

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v4i8edespdic.0055>

EL ENQUINCHE COMO MATERIAL ALTERNATIVO DE REVESTIMIENTO EN VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL

THE ENQUINCHE AS AN ALTERNATIVE COATING MATERIAL IN LOW-INCOME HOUSING

Zambrano-Montesdeoca Luis ¹; Ruiz-Párraga Wilter ²

¹ Estudiante de la maestría de Ingeniería civil, mención Construcción de Vivienda Social. Instituto de Postgrado de la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: lzambrano3002@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5970-1333>

² Docente del Instituto de Postgrado de la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: wilter.ruiz@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0045-9781>

Resumen

El enquinche es uno de los sistemas constructivos más antiguos en las viviendas y sigue vigente en varias regiones rurales y urbanas de la provincia de Manabí. El sistema se basa en paneles prefabricados tejidos de ratán Guadua, revestidos o revocados con barro o materiales similares. Se ha reflejado la importancia de mejorar la calidad de vida en las comunidades rurales, dado que en términos generales la calidad de los productos que brindan los planes habitacionales nacional es limitada y no puede satisfacer las necesidades de la población. Basado en un análisis destinado a desarrollar un enfoque integral de la utilización del enquinche como material alternativo de revestimiento en la construcción de viviendas de interés social. El objetivo de esta investigación consiste en determinar la viabilidad del enquinche como material alternativo de revestimiento y su utilización en proyectos de vivienda de interés social. Para ello, esta investigación de enfoque mixto presenta, en primera instancia el plan habitacional implementado en el Ecuador y luego, explica la definición del marco conceptual y las recomendaciones de métodos ancestrales de construcción, con base en el análisis de los resultados de la investigación, transformarlos en recomendaciones de diseño y regulaciones mejoradas. A través de esta investigación se llegó a la conclusión de que el enquinche puede considerarse viable para su uso en revestimiento de viviendas de interés social en base a los estándares, regulaciones y costos de materiales sismorresistentes convencionales.

Palabras clave: Enquinche, interés social, revestimiento de paredes.

Abstract

The enquinche is one of the oldest construction systems and is still in force in several rural and urban regions of the province of Manabí. The system is based on prefabricated panels woven from Guadua rattan, covered or plastered with clay or similar materials. In this sense, the importance of improving the quality of life in rural communities has been reflected, which has become a clear objective, given that in general terms the quality of the products provided by the national plan is limited and cannot meet the needs of the population. Based on a survey aimed at developing a comprehensive approach to the use of enquinche as an alternative cladding material in the construction of low-income housing, this article first presents the housing approach implemented in the country. Then, it explains the definition of the conceptual framework and the recommendations of ancestral construction methods, and based on the analysis of the research results, transform them into design recommendations and improved regulations.

Keywords: Enquinche, social interest, wall cladding.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 04 de octubre de 2021.

Fecha de aceptación: 09 de noviembre de 2021.

Fecha de publicación: 08 de diciembre de 2021.

1. Introducción

La industria de la construcción de edificios y viviendas se están impulsando a nivel nacional e internacional. Actualmente este sector produce grandes cantidades de recursos (aproximadamente el 8,17% del PIB a nivel nacional). Por lo general, los materiales de construcción convencionales como el acero, el cemento y el hormigón no se producen de manera sostenible. La producción y el transporte de dichos materiales dan lugar a niveles relativamente altos de emisión de gases de efecto invernadero (entre un 6 y un 9% de las emisiones totales). Hay materiales de construcción producidos y usados localmente que no causan emisiones sustanciales de Dióxido de Carbono (CO₂).

Bajo esta premisa, los materiales alternativos de construcción hacen referencia a un término genérico, que se caracteriza o se relaciona con una clase o grupo de materiales no realmente específico, en la literatura estos materiales se denominan con diferentes nombres tales como: alternativos, de construcción local, de construcción no convencionales, de construcción residencial

alternativos, de construcción sostenibles, de construcción autóctonos etc.

La enquincha o enquinche es uno de los sistemas constructivos más antiguos y sigue vigente en varias regiones rurales y urbanas de la provincia de Manabí, Ecuador. El sistema se basa en paneles prefabricados tejidos de ratán Guadua, revestidos o revocados con barro o materiales similares.

