

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

Saúl Styben Rodríguez Torres

Leonel Eliecer Estupiñán Galeano



UNIVERSIDAD  
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá - DC

20203

**Manual de intervención para el mejoramiento de la vivienda rural, caso de estudio Choachí**

**Cundinamarca**

**Saúl Styben Rodríguez Torres**

**Leonel Eliecer Estupiñán Galeano**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto**

**Director: Arq. MG. Juan Carlos Román Vargas**

**Tutor: Arquitecto Erwin Zambrano Martínez, Magister en Conservación del Patrimonio**

**Cultural Inmueble.**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Facultad de Arquitectura**

**Universidad La Gran Colombia**

## Tabla de contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>PREGUNTA PROBLEMA .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>OBJETIVOS .....</b>   | <b>14</b> |
| OBJETIVO GENERAL.....  | 14        |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 14        |
| JUSTIFICACIÓN.....   | 15        |
| <i>Importancia de la conservación de las viviendas caso de estudio .....</i> | <i>16</i> |
| INTRODUCCIÓN AL MARCO HISTÓRICO Y TEÓRICO .....                              | 17        |
| <i>MARCO HISTÓRICO.....</i>  | <i>18</i> |
| <i>Elaboración del adobe .....</i>   | <i>20</i> |
| <i>Construcción en tierra.....</i>   | <i>21</i> |
| <i>MARCO TEÓRICO .....</i>   | <i>22</i> |
| <i>MARCO METODOLÓGICO. ....</i>  | <i>30</i> |
| <b>CAPÍTULO I: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>                         | <b>35</b> |
| CARENCIA DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.....                                    | 36        |
| <i>Propuestas de intervenciones inadecuadas.....</i>                         | <i>37</i> |
| MAL ESTADO DE LA VIVIENDA .....  | 38        |
| <i>Estado de la Vivienda rural a nivel nacional. ....</i>                    | <i>39</i> |
| <i>Estado de la Vivienda rural a nivel departamental.....</i>                | <i>41</i> |
| <i>Estado de la vivienda rural en Cundinamarca .....</i>                     | <i>42</i> |
| <i>Estado de la Vivienda rural – Municipio Caso de estudio Choachí .....</i> | <i>44</i> |

|  |           |
|--|-----------|
| MANUAL DE INTERVENCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA RURAL                           | 4         |
| <i>Estado de la vivienda, Caso de estudio Choachí Cundinamarca</i> .....                   | 45        |
| CONCLUSIONES DE LA PROBLEMÁTICA .....  | 46        |
| <b>CAPÍTULO II: ESTADO DE LAS VIVIENDAS CASO DE ESTUDIO Y FORMATOS DE VALORACIÓN</b> ..... | <b>48</b> |
| LUGAR DE ESTUDIO .....   | 51        |
| <i>Viviendas identificadas</i> .....   | 52        |
| CONCLUSIONES CAPITULO II ESTADO DE LAS VIVIENDAS.....                                      | 73        |
| IMPORTANCIA DE LA LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD:.....                                       | 73        |
| VARIEDAD EN LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS: .....  | 73        |
| INTERVENCIONES Y CAMBIOS EN LAS ESTRUCTURAS:.....  | 73        |
| DETERIORO Y NECESIDAD DE MANTENIMIENTO:.....   | 74        |
| INFLUENCIA DE AGENTES ATMOSFÉRICOS: .....  | 74        |
| IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO CONSTANTE: .....   | 74        |
| ADAPTABILIDAD Y CAMBIOS EN EL USO:.....  | 74        |
| RESULTADO DE LAS VIVIENDAS .....   | 75        |
| <b>CAPÍTULO III: REFERENTE DE INTERVENCIÓN</b> .....                                       | <b>77</b> |
| FICHAS PARA LA REPARACIÓN DE VIVIENDAS DE ADOBE .....                                      | 77        |
| <i>Asentamientos y deformación</i> .....   | 78        |
| <i>Grietas y Derrumbes</i> .....   | 79        |
| <i>Desplomes o desnivel</i> .....  | 80        |
| <i>Agentes atmosféricos</i> .....  | 80        |
| <i>Agentes Bióticos</i> .....  | 81        |
| <b>CAPÍTULO IV: PROPUESTA MANUAL DE INTERVENCIÓN</b> .....                                 | <b>82</b> |
| OBJETIVO DEL MANUAL .....  | 83        |
| ESTRUCTURA DEL MANUAL .....  | 84        |
| INTERVENCIONES PROPUESTAS .....  | 85        |

|  |           |
|--|-----------|
| MANUAL DE INTERVENCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA RURAL | 5         |
| <i>Intervención a daños físicos</i> .....                        | 85        |
| <i>Intervención a daños mecánicos</i> .....                      | 85        |
| <i>Intervención a daños biológicos</i> .....                     | 85        |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....                      | <b>86</b> |
| <b>LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA</b> .....                  | <b>88</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....  | <b>89</b> |

**Lista de Figuras**

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> Adobes en el periodo formativo inferior .....                       | 18 |
| <b>Figura 2</b> Tipos de abobe en el periodo de formaciones .....                   | 19 |
| <b>Figura 3</b> Tipos de abobe en el periodo de formaciones .....                   | 19 |
| <b>Figura 4</b> Proceso de preparación del adobe .....                              | 20 |
| <b>Figura 5</b> Estructura de la investigación .....                                | 31 |
| <b>Figura 6</b> Orden Secuencial de la investigación .....                          | 33 |
| <b>Figura 7</b> Propuesta de intervención, entrepiso en madera .....                | 37 |
| <b>Figura 8</b> Porcentaje de hogares en déficit habitacional .....                 | 40 |
| <b>Figura 9</b> Porcentaje de hogares en déficit habitacional por departamento..... | 42 |
| <b>Figura 10</b> Población por provincias de Cundinamarca .....                     | 50 |
| <b>Figura 11</b> Ubicación de las viviendas encontradas .....                       | 51 |
| <b>Figura 12</b> Vivienda caso estudio 1 .....                                      | 53 |
| <b>Figura 13</b> Planimetría de las viviendas.....                                  | 54 |
| <b>Figura 14</b> Deterioro vivienda caso estudio 1 .....                            | 55 |
| <b>Figura 15</b> Vivienda caso estudio 2 .....                                      | 56 |
| <b>Figura 16</b> Planimetría de las viviendas.....                                  | 57 |
| <b>Figura 17</b> Deterioro vivienda caso estudio 2 .....                            | 58 |
| <b>Figura 18</b> Vivienda caso estudio 3 .....                                      | 58 |
| <b>Figura 19</b> Planimetría de las viviendas.....                                  | 60 |
| <b>Figura 20</b> Deterioro vivienda caso estudio 3 .....                            | 61 |
| <b>Figura 21</b> Vivienda caso estudio 4 .....                                      | 61 |
| <b>Figura 22</b> Planimetría de las viviendas.....                                  | 62 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 23</b> Deterioro vivienda caso estudio 4 .....                                 | 64 |
| <b>Figura 24</b> Vivienda caso estudio 5 .....   | 64 |
| <b>Figura 25</b> Planimetría de las viviendas.....                                       | 65 |
| <b>Figura 26</b> Deterioro vivienda caso estudio 5 .....                                 | 66 |
| <b>Figura 27</b> Vivienda caso estudio 6 .....   | 67 |
| <b>Figura 28</b> Planimetría de las viviendas.....                                       | 68 |
| <b>Figura 29</b> Deterioro vivienda caso estudio 6 .....                                 | 69 |
| <b>Figura 30</b> Vivienda caso estudio 7 .....   | 69 |
| <b>Figura 31</b> Planimetría de las viviendas.....                                       | 71 |
| <b>Figura 32</b> Deterioro vivienda caso estudio 7 .....                                 | 72 |
| <b>Figura 33</b> imagen representativa del manual propuesta en la investigación.....     | 89 |
| <b>Figura 34</b> imagen representativa del manual propuesta en la investigación II.....  | 90 |
| <b>Figura 35</b> imagen representativa del manual propuesta en la investigación III..... | 91 |
| <b>Figura 36</b> Herramienta interactiva.....  | 91 |
| <b>Figura 37</b> Contenido de la herramienta interactiva.....                            | 91 |

**Lista de Tablas**

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1</b> Hogares en déficit cuantitativo .....               | 41 |
| <b>Tabla 2</b> Estado de la vivienda rural en Cundinamarca.....    | 43 |
| <b>Tabla 3</b> Indicadores del plan Nacional de desarrollo.....    | 44 |
| <b>Tabla 4</b> Déficit cualitativo y cuantitativo de vivienda..... | 44 |
| <b>Tabla 5</b> Total de viviendas del Resto Municipal.....         | 45 |
| <b>Tabla 6</b> Número de viviendas y estado de deterioro.....      | 75 |

## Glosario

**Adobe:** Material de construcción compuesto por arcilla, arena y fibras orgánicas, utilizado en la edificación de viviendas y estructuras.

**Durabilidad:** Capacidad de un material o estructura para resistir el desgaste y el deterioro a lo largo del tiempo.

**Patrimonio arquitectónico:** Conjunto de construcciones y edificios que poseen un valor cultural, histórico o arquitectónico significativo.

**Prevención:** Acciones tomadas para evitar o reducir la ocurrencia de problemas o daños en una vivienda.

**Mortero de cal:** Mezcla de cal, arena y agua utilizada en la construcción y reparación de estructuras de adobe.

**Lodo de barro:** Material compuesto por barro y otros componentes, empleado en la restauración de viviendas de adobe.

**Infraestructura eléctrica:** Sistema de cables, dispositivos y conexiones utilizados para la distribución de electricidad en una vivienda.

**Precauciones:** Medidas o acciones tomadas para evitar riesgos o problemas potenciales.

### Resumen

Se reconoce una necesidad en las zonas rurales de Colombia reflejado en el estado precario de las viviendas, donde la información de intervención es escasa y muy poco conocida, la creación de una guía de restauración y mantenimiento de casas de adobe, se ve como una sociedad. Se utilizó la valoración patológica y la valoración tipológica en el caso de estudio en el municipio de Choachí, Cundinamarca. Si bien la investigación se centra en esta área, utiliza un enfoque global que puede utilizarse en una variedad de lugares.

El trabajo proporciona información crucial que sustenta una propuesta sólida para la restauración y mantenimiento de viviendas construidas en adobe. Como resultado, el manual tendrá un impacto positivo no sólo en la comunidad de Choachí, sino que también servirá como una guía útil y adaptable para la preservación y mejora de las viviendas construidas con adobe en todo el mundo. Esto nos permite abordar las necesidades específicas de las comunidades rurales, para la preservación de la arquitectura vernácula.

Esta herramienta se presenta como una contribución significativa a la preservación de las casas tradicionales en adobe.

*Adobe, construcción vernácula, vivienda rural, patologías constructivas, mantenimiento*

### **Abstract**

It is recognized as a necessity in the rural areas of Colombia reflected in the state of precariousness of the lives, with the information of intervention is scarce and very little known, the creation of a guide of restoration and maintenance of houses of adobe, it is as a necessity. Use the pathological valuation and the typological valuation in the studio case in the municipality of Choachí, Cundinamarca. Although the investigation is centered in this area, it uses a global framework that can be used in a variety of locations.

The work provides crucial information that supports a solid project for the restoration and maintenance of homes built in adobe. As a result, the manual will have a positive impact on the community of Choachí, but it will also serve as a useful and adaptable guide to preserve and improve lives built with Adobe in all the world. This allows us to address the specific needs of rural communities, for the preservation of vernacular architecture.

This herramienta presents itself as a significant contribution to the preservation of traditional adobe houses.

*Adobe, building construction, rural living, constructive conditions, maintenance*

## Introducción

Esta investigación aborda el deficiente estado de las viviendas construidas con material de adobe en áreas rurales, seleccionando el municipio de Choachí, Cundinamarca (caso de estudio), como caso de estudio. El objetivo principal es evaluar y valorar el estado de las viviendas en la zona rural para, posteriormente, llevar a cabo una intervención adecuada basada en los resultados obtenidos.

Para llevar a cabo este proceso, se hará un análisis detallado del documento AIS 610-EP-17, titulado "Evaluación e intervención de edificaciones patrimoniales de adobe y tapia pisada de uno y dos pisos", con el fin de examinar la normativa nacional pertinente. Además, se aplicarán los conceptos de "Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos" de Carrio (1997) para catalogar los daños en las viviendas.

Con el conocimiento detallado del estado de las viviendas y los daños identificados, seguirá el análisis para proponer intervenciones adecuadas. En este sentido, el referente "Fichas para la reparación de viviendas de adobe" del Perú, proporcionadas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través de la Dirección de Construcción del Perú, servirá como base para la elaboración de un manual (resultado de la investigación) de intervención que ofrecerá propuestas específicas para abordar los daños encontrados en las viviendas del caso de estudio en Choachí.

### **PREGUNTA PROBLEMA**

¿Cómo lograr una intervención efectiva en las viviendas de adobe en la zona rural de Choachí, considerando su estado actual y la disponibilidad limitada de información para intervención?

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 extensión de los daños 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.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Proponer un manual de intervención dirigido a las viviendas construidas en el sistema constructivo de adobe y elementos que la componen, soluciones con materiales naturales que respondan a las de lesiones encontradas en las viviendas seleccionadas en el municipio caso de estudio Choachí Cundinamarca.

### **Objetivos específicos**

- 1) Identificar en qué estado se encuentran las viviendas rurales construidas en adobe en las veredas de Choachí, Cundinamarca, con la implementación de fichas de valoración tipológica y patológica.
- 2) Analizar los resultados obtenidos de las fichas de valoración, para reconocer los daños más frecuentes y constantes de los casos de estudio.
- 3) Recolectar referentes de intervención para vivienda construida en adobe para la intervención de las viviendas (manual)
- 4) Diseñar los lineamientos y estrategias de intervención, enfocadas en respuesta a las lesiones encontradas en las viviendas en adobe.

## JUSTIFICACIÓN

La presente investigación surge como una respuesta urgente a una problemática arraigada en las viviendas construidas en adobe en la zona rural de Choachí, Cundinamarca, y en un sentido más amplio, a un desafío que afecta a varios contextos rurales en Colombia. A lo largo del documento, se ha explorado en detalle las complejidades que rodean a estas construcciones, desde la escasez de información hasta los desafíos tipológicos y patológicos, y desde la necesidad apremiante de intervenciones eficaces hasta la restauración y conservación.

La falta de información veraz y precisa sobre el estado de las viviendas en adobe en Choachí y las áreas rurales de Colombia se presenta como un obstáculo fundamental para la implementación de soluciones adecuadas. La investigación ha resaltado la carencia de datos específicos y un enfoque integral en la evaluación patológica de las lesiones que presentan estas edificaciones. Esta falta de información no solo compromete la toma de decisiones informadas, sino también la capacidad para desarrollar estrategias de intervención precisas y contextualizadas.

La conexión entre la situación habitacional y el déficit cualitativo en Cundinamarca y, en particular, en Choachí, subraya la necesidad apremiante de abordar de manera equitativa los desafíos de vivienda en los entornos rurales. Las viviendas en adobe, más allá de su valor histórico y arquitectónico, constituyen un pilar esencial en la calidad de vida de las comunidades rurales. La restauración y conservación de estas construcciones podrían contribuir no solo a la preservación del legado cultural, sino también un aporte a mejorar las condiciones de vida de los residentes.

Los impactos positivos que pueden derivarse de esta investigación son diversos y profundos. En primer lugar, se espera ofrecer soluciones concretas para las lesiones identificadas en las viviendas, generando una sensación de vivencia más segura y cómoda para los habitantes.

La revitalización de estas construcciones tradicionales podría impulsar la revalorización del patrimonio arquitectónico y cultural de Choachí y Cundinamarca, realzando la identidad local y fomentando un sentido de arraigo y pertenencia.

### ***Importancia de la conservación de las viviendas caso de estudio***

La importancia de abordar y solucionar las lesiones presentes en las viviendas en adobe del Municipio de Choachí, Cundinamarca, radica en varios aspectos fundamentales.

En primer lugar, la solución de estas lesiones contribuye a preservar y salvaguardar el patrimonio arquitectónico y cultural de la región. Estas viviendas en adobe representan una parte integral de la identidad de Choachí y son testigos de su historia y tradiciones constructivas. Al conservar y restaurar estas viviendas, se asegura la continuidad de su legado para las generaciones presentes y futuras.

Además, la conservación de las viviendas en adobe tiene un impacto significativo en la sostenibilidad ambiental. El adobe es un material de construcción natural y sostenible que requiere menos energía y emite menos gases de efecto invernadero en comparación con otros materiales más convencionales, como el cemento. Al mantener y mejorar las viviendas en adobe, se promueve una arquitectura más ecológica y se contribuye a la mitigación del cambio climático.

Otro aspecto relevante es el bienestar de los habitantes de Choachí. La solución de las lesiones en las viviendas en adobe garantiza un entorno habitable y seguro para las personas que las ocupan. La reparación de las filtraciones, grietas y fisuras no solo mejora la calidad de vida de los residentes, sino que también evita posibles riesgos para su salud y seguridad.

Adicionalmente, la conservación de las viviendas en adobe en Choachí tiene un impacto económico y turístico. Estas construcciones históricas pueden convertirse en atractivos turísticos y generar oportunidades de desarrollo local a través del turismo cultural. El turismo puede impulsar la

economía de la región, generar empleo y promover la valoración de la cultura y el patrimonio de Choachí.

### **INTRODUCCIÓN AL MARCO HISTÓRICO Y TEÓRICO**

Dentro de la estructura fundamental de esta investigación, el Marco Teórico e Histórico desempeñan un papel vital al arrojar luz sobre las bases conceptuales y contextuales que respaldan y dan forma a nuestro estudio. En esta sección introductoria, se exploró los títulos que conforman el Marco Teórico, que proporcionó una vista panorámica de los temas clave a detalle.

**Construcción en Adobe:** Este componente del Marco Teórico se adentra en los fundamentos de la construcción en adobe. La historia y la evolución de esta técnica ancestral de edificación, destacando sus ventajas y limitaciones. Al explorar los métodos tradicionales y contemporáneos de construcción en adobe, se sientan las bases para comprender los retos de la rehabilitación.

**Vivienda Rural Campesina en Colombia:** Aquí, se identifica el contexto específico de las viviendas rurales en Colombia. Y se analizó cómo las dinámicas sociales, culturales y económicas han influido en la creación y el mantenimiento de estas estructuras. Esta permite comprender más a fondo las condiciones únicas que rodean a las viviendas de adobe en entornos rurales.

