



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**Nivel de Fortalecimiento de la Albañilería Confinada como
Refuerzo Sísmico para Edificaciones en Adobe**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN
INGENIERÍA CIVIL**

Autor(es)

Paz Chaname Andre

<https://orcid.org/0000-0002-4344-5769>

Asesora

PhD. Heredia Llatas Flor Delicia

<https://orcid.org/0000-0001-6260-9960>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e

Infraestructura

Pimentel – Perú

2024



Universidad
Señor de Sipán

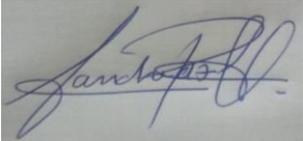
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(imos) la **DECLARACIÓN JURADA**, soy **Paz Chaname Andre** egresado del Programa de Estudios de **Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

“Nivel De Fortalecimiento De La Albañilería Confinada Como Refuerzo Sísmico Para Edificaciones En Adobe”

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Paz Chaname, Andre	DNI: 73235845	
--------------------	---------------	---

Pimentel, 7 de septiembre de
2024

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios, fuente de fortaleza y sabiduría, quien me ha guiado y protegido en este camino. Mis padres, cuyo amor incondicional, dedicación y apoyo constante fueron la base de mi vida y educación. Gracias a toda mi familia por apoyarme, comprenderme y animarme durante el pasado. Este logro es para todos ustedes, que son mi mayor motivación y apoyo.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por ser fuente de fortaleza y guía a lo largo de mi vida, y por la protección que me ha brindado. A mis padres, cuyo amor incondicional, inmenso sacrificio y apoyo inquebrantable han sido la base de mi vida y mi educación todos estos años. Gracias hermano por tu apoyo, comprensión y apoyo incondicional. Y gracias a Alejandra Rujel, compañera de vida, por su amor y por apoyo constante para nunca rendirme en mis metas. Sin el apoyo, comprensión y amor de cada uno de ustedes este logro no hubiera sido posible. Sólo quiero expresar mi más cálido agradecimiento a cada uno de ustedes, desde lo más profundo de mi alma.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE	5
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Realidad problemática.....	9
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Hipótesis	17
1.4. Objetivos	17
1.5. Teorías relacionadas al tema	17
II. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	28
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
V. REFERENCIAS.....	49
Anexos	55

Índice de Tablas

Tabla 1	29
Tabla 2	30
Tabla 3	37
Tabla 4	40
Tabla 5	41
Tabla 6	43

Índice de Gráficos

Gráfico 1	29
Gráfico 2	41

Índice de Figuras

Figura 1	28
Figura 2	39
Figura 3	39
Figura 4	39
Figura 5	42
Figura 6	42
Figura 7	42
Figura 8	43
Figura 9	44
Figura 10	44

Índice de Anexos

Anexo 1	55
Anexo 2	55
Anexo 3	56
Anexo 4	56
Anexo 5	57
Anexo 6	58

RESUMEN

La presente investigación denominada Nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe, tiene como objetivo determinar el nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como refuerzo sísmico ante estructuras construidas con material de adobe. La metodología que se sigue responde a las características del material, construcción de modelado, anteproyecto y contraste de refuerzo según las pruebas físicas de los arquetipos con y sin refuerzo estructural. Asimismo, se propone la formulación y tabulación para estimar la resistencia lateral y la capacidad de desplazamiento de muros de mampostería confinada con características similares. Los resultados demuestran que los modelados reforzados obtienen un ángulo de inclinación menor a aquellas estructuras sin refuerzo en 16, 67% y 65, 34% en cuanto a fisuras de la base. Además, presenta un incremento en la respuesta del componente de flexión y la capacidad de respuesta ante la mínima de intervención y compatibilidad en 77, 32%.

Construcción en tierra; edificaciones en adobe; refuerzo sísmico; seguridad sísmica; vulnerabilidad sísmica.

ABSTRACT

The purpose of this research, called Level of strengthening of confined masonry as seismic reinforcement for adobe buildings, is to determine the level of strengthening of confined masonry as seismic reinforcement for structures built with adobe material. The methodology followed responds to the characteristics of the material, modeling construction, preliminary design and reinforcement contrast according to the physical tests of archetypes with and without structural reinforcement. Also, the formulation and tabulation to estimate the lateral resistance and displacement capacity of confined masonry walls with similar characteristics is proposed. The results show that the reinforced models obtain a smaller angle of inclination than those structures without reinforcement by 16, 67% and 65, 34% in terms of base cracking. In addition, it presents an increase in the response of the flexural component and the capacity of response to the minimum intervention and compatibility in 77, 32%.

Earth construction; adobe buildings; seismic reinforcement; seismic safety; seismic vulnerability.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Uno de los problemas globales de las viviendas son las diversas características que incumplen los patrones reguladores frente a un evento sísmico, pretendiendo responder a una tendencia de necesidad poblacional, mas no a las condiciones establecidas por la ingeniería sísmica. La evidencia mundial señala que la problemática toma lugar en países desarrollados y subdesarrollados, donde las edificaciones carecen de supervisión técnica estricta (Wang et al., 2023).

Diversos estudios afirman que los edificios son muy propensos a terremotos, por ello es que para mejorar el comportamiento sísmico se debe tener énfasis en el nivel de aporte de la albañilería confinada (Adhikari et al., 2023). Como muestra, es el resultado de la evaluación aplicada a lugares como Bhuj, Anjar, Bhachau, Morbi, Samakhvali y otros; que en el 2001 sufrieron una catástrofe natural (terremoto), donde los edificios habían empleado albañilería confinada como las bandas de dintel y refuerzos en las esquinas para analizar las fallas y el nivel de agrietamiento que presentaron las estructuras (Acharya et al., 2023).