El enquinche que practican los artesanos en la construcción consisten en una variación que incluye, además de los paneles de la caña, un revocado de las paredes (internas y externas) con una mezcla de estiércol (de ganado, burros o caballos) con tierra, residuos de paja toquilla y aserrín.

Esta investigación se centra en el estudio de la viabilidad del enquinche como material alternativo de construcción, por lo que se están abordando las dificultades para comparar conceptos de materiales alternativos en la construcción de las viviendas de interés social convencionales y las viviendas de interés social de caña guadua. También se consideraron otros

factores, incluidas las diferencias en el nivel del sector de la vivienda social y las características de las existencias y las políticas de calidad aplicadas por el gobierno, incluidos los métodos de construcción y regulaciones.

2. Metodología

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación empleado en el presente trabajo es descriptivo, con un enfoque cualitativo; dado que se utilizó el método descriptivo para determinar la viabilidad del enquinche como material alternativo de construcción en proyectos de vivienda de interés social; esto en dependencia de la información reportada por autores como Marut, Alaezi, & Obeka, (2020).

2.2. Tareas de investigación

Entre las tareas de investigación propuestas se presentan las siguientes:

i) Realizar la búsqueda de literatura científica que aporte conocimientos en el área de calidad de las viviendas sociales sectores rurales; efectuar la revisión y discusión de la bibliografía obtenida.

ii) Definir las variables aplicadas en el estudio según los sistemas de medición de calidad de viviendas y evaluar el contexto situacional de las casas ubicadas en las zonas de El Aromo, suroeste de la ciudad de Manta, y Las Pampas, en la ciudad de Montecristi.

2.3. Métodos, técnicas y procedimientos de investigación

En el desarrollo del proyecto se utilizó el método bibliográfico; mediante técnicas como la observación y la entrevista (técnicas de campo) para lo cual fueron entrevistadas 25 dueños de viviendas en el sitio del Aromo y 32 personas en el sector las Pampas, cuyas viviendas forman parte del asentamiento poblacionales.

Tabla 1: El Aromo.

Lugar Poblado	El Aromo
Provincia	Manabí
Cantón	Manta
Parroquia	San Lorenzo
Latitud	Longitud
1.05	-80.9

Tabla 2: Las Pampas

Lugar Poblado	Las Pampas
Provincia	Manabí

Cantón	Montecristi
Parroquia	Montecristi
Coordenadas	
1°00'33.9"S+80°41'16.7"W	

Una vez obtenidos los datos la viabilidad del enquinche como material alternativo de construcción en proyectos de vivienda de interés social, se aplicó el método analítico, también se aplicó el método inductivo y el análisis cuantitativo de la información mediante técnicas descriptivas. Finalmente, se realizó un análisis apoyado por criterios del Instituto Ecuatoriano de Patrimonio Cultural (INPC) que han aportado con estudios relevantes en el campo de materiales alternativos de construcción de viviendas tradicionales, con ello se pudo registrar información para proponer recomendaciones para la construcción y el reforzamiento de viviendas patrimoniales. En lo que respecta a procedimientos, las técnicas de observación y entrevistas fueron desarrolladas en base a la metodología de recolección de la información propuesta por Andrade Martínez, M. Y, (2015)

- Información existente de las viviendas que se vayan a analizar, la cual se centra en materiales de construcción (Zinc, Caña Guadua, Madera, Enquincha)
- Nivel de ocupación de la vivienda, tipo de suelo predominante de la vivienda y posibles fallos no estructurales de la vivienda.
- Sistema resistente, resaltando la evaluación estructural de la vivienda.
- Costo de una vivienda tradicional T8 del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).

2.4. Recolección de la información

Se recolectó la información en la localidad antes mencionada, mediante observación estructurada y sistematizada. Además, se realizaron entrevistas a los propietarios o habitantes de las viviendas ubicadas en El Aromo, Suroeste de la ciudad de Manta, y Las Pampas, en la ciudad de Montecristi, de tal manera que esta zona se considera rural.

Se determinaron las condiciones actuales de los habitantes de los sectores mencionados como dato

adicional. De las viviendas analizadas o estudiadas se determinó que el material predominante o lo que prima como material es la caña guadua, de las 57 viviendas encuestadas el 80% mantienen el revestimiento del enquinche tanto en interior como exterior; adicional a ellos la cubierta de las viviendas es de zinc tradicional que en la actualidad ya se encuentra deteriorado por falta de mantenimiento, las paredes están soportadas por madera (viviendas palafito) y las viviendas bajas directamente con el contrapiso en algunos casos, en otros solamente un recubrimiento.