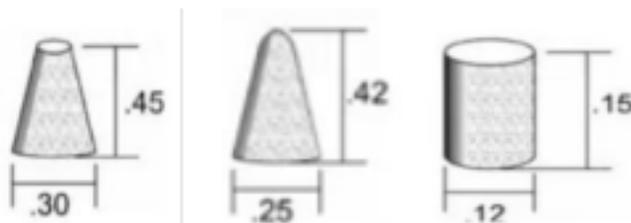
**Caracterización de Lesiones por Patologías de la Construcción:** En este segmento, se analizó la evaluación de las lesiones que afectan a las construcciones de adobe, las diferentes patologías que pueden surgir y el cómo impactan en la integridad de las viviendas. Esta comprensión es esencial para identificar problemas y desarrollar soluciones de rehabilitación efectivas.

### MARCO HISTÓRICO

Según el documento académico (Barreto, 2016) reconoce que el material tierra con alto contenido de arcilla se usa bastante para las construcciones, principalmente adicionando a la mezcla inicial paja y demás **estabilizantes**, y toma la mirada clara en que estas construcciones están siendo poco a poco remplazadas por los métodos actuales, no obstante las tendencias ecológicas en el orden del día se muestra el **adobe** como alternativa ecológica, hace un acercamiento de la utilización del adobe en su país **Perú** donde el uso del material en construcciones nace en el periodo **precerámico**, al emplearse como una mezcla muy similar a la argamasa, y se juntaba al mezclar piedras campestres con un registro al 2000 A.C aproximadamente, y su caracterización de material rige por periodos con utilización del mampuesto en diferentes formas y dimensiones:

**Periodo formativo:** alrededor del 1200 A.C se registra el **Adobe Truncado**, colocados de forma horizontal en la punta hacia el interior para formar los perfiles externos, con dimensiones de 30cm de ancho por 45 cm de alto, **Adobe Cónico:** encontrado por Cahuañanca, **Adobe Cilíndrico** encontrado en el cerro de Sechin.

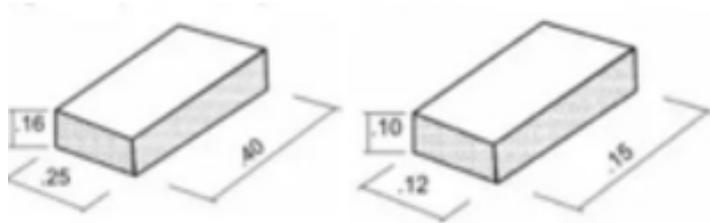
**Figura 1** Adobes en el periodo formativo inferior



*Nota.* La figura representa los cambios por los cuales ha pasado el adobe, tomado de Slideshare, Barreto Roger. (2016, Dic). Guía para los sistemas constructivos con adobe y quincha. <https://www.slideshare.net/EYNERVVALDIVA/gua-para-los-sistemas-constructivos-con-adobe-y-quincha>.

**Periodo Formaciones:** se registra en el entorno regional del 100 al 800 A.C con la aparición del **Adobe paralelepípedo** el cual se colocaba de forma longitudinal para hacerse más compacto, **Adobitos** se usaban en fila como un estante de libre el cual dos de sus hiladas se colocaban en tipo **Soga**.

**Figura 2** Tipos de abobe en el periodo de formaciones



*Nota.* La figura representa los cambios por los cuales ha pasado el adobe, tomado de Slideshare, Barreto Roger. (2016, Dic). Guía para los sistemas constructivos con adobe y quincha. <https://www.slideshare.net/EYNERVALDIVA/gua-para-los-sistemas-constructivos-con-adobe-y-quincha>.

Del mismo periodo nacen los señoriales como los **Adobes altos**, **Adobe de sección cuadrada**, y los **Adobes Planos**, El cual por su forma y tamaño depende de su posición, donde se identificaba ya la propiedad de **esbeltez** utilizando el adobe más grande en el parte baja y los adobes pequeños se colocaban en los bordes, encontrándose el patrón siempre los adobes en la misma posición

**Figura 3** Tipos de abobe en el periodo de formaciones



*Nota.* La figura representa los cambios por los cuales ha pasado el adobe, tomado de Slideshare, Barreto Roger. (2016, Dic). Guía para los sistemas constructivos con adobe y quincha. <https://www.slideshare.net/EYNERVALDIVA/gua-para-los-sistemas-constructivos-con-adobe-y-quincha>.

### ***Elaboración del adobe***

En secuencia con el documento (Barreto, 2016) el tamaño se moldea por facilidad de manipulación del material a una sola mano, y sus proporciones parten con la fórmula 1:2 entre ancho y largo, su grosor se encuentra dentro de 6cm y 10cm, su tamaño es en proporción al secado de mismo, así que el tamaño varía siempre a la facilidad de manipulación y disposición de secado

**Extracción del suelo:** El suelo para preparación del adobe debe ser apropiado para el uso, el cual se mide por su **uniformidad, profundidad, capacidad**, teniendo claro que se requiere tener un volumen del 30% mayor que el total de bloques a fabricarse, el suelo utilizable para la fabricación de adobe debe estar libre piedras y material vegetal, siendo su granulometría menos a  $\frac{1}{4}$ , se recomienda generar el pozo cerca de la construcción principal para el correcto y efectivo transporte, el pozo debe hacerse con la finalidad de recuperación del suelo.

**Método de mezclado:** En primera instancia el requisito básico para asegurar la preparación del adobe es generar una mezcla homogénea, el suelo debe tener la particularidad de 10% a 20% de arcilla, el 15% al 25% de limo, y 55% al 70% arena y la presencia de materia orgánica muy baja.

**Figura 4** Proceso de preparación del adobe



*Nota.* La figura representa proceso de mezcla de material para hacer el adobe, tomado de Slideshare, Barreto Roger. (2016, Dic). Guía para los sistemas constructivos con adobe y quincha.  
<https://www.slideshare.net/EYNERVALDIVA/gua-para-los-sistemas-constructivos-con-adobe-y-quincha>.

### **Tipo de adobe**

**Adobe no estabilizado:** El comportamiento del adobe está ligado a las condiciones del mezclado y propiedades del suelo con que está fabricado, este adobe consta del uso de la mezcla tradicional sin aditivos, con el debido secado

**Adobe semiestabilizado:** Este tipo de adobe se clasifica como una forma de bloque resistente a la humedad debido a la incorporación a su composición un 3% a 5% con materiales de estabilizante (material orgánico) o algún agente impermeable, este proceso se encuentra con materiales naturales, pero mayormente con aditivos modernos como asfalto o cemento.

**Adobe estabilizado:** El adobe estabilizado es aquel mampuesto que en su proceso de mezcla se le añade alguna fibra orgánica que su función es de tejer la mezcla de parte por partes, el cual el resultado es un adobe más elaborado y menos granuloso.

**Adobe compacto:** La compactación es una alternativa tradicional, siendo el mismo proceso de elaboración que el básico, pero se le agrega peso en el secado.

### ***Construcción en tierra***

Según la guía práctica para talleres de restauración en adobe (Fundación Altiplano, 2017) explica, afirma y argumenta que las primeras civilizaciones, utilizaron la tierra para su subsistencia diaria argumenta que la utilización de la tierra se basaba en convertir la tierra en productiva, la agricultura para el abastecimiento propio y para el grupo social, de igual manera la utilización para recubrimiento de las paredes internas de las cavernas donde se asentaban, se puede catalogar la tierra como material constructivo, tiempo más adelante su uso aumentaría para la construcción de templos, castillos y fortalezas, la utilización de la tierra como técnica constructiva tiene un registro mayor de 5000 años en lugares como Turquestán, Egipto y Perú entre otros.

El saber ancestral y las técnicas utilizadas se identifican en la construcción de las ruinas de Caral o Chanchan en Perú, en América se conservan estos saberes ancestrales como Chile, México, Colombia entre otros, mayormente utilizados en la elaboración de arquitectura religiosa, con la llegada de los españoles en el S XVI fueron los que impusieron la cultura religiosa la construcción de iglesias en los centros indígenas esta influencia con las costumbres autóctonas del lugar crearon un técnica propia de juntar ambas, siendo más predominante en América del sur desarrollando la tecnología y estilos que adaptaron y transmitieron a las generaciones futuras. Esta técnica se cataloga como sencilla, funcional y con gran valor del uso del material, en las construcciones pasadas se encuentran que son obras concebidas con antelación sísmica y su solución era abarcar una dimensión mayor al muro y con vanos muy poco pronunciados y muy mínimos, cierta costumbre fue decayendo y sus obras fueron deteriorándose, lo que lleva el saber ancestral al olvido.

### **MARCO TEÓRICO**

#### **VIVIENDA RURAL CAMPESINA**

La construcción en el entorno rural es ligada a la necesidad del habitante, opta por la utilización de materiales del lugar, elaborando desde su propio conocimiento empírico, el cual dicha tradición se repite, y genera las comunidades rurales, dichos saberes se consideran conocimiento ancestral como lo dice Rivera et al. (2021). *“El adobe es un material de construcción fundamentado en el saber ancestral del acervo popular”*

Del mismo modo la ideología de (Saldarriaga, 2016). *“Habitación no es un acto material, posee una dimensión simbólica que se manifiesta en el significado atribuido a lo natural y lo construido, lo secular y lo sagrado”* (p. 23). asociando la idea principal del campesino que construye con las técnicas ancestrales para poder conectarse con su entorno, porque su vida depende del lugar, el cuidarlo y protegerlo es

necesario y fundamental en su diario vivir, residir en una vivienda de ese carácter forma la relación de usuario y entorno como uno solo.

Teniendo claro que *“El conocimiento de la vivienda rural colombiana en las esferas investigativas en general y en la esfera arquitectónica es deficiente”* (Lorenzo, 1980, p. 2) muestra mediante un minucioso proceso de valoración las viviendas rurales el estudio básico de la tecnología de la construcción y las características arquitectónicas, teniendo en cuenta los factores cuantitativos como lo son: el medio geográfico, pluviosidad, asentamientos humanos, y los cualitativos que son: el predio productivo, la unidad de alojamiento, la adecuación del predio, y el nivel cultural.

Como conclusión, la vivienda rural campesina trasciende su función meramente habitacional, erigiéndose como un símbolo arraigado en la interacción entre el ser humano y su entorno natural. La elección de materiales autóctonos, en especial el adobe, refleja una sabiduría ancestral transmitida a lo largo de generaciones, manifestando la simbiosis entre tradición y necesidades de alojamiento.

La construcción en este contexto no solo implica satisfacer una necesidad de resguardo, sino establecer una relación simbiótica con la naturaleza y el entorno. La vivienda rural se convierte en una expresión palpable de esta conexión, donde el habitante y su entorno se entrelazan en una armonía única. Este estudio ha arrojado luz sobre la importancia de comprender a fondo la esencia de estas viviendas y su relevancia en la vida de quienes las habitan.

Es fundamental valorar y preservar este patrimonio cultural, reconociendo su significado y la sabiduría de las comunidades que lo han construido. Adoptar un enfoque holístico, que abarque no solo lo material sino también lo simbólico y lo cultural, enriquecerá nuestra comprensión de la arquitectura rural y nos permitirá honrar la herencia y la sabiduría de quienes la han forjado.

## **CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LESIÓN**

En el marco de esta investigación, resulta esencial comprender el estado de la vivienda. Para lograrlo, se lleva a cabo una caracterización patológica que identifica el tipo de lesión presente, analiza sus causas y determina su nivel de gravedad. Este proceso es crucial, ya que proporciona la información necesaria para proponer soluciones adecuadas.

Dicho en el libro *Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos* de Juan Monjo Carrio (1997), resulta necesario la identificación de lesión de un edificio para poder tratarlo, el estudio patológico se rige por 3 lesiones principales, lesión física, lesión mecánica, lesión química, como se explica a continuación.

### ***Lesiones físicas***

Es aquella familia de lesiones que está basada por hechos físicos tales como partículas enunciantes heladas o condensaciones, teniendo en cuenta que podría haber cambio de color, cambio de forma o cambio de humedad.

Las lesiones físicas se dividen en grupos tales como, Humedades (de obra, capilar, de filtración, de condensación, accidental), Suciedad (por depósito, por lavado diferencial) Erosión (atmosférica).

Humedad: Se entiende por la presencia de agua sin control de un porcentaje mayor al deseado, en menor de los casos se presenta en modo de mancha, y en otros casos más graves que ira de la mano con el desgaste del material o del elemento donde se presente la humedad y requerirá de ser reparada, la humedad abarca 5 tipos de caracterización de humedad.

Suciedad: Se considera suciedad al depósito de partículas en suspensión en la atmosfera sobre una superficie, esta superficie puede ser fachadas, suelos o material, estando presente como cambio de color y más probable ennegrecimiento de la superficie.

Erosión: Se le llama erosión a la pérdida o transformación de una superficie o material, y usualmente se presentan por agentes atmosféricos. Carrio (1997)

### ***Lesiones mecánicas***

Es aquella familia de lesiones que está basada por hechos mecánicos, tanto en sus causas como en evolución y síntomas, las acciones mecánicas se podrían considerar como una acción física, y compartiendo similitudes con las físicas, las lesiones mecánicas comprenden 4 tipos de lesión tales como: Grietas (por carga, por dilatación o contracción) Fisuras (por soporte y por acabado) Desprendimiento (acabado continuo, acabado por elementos) Erosiones (erosiones mecánicas)

Grietas: Se entiende como tal de cualquier abertura longitudinal no controlada en un elemento constructivo.

Fisuras: Sera todo tipo de abertura que afecten solo lo superficial.

Desprendimiento: se reconoce como la separación del material de acabado con el material soporte al cual estaba aplicado.

Erosión: aparece más común mente en las partes bajas de las fachadas y tabiques principales, son causados por el roce y funcionamiento de modo continuo Carrio (1997)

### ***Lesiones químicas***

Esta familia corresponde a las lesiones cuyo origen están relacionadas con la presencia de sales, ácidos o álcalis y reaccionan de carácter químico y por ende tiende a la descomposición del material, afectando su estado y durabilidad, las lesiones químicas se desprendes por los siguientes grupos: Eflorescencias, Oxidación y corrosión (corrosión por oxidación previa, por inmersión, aireación diferencial, por par galvánico, inter granular) Organismos (animales, vegetales) Erosión (química)

**Eflorescencias:** Es la cristalización de la superficie de un material, es agua que va desde lo interno hasta lo externo y en el proceso de evaporación permite cristalizarse, mayormente se presenta por tener una lesión directa con la humedad.

**Oxidaciones y corrosiones:** Es el conjunto de transformación molecular y la pérdida de material en superficies de los metales

**Organismos:** Es el tipo de lesión que se presenta como organismo vivo catalogado como animal o vegetal, estos se presentan sobre una superficie y material, el cual ataca con otros tipos como lo puede ser físico o químico. Carrio (1997)

### ***Causas directa o indirecta***

Las lesiones en lo particular son de un campo más amplio y tienen mucha variable el estudio general lo que se requiere un dato más preciso con la familia de causas directas e indirectas, las causas directas son aquellas que ponen en curso las lesiones y constituye la lesión observable como síntoma, el cual se cataloga con los principales tipos de lesión como mecánicas, físicas y químicas, además muchas ocasiones de una lesión habrá otra previa y actúa la participación los aspectos de las tipologías previas como: grietas, erosiones, humedades entre otras, con las causas indirectas son cada uno de los factores que son consecuencia de un diseño defectuoso o que posiblemente se presente en el proceso constructivo, las principales subtipos son: Proyecto (elección del material, sistema constructivo inadecuado, diseño defectuoso, falta de estudios), Ejecución, Material y Mantenimiento

#### **Intervención de vivienda en adobe**

Según el documento del Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento por Dirección de Construcción del Perú titulado Fichas para la reparación de vivienda de adobe plantea soluciones frente a la presencia de las lesiones encontradas en las viviendas del Perú, siendo el principal referente que abarca 5 principales puntos de desarrollo del mismo documento.

1. Asentamiento y deformación
2. Grietas y derrumbes
3. Desplome o desnivel
4. Agentes atmosféricos
5. Agentes bióticos

Carrio (1997)

### ***Asentamientos y deformación***

La presencia de deformación en la parte baja de las paredes, se debe por lesión de suelo, y cuando se presenta se evidencia descuadres y grietas leves. Posible solución Apuntalamiento de muros y calzadura: Se realiza una excavación en del suelo, lugar que presenta la lesión el cual se rellenará con piedras hasta la superficie del suelo en cual se añade una capa más compacta de grava, su funcionalidad será de pilote.

Asentamiento de piso de barro: es la presencia de hendidura localizada del piso interior en acabado, su causa por su alta exigencia de circulación, o por uso y desgaste, posiblemente se puede presentar por humedad. Posible solución Rehacer el piso con una mejor técnica: Se hace una excavación en el lugar de la lesión y solucionar el problema externo si aplica, se empareja la superficie el cual se lleva a un proceso de capas, capa 1 grava, capa 2 grava media, capa 3 grava superior, se genera el enlucido de barro y paja y por último la colocación de losas de tierra compacta.

Asentamiento o deflexión de viga madera: Presencia en entresijos y se logra al ver la deflexión en la planta baja o alta, se presenta por desgaste de la madera, o por exigencia mayo de cargas que las habituales

Carrio (1997)

### ***Grietas y Derrumbes***

En este capítulo se encuentran 13 problemas principales el cual son grietas y las demás a los desprendimientos, se tomará una de cada situación en ámbitos generales para entender el cómo maneja la solución según el tipo de lesión

Reparación de Grietas: En termines generales las grietas se puede lograr la solución por medio de un sistema de intervención similar, no obstante cada grieta puede intervenir de manera diferente y depende de su gravedad y lugar donde se encuentra, Las grietas se presentan por debilitamiento de los muros y mayor mente se presentan en las áreas de quiebre como esquinas o la unión de diferentes materiales, se puede hablar generalmente con la colocación de una viga de amarre, el cual debe amarrar el muro inicial con lo llamado “Drizas” por medio de un tipo de cuerda se envuelve el muro por módulos no mayor de 30cm entre cuerda y cuerda en forma horizontal y vertical, y por final dar el terminado con tierra estabilizada con paja.

Desprendimientos: En los colapsos parciales de la vivienda se considera de severo a grave, puesto que los elementos son bastante grandes, y estos desprendimientos se solucionan con la reconstrucción de las mismas, mayormente el desprendimiento aparece por la mal implementación de la técnica, así que hace énfasis en el debido proceso de construcción de las mismas

Carrio (1997)

### ***Desplomes o desnivel***

Principalmente cuando se presenta el desplome de un muro se muestran soluciones externas de mitigación de progreso de inclinación de muro, la solución que se presenta es apuntalar dicha parte desplomada, y ejercer un empuje contrario para poder retomar la verticalidad, mayormente se presenta en los vanos, se puede mirar si aquel vano tiene la debida continuidad de la estructura, se es necesario

el cambio de las carpinterías y reducir o ampliar el vano que se identifica, y la colocación de un dintel que ejerza las debidas fuerzas necesarias, su terminación es continuar con el enlucido.