Existe muy poco de información en cuanto a códigos de mampostería confinada (Borah et al., 2022). Por ello es que la gran mayoría de edificaciones se hacen empleando manuales o guías muy simplificadas, causa que puede implicar negativamente en la estabilidad de una edificación. Por esta razón, Erberik et al., 2019, destacó que el nivel de fortalecimiento debe no sólo brindar confinamiento y estabilidad a los muros de mampostería sino también una resistencia reservada que puede utilizarse en caso de falla de las paredes de mampostería.

Por otro lado, el uso de los materiales como adobe o tierra empleada en las construcciones implican que las estructuras sean extremadamente vulnerables a terremotos, degradación a través del tiempo y falta estructural en los elementos (Preciado & Santos, 2020). Esto, en un proceso de diseño sismo resistente de edificaciones en zonas que tienen un riesgo muy alto de

poder ser vulnerables (Deulofeu et al., 2022), denota la falla del anteproyecto del nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada.

Adicionalmente, existe una incertidumbre en el nivel porcentual de apertura rígida y resistencia lateral de estructuras confinadas y no confinadas (Mughal et al., 2022). Claramente, aunque sea una respuesta antisísmica óptima (Nouri & Sangtarash, 2023), es necesario un enfoque mayor que mida el nivel de flexión, corte y flexo compresión en las estructuras (Nicola et al., 2022).

Dentro de la realidad problemática, tenemos que el porcentaje de viviendas que aún son construidas de material rústico, ya sea palos, cañas, esteras y adobe, representan un 40%, según INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil) de las viviendas en Perú, la cual nos da el alarmante escenario en el cual vivimos. Por ello, es muy importante tomar las medidas pertinentes para poder evitar cualquier tipo de riesgos que se tendrán en caso de una catástrofe natural.

En ese contexto, ante edificaciones en territorios de elevado riesgo, se posiciona a la mampostería confinada como una alternativa metodológica (Cedeño et al., 2023). Pero, que debe cuestionarse en general: ¿Cuál es el nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe?, específicamente: ¿Cuál es el nivel de flexión de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe?, ¿Cuál es el nivel de corte de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe? y ¿Cuál es el nivel de flexo/compresión de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe?

Aunque, las investigaciones recientes expresen que la construcción en mampostería no solo se refiere a la accesibilidad de su aplicación (Erberik et al., 2019), sino a la diversificación de sus metodologías que implementan el código técnico en países de sismicidad relativa, como el caso de Cuba, México, Colombia y los Estados Unidos (Álvarez et al., 2022). Es imperativo evaluar el

rendimiento de la estática no lineal de la albañilería confinada como un método de estimación de su fortalecimiento.

En consecuencia, se planteó como objetivo general: Determinar el nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe. Siendo metas particulares: Determinar el nivel de flexión de la albañilería confinada como refuerzo sísmico par edificaciones en adobe, Determinar el nivel de corte de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe y Determinar el nivel de flexo/compresión de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe.

Para tal efecto, se propondrá la formulación y tabulación para estimar la resistencia lateral y la capacidad de desplazamiento de muros de mampostería confinada con características similares a las utilizadas como referencia (Marques et al., 2020).

Notoriamente, un caso particular en análisis a la revisión de la literatura que pueda simular numéricamente el nivel de la mampostería. Tal como describe Rezaee et al., 2022, ya sea por agrietamiento diagonal o ruptura de la base.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe?

1.3. Hipótesis

La influencia de la evaluación mejora considerablemente el comportamiento sísmico de las edificaciones de concreto

1.4. Objetivos

- **Objetivo Principal**

Determinar el nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe.

- **Objetivos Específicos**

OE. Determinar el nivel de flexión de la albañilería confinada como refuerzo sísmico par edificaciones en adobe

OE. Determinar el nivel de corte de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe.

OE. Determinar el nivel de flexo/compresión de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe.

1.5. Teorías relacionadas al tema

A nivel mundial, en Italia, D'Anna et al., 2021 tuvo como objetivo determinar el nivel de impacto de la mampostería confinada a través de un sistema FRCC de basalto (BFRCM). Donde demostró que existen niveles de debilitamiento en forma de curvas de tensión-deformación y bajos niveles en la mejora de la resistencia en comparación con las muestras de control. Asimismo, discute los modos

de falla al evaluar la efectividad del sistema comparándolo con los datos obtenidos concluyendo que los niveles de mampostería varían de acuerdo a la zona geográfica.

Özmen et al., 2023, evaluó los daños y fallas de albañilería confinada en adobe y estructuras históricas en las áreas afectadas alrededor de las provincias de Elazığ y Malatya en Turquía. Demostrando, que los niveles de refuerzo tienen distancias diferenciales en cada zona debido a la magnitud de materiales utilizados, así como la correcta supervisión de la ejecución.

mediante un modelo numérico actualizado en Croacia, de estructuras planas no reforzadas y confinado de albañilería, donde identificaron que existe escasez de selección de criterios para la capacidad

portante límite y el colapso de albañilería estimando un resultado desigual solo para esfuerzos normales y para esfuerzos normales y cortantes.

El estudio de Borah et al., 2019, manifestó en un estudio dado en la India que las estructuras son vulnerables a gran medida debido a construcción que no presentan reforzados de albañilería y a construcciones que han sido edificadas de forma incorrecta, éstas presentan un peligro alarmante ya que están propensas a catástrofes de forma inminente. Finalmente, demuestra que la comparación sísmica en edificios de pórtico de hormigón relleno con confinado de albañilería puede tener una mayor factibilidad en las regiones menos propensas a sismos.