Una vivienda de interés social se encamina a garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos, amparado por el concepto de lo que representa una vivienda digna, la cual no se cumple en la mayoría de las viviendas analizadas puesto que el 70% se pudo presenciar que existe una deficiencia habitacional, y no cumplen con los estándares de hacinamiento; en algunos casos se pudo evidenciar 3 o 4 integrantes de una misma familia en una habitación. En los sectores tanto del Aromo

como de las Pampas predomina un tipo de suelo ALFISOL, cuyas características indican que es un suelo arcilloso por lo que no es fértil y muy estable para el ámbito de la construcción, más aun las viviendas que están asentadas en estos sectores son básicamente aligeradas por su composición estructural, la misma que a la presencia de un movimiento telúrico (eventos naturales) se comporta sísmicamente bien, sin causar ningún problema en sus paredes ni revestimiento. De la encuesta realizada se obtuvo un resultado que en solo el 20% de las viviendas tienen algo de hormigón ya sea este en el baño y otros en la cocina.

En lo concerniente a su resistencia estructural ninguna de las viviendas cumple con los estándares aplicadas por las NEC-2014, pero en la encuesta realizada se pudo determinar que solo el 10% de las viviendas sufrieron un deterioro después del terremoto del 16A, mismas que ya habían presentado un problema antes del evento telúrico, haciendo que este se agudizara más, de las entrevista realizada se pudo notar que en todo este tiempo no han tenido problemas

estructurales puesto que al ser una vivienda netamente ligera funciona perfectamente bien antes los desastres naturales, es importante recalcar que el sistema del enquinchado mantiene un confort dentro de la vivienda misma que en etapa invernal mantiene la casa fría

y en etapa de verano cálida. También se obtuvieron datos acerca de las condiciones de vivienda de los participantes, dado que es el factor primordial para la medición de la viabilidad del uso de materiales alternativos en el revestimiento de viviendas.

Tabla 3: Modelo de Encuesta.

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI			
MAESTRIA EN VIVIENDA SOCIAL			
DATOS DE ENCUESTA			
A) Sexo		B) Edad	
M		18-30	
F		31-40	
		41-50	
		51-60	
		61-mas	
C) Nivel de Instrucción		D) Ocupación	
Primaria		Estudia	
Secundaria		Trabaja	
Superior		Ama de Casa	
Ninguna		Ninguna	
E) Núcleo Familiar		F) Raza	
1 - 2.		Montubio	
3 - 5.		Mestizo	
6 - más		Indígena	
		Otros	
1) Cuantos años de construcción tiene su vivienda			
1-5 años			
6-10 años			
11-20 años			
20 - más años			
2) De que materiales está hecha el revestimiento de la vivienda			
Caña			
Enquinche			
Mortero			
Sin revestimiento			
Otros			
3) Cuantas personas habitan en la vivienda			

2	
3	
4	
5 o mas	
4) Cuantos cuartos o ambientes hay en la vivienda	
2	
3	
4	
5 o mas	
5) Algún miembro familiar presento problema de salud producto por el Enquinche	
SI	
NO	
ALGO	
6) Ha presentado algún desperfecto el material revestimiento de Enquinche	
SI	
NO	
ALGO	
7) Cada cuanto tiempo le da mantenimiento al revestimiento	
Frecuentemente	
Casi nunca	
Rara Vez	
8) Durante el invierno y el verano como es la condición climática dentro de la vivienda	
INVIERNO	VERANO
FRIO	FRIO
CALOR	CALOR
9) Recomienda el uso de este tipo de material para el revestimiento en las viviendas	
SI	
NO	
ALGO	

El enquinche utilizado normalmente en las comunidades ancestrales es una variante que, además de las tablas de ratán, también incluye revocar enquinche en las paredes (interior y exterior) con una mezcla de estiércol (de vacas, burros o

caballos), tierra y desperdicios, paja y serrín.

En las zonas de El Aromo, Suroeste de la ciudad de Manta, y Las Pampas, en la ciudad de Montecristi, existen aproximadamente 57 casas que en la actualidad son habitadas y

fueron construidas en base a paredes de caña guadúa, techo de zinc y estructura de madera, además de la técnica ancestral del enquinche.