Carrio (1997)

### ***Agentes atmosféricos***

Los agentes atmosféricos por lo general es la aparición de humedad, erosión y caso especial el comportamiento térmico interno, la humedad se puede calificar por elemento de vivienda, la cubierta trata se soluciona con la aplicación del alero de la misma, el suelo con elementos de filtración y el salpique la implementación de canales, todo a una solución directa depende la presencia de la lesión, las erosiones se califican por aparición por la presencia de la humedad siendo de la misma manera las soluciones establecidas por último se toca el tema de enfriamiento interno de la vivienda se genera por la altura de la cubierta, no obstante la implementación de techo falso con materiales naturales es una solución muy eficiente

### ***Agentes Bióticos***

Los agentes bióticos se reducen a la aparición de hongos, musgos y aparición de insectos, los muros de adobe tiene como principal característica es su elaboración con tierra así que lo común al pasar el tiempo es la aparición de vegetación en los muros, aunque no aportan a la estructura las raíces reducen los esfuerzos y los daños pueden ser permanentes, el cual su intervención es debido al mantenimiento y limpieza de los elementos, y volver a colocar el enlucido en caso de muros, la presencia de insectos se reduce a la aparición en el material estructural y no estructural de la madera, el cual se puede calificar en % de daño y si no es muy grave se inmuniza, o se utiliza otro tipo de solución química de recubrimiento, o sea el daño es más grave se puede cambiar el elemento.

Carrio (1997)

### **MARCO METODOLÓGICO.**

La investigación en un campo amplio como la arquitectura requiere la comprensión de conceptos y definiciones clave, como subraya (Chávez, 2015) *“La investigación y que se usan en el lenguaje cotidiano con varios sentidos, y muy particularmente dentro de la disciplina o el ejercicio de la arquitectura ”* (p.51). Es importante tener en cuenta que la investigación en este ámbito se refleja en el saber, la reflexión y el aprendizaje.

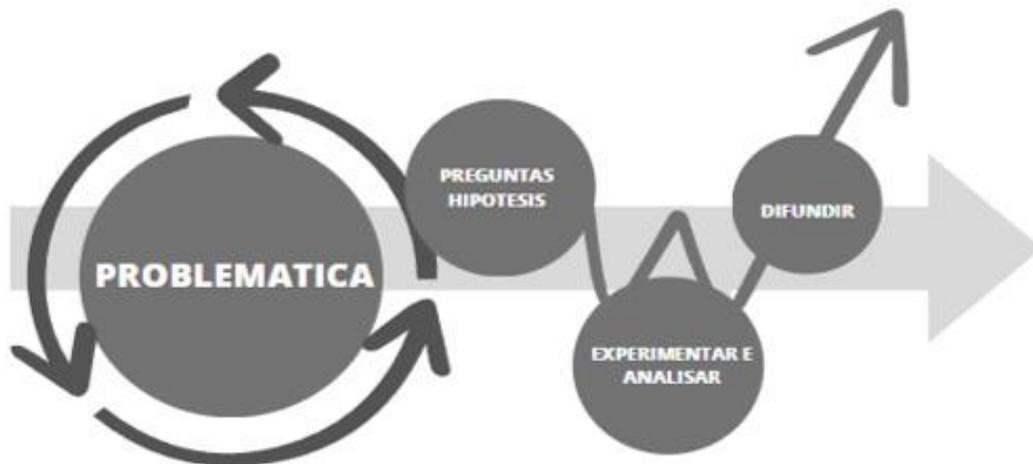
Esta labor investigativa en arquitectura puede abordarse de diversas maneras, pero es crucial reconocer que no todos los temas relacionados con la arquitectura forman parte de la investigación en sí. Como se menciona en el mismo texto, *“La labor proyectual arquitectónica, aunque puede considerarse un tipo de investigación, no necesariamente lo es en términos de científicidad”* (p.51). Es decir, no todo aspecto de la arquitectura puede considerarse investigación en el sentido científico.

El libro mencionado establece claramente cómo funciona el campo investigativo en arquitectura, delineando criterios y conceptos para llevar a cabo investigaciones arquitectónicas. La presente investigación se rige por estos criterios y conceptos delineados en el texto referido.

### Modelo de investigación

El termino modelo de investigación se usó como algo lo cual es digno de imitarse, que bien se puede usar por compartir mismos ideales entre el modelo y el objetivo de la investigación,, no obstante se rige como una estructura de seguimiento de investigación, como bien se conoce como metodología, *“Un modelo es algo digno de imitarse es el parámetro con el cual se identifican los individuos los pensamientos, las acciones, los objetos, las relaciones y modos de pensar, ser y actuar en términos ideales o de deseo”* (p.74), la estructura como modelo es un paso a paso el cual se debería cumplir asegurando los objetivos y el desarrollo de la propia investigación aun así el mismo documento aclara que *“El modelo no debe ser camisa de fuerza que restrinja las decisiones en un proceso de construcción de conocimientos”* aun así se establecen pautas globales para el debido desarrollo de las mismas, los modelos de investigación se rigen por 2 principales conceptos el básico y el aplicado.

**Figura 5** Estructura de la investigación



*Nota.* La figura el mapa conceptual del modelo de investigación propuesto para el trabajo de grado, elaboración propia.

### **Investigación básica**

En secuencia con los modelos existe el modelo de investigación básica el cual es enfocado con la rama documental y enfocándose en áreas concretas, sin ser necesario la explicación minuciosa del fenómeno abordado *“Acoge un problema, una interpretación o un área específica ... no permite explicar satisfactoriamente un fenómeno abordado ... se construye conocimiento sobre conocimiento previo”* (p.75) es información basada en documentación sin la necesidad de poner a prueba lo establecido, basándose netamente en la información abordada, no obstante se es requerido tener un buen margen teórico para que las hipótesis, objetivos y trabajos finales se cumplan, se puede combinar la investigación básica con la aplicada, en caso que se requiera.

#### **Alcance descriptivo de la investigación**

Teniendo claro los modelos de investigación el tipo de investigación se debe continuar con el alcance investigativo, el alcance descriptivo de la investigación, hace referencia a la descripción de las cualidades del objeto que se estudió, datos que realmente sustenten y alimenten la investigación, el alcance descriptivo.

#### **Método de tipo inductivo**

Por último requisito del método es el tipo según el método general siendo el método inductivo que se parte de una aplicación pequeña y se ve reflejada en todos los campos generales, *“mediante el método inductivo se llega a conclusiones que parten de hechos particulares para logara conclusiones de aplicación global, se estudian hechos o principios de carácter universal”*(p.86)

## ESQUEMA

Figura 6 Orden Secuencial de la investigación



*Nota.* La figura el mapa conceptual del modelo de investigación propuesto para el trabajo de grado, elaboración propia.

### Metodología utilizada en la investigación

Esta investigación sobre lineamientos de intervención para el mejoramiento de la vivienda en adobe se basa en el modelo de **investigación básica** con un **alcance descriptivo** y un **método inductivo**.

**Investigación básica** por estar enfocada netamente en la búsqueda de información documental y se rige en el área de mejoramiento técnico de la construcción con tierra, y sus bases teóricas aportarán a la investigación lo necesario para la implementación del manual, sin necesidad de ser aplicado para demostrar su efectividad, su **Alcance es descriptivo** por su claridad al reconocer el estado cualitativo de las viviendas en la implementación de las fichas de valoración y caracterizar las lesiones de las viviendas construidas en adobe y por último su **tipo inductivo** que permite a la investigación de partir de lo particular (lugar caso estudio, viviendas rurales en adobe de Choachí, Cundinamarca) a lo general.

### **Técnicas aplicadas**

El progreso de los lineamientos de intervención se construyen por medio del análisis cualitativo y cuantitativo siendo un análisis mixto, el cual el cualitativo se aplicará para poder medir las variabilidad de dichas lesiones, la gravedad y demostrará en **gráficos y estadísticas** los resultados obtenidos, y el análisis cualitativo se rige en el estudio físico de la vivienda, que condición se encuentra y que tipo de lesiones presentan, el cual serán medidas por un **proceso de identificación y valoración patológica** identificando causa y razón de la existencia de la lesión.

### **Instrumentos**

#### ***Gráficos y estadísticas***

Los gráficos y las estadísticas son herramientas de visualización de datos que permiten presentar información compleja y amplia de manera accesible, pueden resumir grandes cantidades de datos de una manera más manejable y comprensible, lo que facilita la interpretación y el análisis de los resultados. Además, el uso de gráficos y estadísticas puede mejorar la toma de decisiones,]. En general, la visualización gráfica de datos juega un papel fundamental en todas las etapas del análisis de datos. Los gráficos, la investigación utiliza esta manera de representación para exponer los diferentes datos que se puede encontrar para fundamentar la investigación, asegura una base teórica firme

#### ***Fichas de encuesta***

Las encuestas son una herramienta valiosa para entender las causas de los problemas y aclararlos, lo que permite tomar decisiones informadas en función de los resultados obtenidos, Además las encuestas pueden ofrecer una comprensión más precisa e imparcial de la situación, ya que se pueden diseñar para eliminar cualquier posible sesgo en la recopilación de datos, lo que significa que los resultados obtenidos pueden ser considerados como una buena muestra de la población en estudio. Las encuestas también

hacen que la recolección de datos sea flexible y cómoda, lo que puede reducir costos y aumentar la eficiencia del proceso de investigación.

### **Fichas de valoración patológica**

Cumple con el mismo propósito que las encuestas solo que se modifica la esencia para acotar la información al contexto de la lesión, **Anexo ficha de valoración patológica.**

## **CAPÍTULO I: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

En el contexto colombiano, el mantenimiento y rehabilitación de las viviendas rurales en adobe enfrenta grandes obstáculos debido a la falta de información adecuada. Entre los documentos existentes actualmente se encuentra el documento "Evaluación e intervención de edificaciones patrimoniales de adobe y tapia pisada de uno y dos pisos" publicado por la Sociedad Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) en 2019 (AIS 610-EP-17, 2019). Se enfoca principalmente en la evaluación e intervención estructurada y presenta normas técnicas rigurosas y complejas.

El documento anterior está diseñado principalmente para ser implementado en viviendas catalogadas patrimonio y se enfoca únicamente en daños por sismo y sugiere alternativas como el mejoramiento de entresijos y la reparación de muros en estas viviendas. Sin embargo, es importante señalar que estas soluciones no son adecuadas en todos los casos.

Debido a la insuficiente información y a la escasa documentación, muchas casas de adobe se encuentran en un estado peligroso. Para ilustrar la gravedad de la situación, utilizamos datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

El propósito de este análisis es poner de relieve las deficiencias de las soluciones actuales y explorar enfoques más eficaces y versátiles para la restauración de las casas de adobe y tierra apisonada en las zonas rurales de Colombia. La complejidad de este reto requiere un enfoque más integral que no se limite a consideraciones sísmicas, sino que también incluya otras fuentes de deterioro y daño.

### CARENCIA DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

En Colombia la información sobre la intervención de lesión se reduce a la documentación de la AIS (Asociación Colombia de Ingeniería Sísmica) con el documento (AIS 610-EP-17, 2019) “EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES DE UNO Y DOS PISOS DE ADOBE Y TAPIA PISADA” el cual se constituye de 9 capítulos, el cual el capítulo 5 se citará para llevar la idea principal del documento.

#### Criterios de evaluación e intervención estructural “Capítulo 5”

El capítulo 5 menciona los requisitos que debe cumplir una construcción para poder intervenirla requisitos tales como la estabilidad el volcamiento, resistencia, durabilidad, el cual si no se cumple ve como él no la necesidad de intervenirla ni conservarla, en este capítulo se retoman los siguientes puntos:

- 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

Los criterios establecidos están dirigidos hacia la medición técnica con disposición de equipos especializados que den resultados exactos para poder medir y registrar dichas exigencias que se solicitan, está en claro que es la normativa que se impone frente a las construcciones en adobe y tapia catalogadas patrimonio, no obstante la información de este carácter es escasa y relativamente se ve obligado a conocer de esta información para intervenir una vivienda en dicho material, no obstante se requiere de conocimiento de la normatividad ya que está regido por la NSR10 y de la mano con la información encontrada en dicha norma técnica colombiana, su comprensión es bastante compleja el cual limita su lectura a solo las personas que viven del oficio, y el usuario desde la perspectiva del usuario que lo necesita (campesino, habitante rural) es una información que no se conoce.

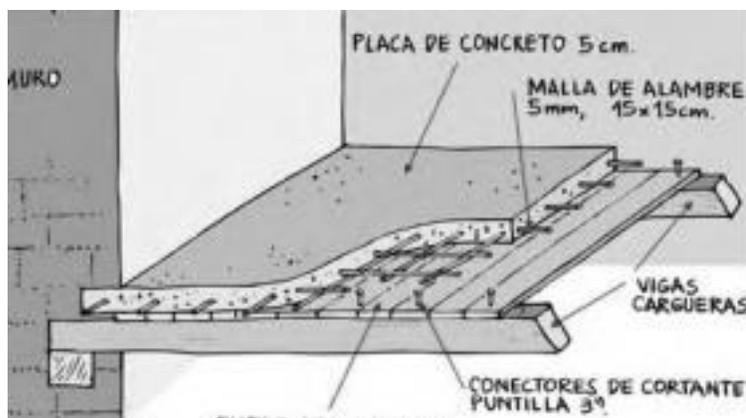
### ***Propuestas de intervenciones inadecuadas***

De la mano de la (AIS 610-EP-17, 2019) se encuentra el “MANUAL PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN ADOBE Y TAPIA PISADA” en el cual se compone de 5 principales capítulos todos enfocados desde una mirada objetiva de las lesiones encontradas en las viviendas por la causa directa de los movimientos sísmicos del lugar, en el cual puntualmente en el capítulo 5 menciona las “Alternativas de rehabilitación **sísmica**” en el cual se encuentran los siguientes puntos:

Disminución de peso, Mejoramiento de entrepiso, Vigas corona perimetrales, Entablado complementario, Rehabilitación de muros

En el cual se hablará del punto 2 y 5, en el punto 2 temática “mejoramiento de entrepisos y de su acción de diafragma” menciona que dicho entrepiso debería absorber los efectos de torsión presentados en un sismo y la fuerza de los elementos verticales debería ser de modo diafragma, la solución planteada como “plaqueta de concreto” consiste en fundir sobre una estructura de madera existente el cual se logra una conexión efectiva entre de las vigas principales y la plaqueta.

**Figura 7** Propuesta de intervención, entrepiso en madera



*Nota.* La figura representa una de las intervenciones propuestas por el manual para rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada, tomada de AIS (s.f.). Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada. Min vivienda.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Adobe\\_sistema\\_constructivo.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Adobe_sistema_constructivo.pdf)

Tal y como se muestra la imagen se presenta una solución para un entrepiso para las viviendas de adobe y tapia pisada, que como alternativa de solución es muy práctica y efectiva, no obstante esta solución deja a un lado el valor de la vivienda de adobe (tierra) el valor y peso cultural sobre pasa cualquier técnica ancestral y valor vernáculo, las soluciones con peso cultural que se relacionen de manera más armoniosa entre la solución de sismo resistencia y el valor cultural deberán corresponder a soluciones con materiales naturales del lugar, siendo una característica principal de la técnica.

### **MAL ESTADO DE LA VIVIENDA**

En el vasto mosaico de desafíos que enfrenta el mundo actual, la problemática habitacional emerge como una preocupación central que trasciende fronteras y contextos. En este panorama, Colombia, tierra de rica diversidad cultural y geográfica, no es ajena a las complejidades que rodean la vivienda y su impacto en la calidad de vida de sus habitantes. Al interior de este país, el departamento de Cundinamarca, con su amalgama de tradiciones ancestrales y desarrollo moderno, alberga su propia serie de obstáculos en términos de habitabilidad. Sin embargo, es en las intrincadas callejuelas y las extensiones rurales de lugares como Choachí donde estas preocupaciones encuentran su expresión más palpable y urgente.

En los últimos años, Colombia ha enfrentado desafíos significativos en lo que respecta a la vivienda y las condiciones habitacionales. El déficit cuantitativo y cualitativo ha sido una constante, dibujando un escenario donde miles de familias luchan por acceder a hogares adecuados y seguros. Cundinamarca, en su papel de hogar para millones de colombianos, refleja estas problemáticas a nivel departamental. Mientras que, en su corazón, Choachí, un rincón pintoresco y lleno de historia en Cundinamarca, se erige como un estudio de caso que captura la esencia de estas dificultades en un contexto rural.

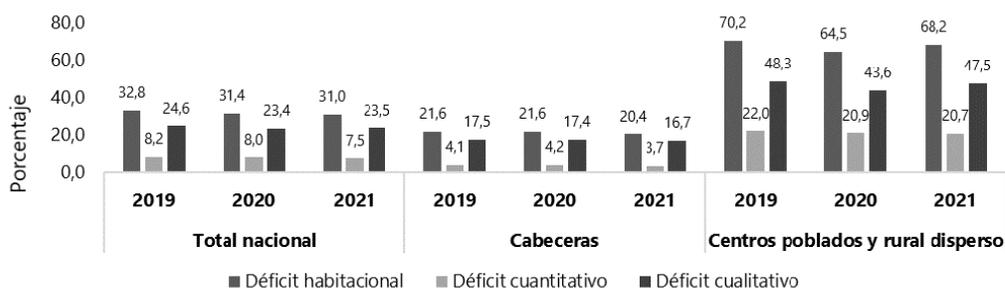
Los datos no mienten: Colombia se enfrenta a una tasa de déficit habitacional alarmante, con hogares que enfrentan carencias tanto en cantidad como en calidad de vivienda. Cundinamarca, con su riqueza cultural y población diversa, no está exento de estas realidades. La situación se vuelve aún más urgente en el municipio de Choachí, donde las viviendas de adobe se erigen como un recordatorio tangible de las necesidades no resueltas en términos de habitabilidad.

Esta investigación se adentra en el intrincado entramado de problemas que rodean las viviendas en adobe en Choachí, Cundinamarca y Colombia en su conjunto. A través de un análisis minucioso, se examinan las condiciones actuales de estas viviendas, los desafíos patológicos que enfrentan y las implicaciones más amplias que tienen en la comunidad y el patrimonio cultural. Los datos recopilados revelan no solo la urgente necesidad de abordar estas problemáticas, sino también la trascendental importancia de encontrar soluciones equitativas y sostenibles que respeten la historia, la cultura y el bienestar de las personas que llaman hogar a estas construcciones ancestrales.

