



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE ARQUITECTURA

**INFORME FINAL DEL PROYECTO**

TEMA:

MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN EN BAHAREQUE, APLICADO AL DISEÑO DE UNA VIVIENDA TIPO, EN EL SECTOR RURAL DE APUELA.  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ARQUITECTO

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

PLANIFICACIÓN URBANA - ARQUITECTÓNICA PARA TERRITORIOS EN DESARROLLO

AUTORES: ARMENDÁRIZ GUERRA JUAN CARLOS

CISNEROS ORTEGA GIOMARA ESTEFANÍA

ASESOR: MTR. ANDRADE BENÍTEZ JORGE JAVIER

IBARRA, MARZO – 2020

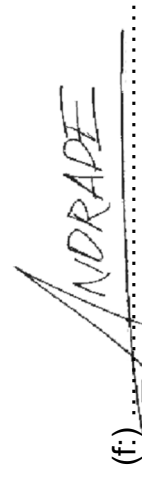
**CERTIFICADO DEL ASESOR**

Ibarra, 12 de Marzo de 2020

Mtr. Jorge Javier Andrade Benítez  
ASESOR

**CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Arquitectura, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f.) .....


Mtr. Jorge Javier Andrade Benítez

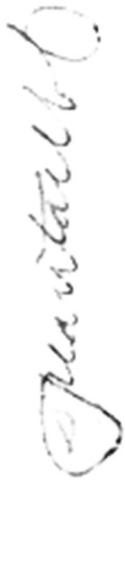
C.C.: 1003096672

**PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f):   
Mtr. Jorge Javier Andrade Benítez  
C.C.: 1003096672

(f):   
Mtr. Salvador Prado Mateus  
C.C.: 1709883118

(f):   
Mgs. Juan Oswaldo Castillo Elsitdie  
C.C.: 1706391974

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Juan Carlos Armendáriz Guerra declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: "Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia".

Ibarra, 12 de Marzo de 2020



f): .....

Juan Carlos Armendáriz Guerra

C.C.: 1003710231

Yo Giomara Estefanía Cisneros Ortega, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: "Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia".

Ibarra, 12 de Marzo de 2020



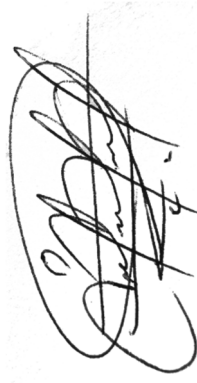
f): .....

Giomara Estefanía Cisneros Ortega

C.C.: 1003856950

## AUTORÍA

Yo, Juan Carlos Armendáriz Guerra, portador de la cédula de ciudadanía N° 1003710231, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad de los autores, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.




f): .....

Juan Carlos Armendáriz Guerra

C.C.: 1003710231

Yo, Giomara Estefanía Cisneros Ortega, portador de la cédula de ciudadanía N° 1003856950, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad de los autores, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.



f): .....

Giomara Estefanía Cisneros Ortega

C.C.: 1003856950

## DEDICATORIA

---

---

El presente trabajo de titulación lo dedico principalmente a Dios por darme la fuerza y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres por estar constantemente apoyándome en cada paso que doy y ser un pilar fundamental para lograr todas mis metas, es un orgullo ser su hijo. A mi esposa e hija por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles que con su amor y paciencia me ayudaron a culminar con éxito mi carrera, a mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de esta etapa importante de mi vida.

**JUAN CARLOS ARMENDÁRIZ GUERRA**

Dios y la vida me han rodeado de personas maravillosas como mi familia y todos los profesionales que estuvieron a lo largo de toda mi formación académica, algo que comenzó como un sueño ha evolucionado a un propósito de vida, para un bienestar común de la sociedad; la Arquitectura me enseñó que, gracias a pequeños esfuerzos individuales, sacrificios y perseverancia las metas se materializan, que el tiempo es lo más valioso de una persona y que no solo basta con ser un buen profesional, es más importante ser una buena persona.

**GIOMARA ESTEFANÍA CISNEROS ORTEGA**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Susana y Geovanny que con su esfuerzo me supieron sacar adelante, gracias por inculcarme buenos valores hicieron de mí una gran persona y por enseñarme a no tener miedo a los obstáculos que se me presenten porque dios está conmigo. A mi esposa Karina e hija Giuliana quien con su cariño y apoyo incondicional supieron mantenerme de pie cuando todo parecía imposible.

A mi hermano Geovanny por su apoyo incondicional en todo momento impulsándome a que siga adelante y pueda concluir con esta carrera, a mis hermanas por el amor brindado y por extender su mano cuando más lo necesito.

A nuestro asesor el arquitecto Jorge Andrade quien con su experiencia, conocimiento y paciencia nos supo guiar de la mejor manera para poder culminar nuestro trabajo de titulación, al igual a la arquitecta Lucia Garzón y al ingeniero Patricio Cevallos por guiarnos con sus experiencias y conocimientos sobre el tema de estudio ya que sin ellos hubiera sido muy difícil, lograr obtener grandes resultados.