Los paneles vienen en varios tamaños, pero los más comunes son 1,20 x 2,40 o 60 x 1,20 m. Con estos, puede construir casas que van desde 28 a 100 metros cuadrados o más.

Para tener una casa que pueda soportar cambios bruscos de temperatura, los lugareños utilizaron el enquinche que ayuda a soportar los cambios de temperaturas de la costa ecuatoriana sin alterar el confort de los habitantes, es importante manifestar que estas paredes son pintadas para mantener la estética de las viviendas.

Los paneles con marcos de madera se conectan con clavos los mismos que hacen flexibles las viviendas en caso de terremoto. Cada 3,60 m se coloca una viga de madera que sirve de pilar. El módulo está ubicado en la parte superior para evitar la humedad. El tabique interior y la barandilla son del mismo material. El tiempo estimado de construcción es

aproximadamente un mes con este sistema, incluida su terminación.

3. Resultados

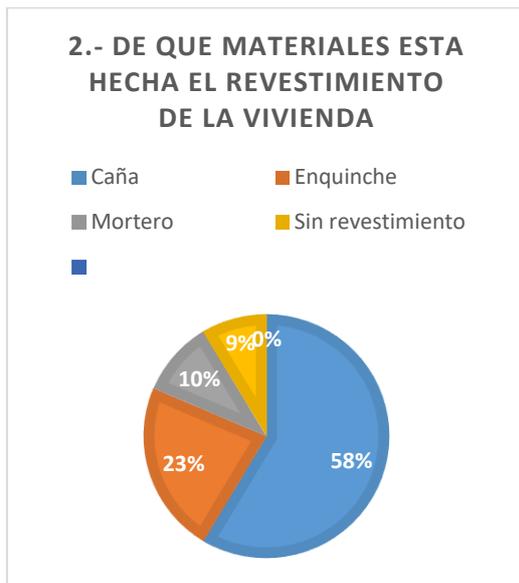
Los resultados obtenidos a través de las encuestas son los siguientes:

Ilustración 1.



En primera instancia, cerca del 65% de los encuestados afirma que su vivienda oscila entre los 30 y 40 años de antigüedad, mientras que el 15% afirma que su vivienda cuenta con entre 1 y 5 años de antigüedad. En ultima instancia, el 20 % restante asegura que su vivienda oscila entre los 11 y 20 años.

Ilustración 2.



El 65% de los encuestados afirma que el revestimiento de su vivienda esta conformado por caña, mientras que el 15% afirma que su vivienda se encuentra revestida por enquinche. El 20 % restante asegura que su vivienda se encuentra revestida en base a un mortero o se encuentra sin revestimiento.

Ilustración 3.



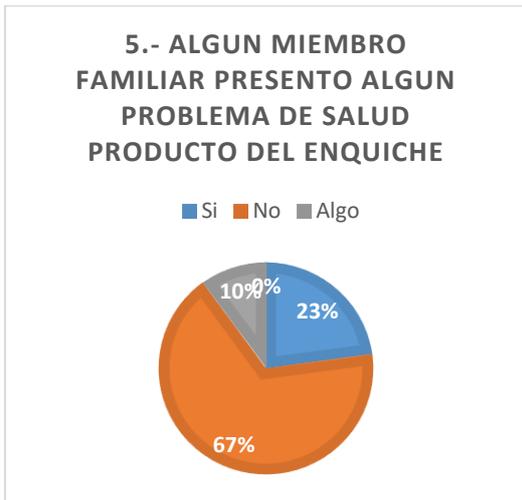
El 60% de los encuestados asegura haber escuchado sobre enquinche, mientras que un 20% asegura que ha oído hablar sobre este material. El 20% restante asegura desconocer sobre el mismo. Cabe destacar que en el sector no ha habido un crecimiento tan abrumador como se presentan en otros sectores.

Ilustración 4.



Por otro lado, El 60% de los encuestados asegura que en su vivienda habitan 5 o más personas, mientras que un 20 % asegura habitan entre 3 y 5 personas. En última instancia, el 20% restante asegura que en su vivienda viven entre 1 y 3 personas.

Ilustración 5.