Una investigación para Italia, de Napoli & Realfonzo, 2020, se basó con dos objetivos, el primero referido a la resistencia a la compresión y el segundo evaluar modelos que ya existen en cuanto a información literaria. De los resultados, se obtuvo que la resistencia del confinamiento depende de la calidad de los materiales, los cuales su durabilidad puede estar expuesta a pruebas de compresión. En una investigación realizada en Italia, en compuestos de mortero con cemento al cual se le añadió tela como parte de la investigación para poder reforzar algunas estructuras de hormigón y hechas de mampostería, para así poder cumplir con los objetivos de conservación. A través de ello se pudo verificar que contiene una matriz orgánica que garantiza una mayor transpirabilidad y compatibilidad con el sustrato y una mayor resistencia al fuego y a las altas temperaturas (D'Anna et al., 2021)

En una investigación realizada en Italia, específicamente, en el cual se hizo un estudio de compuesto de matriz cementosa reforzada con fibra cuyo comportamiento se ve enormemente afectado por matrices inorgánicas, se llevaron a cabo pruebas estructurales destacaron que la capacidad global del sistema se ve fuertemente afectada por el mecanismo de adhesión tejido-matriz, en esta

instancia se compararan los resultados llevados a cabo por las experimentaciones de ensayos a tracción, en cual se destacado para cada tipo de sistema los modos de falla. Lo cual permite poner una dispensación bastante significativa en términos de rendimiento, efectividad y mecanismo de falla. (Bellini et al., 2019). En Tehran, Iran, se realizó una investigación importante, en donde se llevó a cabo una evaluación de una simulación numérica que se validó por observación, a varios casos de mezcla de mampostería con la finalidad de poder capturar todos aquellos patrones de grietas. Los modelos los cuales fueron modelo S-PPR y el modelo bilineal. (Shahriari & Saeidi Gogarchin, 2020).

En otra investigación referente a la mampostería confinada y su inoortancia para todas aquellas viviendas de adobe, podemos entender que se estudia concretamente el comportamiento mecánico de mampostería de adobe fabricada con tierra proveniente de la rivera del Guadalquivir en Sevilla (España) a compresión simple (Rodríguez-Mariscal & Solís, 2020).

En Sevilla-España, se realizó un trabajo que tuvo como finalidad fundamental ayudar a observar cómo es la conducta de la mampostería en adobe, con una investigación que empleará un software cuantitativo de todos aquellos elementos finos. Por todo ello, estos estudios han sido modelados en ensayos de compresión simple y diagonal lo cual tuvo como parte a una campaña totalmente empírica (Fages Pérez, 2021).

En Italia-Roma, se a señalado un estudio en el cual se emplea un tipo de mampostería reforzada con fibras de polímeros, basándose en estudios pasado lo cual a demostrado que a través de los este añadido presenta una alta resistencia en cuanto a la tracción y rigidez de la estructura. Los resultados de esta prueba de compresión axial en columnas de mampostería, dio que hay muy pocas similitudes entre el hormigón y la mampostería ya que no son compatibles para la ley constitutiva (Sandoli et al., 2019).

En el trabajo especificado, consistió en el comportamiento estructural de columnas de mampostería que han sido reforzadas con fibras de matriz cementosa. La comparación de los modelos numéricos con los resultados experimentales muestra un buen emparejamiento tanto en términos de modo de falla como de comportamiento cuantitativo (Murgo & Mazzotti, 2019).

Para, D'Anna et al., 2020, otra de sus investigaciones también hecha en Italia en donde desarrolló estudio práctico y evaluativo sobre la conducta la compresión de pequeños cilindros de mampostería de ladrillos de arcilla reforzados con un compuesto de polímero reforzado con fibra de basalto. En el cual empleó catorce cilindros en los cuales fabricados con dos esquemas de ensamblaje y confinados con una o dos capas de rejillas BFRP, se probaron bajo carga de compresión monotónica. Los sistemas de medición de deformación tradicionales se integraron con la técnica de correlación de imagen digital, para así poder una mejor predicción en cuanto a fuerza (D'Anna et al., 2020).

Bayón et al., 2022, analizan las estructuras de mampostería o albañilería confinada en Cuba en cuanto a formas de construcción que se emplea, poniendo a prueba que los muros de mampostería, constituye la característica fundamental a evaluar para el diseño de la mampostería estructural. Para estimar esta propiedad, llevó a cabo ensayos a prismas. Donde manifestó su afinidad los trabajos a compresión de prismas de hormigón, por ser la unidad de mampostería más utilizada en la actualidad.

Los estudios de vulnerabilidad sísmica constituyen una parte importante para la implementación de programas de mitigación de riesgo. Cunalata et al., 2022, describe las diferentes metodologías empleadas para determinar el nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como: la del proyecto South America Risk Assessment (SARA) para la ciudad de Quito; en tesis y trabajos

académicos, las metodologías NEC-15 y FUNVISIS además de Benedetti-Petrini y FEMA 310. Posteriormente, obtuvo porcentajes altos de edificaciones vulnerables que requieren una evaluación más detallada. Se concluye que las metodologías presentadas constituyen una alternativa útil para determinar aquellas edificaciones que no mostrarán un comportamiento aceptable ante un evento sísmico.