Para todos muchas gracias.

### JUAN CARLOS ARMENDÁRIZ GUERRA

Mi más sincero agradecimiento al Arq. Jorge Andrade pilar fundamental de este trabajo conjunto, más que un profesor, fue una guía y amigo, visionario con su don de gente sin igual, Ing. Patricio Cevallos & Arq. Lucia Garzón expertos en la materia de construcción con tierra, un honor poder compartir nuestra idea hoy por hoy hecha una realidad gracias a su guía y años de experiencia, Arq. Luis Camacho e Ing. David Álvarez grandes profesionales que colaboraron en el proceso constructivo de nuestro prototipo de pared de Bahareque aplicando todo lo aprendido, gracias a todos ustedes por apoyar una idea y ayudarnos a hacerla realidad, no terminaría de agradecer individualmente a todas y cada una de las personas que de una u otra manera me colaboraron para llegar hoy a esta gran meta, pero a todos y cada uno de ustedes muchas gracias por todo.

Cada noche sin dormir, café a medio tomar, cada cumpleaños, navidad y fin de año que no pude festejar me ayudaron a llegar hasta este momento, pero todo esto no hubiera sido posible sin la comprensión de mi familia, mi madre Maribel Ortega mujer imparable de la cual herede la garra y el coraje del empoderamiento femenino, mi segunda madre María Llano que siempre me ha puesto la barra en lo más alto del obstáculo y me ha impulsado a esforzarme por lo que quiero en la vida, mi Papi Carlos Castro ejemplo a seguir en cada una de sus acciones, mi Papito Lizardo Ortega luz y alegría de cada uno de mis días, mis hermanos fuente de mi inspiración que con pequeños detalles me dieron la fuerza necesaria para seguir y por ultimo pero no menos importante mi Padre & Ángel Omar Cisneros que desde el cielo cuida y guía cada uno de mis pasos.

### GIOMARA ESTEFANÍA CISNEROS ORTEGA

# ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada.....	i	2.1.3. Síntesis de marco normativo .....	22
Certificación de asesor .....	ii	2.2. Referentes .....	23
Página de aprobación del tribunal .....	iii	2.3. Síntesis del Capítulo.....	25
Acta de cesión de derechos .....	iv	<b>3. Materiales y métodos .....</b>	<b>26</b>
Autoría.....	v	3.1. Población y muestra .....	27
Dedicatoria .....	vi	3.2. Instrumentos y procedimientos.....	28
Agradecimiento.....	vii	3.2.1. Encuestas de población.....	28
Índice .....	viii	3.2.2. Encuestas de vivienda.....	28
<b>Resumen .....</b>	<b>ix</b>	3.2.3. Fuentes de información .....	29
<b>Abstract.....</b>	<b>x</b>	3.2.4. Entrevistas a profesionales.....	29
<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>	3.2.5. Registro fotográfico y bosquejos de vivienda.....	29
1.1. Antecedentes.....	2	3.3. Ejemplo de encuestas .....	30
1.2. Justificación .....	3	3.4. Síntesis del capítulo .....	31
1.3. Objetivos.....	4	<b>4. Resultados y discusión .....</b>	<b>32</b>
1.4. Estructura del trabajo de titulación .....	5	4.1. Análisis del lugar y objeto de estudio .....	33
1.5. Área de estudio .....	6	4.1.1. Revisión social.....	34
1.6. Alcances .....	7	4.1.2. Revisión estructural y calidad de vivienda .....	35
<b>2. Estado del Arte .....</b>	<b>8</b>	4.2. Diagnóstico.....	39
2.1. Estructuración de bases teóricas.....	9	4.2.1. Análisis social .....	39
2.1.1. Conceptos y enfoques .....	10	4.2.2. Análisis estructural y calidad de vivienda.....	41
2.1.2. Marco normativo .....	16	4.2.3. Análisis Funcional.....	45
		4.2.4. Entrevistas a profesionales.....	51
		4.2.5. Elaboración prototipo de pared de bahareque .....	52

4.2.6. Pruebas de laboratorio.....	60
4.3. Discusión.....	74
4.3.1. Árbol de problemas.....	74
4.3.2. Matriz FODA.....	75
4.4. Síntesis del diagnóstico.....	76
<b>5. Propuesta.....</b>	<b>77</b>
5.1. Descripción de escalas de la propuesta.....	78
5.2. Propuesta general.....	79
5.2.1. Fases del proyecto.....	80
5.2.2. Conceptualización – Manual de autoconstrucción.....	81
5.2.3. Estructuración del manual.....	82
5.2.4. Criterios para la vivienda tipo basados en las preferencias de los habitantes.....	88
5.2.5. Planta Arquitectónica – Vivienda Tipo.....	91
5.2.6. Pasos para la construcción – Vivienda Tipo.....	92
5.2.7. Fachas y cortes – Vivienda Tipo.....	96
5.2.8. Perspectivas – Vivienda Tipo.....	102
<b>6. Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>107</b>
6.1. Bibliografía.....	108

