

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN
VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ADOBE Y
SU IMPACTO EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA
EN LAS ZONAS DE EXPANSIÓN URBANA MÁS
CRÍTICAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA,
2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Manuel Enrique Rodríguez Cabrera

Asesor:

Mg. Ing. Tulio Edgar Guillén Sheen
<https://orcid.org/0000-0001-5024-7595>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO	26733060
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMÁN	71106769
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	MARIO RENE CARRANZA LIZA	26602358
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Tesis Manuel Enrique Rodríguez Cabrera

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	11 %	1 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.grafiati.com Fuente de Internet	4 %
2	www.slideshare.net Fuente de Internet	2 %
3	1library.co Fuente de Internet	2 %
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1 %
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1 %

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%
 Excluir bibliografía Activo

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	29
1.3. Objetivos.....	29
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	31
CAPÍTULO III: RESULTADOS	46
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	69
REFERENCIAS	76
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de las viviendas seleccionadas con deficiencias constructivas críticas.	34
Tabla 2. Matriz para evaluar el nivel de cumplimiento de la NTP-0.80.....	42
Tabla 3. Metodología heurística: Ponderación y valoración de factores para determinar la vulnerabilidad sísmica	43
Tabla 4. Viviendas con cimentación expuesta	48
Tabla 5. Viviendas con deficiencias estructurales más influyentes en muros interiores y exteriores	49
Tabla 6. Nivel de afectación de los muros en las viviendas por tipo de grietas en muros interiores y exteriores.....	50
Tabla 7. Tipos de techos de las viviendas que comprende la zona de estudio.....	51
Tabla 8. Deficiencias encontradas en cada uno de los tipos de materiales usados en las viviendas	52
Tabla 9. Deficiencias constructivas causadas por la inapropiada gestión de la construcción	53
Tabla 10. Viviendas con tarrajeo y acabado en muros interiores y exteriores	54
Tabla 11. Viviendas con pisos de tierra y con acabado de materiales diversos	55
Tabla 12. Viviendas que no tienen veredas y las que si poseen	55
Tabla 13. Lista de resultados de la evaluación cuantitativa y cualitativa de las viviendas según su ubicación	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vivienda de adobe de dos pisos con fallas estructurales en muros en el Barrio “Venecia”.	12
Figura 2. Principales deficiencias constructivas en edificaciones de adobe de dos pisos	13
Figura 3. Vivienda de adobe de dos pisos en pendiente ubicada en el Barrio Delta	16
Figura 4. Barrios marginales de las zonas más críticas de expansión urbana de la ciudad de Cajamarca	31
Figura 5. Procedimiento metodológico de la investigación	38
Figura 6. Suelos blandos con pendiente muy pronunciada (zonas de ladera)	47
Figura 7. Propagación de la falla por desgarramiento entre muros perpendiculares	65
Figura 8. Mallas esquineras y otras verticales	66
Figura 9. Malla longitudinal y su traslape con la malla esquinera	67
Figura 10. Propagación de la falla por flexión en el centro del muro	67

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo efectuar el estudio de las deficiencias constructivas en viviendas autoconstruidas de adobe y su impacto en la vulnerabilidad sísmica en las zonas de expansión urbana más críticas de la ciudad de Cajamarca, 2022. Es una investigación no experimental, descriptiva-propositiva, usando la metodología de campo (inspección directa visual), empleando fichas de encuesta y de reporte aplicada a 61 propietarios. La recolección de datos se realizó en dos etapas (estudio preliminar y trabajo de campo). El estudio de campo se efectuó en tres fases (identificación de las zonas más críticas, selección de las viviendas y análisis de las deficiencias). Los resultados demostraron que solo 17 viviendas cumplían con la NTP-E.80 respecto al proceso constructivo, calidad de los materiales y mano de obra, gestión de la construcción y mantenimiento de las viviendas, mientras que el 72,13% fue calificada con un nivel de vulnerabilidad alta y un 27,87% moderada. Las conclusiones más relevantes es que las deficiencias constructivas están referidas al nivel de afectación del muro, el diseño estructural y ubicación de la estructura, las cuales contribuyen a su alta vulnerabilidad sísmica. Finalmente se propusieron recomendaciones y estrategias de mejora para reducir la vulnerabilidad sísmica.