Referente a las construcciones de mampostería, se llevó a cabo una investigación cuya finalidad va a ser saber tener entendimiento de aquellos elementos de construcción alternativos que se usan en Ecuador con referencia en la mampostería y así poder comprarla con otros ya conocidos de acuerdo a su trabajabilidad y función. Los cuales dieron como resultado que hay dos tipos de materiales alternativos los primeros referentes a tierra, madera, adobe, bambú y otro tipo de materiales rústicos y el otro bloques o ladrillos. (Sornoza Tituano et al., 2022)

En Medellín, Colombia, se realizó un experimento denominado vulnerabilidad sísmica de viviendas de 2 plantas no reforzadas construidas en zonas residenciales inusuales. En el cual se ha realizado un estudio de la literatura académica y modelos experimentales que permite enfocarse en el conocimiento del estado del arte en la vulnerabilidad sísmica de este tipo de estructuras para comprender el comportamiento de este tipo de barrios en la ante un evento sísmico de magnitud significativa, hacer recomendaciones y soluciones para mitigar este problema, ojalá al hacer esto, se puedan minimizar los costos sociales y financieros, en un sismo de magnitud moderada a grande, principalmente encontrando formas de salvar vidas en tales un evento (Castaño Villegas & Hoyos Zapata, 2021).

A nivel nacional, en Arequipa-Perú, Cárdenas et al., 2021, en su estudio de técnicas de adobe reforzado, no muestra una investigación de un proceso metodológico para poder seleccionar una técnica que sea constructiva para las viviendas después de desastres sísmicos. Sin embargo, indica que el 70% de materiales industrializados como albañilería y utilizados bajo dicha medida, deben ser fundamentados de acuerdo a metrados justificados por un seguimiento y estudio previo a la ejecución de la obra.

Otro estudio similar, es el de Gil L. et al., 2021 aplicado en San Miguel (Puno)-Perú, en donde se ven viviendas que son autoconstruidas y que evidentemente no siguen ningún tipo de régimen que certifique su seguridad y el verdadero uso de la normativa, en consecuencia dichas estructuras presentan diversas patologías que evidencian su vulnerabilidad sísmica. Evidenciando que ninguna de las edificaciones cumplía con los valores de compresión axial y corte diagonal mínimos impuesta por la NTP, en consecuencia, podrían sufrir daños importantes o colapsar en algún evento sísmico.

Calizaya & Mamani, 2022, analiza los niveles de refuerzo de las edificaciones en Moquegua, cuyo principal objetivo es evaluar la vulnerabilidad sísmica a través de un método cuantitativo y ajustar el uso del refuerzo estructural de los muros de mampostería restringida en el centro poblado de San Francisco. Este estudio de ensayo se basa en 4 casas, las herramientas son las tablas técnicas Mosqueira y Tarque, reglas estandarizadas para realizar ensayos de resistencia a compresión axial y diagonal en probetas no tensionadas, reforzadas y reforzadas por rejillas de soldadura eléctrica y geomallas biaxiales. El resultado es alta vulnerabilidad y en el refuerzo, para la geomalla biaxial, la resistencia a la compresión axial es de 21,76 kg/cm² y la diagonal de 7,45 kg/cm², una disminución de la deriva del 39 %; Para la malla electrosoldada, la resistencia a la compresión axial de 21,92 kg/cm² y la diagonal de 9,89 kg/cm²

De la misma forma, Sarco, 2021, realizó una investigación experimental en el centro poblado de Catahui, lugar en donde la mayor parte de viviendas son construidas con adobe, el objetivo es analizar la respuesta sísmica de una casa en mampostería de adobe y otra casa en mampostería limitada, con el fin de encontrar puntos de inflexión y fortalecerlos para obtener una respuesta sísmica similar entre dos casas. Los resultados muestran que la variación porcentual de la vivienda de adobe y la vivienda de albañilería confinada en la deriva o distorsión es 112.12% en la dirección XX y 70.71% en la dirección YY. Se concluye que la respuesta sísmica es distinta; los puntos críticos de la vivienda de adobe se ubican en la parte central de muros largos, vanos, tímpano y zona de ingreso; al reforzar en estos puntos con listones verticales de madera de 2"x2" embebidas en el muro, contrafuertes, y dispensor de madera en la parte inferior de los vanos, mejora su comportamiento en términos de rigidez disminuyendo la variación porcentual de la deriva o distorsión a 0.71% en la dirección XX y 34.83% en la dirección YY.

En la ciudad de Tlajomulco, México; se encuentra en una zona altamente sísmica por ello es que en una investigación en donde se puso en experimentación diferentes escenarios de daño sísmico a escala territorial al correlacionar la clase de vulnerabilidad y el nivel de daño esperado con la intensidad sísmica. Se especificaron cuatro tipos de tipologías, éstas fueron mampostería no reforzada, adobe, mampostería mal confinada y mampostería confinada. Esta investigación se desarrolló mediante una versión actualizada del método del índice de vulnerabilidad con el uso de nueve parámetros en lugar de once y sin necesidad de planos y otra información gráfica detallada. Especificando así que, para casas de adobe, se recomienda una malla de gallinero o el uso de fibras naturales y de madera.

En un estudio de evaluación de la vulnerabilidad sísmica que el Ecuador, como sabemos es un territorio sísmicamente activo, nos muestra a través de la metodología presentada en el proyecto

South American Risk Assessment (SARA), Federal Emergency Management Agency (FEMA P-154), Ecuadorian Building Standards (NEC-15) y el Fondo de Investigaciones Sismológicas de Venezuela (FUNVISIS). Cada uno de los estudios mencionados muestra los resultados de aplicar los métodos antes mencionados a los edificios, determinando así su vulnerabilidad. (Cunalata et al., 2022)

Un estudio detallado realizado por, Parammal Vatteri & D'Ayala, 2021, que se aplicó en campo en Guwahati, Assam, situada en una de las zonas sísmicas más alta en la India, se va a clasificar dentro de la tipología de mampostería confinada, discute primero, la adición a la taxonomía de la Biblioteca Global de Infraestructura Escolar promovida por el Banco Mundial de la categoría específica relacionada con CM para incluir los edificios en estudio, que son edificios de CM sin ingeniería con techos flexibles identificando la densidad de confinamiento y la calidad de las conexiones como parámetros críticos para la respuesta sísmica de estas edificaciones, se definen diferentes niveles de diseño sísmico en relación a estos indicadores, estos estudios se van a realizar mediante un software que va a permitir un análisis numérico indicando las cargas numéricas no lineales.

