

# MANUAL DE INTERVENCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA RURAL, CASO DE ESTUDIO CHOACHÍ, CUNDINAMARCA, COLOMBIA

Saúl Styben Rodríguez Torres<sup>1</sup>, Erwin Zambrano Martínez<sup>2</sup>

Universidad La Gran Colombia, Colombia

<sup>1</sup>srodriguez@ulagrancolombia.edu.co, <sup>2</sup>Erwin.zambrano@ugc.edu.co

**Palabras clave:** lesiones, cultura, restauración, patrimonio

## Resumen

La creación de un manual de rehabilitación y mantenimiento para viviendas de adobe se reconoce como una necesidad de las construcciones en el contexto rural. El proceso de la investigación incluyó una evaluación tipológica y valoración patológica, en el lugar seleccionado, Choachí, Cundinamarca, Colombia, como caso de estudio. No obstante, la metodología del trabajo está propuesta de tal manera que pueda tener una cobertura general, concebido para ser adaptable en diversos entornos. El trabajo recopila información esencial que fundamenta una propuesta sólida para la rehabilitación y el mantenimiento de viviendas construidas con mampostería en tierra cruda, un material tradicional. Como resultado, el manual no solo puede ser aplicado en las viviendas rurales de Choachí, sino que también se erige como una guía valiosa y versátil para la conservación y mejora de viviendas de adobe en Colombia y, si se quiere, a nivel mundial.

## 1 INTRODUCCIÓN

Este documento aborda un problema de vivienda que a menudo se pasa por alto: el mal estado de las viviendas construidas en adobe en áreas rurales. El artículo se desarrolla en cuatro capítulos, que se enfocan en mostrar la esencia de la investigación.

Inicialmente en el numeral sobre la problemática, se puede observar el preocupante estado de las viviendas según los datos del Distrito Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y la carencia de intervención en las viviendas de adobe a través del tiempo y de las cuales tampoco se tiene registro, esto se evidencia en el mal estado en que se encuentran, otro de los elementos que pudiera estar influyendo en el estado actual de las construcciones rurales en adobe es la falta de información de carácter didáctica que le permita a los habitantes atender de forma fácil y adecuada el mantenimiento de este tipo de proyecto.

En el análisis correspondiente al estado actual de las viviendas evaluadas en el caso de estudio de Choachí, Cundinamarca. Se usaron formatos de evaluación para analizar cómo son las viviendas en términos tipológicos y patológicos (formatos de elaboración propia) que ayudan a entender sus condiciones y necesidades específicas, base para la propuesta del manual de intervención.

Finalmente, se presenta la culminación de la investigación: una propuesta para un manual de rehabilitación de vivienda. Este manual, basado en problemáticas y las mejores prácticas que se han encontrado para intervenir, busca ser una guía práctica y útil para la rehabilitación de viviendas de adobe en zonas rurales, partiendo de un caso específico a una posible aplicación en otro contexto.

## 2 PROBLEMÁTICA

Esta investigación se centra en un problema crítico que afecta a las viviendas construidas en adobe en la zona rural de Choachí. Estas estructuras representan una parte fundamental de la herencia cultural y arquitectónica de la región, pero actualmente están experimentando un

proceso constante de deterioro. La falta de información detallada sobre la intervención de los daños en las viviendas de adobe dificulta en gran medida los esfuerzos para planificar y llevar a cabo intervenciones de rehabilitación efectivas.

El núcleo de este problema reside en cómo afrontar la conservación y mejora de estas viviendas en ausencia de datos precisos. La falta de información complica la intervención adecuada para seleccionar enfoques de rehabilitación apropiados, lo que a su vez pone en riesgo la durabilidad y estabilidad a largo plazo de las viviendas.

Para abordar este desafío, es crucial comprender la magnitud y naturaleza de las lesiones presentes en las viviendas de adobe en Choachí. La identificación precisa de los problemas y la evaluación de su impacto son pasos esenciales para tomar decisiones informadas en cuanto a intervenciones y rehabilitación.