### ***Estado de la Vivienda rural a nivel nacional.***

Partiendo del Boletín técnico del ([DANE], 2021) Distrito Administrativo Nacional de Estadística del año 2022 El estado de la vivienda a nivel nacional se encuentra en un déficit general. El 7,5% de los hogares se encuentra en déficit cuantitativo y el 23,5% en un déficit cualitativo, abriendo paso a una alternativa que beneficia mayormente la intervención de la vivienda existente; por encima de la construcción de nuevas viviendas.

En el 2020 las estadísticas marcaron, que el déficit cuantitativo fue del 8% y el cualitativo del 23,4% teniendo un crecimiento promedio de 1% anual; los municipios con cabecera urbana marcaron en el 2021 un déficit habitacional del 20,4% y un déficit rural disperso del 68,2%, dicho diagnostico expone al área rural como zona más afectada en relación con el centro poblado, teniendo una diferencia notoria.

**Figura 8** Porcentaje de hogares en déficit habitacional

*Nota.* La figura representa el porcentaje de hogares en déficit habitacional en los años 2019, 2020 y 2021 en la nación, cabeceras municipales y poblados rurales y dispersos, tomada de DANE (2022). Boletín técnico, déficit habitacional. ECV (encuesta nacional de calidad de vida)

La gráfica **Porcentaje de hogares en déficit habitacional** aclara, el mayor impacto de la deficiencia cualitativa en el campo nacional, **cabecera y centros poblados** en relación con la deficiencia cuantitativa, la gráfica enfocada al entorno rural crece de manera exponencial y pronunciada, y el nivel de prioridad cualitativa se mantiene, en conclusión, se es más beneficiosa y prospecta la intervención en el entorno rural y ámbito cualitativo.

#### Déficit cualitativo nacional

Continuando con la información brindada por el (BOLETIN TÉCNICO [DANE], 2021) la deficiencia cualitativa, identifica la intervención para dar solución a este tipo de problemas, y abriendo la posibilidad de hacer seguimiento de las mismas viviendas por programas nacionales, en el año 2021 en el entorno nacional se encontraron 3977 mil viviendas en déficit cualitativo ,dicha cifra corresponde al 23,5%; del cual se determina que 16908 son viviendas tradicionales indígenas. (Ver Tabla 1)

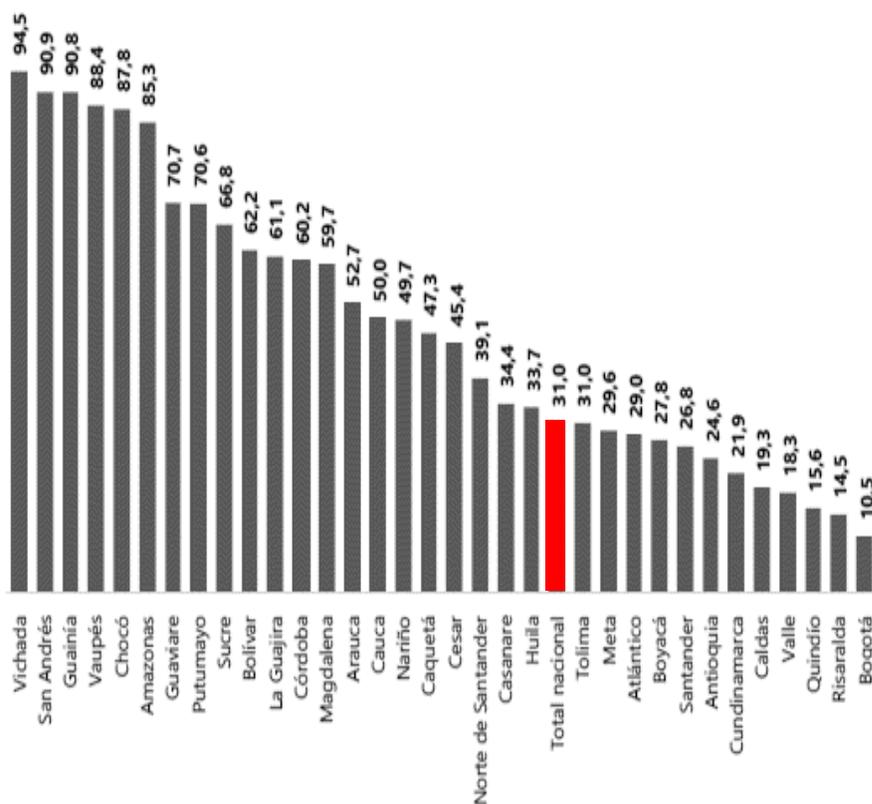
**Tabla 1** Hogares en déficit cuantitativo

| ENTORNO         | TOTAL, Y ÁREAS |       |          |                                    |
|-----------------|----------------|-------|----------|------------------------------------|
|                 | TOTAL          | %     | CABECERA | CENTRO POBLADO Y RURAL<br>DISPERSO |
| TOTAL, NACIONAL | 3977           | 23,5% | 2196     | 1781                               |

*Nota.* La tabla representa el porcentaje de hogares en déficit cuantitativo, tomada de DANE (2022). Boletín técnico, déficit habitacional. ECV (encuesta nacional de calidad de vida)

### ***Estado de la Vivienda rural a nivel departamental***

Retomando los datos e información departamental tomados del ([DANE], 2021), el cual; indica que los índices departamentales con mayor relación a los hogares, por encima del 90% están catalogados en déficit de vivienda crítico y se encuentran en los departamentos ,como :Vichada con (94,5%), San Andrés (90,9%) y Guainía (90,8%) y por el contrario los departamentos con el índice más bajo son Bogotá con (10,5%), Risaralda (14,5%) y Quindío (15,6%).

**Figura 9** Porcentaje de hogares en déficit habitacional por departamento

*Nota.* La figura representa el porcentaje de hogares en déficit por departamentos en escala nacional, tomada de DANE (2022). Boletín técnico, déficit habitacional. ECV (encuesta nacional de calidad de vida)

### ***Estado de la vivienda rural en Cundinamarca***

En continuidad con lo anterior la (Gobernación de Cundinamarca, 2016, p. 253), afirma en el capítulo de vivienda, que el departamento de Cundinamarca tiene un máximo de población de 2.680.041 habitantes, y de esta población residen 1.808.997 en zonas urbanas y 876.044 en las zonas **rurales**, en el cual demuestra que los índices de pobreza son del 16.9% equivalente a 452.902 personas.

El reporte del gobierno indica, que la condición de vivienda es crítica en función de la pobreza, respecto a que no se encuentran en el mejor estado.

**Tabla 2** Estado de la vivienda rural en Cundinamarca

| ZONA DE RESIDENCIA                | HOGARES   |        |
|-----------------------------------|-----------|--------|
| CABECERA                          | 1.803.997 | 67.31% |
| RESTO                             | 876.044   | 32.69% |
| TOTAL, POBLACIÓN                  | 2.680.041 | 100%   |
| POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE POBREZA | 452.920   | 16.9%  |

*Nota.* La figura representa el porcentaje de hogares en el departamento de Cundinamarca, tomada de DANE (2022). Boletín técnico, déficit habitacional. ECV (encuesta nacional de calidad de vida)

En la tabla se evidencia que 452.920 personas se encuentran en el índice de pobreza, es decir, el 16.9% del total de personas presenta una limitación económica, lo que está relacionado en gran medida al estado de la vivienda. El cual indica que en el departamento hay un déficit cualitativo que es del 20.20% en resumen se encuentra 6 puntos por debajo del índice regional.

El gran impacto de las cifras es preocupante ya que el gobierno Nacional pretendió reducir 15 puntos el déficit cualitativo (2016) y según la gráfica “**Figura 2 F.P**” del (2021) se demuestra que aumento del 20.1 a 21.9 un total de 18 puntos, que para mayor complejidad y sumándose a los datos desfavorables textualmente en (Gobernación de Cundinamarca, 2016, p. 256) “*su empeño por reducir las brechas existentes en las condiciones de habitabilidad de la población localizada en la zona urbana frente a la población residente en los sectores rurales de los municipios*” enfoca sus intervenciones en territorio urbano, dejando la zona rural con menos prioridad que la zona urbana, no obstante la zona rural cuenta con un déficit cualitativo de 11,7%.

**Tabla 3** Indicadores del plan Nacional de desarrollo

| ZONA RURAL                            | INDICADOR |
|---------------------------------------|-----------|
| Déficit Cualitativo de vivienda Rural | 11,7%     |

*Nota.* La tabla representa los indicadores del plan nacional de desarrollo en términos de deficiencia cualitativa, tomada de DANE (2022). Boletín técnico, déficit habitacional. ECV (encuesta nacional de calidad de vida)

### ***Estado de la Vivienda rural – Municipio Caso de estudio Choachí***

El municipio de Choachí, mediante el (Plan de desarrollo Municipal, 2019) Afirma que el área del Municipio equivalen en su totalidad a 21.467 hectáreas, de las cuales 61 hectáreas corresponden al área urbana y 21.406 hectáreas corresponden al área rural; el cual indica que el 97% es área rural.

Este municipio está compuesto de 33 veredas, las cuales son: El Rosario, La Caja, Chatasugá, Llanada, La Cabaña, Maza, Ferralarada, Fonté, Barro negro, Granadillo, Chivaté, entre otros.

En continuidad marca un déficit cualitativo (Hogares y viviendas con pisos inadecuados, viviendas sin lugar para la debida preparación de alimento) del 36,68% del total de las viviendas del municipio.

**Tabla 4** Déficit cualitativo y cuantitativo de vivienda

|  |        |
|--|--------|
| DÉFICIT CUALITATIVO DE VIVIENDA (CENSO)  | 36,68% |
| DÉFICIT CUANTITATIVO DE VIVIENDA (CENSO) | 7,07%  |

*Nota.* La tabla déficit cualitativo y cuantitativo de las viviendas en Choachí Cundinamarca, tomada de El plan de desarrollo “Vamos Choachí: Eficiente y Transparente (2020)

Como información complementaria el municipio presenta algunos casos particulares, respecto a la ocupación de la vivienda en el lugar: se identifican 5 viviendas con personas ausentes, 653 viviendas

son de uso temporal, 460 viviendas desocupadas y el complemento son viviendas con personas presentes para un total de 3.236 viviendas.

**Tabla 5** Total de viviendas del Resto Municipal

| Total, Resto Municipal (Centros Poblados y Rurales Disperso) |                               |     |                                  |   |                      |         |          |  |  |
|--|-------------------------------|-----|----------------------------------|---|----------------------|---------|----------|--|--|
| Unidades de Vivienda Según Condición de Ocupación            |                               |     |                                  |   | VIHOPE               |         |          |  |  |
| Unidades de vivienda con personas ausentes                   | Unidades de vivienda temporal | Uso | Unidades de vivienda desocupadas | Unidades de vivienda con personas presentes | Unidades de vivienda | Hogares | Personas |  |  |
| 5  | 653                           |     | 460                              | 2.118                                       | 3.236                | 2.154   | 6.428    |  |  |

*Nota.* La tabla representa total de viviendas según su condición de ocupación, tomada de El plan de desarrollo "Vamos Choachí: Eficiente y Transparente (2020)

### ***Estado de la vivienda, Caso de estudio Choachí Cundinamarca***

El Municipio de Choachí, siendo el caso de estudio de la presente investigación, desempeña un papel fundamental en la recolección de información sobre el estado de 8 viviendas seleccionadas. Estas viviendas, mencionadas de manera detallada en el CAPÍTULO I "Caso de estudio", son objeto de análisis a través de un modelo de encuestas aplicado con el propósito de determinar su estado tipológico y patológico.

La valoración patológica constructiva se ha llevado a cabo en base a 4 criterios y tipos de lesiones: químicas, físicas, mecánicas y biológicas. Mediante un proceso meticuloso, los resultados obtenidos se han cuantificado para ofrecer datos generales y revelar información precisa acerca del estado de las viviendas en cuestión. Durante el análisis, se ha identificado que la mayoría de las lesiones presentes en estas viviendas son de carácter físico, lo cual guarda una estrecha relación con deficiencias en su proceso constructivo y la ausencia de elementos de protección atmosférica. Entre las principales lesiones físicas observadas se encuentran filtraciones (18%), daños causados por agentes atmosféricos (18%) y condensación (13%). No obstante, es importante destacar que las lesiones mecánicas también han dejado su huella, representando un 34% del total. Este tipo de lesiones, provocadas tanto por afectaciones sísmicas como por falta de mantenimiento, se manifiestan a través de grietas (54%) y

fisuras (27%). En cuanto a las lesiones químicas y biológicas, relacionadas específicamente con la técnica constructiva en adobe, no se encontraron indicios de su presencia en ninguno de los 8 casos seleccionados. En total, se han registrado un total de 35 lesiones.

Es importante resaltar que las lesiones presentes en estas viviendas han sido clasificadas en 4 niveles de evolución, los cuales determinan la gravedad de las mismas y, por ende, la importancia de llevar a cabo intervenciones adecuadas. Según los resultados obtenidos, un 43% de las lesiones han sido calificadas como de carácter medio. Este nivel de gravedad implica que las lesiones se encuentran en un punto en el que es posible intervenirlas antes de que empeoren, evitando así la necesidad de recurrir a procesos más complejos y delicados.

### **CONCLUSIONES DE LA PROBLEMÁTICA**

La investigación detallada sobre el estado de las viviendas en adobe en el Municipio de Choachí, Cundinamarca, ha proporcionado una comprensión profunda y completa de las problemáticas que rodean a estas estructuras en términos de construcción, deterioro y su relación con las carencias habitacionales. Los datos presentados por el Boletín Técnico del Departamento Administrativo Nacional de Estadística ([DANE], 2021) han resaltado de manera urgente la necesidad de abordar el déficit cualitativo en viviendas, especialmente en las áreas rurales, donde la situación es más acentuada.

El análisis exhaustivo de las afecciones en las viviendas de adobe en Choachí presenta una imagen compleja. Los problemas físicos predominantes, como fisuras, grietas, infiltraciones y daños atmosféricos, subrayan la importancia inmediata de abordar estas cuestiones para garantizar la seguridad y habitabilidad de los residentes. Sin embargo, la solución a estas afecciones no se limita al aspecto técnico; implica la preservación de un legado arquitectónico y cultural profundamente

arraigado en la identidad de Choachí, asegurando su continuidad para las futuras generaciones y promoviendo prácticas constructivas respetuosas con el entorno.

La relevancia de abordar estas problemáticas abarca múltiples esferas. Desde una perspectiva ambiental, la conservación de las viviendas de adobe se alinea con los principios de la técnica constructiva. En términos sociales, la solución de las afecciones garantiza un espacio seguro y habitable para los residentes.

## **CAPÍTULO II: ESTADO DE LAS VIVIENDAS CASO DE ESTUDIO Y FORMATOS DE VALORACIÓN**

Este capítulo nos adentra en el análisis detallado del estado actual de las viviendas en el entorno rural del municipio de Choachí, ubicado en Cundinamarca, Colombia. Un aspecto distintivo de este estudio es la aplicación de formatos tipológicos y patológicos desarrollados específicamente para esta investigación, que nos permiten obtener una comprensión completa de las condiciones y desafíos que enfrentan estas viviendas construidas en adobe.

**Ubicación y Población de Choachí:** Comenzamos explorando dónde se encuentra Choachí en Cundinamarca, su paisaje y cómo acceden a recursos importantes. Además, observamos quiénes viven allí y cómo estos factores pueden influir en las viviendas rurales de adobe.

**Turismo y su Impacto:** Considerando la particularidad de Choachí, investigamos sus aspectos turísticos y cómo pueden afectar las viviendas. Observamos cómo el flujo de visitantes influye en lo que la gente necesita en sus casas y cómo esto puede afectar su estado y conservación.

**Viviendas en el Entorno Rural y Formatos Desarrollados:** En el corazón del capítulo, usamos los formatos tipológicos y patológicos que creamos. Estos nos ayudan a analizar detalladamente las viviendas construidas en adobe en la zona rural de Choachí. Exploramos cómo se construyen y los materiales que se usan, así como cualquier problema que puedan tener, para tener una imagen completa de cómo están.

Este capítulo nos da una oportunidad especial para ver las viviendas de Choachí desde un punto de vista técnico y contextual. Al usar nuestros propios formatos de evaluación, estaremos mejor preparados para entender los retos y oportunidades en la rehabilitación de estas viviendas en el entorno rural de esta encantadora región colombiana.

Según el **(Plan de desarrollo Municipal, 2019)** El municipio de Choachí perteneciente al departamento de Cundinamarca y está ubicado en la provincia de oriente el cual comparte provincia con Cáqueza, Chipaque, Fómeque, Fosca, Guayabetal, Gutiérrez, Quetame, Ubaque y Une.

La cabecera municipal se encuentra localizada en 04°31'52" N y 73°55'33" O, su altitud sobrepasa los 2000 msnm con una temperatura de 18°C su relación con la sabana bogotana por la vía principal con una relación no mayor a 38km. Sus límites van de norte con la Calera, en el Sur con Ubaque el Oriente con Fómeque y el occidente con Santafé de Bogotá.

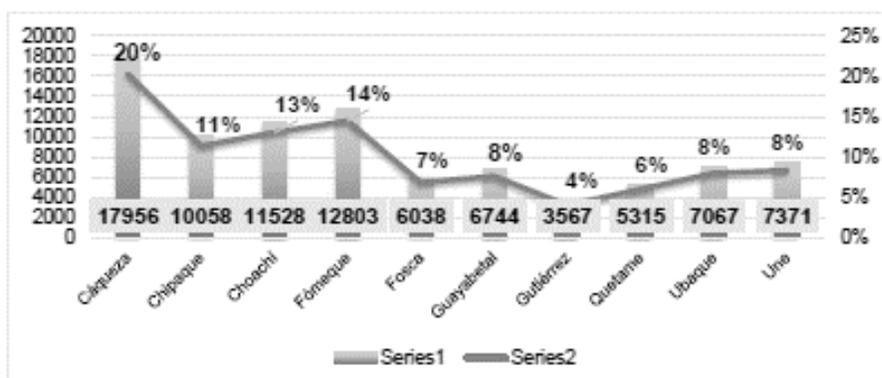
El municipio de Choachí es reconocido por su hidrografía interna con las aguas termales, y la cascada de uso público "**La Chorrera**" catalogada la caída más alta del país con 590 metros.

**Agricultura:** basada la información en Finagro, principalmente en las microempresas, quienes produjeron 6003 créditos que equivalen al 92% del total de créditos a nivel de los años pasados, siendo de las mejores épocas de producción, las estadísticas DANE establecen que la utilización de la agricultura se debe a los predios compartidos por la comunidad, se identifican 5404 unidades de producción agropecuaria que corresponden aproximadamente a 1 Ha representado 94.66% del área total de producción agropecuaria.

**1. Población**

La población está conformada por un todo al de 11.528 habitantes estadística propia del año 2020, siendo el 13% de la población total de la provincia oriente, se encuentra conformada en un 40% por la población Urbana en total 4577 personas, y un 60% por población rural 6951, su encomia se basa en la agricultura y su turismo.