Mediante un estudio hecho por Bartolomé, 2021, en Lima-Perú se presentó una innovadora forma de reforzar columnas hechas de adobe el cual se hizo a través de escamadas con polipropileno, que son materiales polímeros que suele ser factibles por el bajo costo que presentan, y esto a su vez fueron estudiados bajo compresión uniaxial. Esto se empleó en tres columnas de adobe con diferentes secciones transversales los resultados experimentales en términos de esfuerzo axial versus deformación axial, patrones de grietas, variaciones de deformación lateral y deformación por tracción en se informan las correas de confinamiento. Finalmente se reveló que la técnica de reacondicionamiento propuesta mediante el uso de correas de PP es altamente eficiente para mejorar la resistencia a la compresión. Resistencia y, lo que es más importante, la deformación axial máxima de las columnas de adobe.

Cuba, es uno de los países con más vulnerabilidad sísmica en América del Norte, por ello es que , Franco-Rojas et al., 2022, se planteó un prototipo de vivienda, específicamente en la ciudad de Santiago de Cuba, que es sismorresistente de mampostería confinada, que lo que hará es mejorar todas aquellas construcciones que se realizaron con ladrillo de barro (adobe), el resultado es avalado por la Empresa Provincial de Servicios Técnicos del Arquitecto de la Comunidad y por la Dirección Provincial de la vivienda en Santiago de Cuba.

II. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En el presente artículo se revisaron 40 artículos de múltiples bases de datos literarias las cuales fueron: 28 de scopus, 9 de Google académico y 2 de sciencie direct. Los cuales están en el rango de años del 2019 hasta el 2023, Se emplearon palabras clave que nos ayuden a poder investigar hacer al tema como: albañilería confinada, refuerzo sísmico y construcciones en adobe, que nos permita obtener información para el desarrollo del artículo. Para obtener la información de forma más detallada y específica, se muestra la tabla 1

Tabla 1 Tabla de metodología

BASE DE DATOS	FECHA DE PUBLICACIÓN				
	2019	2020	2021	2022	2023
SCOPUS	5	8	5	7	8
SCIENCIE DIRECT				1	1
GOOGLE ACADÉMICO	2	2	5	6	1
TOTAL					50

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Se realizaron ensayos sobre 4 prototipos. Los dos primeros sin refuerzo y los dos siguientes con refuerzo, cada uno con el mismo proceso de prueba de ensayo, obteniendo los siguientes resultados según el análisis de la estructura de flexión, compresión y flexo-compresión:

MSC - 1 (Prototipo sin refuerzo y pintura)

Para este prototipo se aplica el primer ensayo (sin refuerzo), donde se visualiza la exposición a una segura inclinación de la estructura. La causa se ubica en la base de contacto entre el prototipo y el sistema metálico. En otras palabras, si el ángulo presenta una falla justo en el punto de declive ($9,3^\circ$), este tiene la capacidad de alcanzar la mayor amplitud y una profundidad mayor a la esperada. De esta forma, se presenta tres grietas a 490, 970 y 1430 mm. Es necesario indicar que las fallas son mayores en la zona inferior, ya que en la zona superior solo se visualizan signos del colapso estructural. De acuerdo a la tabla 1 se ubica las características de la fractura según ubicación, longitud, ancho y profundidad.

MCC - 1 (Prototipo con refuerzo y pintura)

Para observar las características del nivel de reforzamiento se procedió a implementar el refuerzo con carrizo según los criterios de flexión, compresión y flexo-compresión para corregir la base afectada descrita en el caso anterior. Para este caso se observa que el soporte de la inclinación de la estructura es de $10,6^\circ$, incrementado en un 13,97% respecto al anterior. Asimismo, las grietas tienen medidas registradas de 32, 28 y 19 mm, siendo el primero referido al ancho y los dos siguientes a las alturas. Estas características no sobrepasan la estructura, por lo que no divide y menos fractura el muro.

MSC - 2 (Prototipo sin refuerzo y pintura)

Para este prototipo, se coloca un apoyo en la zona superior. Se observa que si bien la medida de inclinación es de $8,1^\circ$, la estructura se fractura en la base, ocasionando que la zona base se traccione y se suprima la parte superior que generalmente termina colapsando y desagregándose del suelo. Descriptivamente, se tiene una fractura de 510 mm y a 830 mm desde la base. Tómese en cuenta que las medidas previas son de 180 y 70 mm bajo el apoyo externo. Esto, viéndose

afectado por la longitud de 250 mm que atraviesa el espesor implicando una fragmentación completa. De ello se entiende que el nivel de fortalecimiento debe ser ubicada en zonas estratégicas que implican la zona superior e inferior de la estructura.