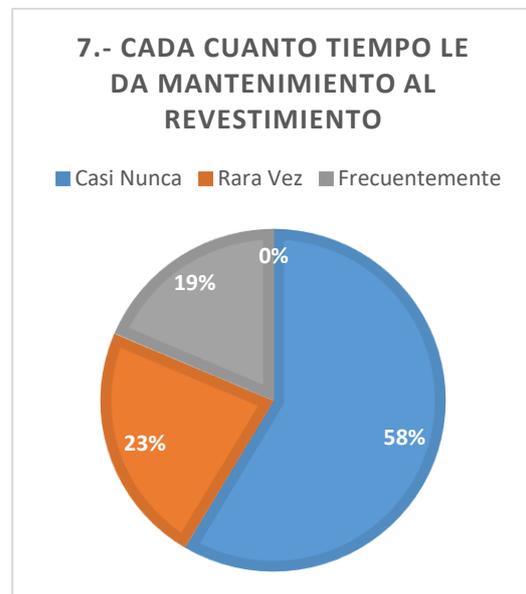
El 75% de los encuestados afirma que ningún miembro familiar presentó problemas de salud producto del enquinche, mientras que un 10 % asegura que un número limitado de familiares ha experimentado problemas de salud arraigados al enquinche. En última instancia, un 15% de los encuestados asegura que el enquinche ha causado problemas de salud en alguno de sus familiares.

Ilustración 6.



El 65% de los encuestados asegura que su vivienda no ha presentado desperfectos en el material de revestimiento (Enquinche), mientras que el 20% afirma que su vivienda ha sufrido algún desperfecto. Finalmente, el 15% asegura que su vivienda si se ha visto afectada debido a desperfectos en el material del enquinche.

Ilustración 7.



El 60% de los encuestados asegura que casi nunca le da mantenimiento al revestimiento de su vivienda, mientras que el 20% asegura que lo hace rara vez. Finalmente, el 20% restante afirma que le da mantenimiento frecuentemente.

Ilustración 8.



El 60% de los encuestados asegura que este material cumple la función de aislante térmico, por lo que durante el invierno y el verano la temperatura de la vivienda se mantiene estable, mientras que el 20% asegura que su funcionalidad como aislante es mediana. Finalmente, el 20% restante afirma que el enquinche carece de las cualidades de un aislante térmico, por lo que durante el invierno y el verano la temperatura cambia radicalmente.

Ilustración 9.



Para concluir, el 75% de los encuestados recomienda este tipo de material como una alternativa viable para el revestimiento de las viviendas, mientras que el 15 % lo recomienda de forma moderada. El 10% restante de los encuestados no recomienda el uso de este material.

En cuanto al costo de una vivienda convencional tipo T8 el MIDUVI la especifica como en una sola planta con un área total de 39 m², con un sistema de mampostería confinada con bloques de 10 y 15 cm, económicamente oscila entre \$10.000 más impuesto, como se muestra en el cuadro adjunto.

Tabla 4. Autoría propia

Presupuesto de Vivienda de Interés Social T8 utilizando bloque en sus paredes		
Item	Descripción	P. Total
1	Preliminares	277.88
2	Cimentación	917.90
3	Estructura	2.324.82
4	Mampostería y enlucidos	2.390.83
5	Instalaciones eléctricas	459.39
6	Instalaciones hidrosanitarias	569.31
7	Cubierta	1.177.15
8	Acabados	1882.72
Subtotal		10.000,0
Iva		1200
Total		11.200,0
Son:	Once mil doscientos con 00/100 dólares	

Presupuesto de Vivienda de con paredes de caña y revestidas de enquinche		
Item	Descripción	P.Total
1	Preliminares	147,61
2	Cimentación	266,1
3	Estructura de madera incl. Contrapiso	1026,47
4	Paredes de Caña y revestimiento	793
5	Instalaciones eléctricas	459,39
6	Instalaciones hidrosanitarias	569,31
7	Cubierta	1177,15
8	Acabados	1450
Subtotal		8.122,21
Iva		1200
Total		9.096,88
Son:	Nueve mil con 96/100 dólares	

De acuerdo a los valores obtenidos en las tablas anteriores se puede denotar que hasta la obra gris podemos considerar una inversión

de \$ 2233,18 en las viviendas con paredes de caña guadua y enquinche, mientras que en las paredes del método tradicional una inversión de \$5911,43 en viviendas con las mismas dimensiones, pero con diferentes materiales.