PALABRAS CLAVES: Deficiencias constructivas, vulnerabilidad sísmica, viviendas autoconstruidas de adobe.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Álvarez, E. (2020). Necropolítica de vivienda: 40 años desmantelando la “informalidad” en Madrid (1979-2019). *Revista EURE*, 46(139), pp. 5-27.
- Álvarez (2015). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe del C.P. La Huaracclla, Jesús, Cajamarca 2015*. (tesis licenciatura), Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Alexander (2017). La vivienda “informal”. La más avanzada tecnología en América Latina: Políticas para facilitar la construcción de alojamientos. En *Informes de la Construcción*, 39 (390), pp. 61- 69.
- Cámara Peruana de la Construcción (2018). Memoria anual (resultados de gestión). Lima, Perú.
- Cabrera, M. (2019). Diseño de vivienda sismorresistente construida con adobe en el distrito de Moche, 2018. (tesis licenciatura), Universidad Privada de Trujillo, Perú.
- Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de desastres (CISMID) y Universidad Nacional de Ingeniería (2016). Construyendo edificaciones de albañilería con tecnologías apropiadas. Documento interno no publicado, Lima, Perú.
- Chacón, J., Suquillo, B. y Sosa, D. (2021). Evaluación y reforzamiento de una estructura patrimonial de adobe con irregularidad en planta. En *Revista Politécnica*, 47 (1), pp. 43-57.
- Coordinadora Nacional para la reducción de desastres de Guatemala (2020). Manual de refuerzo de viviendas de adobe. CONRED.
- Cunalata, F. y Caiza, P. (2022). Estado del arte de estudios de vulnerabilidad sísmica en Ecuador. En *revista Politécnica*, 50(1), pp. 55-64.

Espárraga, G. (2021). *Correlación entre las patologías y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe del distrito de Llacanora, Cajamarca, 2021.* (tesis licenciatura), Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

Espinoza, A. (2021). *La vivienda en el Perú.* Lima, Perú: GRADE.

Hernández, R. (2019). *Metodología de la investigación.* México: Mc Graw Hill.

Igarashi, L. (2019). *Reforzamiento estructural de muros de adobe.* (tesis licenciatura), Universidad Nacional de Ingeniería.

INEI (2018). Cuadros estadísticos de Población, Viviendas y hogar (Vol. VI). Lima: INEI. Recuperado el 7 de octubre de 2019, de

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1560/

Gómez, D., y Serna, A. (2016). Procesos de construcción de ciudad y vivienda informal: El caso de las barriadas informales de los cerros orientales de Bogotá, Colombia. *Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad*, 20 (20), pp. 95-118.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=369246715005>

Granados, J. (2021). *Análisis de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural de viviendas de adobe en la urbanización Vista Alegre distrito de Huaraz, Ancash,* Universidad César Vallejo.

Guzmán, P., Heredia, F. y Collazos, M. (2019). El proceso de verificación técnica y su influencia sobre la calidad en las construcciones del Distrito de Chiclayo. *Revista Universidad y Sociedad*. 12 (6), pp. 1-38.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000600187.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000600187)

Merino, L. y Quispe, R. (2016). *Estudio sobre diseño sísmico en construcción de adobe y su incidencia en la reducción de desastres en la provincia de Huancavelica. Distrito de Ascensión. Sector Ccachuana Millpo.* (tesis licenciatura). Universidad Nacional de Huancavelica, Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017). *Reglamento Nacional de Edificaciones E-080. Diseño y construcción en tierra reforzada.* Lima, Perú.

Montenegro, M. (2020). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica utilizando los métodos observacionales Indeci y Benedetti Petrini en el distrito de Chongoyape.* (tesis licenciatura), Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.