MCC - 2 (Prototipo con refuerzo y pintura)

Los resultados de este modelo se asimilan a los obtenidos en el MCC- 1, donde la medida de inclinación y el apoyo de la parte superior establecen momentos de flexión y fuerzas de corte. De acuerdo a las medidas, se tiene que, alcanza una inclinación de soporte del 21% con un ángulo de 9,8° que corresponde al soporte lateral que evita los signos de fracturas en diferentes partes o en diversas áreas de la estructura. De manera descriptiva, se tienen dos hendiduras de 580 y 800 mm, que atraviesa los anchos de 23 y 31 mm, mas no el espesor. Esto último indica que la aplicación de este prototipo en los casos de infraestructura son soporte ante situaciones sísmicas, evitando la continuidad de grietas de deformación continuas y el efecto mayor de los factores dispersos.

Tabla 2
Nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como refuerzo sísmico en dos prototipos según los aspectos de flexión, compresión y flexo - compresión

Descripción		Prototipos			
Componente de prueba		MSC - 1	MSC - 2	MCC - 1	MCC- 2
Descripción	Sin soporte	X		X	
	Con soporte		X		
	Sin refuerzo	X	X		
	Con refuerzo			X	X
Medida de inclinación		9,3°	8,1°	10,6°	9,8°
Fractura	mm distancia desde la base	490, 970 y 143	510, 830	470, 950, 138	580, 800
	Longitud	Afecta la totalidad del muro a 438 mm del extremo	Recorrido total y fractura de la curvatura	Muro afectado a 920 mm del extremo derecho con fin de 170	Afecta completamente la estructura y presenta continuas grietas en

	derecho con fin de 381 mm y 761 mm.		mm desde el extremo derecho.	la curvatura.
Ancho	Presenta una abertura a lado lateral externo a 192 mm, sumado a 237 mm y 20 mm de grietas dispersas en la cara interna y externa	La abertura se extiende hasta 190 mm de abertura fragmentando la estructura. Generando un colapso de 70 mm en el muro.	Presenta una abertura de 32 mm y desde la cara externa e interna una abertura de 28 mm y 19 mm	Se obtiene un debilitamiento del soporte a 23 mm y 31 mm de la cara interna y externa.
Superficie	No genera división en la estructura	Traspasa el ancho de 250 mm	No hay división de muro, la extensión del ángulo de inclinación ocupa hasta 131 mm.	La abertura resulta prolongada con una hendidura de 210 mm
Deformación total	La fragmentación de la estructura no define deformación	No existe deformación prolongada y los ángulos de inclinación no presentan fractura		

Nota: Adaptado de Zamora et al., (2022)

Discusión

En el presente artículo se observa que el nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe, realizado en una campaña experimental aparente y confinada fue hallado por la relación tensión deformación hecha al ensayo de compresión en mampostería. Finalmente, los resultados obtenidos presentan una variación del 7% para el estimador del módulo de Young empleado en las metodologías de medición de deformaciones.

De acuerdo al primer objetivo del nivel de flexión la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe presentó una variabilidad de falla justo en el punto de declive ($9,3^\circ$). Este indicador se contrasta con la investigación de Calizaya & Mamani (2022) que obtuvo un resultado de 4 puntos diferenciales menores al alcanzar una capacidad de mayor amplitud y una profundidad mayor a la esperada. Esto puede denotar un cambio en las coordenadas de la base de la estructura, debido al nivel de agrietamiento y fisura que presentan las estructuras al ser vulnerables a movimientos sísmicos.

En el proceso de obtención de los indicadores del nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada en estructuras, se utilizaron cuatro arquetipos, cuyos resultados de fractura y medida de inclinación coincide con Parammal Vatteri & D'Ayala (2021), del cual se intuye que sin ingeniería no se podrá obtener la densidad de confinamiento de los techos y la calidad de las conexiones como parámetros críticos para la respuesta sísmica de estas edificaciones, por lo que se extraerán niveles de diseño sísmico en relación a estos indicadores, siendo cargas numéricas de flexión no lineales.

Todo esto parece confirmar que el nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada permite alcanzar un ángulo de inclinación óptimo de aquellos arquetipos con descripción de no refuerzo y con pintura. Siendo el 14,98% corresponde a los muros en mampostería (MSC01 y MCC01), y 21,99 % a los apoyados (MSC02 y MCC02). En otras palabras, si se propone la existencia de un refuerzo sísmico habrá un máximo comportamiento estructural de los arquetipos ante diversas fuerzas laterales que dividen la plataforma base.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El nivel de fortalecimiento de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe demuestra que el promedio porcentual de vulnerabilidad en las estructuras alcanza un 7%, siendo positivo frente a un escenario sísmico desfavorable. Sin embargo, el porcentaje aumenta

en un 9,2% cuando las edificaciones no cuentan con refuerzo, siendo expuestas a tener una fragmentación prolongada y ángulos de falla en la inclinación y fracturas.

El nivel de flexión de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe presentó una variabilidad de falla justo en el punto de declive ($9,3^\circ$), este tiene la capacidad de alcanzar la mayor amplitud y una profundidad mayor a la esperada.

Presentando tres grietas a 490, 970 y 1430 mm. Es necesario indicar que las fallas son mayores en la zona inferior, ya que en la zona superior solo se visualizan signos de colapso estructural.

De acuerdo al nivel de corte de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe, se observó que si bien la medida de inclinación es de $8,1^\circ$, la estructura se fractura en la base, ocasionando que se traccione y se suprima la parte superior generando el colapso y la de la desagregación del suelo, cuya fractura en dicha base es de 510 mm y a 830 mm.

Se demuestra que a nivel de flexo/compresión de la albañilería confinada como refuerzo sísmico para edificaciones en adobe la medida de inclinación y el apoyo de la parte superior establecen momentos de flexión y fuerzas de corte. Donde el punto de inclinación de soporte es del 21% con un ángulo de $9,8^\circ$ que corresponde al soporte lateral que evita los signos de fracturas en diferentes partes o en diversas áreas de la estructura. Asimismo, este componente tiene dos hendiduras de 580 y 800 mm, que atraviesa los anchos de 23 y 31 mm, mas no el espesor, que al ser aplicados en los casos de infraestructura son soporte ante situaciones sísmicas, evitando la continuidad de grietas de deformación continuas y el efecto mayor de los factores disperso.