Análisis y resultados

Hoy en día, la explotación no sostenible de los recursos no renovables de la tierra debido a la alta demanda de materiales de construcción convencionales ya es un problema ambiental muy importante, y sin duda, esta preocupación será de vital importancia en el futuro con una población mundial en rápido crecimiento (Roux Gutiérrez, García Izaguirre, & Espuna Mujica, 2015). La utilización de materiales alternativos en la construcción es una buena manera de abordar esta preocupación de manera eficaz, por su bajo costo, y que tienen como objetivo reducir o eliminar el impacto ambiental de la construcción, simplemente ahorrando energía y recursos, minimizando las emisiones mediante el uso de materiales rápidamente renovables, recursos locales, contenido reciclado, industrial.

Según Marut, Johnson & Anigbogu, Natalia & Daniel, Maren (2020) el hormigón de cemento es el material más consumido en la tierra después del agua. Los materiales utilizados en la preparación del hormigón no son sostenibles. Los materiales (componentes) son los responsables de provocar el calentamiento global. El cemento portland convencional es el aglutinante considerable cantidad de dióxido de carbono durante su fabricación. La extracción de los agregados tanto gruesos y finos, está causando muchos desequilibrios ambientales. Estos agregados se obtienen de la explotación de las canteras, lo que provoca como resultado el agotamiento de las rocas duras de la tierra, causando una inestabilidad en las placas geotécnicas que sostienen la corteza terrestre. Una vez revisado todas las entrevistas y analizados los resultados, se considera que la utilización de este tipo de metodología de trabajo con la mezcla de los recursos naturales renovables han dado resultado en las viviendas ancestrales, manteniendo su confort y estándares de calidez, adaptándose a los diferentes climas que azotan a la provincia de Manabí, sin duda

alguna de las personas que habitan en la zona oscilan entre los 70 y 80 años puntualizando que toda sus vida han vivido en estas viviendas.

Regulaciones

A nivel local, las edificaciones existentes están sujetas a las normas de construcción municipales en caso de modificaciones importantes. Las Normas de la construcción contiene requisitos basados en el rendimiento para edificios de nueva construcción y los existentes. Las viviendas deben cumplir con los requisitos cuando realizan actividades importantes de reparación y renovación. En viviendas nuevas, deben cumplir los requisitos de los nuevos edificios. Sin embargo, es posible que la autoridad local otorgue exenciones para ciertos requisitos. Este es el caso, por ejemplo, si es imposible satisfacer determinadas demandas o si los costes para realizar la solución exigida son desproporcionados, por lo que los edificios existentes están sujetos al Reglamento de Construcción en el caso de modificaciones materiales o ciertos cambios de uso (por ejemplo, un edificio de oficinas se convierte en departamentos). Las regulaciones

especifican qué requisitos deben aplicarse para cada caso.

En ese sentido, Meijer, Frits & Vijverberg, (2021) afirman que las autoridades locales pueden emprender acciones cuando el nivel de calidad cae por debajo de lo establecido en el que se pone en peligro la seguridad y el bienestar de los ocupantes u otras personas. Este poder de actuación se basa en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) que pretende dar respuesta a la demanda de la sociedad en cuanto a la mejora de la calidad en la edificación, proteger al usuario y fomentar el desarrollo sostenible. Por lo general, la autoridad local convoca al propietario para que tome las medidas necesarias para reparar las deficiencias.

Una vivienda no es apta si no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en el estándar de aptitud y debido a esa falla no es razonablemente apta para la ocupación. Como se analiza a continuación, el estándar de aptitud es uno de los 6 criterios para determinar si una casa es decente. En el futuro inmediato, el Sistema de Calificación de Salud y Seguridad de

la Vivienda reemplazará el régimen de adecuación de la vivienda. Además de esta legislación relacionada con la construcción, la ley de salud pública también ha brindado protección a los inquilinos contra algunos de los efectos de las malas condiciones de la vivienda.