**Figura 10** Población por provincias de Cundinamarca



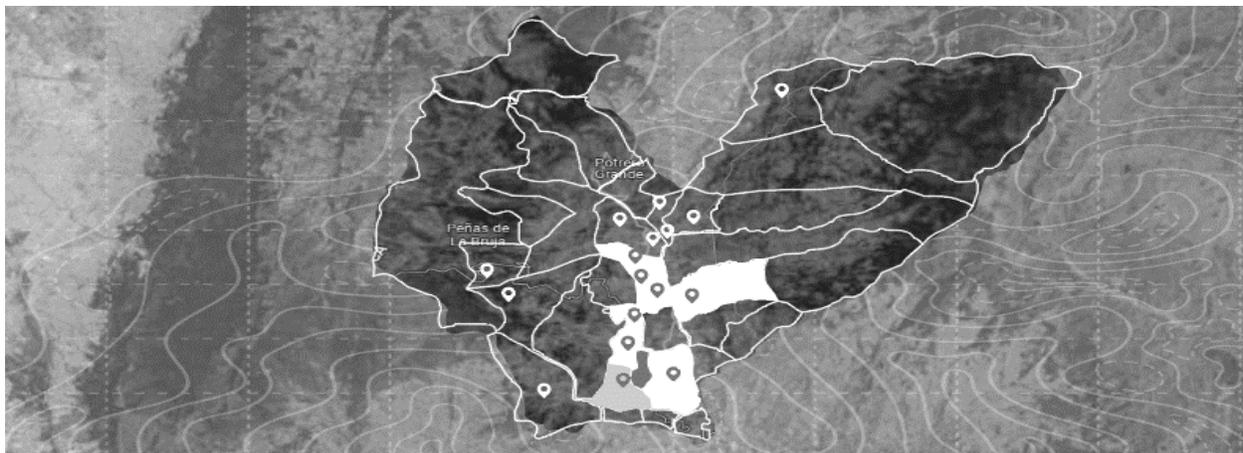
*Nota.* La figura representa el porcentaje de población por provincias en Cundinamarca, tomada de El plan de desarrollo “Vamos Choachí: Eficiente y Transparente”.

### Lugar de estudio

Las viviendas seleccionadas para esta investigación se caracterizan por ser consideradas construcciones ancestrales. Los registros históricos del municipio respaldan la técnica de construcción en tierra como autóctona de la zona, tal como se evidencia en los archivos de la iglesia municipal. No obstante, a lo largo del tiempo y debido a diversas intervenciones, se ha reducido el porcentaje de tierra utilizada en el proceso constructivo original.

En el contexto urbano, aún se pueden encontrar viviendas que conservan este material, como se muestra en las imágenes adjuntas en el estudio de campo. No obstante, es en las zonas rurales donde predomina este tipo de construcción. Durante la investigación, el equipo recopiló información sobre 20 viviendas en las veredas cercanas a la cabecera rural, y se logró evaluar y caracterizar 7 de ellas a partir del listado proporcionado.

**Figura 11** Ubicación de las viviendas encontradas



*Nota.* La figura representa la ubicación de las veinte viviendas encontradas para valoración, municipio Choachí Cundinamarca, mapa modificado de Google earth, e interpretación y contenido elaboración propia.

**Ubicación de las viviendas:** Las viviendas encuestadas con el Formato de **fichas de valoración** en la sección de anexos, se ubican como se muestra en el siguiente mapa.

### ***Viviendas identificadas***

Se localizaron 20 viviendas en las proximidades del casco urbano de Choachí, Cundinamarca, todas ellas construidas principalmente con adobe. Cada una de estas viviendas comparte una similitud contextual, aunque poseen singularidades distintas que las diferencian entre sí. Durante las visitas realizadas, se logró identificar y caracterizar 7 de estas viviendas, según lo mencionado en la tabla anterior.

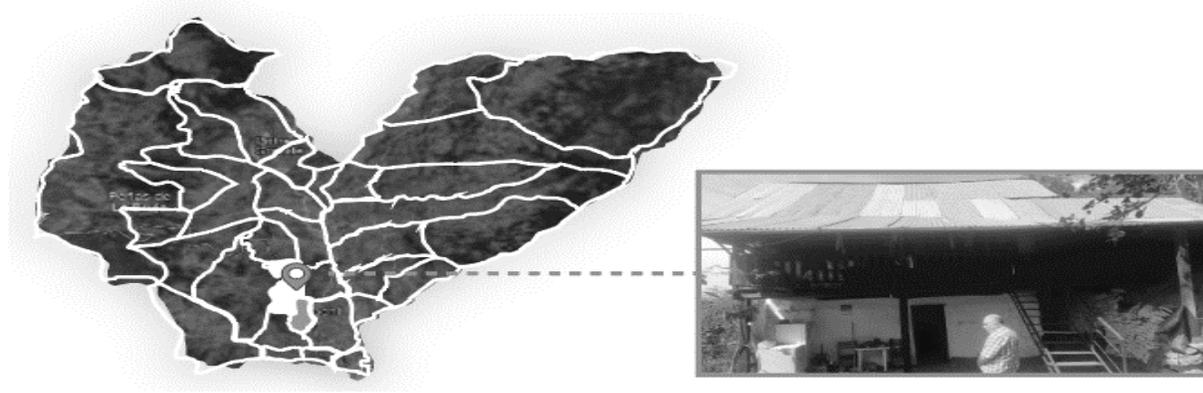
Las encuestas aplicadas fueron diseñadas por el equipo de investigación, respaldadas por fundamentos teóricos sólidos. Estas encuestas recopilaron datos básicos y esenciales. Para la caracterización, se consideraron aspectos como la localización, que abarca la ubicación precisa en el municipio y la vereda, incluyendo un espacio para adaptarse a cualquier contexto nacional. También se recabó información sobre la dirección, en caso de utilizarse una nomenclatura enumerativa, así como coordenadas geográficas y contexto en un mapa.

En un acercamiento inicial a cada vivienda, se buscó identificar la tipología de la construcción, los materiales utilizados en los muros, las técnicas empleadas y el tipo de estructura de la cubierta. Se incluyó un apartado de observaciones para detectar posibles desviaciones del formato previsto. Asimismo, se detallaron los espacios internos, los habitantes de la residencia y se describieron los espacios complementarios.

Considerando la perspectiva de vivienda productiva, se exploraron las posibles áreas designadas para el uso y trabajo campesino en cada vivienda. Estas encuestas representan el primer acercamiento al contexto de deterioro de las viviendas.

### Caso de estudio vivienda No 1

**Figura 12** Vivienda caso estudio 1



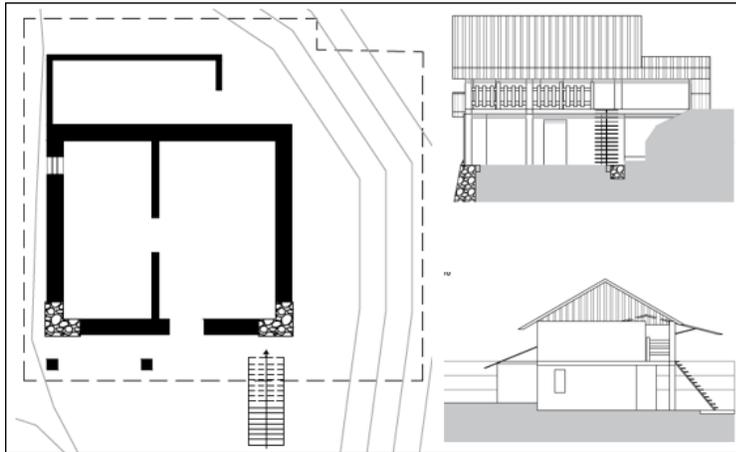
*Nota.* La figura representa una de las ubicaciones de las veinte viviendas encontradas para valoración, municipio Choachí Cundinamarca, mapa modificado de Google earth, e interpretación y contenido elaboración propia.

**Localización:** La primer vivienda valorada, está ubicada en la vereda **Resguardo Norte** en la parte sur entre los límites con la cabecera urbana del municipio, tiene la particularidad que se puede conectar peatonalmente con el centro urbano sin requerir un gran esfuerzo físico, la accesibilidad es un poco limitada ya que en el recorrido habitual por la vía principal que comunica la vereda con el centro poblado, demanda de un desvío que no es claro y se transita por un camino no mayor a 1m de ancho entre broches y portones de loteos ajenos a la vivienda.

**Información existente:** La vivienda actualmente (2023) es ocupada por 4 personas distribuidas en los 2 pisos existentes, de acuerdo a los espacios internos existen 4 habitaciones internas, 1 sala, 1 comedor, 1 cocina, 1 baño, y la zona de lavado como modulo exterior, carece de un cuarto de almacenamiento y una unidad de producción, la característica principal de la vivienda es su construcción que se divide en 2 etapas, la primera perteneciente al módulo primer piso construido en técnicas vernáculas y la segunda etapa la construcción del 2 piso perteneciente a materiales livianos (madera tratada) y las cubiertas en chapas metálicas, elementos de ornamentación metálica para escaleras y estructura de cubierta entre

otras, se observa la intervención improvisada que carece de peso técnico y normativo, no obstante se reconoce la necesidad por el crecimiento de vivienda.

**Figura 13** Planimetría de las viviendas



*Nota.* La figura representa la planimetría de evaluación tipológica y levantamiento, figura de elaboración propia.

**Técnica constructiva:** La vivienda es escogida por su técnica constructiva vernácula encontrada en la primera etapa de construcción de la vivienda, cuenta con muros portantes externos en adobe con reforzamientos esquineros en piedra y muros internos en bahareque, su sistema de cimiento pertenece a una loza maciza en piedra que funciona a la vez como muro de contención buscando el nivel del terreno inclinado, en lo general es toda la estructura que se requiere para la estabilidad del módulo principal, se calcula su construcción de 1960 y se encuentra muy bien conservada, como **hipótesis principal** se estima que anteriormente pertenecía a un cuarto de almacenamiento de herramientas para el campesino de hacienda, las dimensiones no pertenecen a una vivienda de ese tiempo.

**Estado de la vivienda:** Aunque su conservación para tener más de 60 años de construcción en términos generales se encuentra en buen estado, hay puntos importantes de impacto a la vivienda como la intervención por parte de programas de la alcaldía como la elaboración de pisos en concreto para viviendas de la zona rural, una de las principales deficiencias de la vivienda está enfocada a la humedad

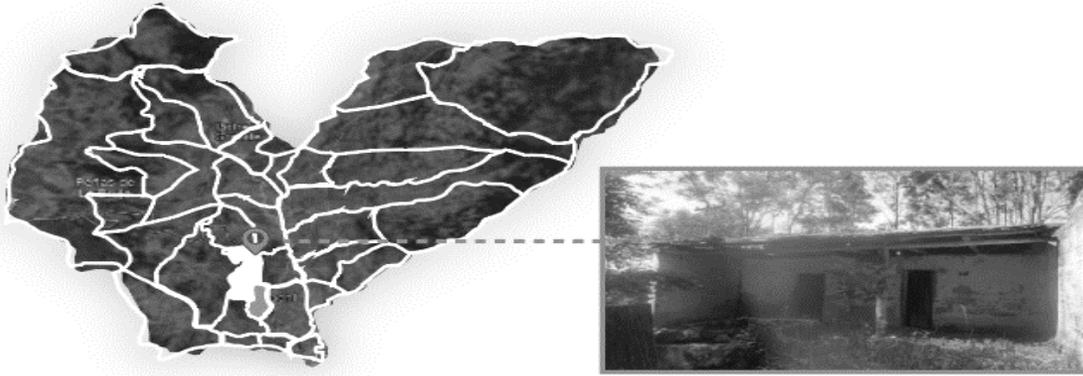
de los muros en tierra internos que no presentan riesgo mayor de importancia pero si afecta a las propiedades del material y al confort interno, en segunda lugar es el hundimiento del piso que corresponde a la utilización de vigas en madera con una capa delgada de listones en madera generando un espacio vacío entre las vigas, en ese espacio se genera un hundimiento, en general se cataloga en estado **LEVE**.

### ***Evidencia fotográfica del deterioro***

**Figura 14** Deterioro vivienda caso estudio 1



*Nota.* La figura representa una la lesión anteriormente mencionada, Caso de estudio 1, Elaboración propia.

**Caso de estudio vivienda No 2****Figura 15** Vivienda caso estudio 2

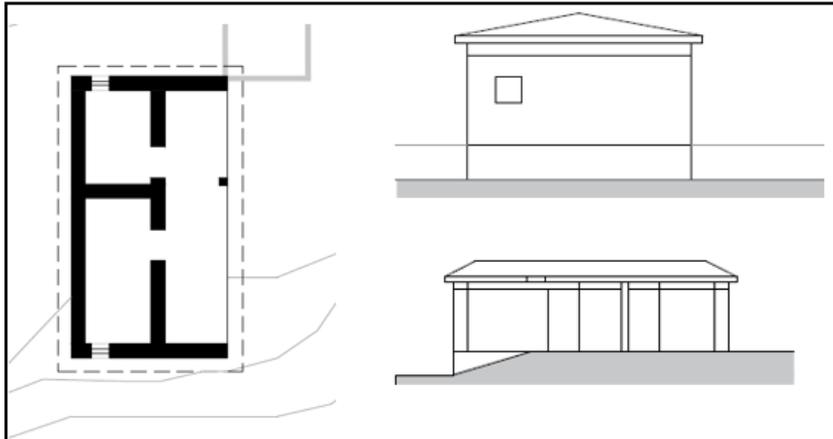
*Nota.* La figura representa una de las ubicaciones de las veinte viviendas encontradas para valoración, municipio Choachí Cundinamarca, mapa modificado de Google earth, e interpretación y contenido elaboración propia.

**Localización:** La segunda vivienda valorada, está ubicada en la vereda **Resguardo Norte** hace parte del mismo recorrido de la vivienda No 1 en la parte sur entre los límites con la cabecera urbana del municipio al igual del caso anterior se puede conectar peatonalmente con el centro urbano, la accesibilidad es limitada, demanda de un desvío que no es claro y se transita por un camino no mayor a 1m de ancho entre broches y portones de loteos ajenos a la vivienda, tiene la particularidad de no estar habitada y el camino no es claro, con el pasar del tiempo la vegetación cubrió por totalidad el camino existente, y se logra ubicar por medio del conocimiento de los residentes del lugar y vecinos de la vivienda en pocas palabras no cuenta con vía o camino propio de acceso, no es visible por el camino y esta introducida entre la naturaleza.

**Información existente:** La vivienda no se encuentra habitada y de ahí la respuesta al estado que se encuentra los espacios internos no son claros y se logra observar la intención de ampliación de la

vivienda con un módulo externos hechos en bloque y cemento que no se logra finalizar, cuenta con un tanque de almacenamiento de agua que se cree que fue elaborado para el uso interno de la vivienda.

**Figura 16** Planimetría de las viviendas



*Nota.* La figura representa la planimetría de evaluación tipológica y levantamiento, figura de elaboración propia.

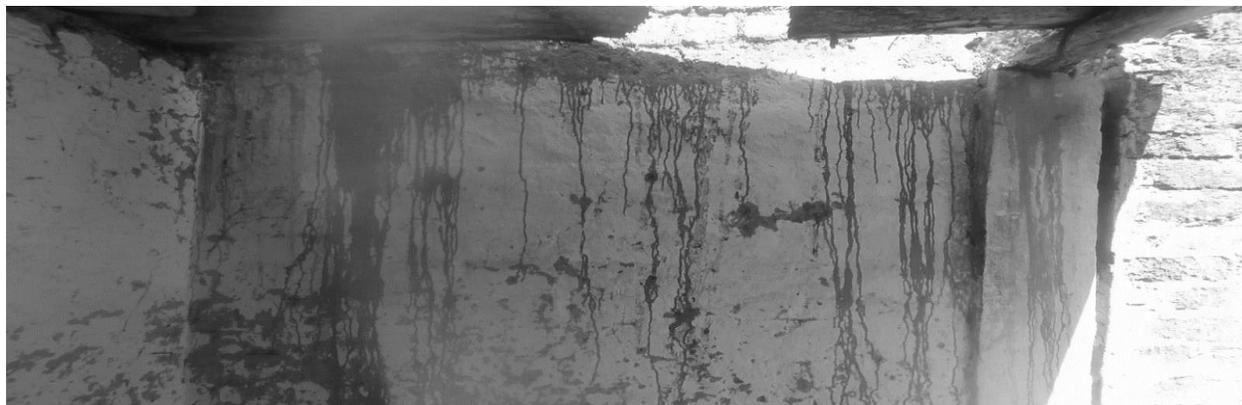
**Técnica constructiva:** La vivienda numero 2 utiliza como material inicial el adobe y el uso de muros portantes, la cubierta está soportada en estructura de varas en madera original con leves intervenciones para reducir el riesgo de caída de la cubierta, se cambia en su totalidad la techumbre y se colocan chapas metálicas, los cimientos están basados en una viga corrida de piedra ciclópea y muro de contención que cumple el papel de amarrar la vivienda y nivelar el terreno.

**Estado de la vivienda:** Las condiciones en que se encuentra la vivienda son críticas, pero aunque se encuentre en abandono la vivienda ha estado firme durante muchos años sin mantenimiento, las grietas y fisuras en los muros son muy constantes y notorias, si su estructura pertenece a una vivienda de muro portante ese desgaste se cataloga como crítico, el desgaste de la corona en los muros por lluvias y agentes atmosféricos, que son propios del desgaste de la cubierta y se relaciona directamente la lluvia con los espacios interiores, ya se presenta el hundimiento del suelo y es muy pronunciado en todos los espacios

internos, los agentes bióticos desgastaron pronunciadamente los muros y suelo de la vivienda, en general se cataloga en estado **GRAVE**

### *Evidencia fotográfica del deterioro*

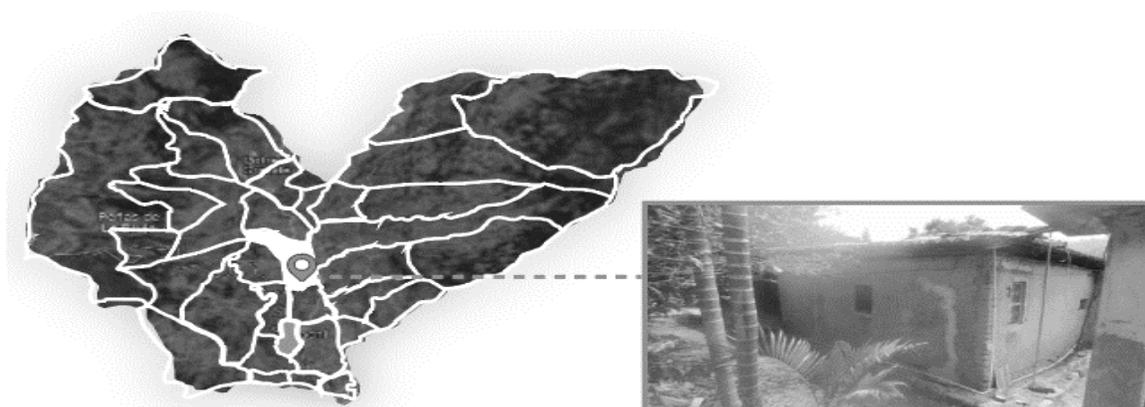
**Figura 17** Deterioro vivienda caso estudio 2



*Nota.* La figura representa una la lesión anteriormente mencionada, Caso de estudio 2, Elaboración propia.

