobre los factores que influyen al escaso desarrollo de prefabricación de viviendas en la zona centro del Ecuador. Los resultados de esta encuesta servirán para conocer las principales razones que no permiten el desarrollo de casas prefabricadas.

Le agradecería que participe en la encuesta que se presenta a continuación. Estimo que tardará unos 10 minutos en contestar. Sus opiniones recibirán un trato estrictamente confidencial y ninguna de las respuestas será atribuida a una persona u organización en particular. Gracias de antemano por su participación en este importante estudio.

1.- ¿Sabía usted que en el Ecuador se construyen casas prefabricadas desde el año 2009?

- Si
- No

2.- A continuación se presentan los factores que influyen al ESCASO DESARROLLO DE PREFABRICACION DE VIVIENDAS EN LA ZONA CENTRO DEL ECUADOR. A su criterio marque con una x los factores según su grado de importancia. Usted deberá asignar un valor en una escala del 1 al 5 representando el valor “5” el máximo nivel de importancia y el valor “1” el mínimo nivel de importancia.

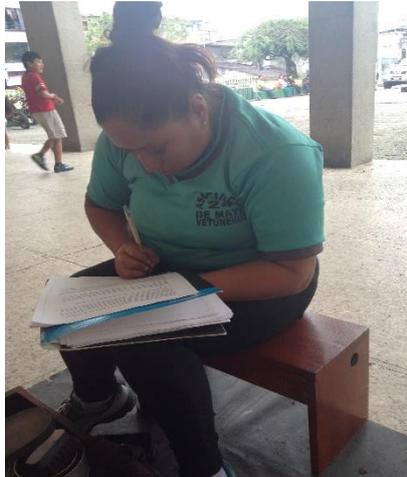
	1	2	3	4	5
Prefiero las casas tradicionales.					
Poca disponibilidad de mano de obra para casas prefabricadas.					
Poca información de los vendedores de este tipo de viviendas.					
Pocos elementos prefabricados.					
Poca capacitación en prefabricación en los centros de enseñanza.					
Pocas estrategias de venta de casas prefabricadas.					
Poco perfeccionamiento en materiales prefabricados.					
Otros					

3.- A continuación se mencionan características destacadas de las casas prefabricadas.

¿Cuáles de ellas le harían decidirse por este tipo de vivienda?

- Mayor velocidad de construcción.
- Menor costo de mano de obra y aumento en la productividad.
- Mayor control de la calidad de los materiales.
- Menor probabilidad de accidentes.
- Menor impacto ambiental.

8.2. ANEXO N°2. Registro Fotográfico.



Encuestas a usuarios en la Zona 3 del Ecuador