### 3 MAL ESTADO DE LA VIVIENDA

De acuerdo al boletín técnico publicado por el DANE en el año 2022, se observa que el estado de las viviendas a nivel nacional presenta deficiencias tanto en su calidad como en su cantidad. Un 7,5% de los hogares sufren de falta de vivienda, mientras que un 23,5% se encuentra en condiciones precarias. Ante esta situación, la intervención de viviendas existentes tiende a ser más sostenible desde una perspectiva ambiental y económica. Esto se debe a que la demolición y construcción de nuevas estructuras implica un consumo significativo de recursos naturales y energía, así como la generación de residuos de construcción, lo que contribuye a la huella de carbono y los costos asociados. En cambio, la intervención de viviendas existentes permite la reutilización de materiales y la optimización de la infraestructura ya existente, reduciendo así el impacto ambiental y los gastos.

Además, la intervención de viviendas existentes puede preservar el patrimonio cultural y arquitectónico de una comunidad, conservando su identidad histórica y cultural. Esto es especialmente relevante en áreas con viviendas antiguas o tradicionales, como es el caso de Choachí.

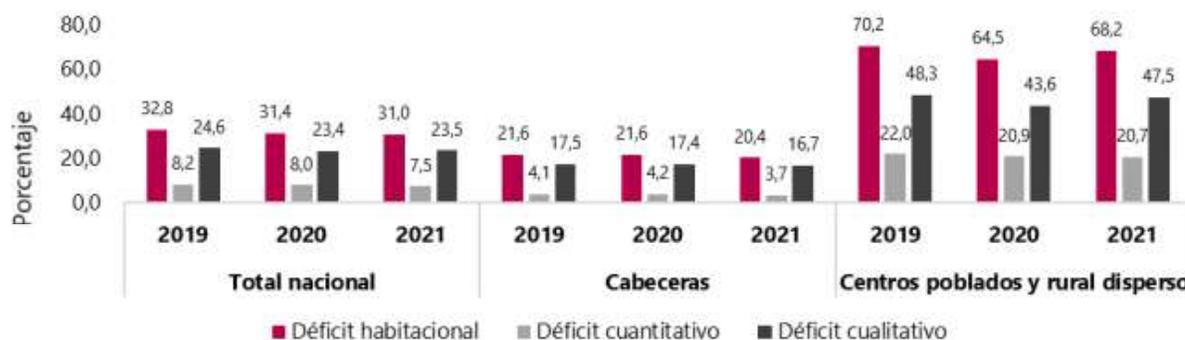


Figura 1. Porcentaje de hogares en déficit habitacional según tipo, total nacional y área (DANE, 2022)

En el año 2020, las estadísticas revelaron que el déficit de viviendas a nivel cuantitativo fue del 8%, mientras que el déficit cualitativo alcanzó el 23,4%, con un aumento promedio anual del 1%. En los municipios con áreas urbanas, se registró un déficit habitacional del 20,4% en 2021, mientras que en las zonas rurales dispersas el déficit llegó al 68,2%. Este análisis muestra claramente que las áreas rurales se ven más afectadas en comparación con los centros poblados, evidenciando una diferencia significativa.

Siguiendo la información proporcionada por DANE (2022), el mal estado de la vivienda, identificado como déficit cualitativo, requiere intervenciones para abordar este tipo de problemas. Asimismo, se plantea la posibilidad de realizar un seguimiento de las mismas viviendas a través de programas nacionales.

En 2021, a nivel nacional se identificaron 3.977.000 viviendas en mal estado cualitativo, lo que equivale al 23,5% del total. De estas, 16.908 fueron clasificadas como viviendas tradicionales indígenas. Al analizar los datos del DANE (2022), se destaca que varios departamentos presentan un déficit de vivienda considerable, calificado como crítico, afectando a más del 90% de los hogares. Entre los departamentos con los índices más altos se incluyen Vichada (94,5%), San Andrés (90,9%) y Guainía (90,8%). En contraste, los departamentos con los índices más bajos son Bogotá (10,5%), Risaralda (14,5%) y Quindío (15,6%). Estos datos evidencian una notable disparidad en la situación de vivienda a nivel departamental en comparación con Cundinamarca.