### **Caso de estudio vivienda No 3**

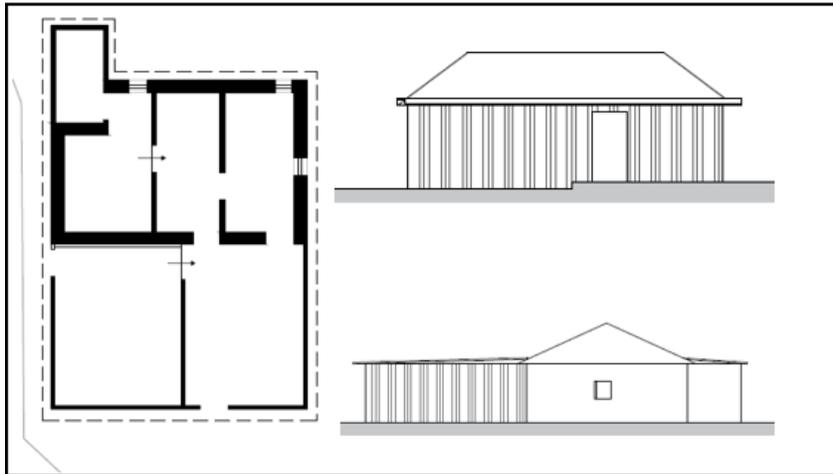
**Figura 18** Vivienda caso estudio 3



*Nota.* La figura representa una de las ubicaciones de las veinte viviendas encontradas para valoración, municipio Choachí Cundinamarca, mapa modificado de Google earth, e interpretación y contenido elaboración propia.

**Localización:** En el caso estudio vivienda No 3 la vivienda está se encuentra en la vereda de Quiuza a borde de vía con relación a vecinos cercanos, el acceso no presenta medidas negativas y facilita la relación entre el predio y centro urbano, está en contexto directo con el **rio blanco** (rio principal del municipio).

**Información existente:** La construcción es una vivienda familiar que se fue adaptando a las condiciones que cada vez se presentaba, con las necesidades se opta por ampliar la vivienda con materiales que se tenía más facilidad por conseguir y se convierte en la fachada principal con chapas metálicas dando un nuevo espacio para sala comedor y cocina, en el volumen inicial se encuentran las habitaciones en total 3 y un módulo exterior para uso de bodega, la vivienda cuenta con una que otra planta de fruta para el consumo propio de la vivienda, la vivienda responde a la ocupación de 4 personas que corresponden al núcleo familiar, no obstante con el pasar del tiempo 2 de estas personas (hijas) salen del pueblo a vivir en ciudad por motivos de oportunidades y estudio estando actualmente la vivienda con 2 ocupantes de edad avanzada con problemas de salud avanzados, la vivienda es familiar generacional estimando una fecha de construcción entre 1840 a 1836 para un total mayor a 180 años de antigüedad, la vivienda es de un único piso,

**Figura 19** Planimetría de las viviendas

*Nota.* La figura representa la planimetría de evaluación tipológica y levantamiento, figura de elaboración propia.

**Técnica constructiva:** El módulo principal de la vivienda está construido con adobe y su estructura se rige al muro portante, cuenta con refuerzos de los muros ocupantes con la elaboración de columnas en concreto y pisos en concreto, al ser una vivienda familiar generacional está en constante intervención, en este caso particular intervenciones no exitosas se logra ver una intención del querer mantenerla pero no saber cómo tratarla, obtuvo 2 intervenciones por parte de la alcaldía con la fundición de placa interna y la elaboración de un módulo de baño en bloque y hormigón armado, la vivienda cuenta con espacios y materiales originales

**Estado de la vivienda:** La vivienda con lesiones avanzadas y en continua aparición siendo respuesta a la falta de mantenimiento, con la aparición de grietas y fisuras en la totalidad de los muros internos y daños en el suelo que siguen generando gran parte del deterioro de la vivienda, la cubierta se encuentra con daños pronunciados que abre campo a la afectación interna por factores atmosféricos, las fachadas originales se encuentran muy desgastadas llegando al punto de desgaste propio del mampuesto, no obstante se observa en muy baja proporción el proceso de humedad interno en los muros, hay un

desgaste pronunciado en la corona de algunos muros donde esta presenta la ausencia de cubierta, en general se cataloga en estado **AVANZADO**

### ***Evidencia fotográfica del deterioro***

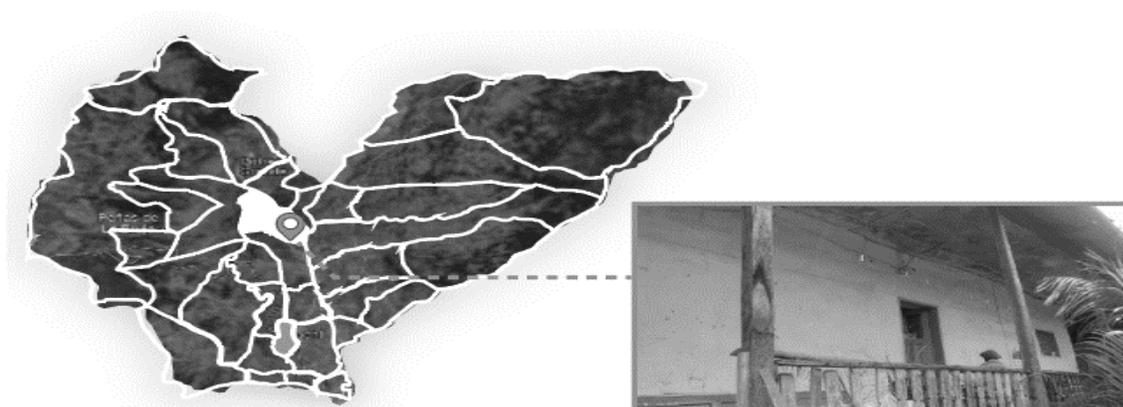
**Figura 20** Deterioro vivienda caso estudio 3



*Nota.* La figura representa una la lesión anteriormente mencionada, Caso de estudio 7, Elaboración propia.

### **Caso de estudio vivienda No 4**

**Figura 21** Vivienda caso estudio 4

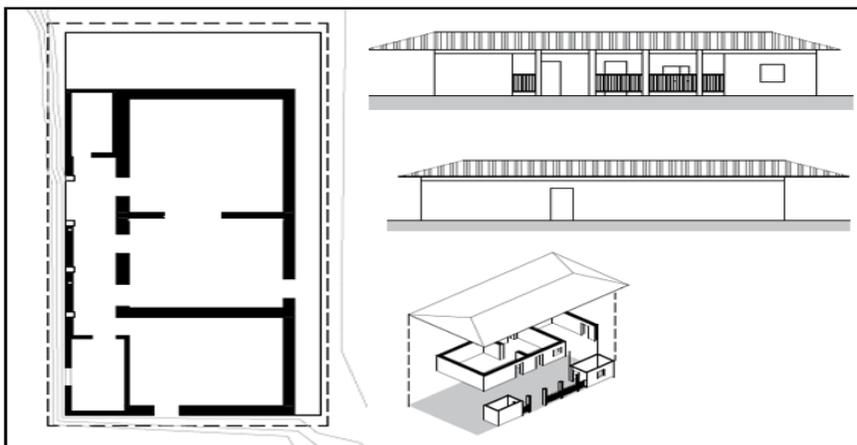


*Nota.* La figura representa una de las ubicaciones de las veinte viviendas encontradas para valoración, municipio Choachí Cundinamarca, mapa modificado de Google earth, e interpretación y contenido elaboración propia.

**Localización:** La vivienda caso de estudio No 4 está ubicada en la vereda Hato entre los límites verdales con resguardo norte y maza con la separación del río blanco (río principal del municipio) la accesibilidad a la vivienda es clara y no presenta mayor dificultad, se encuentra al borde de la vía vereda, por información de la actual propietaria afirma que si vivienda se encuentra en la vereda Díaz, que en su tiempo las veredas eran de expansión menor y se catalogaban por los apellidos de los mismos residentes, no obstante esa información no se encuentra documentada y no fue sino hasta el 2000 que se genera una división política oficial del municipio.

**Información existente:** La vivienda fue de carácter familiar generacional pero la búsqueda de mejor oportunidad se vende y se encuentra en constante cambio de propietario se estima que su construcción fue hace más de 100 años, la vivienda cuenta con la particularidad de espacio amplios internos con distribución de uso, no muy propio de la época los espacios internos son habitaciones una salda que se encuentra en el pasillo principal, comedor y cocina, cuenta con espacios externos en módulos diferentes el baño (otorgado por la alcaldía), y la zona de lavado y zona de hornos, la vivienda dice ser una vivienda productiva de la zona, productora de pan y miel de caña, la propietaria afirma que el trabajo se destacaba por ser familiar pero con ayuda comunitaria, y se prestaba para el goce y reunión de los trabajadores del lugar.

**Figura 22** Planimetría de las viviendas



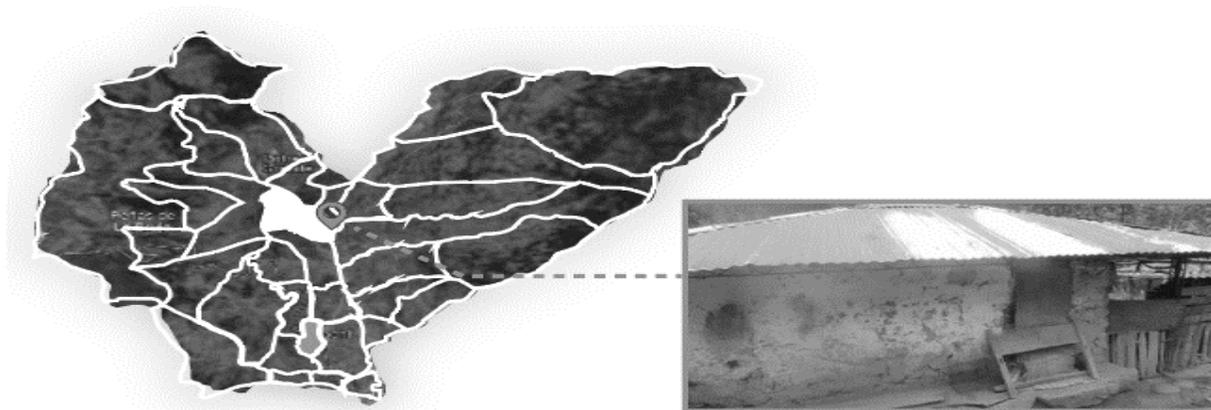
*Nota.* La figura representa la planimetría de evaluación tipológica y levantamiento, figura de elaboración propia.

**Técnica constructiva:** La vivienda cuenta con la hibridación de técnicas vernáculas con muros portantes en adobe exteriores y los muros internos con bahareque algunos espacios internos conservan el piso original en tierra, de igual manera se ve la cubierta el lámina metálica, la vivienda tiene un cielorraso muy particular porque no es de la época actual pero la historia apunta que en ese tiempo la utilización del material aglomerado y el uso de cielorraso no existía, se estima el cambio de cubierta para la facilidad de vender la vivienda no mayor 30 años, los hornos de cocinar el pan y la miel son ambos de adobe la técnica en tierra es muy presente en la vivienda, el uso de madera esta mu presenta como soporte de la cubierta y la utilización de la baranda de la fachada principal.

**Estado de la vivienda:** La vivienda presentan grietas avanzadas en los muros internos y externos, algunos muros internos ya gran parte del muro erosiono mostrando la técnica del bahareque de la vivienda, las húmedas son de baja aparición, pero se logra ver un desgaste mayor en la corona del muro por agentes atmosféricos y por movimientos físicos de la cubierta, las fisuras internas y externas se logra ver la intención de resanar el daño con cemento y se repite la acción en todos los espacios de la vivienda, se observa que en proceso de mantenimiento se logran solucionar (provisionalmente) el daño pero con el pasar del tiempo se presentan más en otros lugares donde no se presentaban, a diferencia de las otros lugar esta zona del municipio tiene la propiedad de ser firme y la estructura de la vivienda se encuentra en muy buen estado, en general se cataloga el nivel del deterioro en estado **LEVE**

**Evidencia fotográfica del deterioro****Figura 23** Deterioro vivienda caso estudio 4

*Nota.* La figura representa una la lesión anteriormente mencionada, Caso de estudio 4, Elaboración propia.

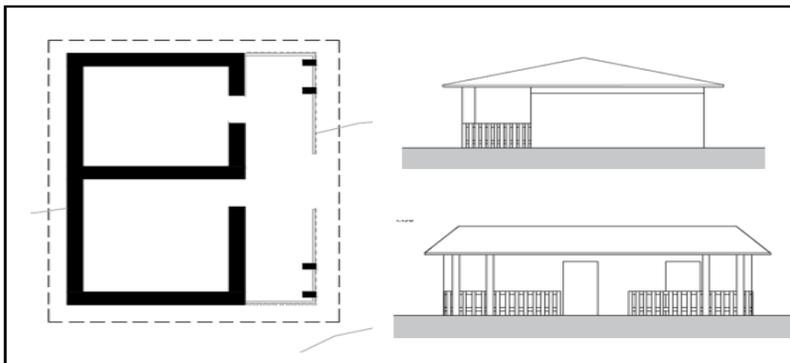
**Caso de estudio vivienda No 5****Figura 24** Vivienda caso estudio 5

*Nota.* La figura representa una de las ubicaciones de las veinte viviendas encontradas para valoración, municipio Choachí Cundinamarca, mapa modificado de Google earth, e interpretación y contenido elaboración propia.

**Localización:** La vivienda caso de estudio No 5 está ubicada en la vereda hato a orilla del río blanco, se encuentra al pasar un puente peatonal colgante y recorrer un camino peatonal, la accesibilidad no es difícil solo que es exclusiva de acceso peatonal.

**Información existente:** De la información existente no se obtiene de manera exitosa como los casos anteriores por motivos de ausencia del propietario, la información dada es exclusiva de solo lo observado, no obstante la vivienda está habitada por comunicado de los vecinos es una vivienda residencial de una sola persona, se observa el uso de materiales y objetos naturales que aclaran que el usuario es un campesino agricultor, se identifica cultivos directos con la vivienda con la posibilidad de encontrar otros a lo lejano del predio, cuenta con un espacio interno de horno que por sus condiciones se puede deducir que aún se usa.

**Figura 25** Planimetría de las viviendas



*Nota.* La figura representa la planimetría de evaluación tipológica y levantamiento, figura de elaboración propia.

**Técnica constructiva:** La vivienda cuenta con una construcción netamente en adobe el cual se repite en secuencia el cambio de cubierta por laminas metálicas que por lo general se estima el uso de cubierta convencional con capa en tierra y piso en tierra, es un módulo bastante reducido, actualmente

el piso se encuentra laminado por tablas en madera y los muros recubiertos por plástico en respuesta al desgaste que presenta,

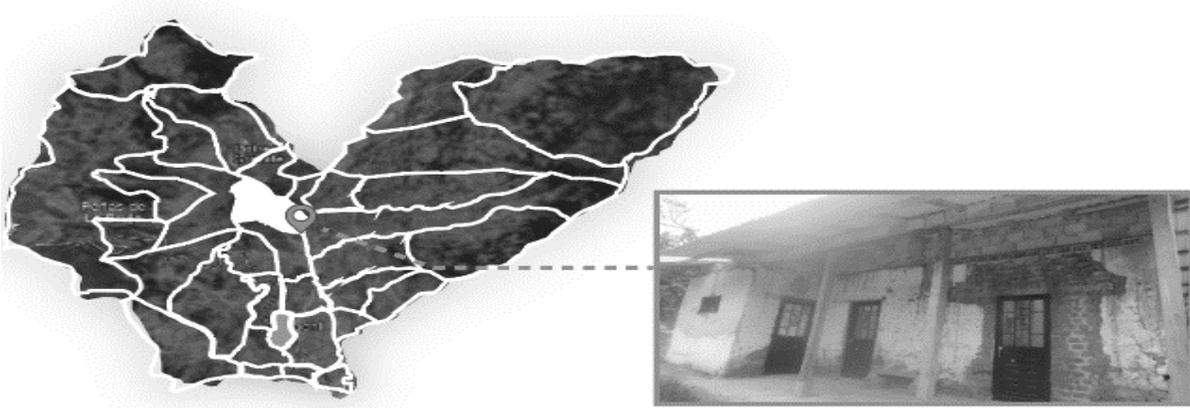
**Estado de la vivienda:** La vivienda se encuentra en muy bajas condiciones y se logra observar la intención de mantenimiento de la vivienda, no es exitosa por el progreso del deterioro, hay desprendimientos en la base y para un muro portante es un riesgo grave, el desgaste de la corona en el muro se encuentra presente, la unión entre la estructura en cercha metálica de la cubierta y el muro presentan un deterioro bastante pronunciado, las fisuras están presentes en las fachadas externas con un alto grado de aparición, las grietas están muy pronunciada propensas a generar desprendimiento, alrededor de la vivienda se observa que anteriormente existía un andén que ya queda se redujo a una porción de andén, en general se cataloga el nivel del deterioro en estado **GRAVE**

#### ***Evidencia fotográfica del deterioro***

**Figura 26** Deterioro vivienda caso estudio 5



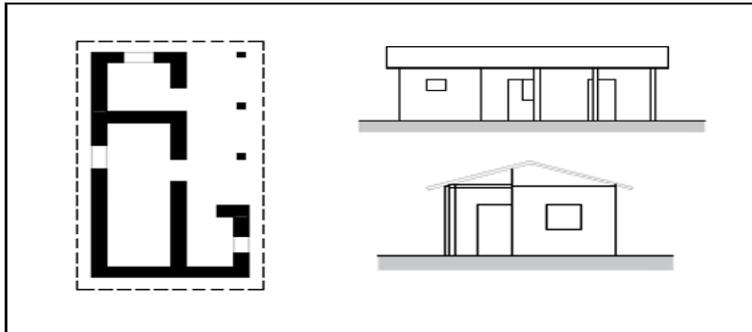
*Nota.* La figura representa una la lesión anteriormente mencionada, Caso de estudio 5, Elaboración propia.