La NEC (2014) contiene el estándar de adecuación de la vivienda, los cuales se basan en:

- (i) Establecer parámetros mínimos de seguridad y salud
- (ii) Mejorar los mecanismos de control y mantenimiento
- (iii) Definir principios de diseño y montaje con niveles mínimos de calidad
- (iv) Reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia energética
- (v) Abogar por el cumplimiento de los principios básicos de habitabilidad
- (vi) Fijar responsabilidades, obligaciones y derechos de los actores involucrados.

4. Conclusiones

El enquinche que practican los obreros artesanos de la región consisten en una variación que incluye, además de los paneles de la caña, un revocado de las paredes (internas y externas) con una mezcla de estiércol (de ganado, burros o caballos) con tierra, residuos de paja toquilla y aserrín, viviendas que en la actualidad se mantiene intactas a pesar de los años transcurridos y la falta de mantenimiento de las mismas.

Se estima que el costo de una vivienda social hecha con materiales convencionales (hormigón, ladrillos) oscila entre los \$20.000 USD (Mitchell, J. A., & Arena, A. P., 2000).

El uso del enquinche como material alternativo de construcción reduce significativamente los costos (entre un 40 y 50%) sin perder las características que lo hacen viable para su utilización en zonas con cambios climáticos extremos, cumpliendo con características sismo resistentes y acústicas.

Esto lo corroboran autores como Andrade Martínez, M. Y. (2015) y Cohen, Ehud & Bar-Nes, Gabriela & Peled, Alva. (2018) quienes

aseguran que este tipo de materiales alternativos favorece a las viviendas flexibles, que se adaptan a las cambiantes necesidades espaciales de sus habitantes, y a la optimización de materiales.

Por lo que, el enquinche puede considerarse viable para su uso en revestimiento de viviendas de interés social en base a los estándares, regulaciones y costos de materiales sismorresistentes convencionales.

Bibliografía

- Ali, Mohammad & Shukri, Saliha & Patel, Mahaboob & Ahad, Abdul. (2020). Alternative Building Materials for Sustainable Development in Ethiopian Construction. 2395-0056.
- Andrade Martínez, M. Y. (2015). Sistema constructivo modular con materiales alternativos que favorezca a la flexibilidad en la construcción de vivienda.
- Cohen, Ehud & Bar-Nes, Gabriela & Peled, Alva. (2018). Development of Sustainable Alternative Building Materials from Quarry Dust. Key Engineering Materials. 761. 181-188. 10.4028/www.scientific.net/KE.761.181.

- Krishnappa, Venugopal. (2015). Characteristics of Alternative building material. International Conference on Food Nutrition and Civil Engineering. March 14-15. 51-55.
- Marut, Johnson & ALAEZI, John & OBEKA, Igwe. (2020). A Review of Alternative Building Materials for Sustainable Construction Towards Sustainable Development. Journal of Modern Materials. 7. 68-78. 10.21467/jmm.7.1.68-78.
- Marut, Johnson & Anigbogu, Natalia & Daniel, Maren. (2020). Alternative Building Materials (ABM): Towards Adoption of Common Terminology and Definitions. Civil and Environmental Research. 10.7176/CER/12-11-03.
- Meijer, Frits & Vijverberg, G.A.M. (2021). Quality of social housing in the Netherlands and England. Proceedings of the CIB W89 Internationale Conference on Building Education and Research, 1-10.
- Mitchell, J. A., & Arena, A. P. (2000). Evaluación ambiental comparativa de materiales mampuestos aplicados en muros de viviendas en regiones áridas andinas. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 4.
- NEC, (2014), Presentación Norma Ecuatoriana de la Construcción. obtenido de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/presentacion-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- Orhon, Ahmet & Altın, Müjde. (2019). Utilization of Alternative Building Materials for Sustainable Construction. 10.1007/978-3-030-20637-6_36.
- Petkova-Slipets, Rositsa & Yordanov, Krastin & Zlateva, Penka. (2020). A Comparative Thermal Analysis of Walls Composed of Traditional and Alternative Building Materials. Civil and Environmental Engineering. 16. 10.2478/cee-2020-0039.
- Roux Gutiérrez, R. S., García Izaguirre, V. M., & Espuna Mujica, J. A. (2015). Los materiales alternativos estabilizados y su impacto ambiental. Nova scientia, 7(13), 243-266.
- Vidal, D. V., Torres, J., & González, L. O. (2014). Ceniza de bagazo de caña para elaboración de materiales de construcción: Estudio preliminar. Momento, (48E), 14-23.