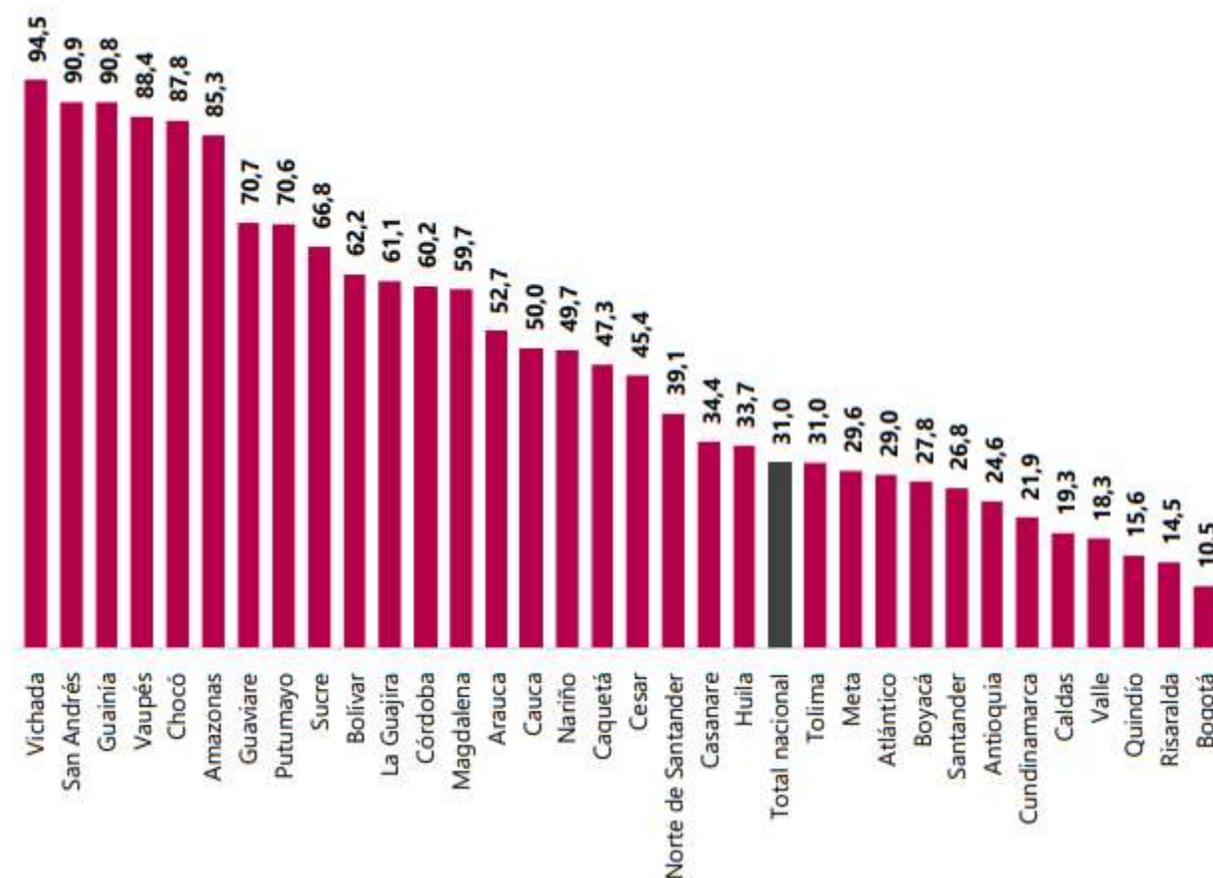


Figura 2. Porcentaje de hogares en déficit habitacional por departamento (DANE, 2022)

En cuanto a este aspecto, la Gobernación de Cundinamarca (DANE, 2022, p. 256) proporciona datos relevantes en su informe sobre vivienda. Según el informe, el departamento cuenta con una población total de 2.680.041 habitantes, distribuidos en 1.808.997 residentes en zonas urbanas y 876.044 en zonas rurales.

El Municipio de Choachí, seleccionado como el foco de esta investigación, desempeña un papel crucial en la obtención de información sobre el estado de ocho viviendas específicas. Estas viviendas se sometieron a un análisis exhaustivo a través de encuestas con el objetivo de determinar su estado tipológico y patológico.

La selección del Municipio de Choachí como caso de estudio se basa en múltiples factores. En primer lugar, Choachí es representativo de muchas áreas rurales en Cundinamarca y otros departamentos colombianos en términos de su patrón de construcción de viviendas, que a menudo involucra la utilización de materiales tradicionales como el adobe. Esta elección permite obtener información relevante sobre la situación de vivienda rural en Colombia, extrapolable a regiones similares.