**Caso de estudio vivienda No 6****Figura 27** Vivienda caso estudio 6

*Nota.* La figura representa una de las ubicaciones de las veinte viviendas encontradas para valoración, municipio Choachí Cundinamarca, mapa modificado de Google earth, e interpretación y contenido elaboración propia.

**Localización:** El caso de estudio vivienda No 6 está en el contexto de las viviendas caso 5 y caso 4 y pertenece a la vereda Hato, la accesibilidad a la vivienda es relativamente sencilla sin ninguna complicación ya que se encuentra al borde de la vía.

**Información existente:** Por comentarios de los residentes del lugar (no ocupantes), se reconoce el lugar por que antiguamente era una tienda muy popular entre la población, era el principal distribuidor de alcohol del lugar donde se cuentan innumerables historias de lo acontecido al lugar, se reconoce la deducción de esta edificación ya que se observa las parcelas niveladas con cimiento libres en la parte posterior de la construcción, se redujo en un 80% de la construcción individual, se desconoce el motivo por el cual se cambió de propietario y el cambio de uso, se afirma que ahora pertenece a un ciudadano de la ciudad capital del país, esa idea se aclara al ver las intervenciones como el cambio de las carpinterías por ornamentación actual y el uso de bloques y anclajes en cemento.

**Figura 28** Planimetría de las viviendas

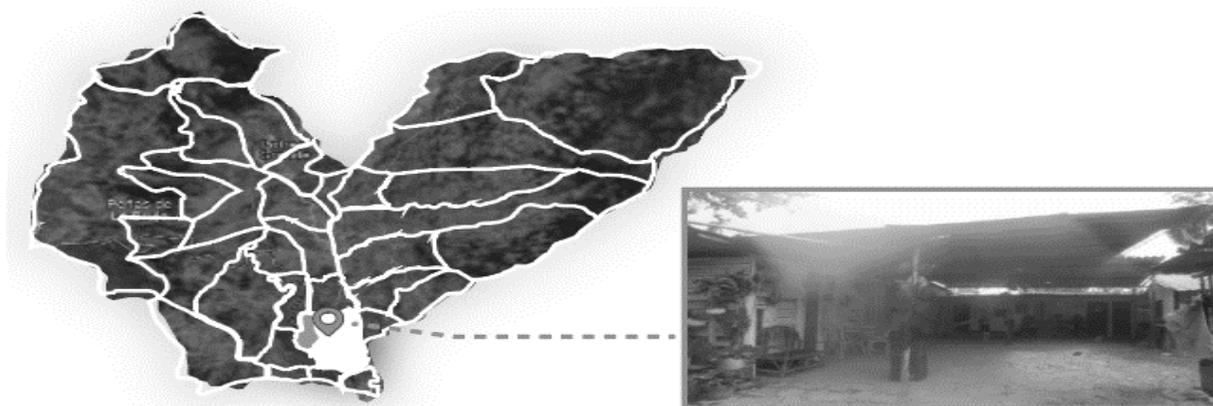
*Nota.* La figura representa la planimetría de evaluación tipológica y levantamiento, figura de elaboración propia.

**Técnica constructiva:** La construcción actualmente está confirmada por muros en adobe con cimientos y laca en concreto armado se desconoce si se demolió la construcción original y se re construye sobre nuevas bases, la aparición de dinteles en madera desproporcionados al vano del muro, aparecen nuevas columnas en madera refinada y pulida que soportan la estructura de la cubierta, como antes ya mencionado se encuentra puertas y ventanas metálicas y el remate de los muros con cubierta son en bloque No5 que se rematan con cemento.

**Estado de la vivienda:** La construcción en la sección de los muros de adobe se ve un desgaste pronunciado por agentes atmosféricos, efectos propios de las condiciones climáticas, las fisura que se observan no son respuesta al deterior progresivo de la vivienda, pertenecen a acciones antropológicas realizadas por las mismas personas, se ve desgaste de la corona de los muros y una humedad alrededor de toda la obra, en general se cataloga el nivel del deterioro en estado **SEVERO**

**Evidencia fotográfica del deterioro****Figura 29** Deterioro vivienda caso estudio 6

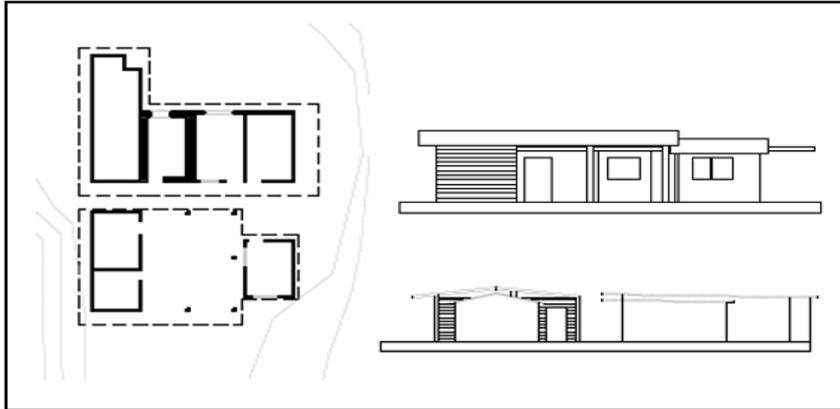
*Nota.* La figura representa una la lesión anteriormente mencionada, Caso de estudio 6, Elaboración propia.

**Caso de estudio vivienda No 7****Figura 30** Vivienda caso estudio 7

*Nota.* La figura representa una de las ubicaciones de las veinte viviendas encontradas para valoración, municipio Choachí Cundinamarca, mapa modificado de Google earth, e interpretación y contenido elaboración propia.

**Localización:** La séptima vivienda valorada, está ubicada en la vereda **Resguardo Bajo** en la parte oriente entre el límite con la cabecera urbana del municipio, tiene la particularidad que se puede conectar peatonalmente con el centro urbano, la accesibilidad es por la vía principal el cual se encuentra en placa huella por tramos y otros destapados, está localizada a una distancia no mayor a 600 metros del centro poblado.

**Información existente:** La vivienda cuenta con una cantidad 8 ocupantes totales que residen actualmente, el cual se estima que es una construcción relativamente reciente teniendo 45 años de construcción, el cual ha tenido diferentes tipos de intervención tanto propia como la expansión de la vivienda por motivos de crecimiento familiar, las intervenciones externas, como las provenientes de la alcaldía como la elaboración de un nuevo módulo de cocina, baño y la hechura de pisos internos en concreto,

**Figura 31** Planimetría de las viviendas

*Nota.* La figura representa la planimetría de evaluación tipológica y levantamiento, figura de elaboración propia.

**Técnica constructiva:** La vivienda parte de un módulo inicial como tipología básica en adobe con función de muros portantes que se somete a variedad de etapas de operaciones de crecimiento, una etapa de habitaciones con materiales actuales como ladrillo y cemento y surgimiento de nueva cocina para uso familiar, los recursos limitados y la posibilidad de las operaciones llegan hasta cubrir el 85% de la vivienda total, y el módulo de adobe se conserva, pero no de la manera adecuada.

***Evidencia fotográfica del deterioro***

**Figura 32** Deterioro vivienda caso estudio 7



*Nota.* La figura representa una la lesión anteriormente mencionada, Caso de estudio 7, Elaboración propia.

## CONCLUSIONES CAPITULO II ESTADO DE LAS VIVIENDAS

### **Importancia de la Localización y Accesibilidad:**

La localización de una vivienda y su accesibilidad tienen un impacto directo en la forma en que se abordan el mantenimiento y la preservación. Las viviendas situadas en zonas más accesibles suelen recibir una atención más regular y son más fáciles de mantener. En contraste, aquellas ubicadas en áreas remotas o con acceso complicado pueden enfrentar desafíos para la entrega de suministros, acceso a servicios y la realización de reparaciones. La conexión peatonal o vehicular hacia centros urbanos también puede influir en el uso y en cómo se integran las viviendas en la comunidad.

### **Variedad en las Técnicas Constructivas:**

La variedad en las técnicas constructivas observadas en las viviendas refleja la adaptabilidad de las personas a su entorno y la disponibilidad de recursos. Las técnicas tradicionales como el adobe y el bahareque reflejan un conocimiento arraigado en la cultura local y en la disponibilidad de materiales naturales. Por otro lado, la hibridación con materiales modernos indica cambios en las prácticas de construcción y puede estar influenciada por la disponibilidad y accesibilidad a nuevos materiales.

### **Intervenciones y Cambios en las Estructuras:**

A lo largo del tiempo, las viviendas han experimentado modificaciones y adaptaciones para satisfacer necesidades cambiantes o mejorar su funcionalidad. Estos cambios pueden incluir ampliaciones, remodelaciones o incluso la reubicación de espacios interiores. Sin embargo, es importante considerar que ciertas intervenciones pueden no respetar la integridad estructural original, lo que puede afectar la estabilidad y la durabilidad a largo plazo.

### **Deterioro y Necesidad de Mantenimiento:**

El deterioro observado en las viviendas, especialmente en aquellas construidas con técnicas vernáculas, resalta la importancia del mantenimiento preventivo y correctivo. Factores como la exposición a la intemperie, la falta de impermeabilización adecuada y la presencia de humedad pueden desgastar las estructuras y afectar la durabilidad. Los signos de deterioro incluyen grietas, fisuras, desprendimientos y erosiones, los cuales deben ser abordados para evitar un deterioro mayor.

### **Influencia de Agentes Atmosféricos:**

Los agentes atmosféricos ejercen un fuerte impacto en la condición de las viviendas. La humedad, en particular, es un factor clave que puede afectar la durabilidad de los materiales de construcción y generar problemas de salud en el interior. Las cubiertas y estructuras expuestas están especialmente en riesgo, y la presencia de fisuras y desgaste en la corona de los muros indica la influencia de estos agentes.

### **Importancia del Mantenimiento Constante:**

El mantenimiento periódico es fundamental para conservar las viviendas en un estado óptimo. Las intervenciones regulares y oportunas pueden prevenir el deterioro excesivo y reducir los costos de reparación a largo plazo. Esto implica reparar grietas, impermeabilizar techos y muros, reforzar estructuras y abordar cualquier signo de desgaste. Las intervenciones de mantenimiento deben adaptarse a las características específicas de cada vivienda y sus materiales.

### **Adaptabilidad y Cambios en el Uso:**

Las viviendas han experimentado adaptaciones en su uso y estructura a lo largo del tiempo, reflejando las cambiantes dinámicas familiares y sociales. Las expansiones y modificaciones pueden haber sido impulsadas por el crecimiento de la familia, la búsqueda de nuevas oportunidades o cambios

en las actividades económicas. La capacidad de adaptación de las viviendas a estas variaciones demuestra la importancia de mantener una relación dinámica y funcional con su entorno y las necesidades de sus habitantes.

### Resultado de las viviendas

**Tabla 6** Número de viviendas y estado de deterioro.

| NUMERO DE LA VIVIENDA | ESTADO DE DETERIORO |
|-----------------------|---------------------|
| Vivienda 1            | Leve                |
| Vivienda 2            | Grave               |
| Vivienda 3            | Severo              |
| Vivienda 4            | Leve                |
| Vivienda 5            | Grave               |
| Vivienda 6            | Severo              |
| Vivienda 7            | Leve                |

*Nota.* La tabla representa el estado de deterioro de las viviendas según los resultados de las fichas aplicadas, tabla de elaboración propia

La evaluación del estado de deterioro en las viviendas estudiadas revela información crucial sobre su condición actual y futura. Esta categorización se ha realizado considerando el nivel de daño observado en cada estructura, proporcionando así una visión precisa de su salud estructural y la necesidad de intervención.

Entre las viviendas evaluadas, se destaca que la mayoría presenta un estado de deterioro catalogado como "Leve". Esto sugiere que, aunque existen signos de desgaste y algunas deficiencias, no

comprometen significativamente la integridad estructural de las viviendas. Este nivel de deterioro puede abordarse con intervenciones de mantenimiento regulares para prevenir un agravamiento del estado.

En contraste, se identificaron viviendas con un nivel de deterioro calificado como "Grave", indicando que las estructuras han experimentado daños considerables que pueden afectar su estabilidad y funcionalidad. Estas viviendas necesitan intervenciones inmediatas y sustanciales para evitar un mayor deterioro y posibles riesgos para sus ocupantes.

Asimismo, se encontró una vivienda con un estado de deterioro catalogado como "Avanzado". Esta clasificación señala un nivel crítico de desgaste, indicando que la vivienda ha alcanzado un punto en el que las intervenciones son urgentes y esenciales para su preservación a largo plazo.

Es evidente que el mantenimiento constante y adecuado es fundamental para prolongar la vida útil de las viviendas y preservar su valor histórico y cultural. Además, estas evaluaciones de deterioro destacan la necesidad de desarrollar estrategias de conservación específicas para cada vivienda, considerando su ubicación, técnica constructiva y el grado de deterioro detectado. Solo a través de una gestión proactiva y adaptada a las necesidades individuales de cada vivienda se puede garantizar su preservación y contribuir a la riqueza del patrimonio arquitectónico y cultural de la comunidad.

### **CAPÍTULO III: REFERENTE DE INTERVENCIÓN**

#### **Fichas para la reparación de viviendas de adobe**

Dentro del proceso de investigación enfocado en la rehabilitación de viviendas de adobe en zonas rurales, este capítulo cobra vital importancia al explorar el referente clave en el campo de la intervención arquitectónica. En particular, se parte desde el documento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento por la Dirección de Construcción del Perú, que presenta soluciones frente a las lesiones encontradas en viviendas de adobe. Este documento se convierte en un referente fundamental que abarca diversos puntos de desarrollo.

**Asentamiento y Deformación:** Dentro de esta categoría, se aborda la presencia de deformación en las paredes bajas de las viviendas, atribuida a lesiones en el suelo. Exploramos soluciones como el apuntalamiento de muros y la calzadura, así como el asentamiento del piso de barro, destacando técnicas para abordar estas problemáticas comunes.

**Grietas y Derrumbes:** El análisis de 13 problemas principales relacionados con grietas y desprendimientos nos guía en la comprensión de soluciones generales para estos desafíos. La reparación de grietas involucra la colocación de vigas de amarre para fortalecer los muros, mientras que los desprendimientos requieren la reconstrucción cuidadosa de elementos. Estudiamos cómo enfrentar estas situaciones y sus posibles soluciones.

**Desplomes o Desnivel:** Nos adentramos en los casos de desplome de muros, explorando soluciones externas para mitigar la inclinación y restablecer la verticalidad. Este apartado destaca la necesidad de un análisis minucioso y la implementación de cambios estructurales para corregir los desplomes.

**Agentes Atmosféricos:** Abordamos las implicaciones de la humedad, erosión y comportamiento térmico en las viviendas de adobe. Examinamos soluciones como la implementación de aleros,

elementos de filtración y canales para enfrentar la humedad, así como la utilización de materiales naturales en techos falsos para manejar el enfriamiento interno.

Este capítulo se erige como un puente entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica en la rehabilitación de viviendas de adobe. La exploración detallada de los referentes de intervención nos proporciona una comprensión valiosa de las estrategias efectivas que se han desarrollado en el campo, aportando un marco sólido para nuestras propias propuestas y recomendaciones en el capítulo siguiente.

Según el documento del Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento por Dirección de Construcción del Perú titulado **Fichas para la reparación de vivienda de adobe** plantea soluciones frente a la presencia de las lesiones encontradas en las viviendas del Perú, siendo el principal referente que abarca 5 principales puntos de desarrollo del mismo documento.

Asentamiento y deformación

Grietas y derrumbes

Desplome o desnivel

Agentes atmosféricos

Agentes bióticos

### ***Asentamientos y deformación***

La presencia de deformación en la parte baja de las paredes, se debe por lesión de suelo, y cuando se presenta se evidencia descuadres y grietas leves. Posible solución **Apuntalamiento de muros y calzadura**: Se realiza una excavación en del suelo, lugar que presenta la lesión el cual se rellenará con piedras hasta la superficie del suelo en cual se añade una capa más compacta de grava, su funcionalidad será de pilote.

**Asentamiento de piso de barro:** es la presencia de hendidura localizada del piso interior en acabado, su causa por su alta exigencia de circulación, o por uso y desgaste, posiblemente se puede presentar por humedad. Posible solución **Rehacer el piso con una mejor técnica:** Se hace una excavación en el lugar de la lesión y solucionar el problema externo si aplica, se empareja la superficie el cual se lleva a un proceso de capas, capa 1 grava, capa 2 grava media, capa 3 grava superior, se genera el enlucido de barro y paja y por último la colocación de losas de tierra compacta.

**Asentamiento o deflexión de viga madera:** Presencia en entrepisos y se logra al ver la deflexión en la planta baja o alta, se presenta por desgaste de la madera, o por exigencia mayor de cargas que las habituales

### ***Grietas y Derrumbes***

En este capítulo se encuentran 13 problemas principales el cual son grietas y las demás a los desprendimientos, se tomará una de cada situación en ámbitos generales para entender el cómo maneja la solución según el tipo de lesión

**Reparación de Grietas:** En terminos generales las grietas se puede lograr la solución por medio de un sistema de intervención similar, no obstante cada grieta puede intervenir de manera diferente y depende de su gravedad y lugar donde se encuentra, Las grietas se presentan por debilitamiento de los muros y mayor mente se presentan en las áreas de quiebre como esquinas o la unión de diferentes materiales, se puede hablar generalmente con la colocación de una **viga de amarre**, el cual debe amarrar el muro inicial con lo llamado "**Drizas**" por medio de un tipo de cuerda se envuelve el muro por módulos no mayor de 30cm entre cuerda y cuerda en forma horizontal y vertical, y por final dar el terminado con tierra estabilizada con paja.

**Desprendimientos:** En los colapsos parciales de la vivienda se considera de severo a grave, puesto que los elementos son bastante grandes, y estos desprendimientos se solucionan con la reconstrucción

de las mismas, mayormente el desprendimiento aparece por la mal implementación de la técnica, así que hace énfasis en el debido proceso de construcción de las mismas

### ***Desplomes o desnivel***

Principalmente cuando se presenta el desplome de un muro se muestran soluciones externas de mitigación de progreso de inclinación de muro, la solución que se presenta es apuntalar dicha parte desplomada, y ejercer un empuje contrario para poder retomar la verticalidad, mayormente se presenta en los vanos, se puede mirar si aquel vano tiene la debida continuidad de la estructura, se es necesario el cambio de las carpinterías y reducir o ampliar el vano que se identifica, y la colocación de un dintel que ejerza las debidas fuerzas necesarias, su terminación es continuar con el enlucido.