V. REFERENCIAS

- (1) Dahal, A., & Shrestha, K. C. (2023). Confined masonry in seismic regions: Application to a prototype building in nepal. *Structures*, 47, 2281-2299. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.12.045>
- (2) Adhikari, R. K., Parammal Vatter, A., & D'Ayala, D. (2023). Seismic Performance Assessment of Low-Rise Unreinforced and Confined Brick Masonry School Buildings Using the Applied Element Method. *Buildings*, 13(1). Scopus. <https://doi.org/10.3390/buildings13010159>
- (3) Alotaibi, K. S., & Islam, A. B. M. S. (2023). Symbolic Regression Model for Predicting Compression Strength of Prismatic Masonry Columns Confined by FRP. *Buildings*, 13(2). Scopus. <https://doi.org/10.3390/buildings13020509>
- (4) Álvarez Deulofeu, E. R., Lora Alonso, F., & López Chang, S. (2022). Proceso de diseño sismorresistente de edificios de viviendas de mampostería reforzada para zonas de alta peligrosidad sísmica. *Informes de la Construcción*, 74(566), e445. <https://doi.org/10.3989/ic.85554>
- (5) Bayón, E. C., Viñas, O. R., Sautie, N. F., & Cid, J. O. M. (2022). REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE ENSAYOS A COMPRESIÓN EN PRISMAS DE MAMPOSTERÍA. *Revista Ciencia y Construcción*, 3(1), Article 1.
- (6) Borah, B., Kaushik, H. B., & Singhal, V. (2022). Seismic force distribution in members of confined masonry buildings. *Engineering Structures*, 266. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114605>
- (7) Borah, B., Singhal, V., & Kaushik, H. B. (2019). Sustainable housing using confined masonry buildings. *SN Applied Sciences*, 1(9). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1020-4>
- (8) Calizaya Flores, Y., & Mamani Puma, R. E. (2022). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada para el reforzamiento estructural, Centro Poblado San Francisco, Moquegua, 2022. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89036>
- (9) Cárdenas-Gómez, J. C., Gonzales, M. B., & Damiani Lazo, C. A. (2021). Evaluation of reinforced adobe techniques for sustainable reconstruction in andean seismic zones. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). Scopus. <https://doi.org/10.3390/su13094955>
- (10) Cascardi, A., Lerna, M., Micelli, F., & Aiello, M. A. (2020). Discontinuous FRP- Confinement of Masonry Columns. *Frontiers in Built Environment*, 5. Scopus. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00147>
- (11) Cedeño, G. M. Z., Ullauri, M. del C. A., Cajamarca-Zúñiga, C. D., & Barbecho, J. G. (2023). Propuesta de refuerzo sísmico con carrizo para mamposterías de adobe en construcciones patrimoniales. *Informes de la Construcción*, 75(569), Article 569. <https://doi.org/10.3989/ic.90666>
- (12) Cunalata, F., Caiza, P., Cunalata, F., & Caiza, P. (2022). Estado del Arte de Estudios de Vulnerabilidad Sísmica en Ecuador. *Revista Politécnica*, 50(1), 55-64. <https://doi.org/10.33333/rp.vol50n1.06>
- (13) D'Anna, J., Amato, G., Chen, J. F., Minafò, G., & La Mendola, L. (2021). Experimental investigation on BFRCM confinement of masonry cylinders and comparison with BFRP system. *Construction and Building Materials*, 297. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123671>
- (14) Deulofeu, E. R. Á., Alonso, F. L., & Chang, S. L. (2022). Earthquake resistant design process for residential buildings with reinforced masonry for zones of high seismic hazard. *Informes de la Construcción*, 74(566). Scopus. <https://doi.org/10.3989/ic.85554>
- (15) Erberik, M. A., Citiloglu, C., & Erkoseoglu, G. (2019). Seismic performance assessment of confined masonry construction at component and structure levels. *Bulletin of Earthquake*