Además, Choachí se encuentra dentro de Cundinamarca, un departamento que, como se mencionó anteriormente, presenta una diversidad significativa en términos de índices de



en áreas urbanas como rurales. Esto implica que un número significativo de personas vive en condiciones de vivienda crítica.

### 3.1 Carencias en la información de intervención de vivienda en existente en Colombia

En Colombia, la información sobre la intervención de viviendas afectadas por lesiones se encuentra documentada en el AIS 610-EP-17 (2019). Este documento consta de 9 capítulos, y para el propósito se enfocará principalmente en el capítulo 5, que aborda los criterios de evaluación e intervención estructural.

El capítulo 5 establece los requisitos que una construcción debe cumplir para poder ser intervenida, como estabilidad, resistencia, durabilidad y prevención de volcamiento. Si una construcción no cumple con estos requisitos, no se considera necesaria su intervención ni conservación.

Los puntos clave que se abordan en este capítulo son los siguientes: movimientos sísmicos prescritos, coeficientes de capacidad de disipación de energía, fuerzas sísmicas, cargas diferentes a las solicitaciones sísmicas, análisis estructural, estabilidad de volcamiento, resistencia, rigidez, durabilidad.

Estos criterios están dirigidos a la medición técnica utilizando equipos especializados que brinden resultados precisos para evaluar y registrar dichas exigencias. Es importante destacar que esta normativa se aplica específicamente a las construcciones de adobe y tapia catalogadas como patrimonio. Lo cual es información que no se aplica en contextos no patrimoniales y viviendas rurales.

**Tabla 6.8.1-1**  
**Patrones de agrietamiento y mecanismos de colapso típicos de construcciones en tierra**

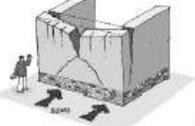
Tipo	Descripción	Esquema	Fotografía <sup>1</sup>
1	Falla por flexión con respecto al eje horizontal con agrietamiento horizontal en la base o a una altura intermedia de muros y machones. Este tipo de mecanismo de falla es frecuente en muros largos con aberturas sin restricciones transversales sometidos a fuerzas fuera del plano.		
2	Falla por flexión con respecto al eje vertical combinada con fuerza axial en tensión con agrietamiento vertical en la zona central y en la conexión del muro con los muros perpendiculares. Este tipo de falla se presenta principalmente en muros altos y cortos o muros largos con restricciones laterales poco espaciadas.		
3	Falla por flexión con respecto al eje vertical combinada con fuerza axial en tensión en las esquinas no confinadas de muros sueltos, o en muros no conectados efectivamente con los muros transversales.		

Figura 4. Propuesta de reforzamiento de muro (AIS 610-EP-17, 2021, p. 27)

Asimismo, es fundamental tener en cuenta que la solución presentada en la imagen para el entrepiso de las viviendas de adobe y tapia pisada plantea una alternativa práctica y efectiva. Sin embargo, es importante reflexionar sobre el valor cultural y simbólico que estas construcciones tradicionales representan. La utilización de materiales propios de la región y el respeto por las técnicas ancestrales son elementos que trascienden las consideraciones meramente técnicas y constituyen un patrimonio cultural invaluable.

Es relevante destacar, asimismo, que la información proporcionada en dichos documentos se centra principalmente en la resistencia ante sismos y no abarca todas las posibles lesiones que una vivienda pueda sufrir. Por ende, resulta fundamental ampliar el enfoque y considerar otros factores que puedan afectar la integridad estructural de las viviendas, tales como la erosión, las inundaciones u otros desastres naturales comunes en determinadas regiones.

En conclusión, si bien los documentos y las soluciones propuestas son valiosos para abordar la intervención de viviendas construidas con adobe y tapia pisada ante los movimientos sísmicos, es esencial no perder de vista el valor cultural y simbólico inherente a estas construcciones. Es deseable buscar soluciones que respeten y valoren el contexto local, utilizando materiales naturales y técnicas vernáculas, con el fin de preservar el patrimonio cultural y lograr intervenciones más integrales. Además, es necesario ampliar la perspectiva para considerar otros posibles desafíos que puedan afectar las viviendas y garantizar que la información sea accesible y pertinente para todas las personas, independientemente de su contexto socioeconómico. En definitiva, se requiere un enfoque holístico y sostenible en la intervención de viviendas, que sea capaz de adaptarse y recuperarse, teniendo en cuenta tanto los aspectos técnicos como los culturales y sociales, para lograr un desarrollo equitativo y resistente.