### ***Agentes atmosféricos***

Los agentes atmosféricos por lo general es la aparición de humedad, erosión y caso especial el comportamiento térmico interno, la humedad se puede calificar por elemento de vivienda, la cubierta trata se soluciona con la aplicación del alero de la misma, el suelo con elementos de filtración y el salpique la implementación de canales, todo a una solución directa depende la presencia de la lesión, las erosiones se califican por aparición por la presencia de la humedad siendo de la misma manera las soluciones establecidas por último se toca el tema de **enfriamiento interno de la vivienda** se genera por la altura de la cubierta, no obstante la implementación de techo falso con materiales naturales es una solución muy eficiente

### ***Agentes Bióticos***

Los agentes bióticos se reducen a la aparición de hongos, musgos y aparición de insectos, los muros de adobe tiene como principal característica es su elaboración con tierra así que lo común al pasar el tiempo es la aparición de vegetación en los muros, aunque no aportan a la estructura las raíces reducen los esfuerzos y los daños pueden ser permanentes, el cual su intervención es debido al mantenimiento y limpieza de los elementos, y volver a colocar el enlucido en caso de muros, la presencia de insectos se reduce a la aparición en el material estructural y no estructural de la madera, el cual se puede calificar en % de daño y si no es muy grave se inmuniza, o se utiliza otro tipo de solución química de recubrimiento, o sea el daño es más grave se puede cambiar el elemento.

#### **CAPÍTULO IV: PROPUESTA MANUAL DE INTERVENCIÓN**

De acuerdo con lo previamente mencionado, los daños en una vivienda pueden clasificarse en dos estructuras principales. En primer lugar, se encuentran las patologías indirectas, compuestas por lesiones que surgen debido a un diseño deficiente, denominadas lesiones de proyecto. Estas implican la ubicación inadecuada de la vivienda, su configuración arquitectónica y las decisiones tomadas previas a su construcción. Por otro lado, las lesiones por ejecución son aquellas originadas durante un proceso constructivo incorrecto, generando posibles fallos. Estas lesiones pueden considerarse graves en elementos como cimientos, sobrecimientos, muros y techumbre. Adicionalmente, las lesiones relacionadas con el material en la construcción con adobe revisten gran importancia. La selección de la tierra para la elaboración del adobe es crucial. Es necesario realizar mezclas adecuadas para diversos usos, como revestimientos o uniones, y estabilizar el material según sea necesario. Además, el material incluye otros elementos constructivos, como maderas, piedras, entre otros. Por último, se encuentran las lesiones derivadas del mantenimiento insuficiente, que aparecen debido a la falta de atención constante.

Como segunda estructura, se hallan las patologías directas, las cuales, como su nombre indica, son aquellas con una o varias causas relacionadas con efectos físicos. Estas abarcan aspectos vinculados a la humedad, que puede infiltrarse en los materiales y provocar daños a largo plazo. Las erosiones físicas también entran en esta categoría, causadas por la exposición a elementos climáticos o roce constante. Asimismo, la acumulación de suciedad a lo largo del tiempo puede deteriorar la integridad de la estructura.

Los efectos mecánicos son otro factor, especialmente relevantes en zonas sísmicas, donde los movimientos telúricos pueden desencadenar fracturas y daños estructurales. Además, las fuerzas o cargas vivas y muertas ejercen presión sobre la edificación, contribuyendo al desgaste de los materiales

y, en consecuencia, a posibles lesiones. Por otro lado, los efectos químicos, como corrosiones y eflorescencias, pueden surgir debido a la interacción de los materiales con sustancias químicas presentes en el ambiente, deteriorando su integridad con el tiempo.

Por último, las lesiones de origen biológico, ya sea de origen animal o vegetal, también se engloban en esta categoría. Las plagas, hongos y plantas que pueden crecer en la estructura pueden afectar su estabilidad y durabilidad, constituyendo un desafío adicional en el mantenimiento y cuidado de las viviendas construidas con adobe.

### **Objetivo del manual**

El presente manual constituye una herramienta esencial y altamente funcional para abordar los problemas comunes de mantenimiento y reparación que suelen presentarse en viviendas construidas en adobe. Su estructura ha sido diseñada basándose en las áreas críticas que requieren especial atención, lo cual facilita su navegación y comprensión por parte de quienes lo consultan. En esencia, se concibe como un recurso esencial que brinda la información necesaria para mantener una vivienda en óptimas condiciones y solventar inconvenientes cotidianos, ya sea de forma independiente o en colaboración con profesionales de la construcción cuando la situación así lo requiere.

Un aspecto fundamental en la elaboración de este manual ha sido garantizar su accesibilidad, particularmente para un público rural. Con este propósito, se ha adoptado un lenguaje amigable y claro que facilita su lectura y comprensión. Se ha trabajado en que cada palabra y cada párrafo sean accesibles para todo tipo de lector, independientemente de su nivel de conocimientos técnicos. La intención es que cada persona que consulte este manual sienta que la información está al alcance de su mano y que se le proporciona la ayuda necesaria para mantener su hogar seguro y funcional

### **Estructura del manual**

El manual, como se explicó anteriormente, se apoya en herramientas visuales que mejoran la comprensión del documento. La adaptación de gráficos proporciona una mayor amigabilidad y claridad en la lectura. Cabe destacar que la información contenida en el manual es una recopilación de fuentes nacionales e internacionales, lo que garantiza que ha sido previamente verificada y evaluada por las autoridades competentes.

La estructura del manual se inicia con una fase explicativa que aborda en detalle los elementos que conforman una vivienda, tales como cimientos, muros, cubierta y otros componentes. En esta sección, se destaca su función, los daños comunes que pueden presentarse y el proceso de construcción correcto. Este enfoque busca proporcionar al lector una comprensión integral de la base necesaria para abordar la problemática de su vivienda.

A continuación, la segunda fase del documento se centra en la solución de la problemática, a la que podríamos llamar la etapa de intervención. En este punto, se enfatiza la importancia de que el lector siga los pasos claramente definidos: eliminación de la causa raíz, intervención en el problema y la búsqueda de soluciones duraderas. Además, se abordan las alternativas relacionadas con elementos externos a la vivienda y mejoras en el sistema funcional interno de la misma.

La intención es proporcionar al usuario lector del documento un enfoque práctico y completo para comprender los daños que afectan su vivienda y, al mismo tiempo, capacitarlo en la implementación de soluciones efectivas. La estructura del manual busca facilitar la asimilación de conocimientos y la aplicación práctica de medidas correctivas, asegurando un enfoque holístico en la resolución de problemas habitacionales.

### **Intervenciones propuestas**

Las intervenciones se dividirán de la misma forma que se catalogaron los daños, la solución de los daños provocados por los causantes físicos, mecánicos, químicos y biológicos, el cual en cada sección de daños se realizaran las intervenciones generales, que cubran varios daños al mismo tiempo, con la diferencia que estará enfocado en el daño principal tales como:

#### ***Intervención a daños físicos***

Aislamiento de la humedad capilar

Impermeabilización de muros y cubiertas

Canalización de aguas lluvias

Cambio de elemento de cubierta

#### ***Intervención a daños mecánicos***

Reparación de grietas

Construcción de contrafuertes y reforzamiento

Reforzamiento de muro por medio de cuerdas

Asentamientos y deformaciones

#### ***Intervención a daños biológicos***

Limpieza de vegetación

Protección en madera contra plagas

Mantenimiento de las carpinterías

### Conclusiones y Recomendaciones

La reparación de daños en viviendas de adobe es una tarea crucial que puede marcar la diferencia en la vida de las personas. A lo largo de este manual, se ha explorado detenidamente los elementos fundamentales para comprender y abordar con éxito los problemas habituales que afectan a estas estructuras tan especiales. En este punto, es importante destacar que las viviendas construidas en adobe representan una parte significativa del patrimonio arquitectónico en muchas regiones. Estas estructuras, aunque poseen una belleza única y una rica historia cultural, a menudo presentan desafíos en términos de durabilidad y resistencia a factores ambientales.

Una de las principales conclusiones a las que durante el proceso de investigación y desarrollo de este manual es que la prevención y el mantenimiento adecuado son esenciales para evitar daños importantes en las viviendas de adobe. La primera recomendación clave que deseo enfatizar es las decisiones de que toman previamente a la construcción de la vivienda, el cual los daños que se provocan desde antes de la construcción hacen que continuamente la vivienda se encuentre en un estado de continuo deterioro a una velocidad mayor de lo normal, es instruirse o simplemente guiarse del manual es un simple paso puede marcar una gran diferencia en la preservación a largo plazo de su vivienda.

En este manual, se abordó con detalle los daños físicos, químicos, mecánicos y biológicos que pueden afectar a las viviendas de adobe, Al comprender las causas subyacentes de estos problemas, los propietarios pueden tomar medidas proactivas para minimizar los riesgos y abordar los problemas de manera efectiva cuando surgen.

Un elemento fundamental para la reparación exitosa de viviendas de adobe es el continuo mantenimiento el aseo y el estar al pendiente de cualquier cambio de la vivienda es clave.

La construcción en adobe no solo es, la construcción amigable con el medio ambiente, sino que también han demostrado ser eficaces en la durabilidad de la construcción. La elección de los materiales

adecuados y la comprensión de las técnicas de aplicación son pasos clave para garantizar una solución duradera.

En la última fase de este manual, hemos explorado opciones adicionales para la mejora del sistema funcional interno de la vivienda. Esto puede incluir la incorporación de mejoras en la infraestructura eléctrica, la plomería o la disposición de espacios para un mayor confort y funcionalidad. Sin embargo, es importante destacar que estas mejoras deben llevarse a cabo con cuidado y considerando el impacto en la estructura de adobe.

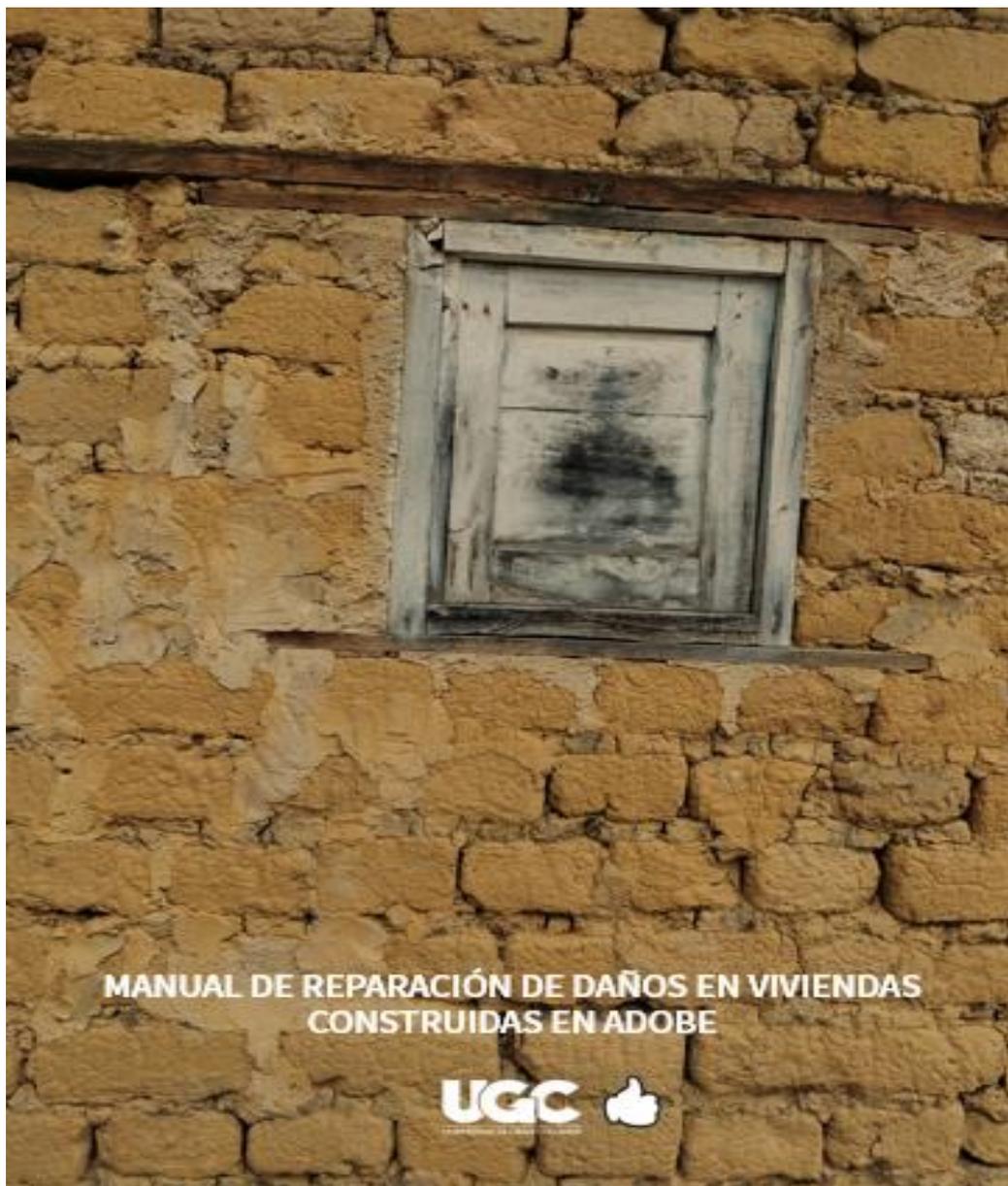
### Lista de Referencia o Bibliografía

- AIS (2019). *Evaluación e intervención de edificaciones patrimoniales de uno y dos pisos de adobe y tapia pisada*. Min vivienda.  
[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)
- AIS (s.f.). *Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada*. Min vivienda.  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Adobe\\_sistema\\_constructivo.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Adobe_sistema_constructivo.pdf)
- Chávez, J. (2015). *La investigación en los campos de la arquitectura*. Peter Charles Brand (director)
- DANE (2022). *Boletín técnico, déficit habitacional*. ECV (encuesta nacional de calidad de vida)  
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/deficit-habitacional>
- Issuu, Fundación Altiplano. (2017, Jun). *Guía práctica para talleres de capacitación de restauración en adobe*. [https://issuu.com/fundacionaltiplano/docs/03\\_-\\_gu\\_\\_a\\_para\\_restauraci\\_\\_n\\_en\\_ad](https://issuu.com/fundacionaltiplano/docs/03_-_gu__a_para_restauraci__n_en_ad).
- Monjo, J. (1997). *Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos*. Munilla-Lería
- Rivera et al. (2021). *Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas de Pore y Nunchía, Casanare (Colombia)*. Revista de Arquitectura (Bogotá),  
<https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/2762>.
- Saldarriaga, A. (2016). *Hábitat y arquitectura en Colombia*. Utadeo.  
[https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field\\_attached\\_file/pdf-habitat\\_y\\_arq.\\_pag.pdf](https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf-habitat_y_arq._pag.pdf)
- Slideshare, Barreto Roger. (2016, Dic). *Guía para los sistemas constructivos con adobe y quincha*.  
<https://www.slideshare.net/EYNERVVALDIVA/gua-para-los-sistemas-constructivos-con-adobe-y-quincha>.

### Anexos

La investigación concluyó con la elaboración del manual de intervención de viviendas construidas con adobe y una herramienta interactiva para la finalización de conceptos como se muestran en las siguientes imágenes.

**Figura 33** imagen representativa del manual propuesta en la investigación



*Nota.* La figura la portada principal del manual de intervención, como objetivo de la investigación, Elaboración propia.

**Figura 34** imagen representativa del manual propuesta en la investigación II

| INTRODUCCIÓN  |   |
|---|---|
|   | CAPITULO I  |
|  | <b>1. PATOLOGÍAS INDIRECTAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1.1. Diseño y ejecución</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1.1.1. Terreno</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1.1. Selección de terreno.</li> <li>1.1.1.2. Modificaciones del terreno.</li> <li>1.1.1.3. Limpieza de terreno.</li> <li>1.1.1.4. Trazado de terreno.</li> <li>1.1.1.5. Nivelación de terreno.</li> </ul> </li> <li><b>1.1.2. Cimentación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.2.1. Tipos de cimentación y materiales.</li> <li>1.1.2.2. Proceso constructivo.</li> <li>1.1.2.3. Sobre cimiento.</li> <li>1.1.2.4. Tipo de piso.</li> </ul> </li> <li><b>1.1.3. Muros</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.3.1. Aparejo de muro.</li> <li>1.1.3.2. Tipologías.</li> <li>1.1.3.3. Tipo de amates.</li> <li>1.1.3.4. Refuerzos.</li> <li>1.1.3.5. Zócalo y andén.</li> </ul> </li> <li><b>1.1.4. Cubierta</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.4.1. Elementos de la Cubierta</li> <li>1.1.4.2. Tipos de cubierta</li> <li>1.1.4.3. Tipo de estructuras</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |

*Nota.* La figura representa la portada del manual de intervención como objetivo de la investigación, Elaboración propia.

Figura 35 imagen representativa del manual propuesta en la investigación III

DISEÑO Y EJECUCIÓN - P1

1-1

TERRENO

🏠

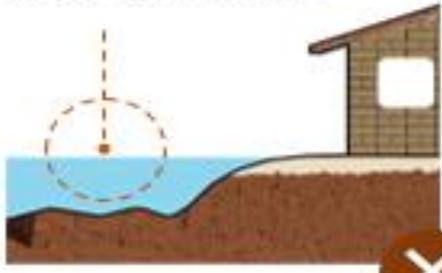
SELECCIÓN DE TERRENO

La selección de terreno para viviendas de adobe es un proceso crítico en la planificación de estas construcciones. Requiere una evaluación cuidadosa de diversos factores que impactan en la estabilidad y durabilidad de la edificación

**SUELO APTO PARA CONSTRUCCIÓN**

El terreno para la implantación de la vivienda debe procurarse seleccionarse en terreno firme por lo tanto se deberá alejarse de zonas cercanas de cuerpos hídricos y evitar la lejanía de pendientes pronunciadas

Ríos, lagunas, represas y similares



**Cercanía a cuerpos de agua**



**Rellenos artificiales**



- Zonas bajas
- terreno muy inclinado



- Terreno Firme
- Pendientes mínimas
- Rellenos en de a nivelación

UGC

MANUAL DE INTERVENCIÓN PARA VIVIENDAS EN ADOBE

11

Nota. La figura muestra el tipo de contenido del manual, Elaboración propia, para más información del manual y la herramienta interactiva. <https://atom.bio/adobe>

Figura 36 Herramienta interactiva



Nota. La figura la portada principal de la herramienta interactiva como estrategia de la investigación, Elaboración propia.

Figura 37 Contenido de la herramienta interactiva



Nota. La figura la portada principal de la herramienta interactiva como estrategia de la investigación, Elaboración propia, para más información de la herramienta interactiva, <https://atom.bio/adobe>