- Engineering, 17(2), 867-889. <https://doi.org/10.1007/s10518-018-0468-8>
- (16) Gil L., J. A. V., Sánchez M., M. T., Roux G., R. S., & Espuna M., J. A. (2021). Experimental study of adobe masonry and its adherence with reinforced concrete confinement elements. *Civil Engineering and Architecture*, 9(2), 404-409. Scopus. <https://doi.org/10.13189/cea.2021.090213>
- (17) Magrinelli, E., Acito, M., & Bocciarelli, M. (2021). Numerical insight on the interaction effects of a confined masonry tower. *Engineering Structures*, 237. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112195>
- (18) Marqués, R., Pereira, J. M., & Lourenço, P. B. (2020). Lateral in-plane seismic response of confined masonry walls: From numerical to backbone models. *Engineering Structures*, 221. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2020.111098>
- (19) Mezones Lopez, R. A. (2019). Estudio comparativo entre diseño de concreto armado y albañilería confinada para edificaciones comerciales de 2 a 3 niveles en la ciudad de Piura. Universidad Nacional de Piura / UNP. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1409>
- (20) Mughal, U. A., Qazi, A. U., Ahmed, A., Abbass, W., Abbas, S., Salmi, A., & Sayed, M. M. (2022). Impact of Openings on the In-Plane Strength of Confined and Unconfined Masonry Walls: A Sustainable Numerical Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(12). Scopus. <https://doi.org/10.3390/su14127467>
- (21) Napoli, A., & Realfonzo, R. (2020). Compressive strength of concrete confined with fabric reinforced cementitious matrix (FRCM): Analytical models. *Composites Part C: Open Access*, 2. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jcomc.2020.100032>
- (22) Nicola, T., Alfredo, M., Holger, L., Marcial, B., & Humberto, V. (2022). Experimental in- plane behaviour and drift-based fragility assessment of typical Peruvian confined masonry walls. *Construction and Building Materials*, 341. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127893>
- (23) Nouri, G., & Sangtarash, H. (2023). Nonlinear seismic analysis of irregular base isolated structures using a new modified lateral load pattern. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(7). Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.102003>
- (24) Ombres, L., & Verre, S. (2019). Numerical Modeling Approaches of FRCMs/SRG Confined Masonry Columns. *Frontiers in Built Environment*, 5. Scopus. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00143>
- (25) Özmen, A., Maraş, M. M., Ayaz, Y., & Sayın, E. (2023). Assessments of Masonry Buildings and Historical Structures during the 2020 Sivrice-Elazığ Earthquake. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, 67(2), Article 2. <https://doi.org/10.3311/PPci.21442>
- (26) Pardalopoulos, S. I., Pantazopoulou, S. J., & Thermou, G. E. (2020). Seismic Rehabilitation of Substandard R.C. Buildings with Masonry Infills. *Journal of Earthquake Engineering*, 24(2), 298-327. Scopus. <https://doi.org/10.1080/13632469.2018.1453397>
- (27) Preciado, A., & Santos, J. C. (2020). Rammed earth sustainability and durability in seismic areas as a building material. 410(1). Scopus. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/410/1/012108>
- (28) Ramaglia, G., Lignola, G. P., & Prota, A. (2020). Comparison of two parameters models for clay brick masonry confined by FRP. *Frattura ed Integrità Strutturale*, 14(51), 288-312. Scopus. <https://doi.org/10.3221/IGF-ESIS.51.23>
- (29) Rezaee, S. R. S., Soltani, M., & Nikooravesh, M. (2022). Cyclic in-plane behavior of unreinforced and confined masonry walls retrofitted by shotcrete: Experimental investigation. *Engineering Structures*, 264. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114432>
- (30) Rojas, Y. F., Díaz, L. G., Milanés, C. B., López, N. S. F., & Mestre, F. C. (2022). Confined masonry vs concrete frames: Selection of alternatives for self-effort houses in Cuba. *Modulo Arquitectura CUC*, 30, 99-126. Scopus. <https://doi.org/10.17981/MOD.ARQ.CUC.30.1.2023.04>

- (31) Sarco Condori, M. G. (2021). Análisis de la respuesta sísmica de una vivienda rural con

albañilería de adobe y albañilería confinada, centro poblado Catahui, 2020. Repositorio Institucional - UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63404>

(32) Smilović Zulim, M., & Radnić, J. (2020). Anisotropy Effect of Masonry on the Behaviour and Bearing Capacity of Masonry Walls. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020.

Scopus. <https://doi.org/10.1155/2020/5676901>

(33) Wang, N., Chang, X., Kong, F., & Shen, Y. (2023). Analysis and optimization of seismic performance of high-rise residential building. *Journal of Vibroengineering*, 25(2), 325-336.

Scopus. <https://doi.org/10.21595/jve.2022.22833>

(34) Yekrangnia, M. (2023). Seismic Vulnerability Assessment of Masonry Residential Buildings in the Older Parts of Tehran through Fragility Curves and Basic RVS Scores. *Buildings*,

13(2). Scopus. <https://doi.org/10.3390/buildings13020302>

(35) Bartolomé, Á. S. (2021). INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES Y PROPUESTA DE DISEÑO SÍSMICO PARA LA MAMPOSTERÍA DE ADOBE CONFINADO.

(36) Cunalata, F., Caiza, P., Cunalata, F., & Caiza, P. (2022). Estado del Arte de Estudios de Vulnerabilidad Sísmica en Ecuador. *Revista Politécnica*, 50(1), 55-64. <https://doi.org/10.33333/rp.vol50n1.06>

(37) Franco-Rojas, Y., González-Díaz, L., Calderín-Mestre, F., & Galán-Pérez, R. (2022). Consideraciones acerca del diseño sismorresistente de viviendas con mampostería confinada en Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 1(1), 50-65.

(38) Mughal, U. A., Qazi, A. U., Ahmed, A., Abbass, W., Abbas, S., Salmi, A., & Sayed, M. M. (2022). Impact of Openings on the In-Plane Strength of Confined and Unconfined Masonry Walls: A Sustainable Numerical Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(12). Scopus. <https://doi.org/10.3390/su14127467>

(39) Nouri, G., & Sangtarash, H. (2023). Nonlinear seismic analysis of irregular base isolated structures using a new modified lateral load pattern. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(7).

Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.102003>

(40) Parammal Vatterli, A., & D'Ayala, D. (2021). Classification and seismic fragility assessment of confined masonry school buildings. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19(5), 2213-2263. <https://doi.org/10.1007/s10518-021-01061-9>

(41) Bellini, A., Bovo, M., & Mazzotti, C. (2019). Experimental and numerical evaluation of fiber-matrix interface behaviour of different FRCC systems. *Composites Part B: Engineering*, 161, 411-426. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.12.115>

(42) Castaño Villegas, F. L., & Hoyos Zapata, E. A. (2021). Revisión de literatura sobre vulnerabilidad sísmica de viviendas en mampostería no reforzada de más de 2 pisos construidas en barrios sub-normales. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/21475>