#### **4 ELABORACION DEL MANUAL DE INTERVENCION PARA LAS VIVIENDAS EN ADOBE**

Con base en el conocimiento y el análisis reunido en este documento, se considera necesario la elaboración de un manual que aborde las lesiones encontradas en las viviendas de adobe. Su objetivo es abordar de manera integral los desafíos que enfrentamos en la preservación y restauración de estas construcciones. Es importante mencionar que la falta de información en los textos anteriores es un factor decisivo para la creación de este manual.

Se reconoce la falta de datos y conocimientos en contextos específicos con las comunidades rurales. Por lo tanto, es fundamental recopilar, organizar y compartir información de una manera que sea más fácil de entender y accesible para poder intervenir por completo en estas casas de adobe. Este manual se presentará como herramienta de referencia práctica para abordar los problemas de daños internos, mantenimiento y reparaciones más comunes en viviendas construidas en adobe. La estructura del manual se basa en las áreas críticas que requieren atención, lo que facilita su uso y comprensión. Diseñado como fuente confiable de información, le ayudará a mantener su vivienda en óptimas condiciones y resolver problemas por sí mismo o en colaboración con profesionales de la construcción cuando sea necesario.

El manual está contribuido por un capítulo enfocado en los daños patológicos indirectos, que abordan los errores de proyecto y ejecución durante el proceso constructivo de cimientos, muros, techos y carpinterías. Se describe tanto la ejecución correcta como las situaciones que se deben evitar. En esta sección se incluirá también materiales, que se dividen en mezclas de enlucidos de barro, estabilizantes y pruebas de calidad. Por último, el capítulo de indirectas se centrará en el mantenimiento, detallado la ejecución adecuada y la frecuencia que debe llevarse a cabo.

El segundo capítulo, se abordará las patologías directas, centrándose en la explicación de temáticas generales para luego adentrarse en problemas específicos y proponer posibles soluciones. Las temáticas generales comprenderán las patologías físicas, mecánicas, biológicas y químicas. Las patologías físicas abarcarán aspectos como humedades, suciedades y erosiones, que pueden afectar la integridad de la estructura. Por otro lado, las patologías mecánicas incluirán deformaciones, pandeos, grietas, fisuras y desprendimientos que puedan comprometer la estabilidad de la vivienda. Del mismo modo, se abordará las patologías biológicas relacionadas con vegetales y animales que puedan afectar los materiales de construcción. Finalmente, se tratarán las patologías químicas, tales como eflorescencias, oxidación y corrosión, que puedan presentarse en construcciones de adobe. Este enfoque detallado permitirá comprender a fondo las posibles problemáticas que pueden surgir en viviendas de adobe y proporcionará las bases para tomar decisiones informadas y aplicar soluciones efectivas en cada caso.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AIS 610-EP-17 (2019). Evaluación e intervención de edificaciones patrimoniales de uno y dos pisos de adobe y tapia pisada. Bogotá: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Disponible en: [https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/consultasp/Documento%20AIS%20610-EP-17\\_2.pdf](https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/consultasp/Documento%20AIS%20610-EP-17_2.pdf)

DANE (2022). Boletín técnico, déficit habitacional 2021. Boletín Técnico, Déficit Habitacional, Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) 2021. Bogotá: DANE. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/deficit-habitacional/Boletin-tec-deficit-hab-2021.pdf>

### **AUTORES**

Saúl Rodríguez, estudiante de arquitectura, X semestre; miembro del semillero del Laboratorio de Arquitectura en Tierra y Madera; de la Facultad de Arquitectura de la Universidad la Gran Colombia (UGC).

Erwin Zambrano, arquitecto, magister en Conservación del Patrimonio Cultural, Docente Investigador, Coordinador del Laboratorio de Arquitectura en Tierra y Madera; de la Facultad de Arquitectura de la Universidad la Gran Colombia (UGC).