Organización de las Naciones Unidas (2018). *Primer Conversatorio Regional de América Latina y el Caribe, 27 al 29 de noviembre de 2018.*

Padrón, C. (2018). Gestión del riesgo de desastres en barrios informales: Buenas prácticas para la construcción de resiliencia. *Terra Nueva Etapa*, XXXIV, 1(56), pp. 32-54.

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/721/72157132003/html/index.htm>

- Pando, L. (2020). *Propuesta de diseño de modelo de vivienda de adobe de dos pisos a escala reducida reforzada con malla de cuerdas*. (tesis licenciatura), PUCP. Lima, Perú.
- Paredes, H. (2018). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe y tapial de la capital del distrito de Chadín, provincia de Chota*. (tesis licenciatura), Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Pérez, A. (2016). El diseño de la vivienda de interés social. La satisfacción de las necesidades y expectativas del usuario. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*. 18(1): pp. 67-75. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=125146891007>
- Pomalaza, M. y Espinoza, J. (2020). *Criterios y recomendaciones en procesos constructivos, para la mejora de la capacidad sismorresistente de una edificación de adobe en zonas rurales del Perú*. (tesis licenciatura), Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2015). *Informe anual sobre el problema de la vivienda en el Perú*.
- Quezada, N. (2018). *Estadística con SPSS 26*. Lima, Perú: Macro.
- Quispe, J. (2017). El problema de vivienda en el Perú. Retos y perspectivas. *Revista INVI*. 20(53), pp.20-44. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=125146891007>
- Ramírez, H., Pichardo, B. y Arzate, S. (2017). Estimación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas en zonas urbanas. *En revista Ingeniería*, 11(1), pp. 13-23.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2020). *Norma E.080*. SENCICO. *Diseño y construcción con tierra reforzada*. Lima, Perú.
- Rodríguez, I., Castilla, B. y Martínez, M. (2017). Riesgo percibido en la construcción en España y Perú: un estudio exploratorio. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 46(3), pp.277- 285.
- Salinas, E. (2017). *Vivienda económica en adobe de 02 pisos*. (tesis licenciatura), Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Sánchez, A., Alonso, E. y López, M. (2021). Vulnerabilidad sísmica y la pérdida de la vivienda de adobe en Jojutla, Morelos, México, tras los sismos de 2017, *en Vivienda y comunidades sustentables*, 5(10), pp. 9-29.
- Santos, D. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017*. (tesis licenciatura), Universidad Continental, Huancayo, 2019.
- Sotomayor, L. (2018). *Diseño y proceso constructivo de una vivienda de adobe en Cauquenes, Santiago de Chile*. (tesis licenciatura), Universidad Andrés Bello, Chile. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-8072014000300008&lng=en&tlng=es
- Tarque, B. (2020). Parámetros estructurales de las viviendas de adobe (Cusco, Perú) para la evaluación del desempeño sísmico. *En Revista Construcción*, 1(1), pp. 1-10.

- Trujillo, A. (2020). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe existentes y alternativas de rehabilitación en el distrito de Santa Cruz de Chuca, Santiago de Chuco, La Libertad, 2020*. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Torres, C. y Arias, J. (2018). Identificación de malas prácticas constructivas en la vivienda informal. Propuesta educativa. *En revista Tecnura*, 23(59), pp. 47-59.
- Torres, R. (2021). *Los procesos constructivos de las viviendas y su relación con la vulnerabilidad de la población en asentamiento humanos de las laderas del Cerro San Bartolomé, Tarma- Junín 2021*. (tesis maestría), Universidad Continental, Junín, Perú.
- Tucto, J. (2018). *Evaluación del riesgo sísmico utilizando el índice de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini en las viviendas de adobe existentes en la zona urbana del distrito de Llacanora, Cajamarca*. (tesis licenciatura), Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Velarde, G. (2016). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de viviendas de dos pisos de adobe existente en Lima*. (tesis licenciatura), Universidad Católica del Perú.