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentajes de viviendas autoconstruidas.....	34
Tabla 2. Porcentajes si participaron en la construcción o no.....	34
Tabla 3. Porcentajes si tuvieron asesoría técnica o no.....	34
Tabla 4. Porcentajes de viviendas autoconstruidas.....	35
Tabla 5. Porcentajes sobre los parámetros del suelo.....	35
Tabla 6. Porcentajes sobre que suelos están construidas las viviendas.....	35
Tabla 7. Porcentajes estados de cimentación.....	36
Tabla 8. Porcentajes tipos de muros.....	36
Tabla 9. Porcentajes calidad de muros.....	36
Tabla 10. Porcentajes tipos de columnas.....	36
Tabla 11. Porcentajes calidad de columnas.....	36
Tabla 12. Porcentajes tipos de vigas.....	37
Tabla 13. Porcentajes calidad de vigas.....	37
Tabla 14. Porcentajes tipos de techos.....	37
Tabla 15. Porcentajes calidad de techos.....	37
Tabla 16. Porcentajes de patologías en las viviendas.....	37
Tabla 17. Porcentajes de unión cimentación (muro - columna).....	38
Tabla 18. Porcentajes calidad de cimentación (muro-columna).....	38
Tabla 19. Porcentajes de unión muro (columna-viga).....	38
Tabla 20. Porcentajes calidad de muro (columna-viga).....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sector de estudio parroquia Apuela.....	2
Figura 2. Pirámide invertida de jerarquización de accesibilidad a una vivienda propia.....	3
Figura 3. Vivienda de bahareque en malas condiciones.....	4
Figura 4. Vivienda en pendientes expuesta a riesgos.....	4
Figura 5. Localización del sector de estudio.....	6
Figura 6. Representación gráfica del Manual de Autoconstrucción.....	7
Figura 7. Prototipo de vivienda.....	7
Figura 8. Procesos urbanos en ciudad formal y ciudad informal.....	9
Figura 9. Procesos urbanos en ciudad formal y ciudad informal.....	9
Figura 10. World Population Growth.....	9
Figura 11. Relación entre los cambios en la urbanización y la autoconstrucción.....	10
Figura 12. Las laderas de la Paz, Bolivia / Constelaciones urbanas.....	10
Figura 13. Imagen ONU HABITAT.....	11
Figura 14. Portada de la compilación URBANISMO INFORMAL.....	11
Figura 15. Portada del libro Planet of Slums.....	11
Figura 16. Caracas Slum in Venezuela (source: Taxi to Caracas).....	11
Figura 17. Portada ciudad informal colombiana.....	12
Figura 18. Barrio informal en Medellín-Colombia.....	12
Figura 19. Portada del libro Housing by People.....	13
Figura 20. Casas que ya no crecen o han diversificado sus usos.....	14
Figura 21. Casas estancadas en Jalalpa, Distrito Federal.....	14
Figura 22. Urban África.....	14

Figura 23. Características de un asentamiento informal y Clasificación.....	15
Figura 24. Portadas de libros de normativa.....	16
Figura 25. Portada de libros utilizados para la normativa.....	17
Figura 26. Portada de libro Norma Ecuatoriana de la construcción.....	18
Figura 27. Portada de libro Norma E-80 diseño y construcción con tierra reforzada.....	18
Figura 28. Portada de libro Norma Andina para casas en bahareque encementado.....	19
Figura 29. Imágenes de construcción en adobe reforzado.....	21
Figura 30. Portada del reglamento para la construcción del municipio de Morelia.....	21
Figura 31. Síntesis del marco normativo.....	22
Figura 32. Manual del arquitecto descalzo: como construir casas y otros edificios.....	23
Figura 33. Manual del constructor popular.....	24
Figura 34. Síntesis del capítulo II.....	25
Figura 35. Mapa de encuestas realizadas.....	27
Figura 36. Entrevistas a los pobladores del sector.....	28
Figura 37. Evaluación de las viviendas del sector.....	28
Figura 38. Portadas libros Planet of Slums y Housing by People.....	29
Figura 39. Entrevista al Ing. Patricio Cevallos.....	29
Figura 40. Bosquejo de evaluación de las viviendas del sector.....	29
Figura 41. Ejemplo de encuesta para la población.....	30
Figura 42. Ejemplo de encuesta para evaluación de la vivienda.....	30
Figura 43. Síntesis del capítulo III.....	31
Figura 44. Esquema que indican los resultados de las encuestas realizadas en Apuela.....	33
Figura 45. Porcentajes de Viviendas Autoconstruidas.....	34

Figura 46. Porcentajes si participaron en la construcción o no .....	34
Figura 47. Porcentajes si tuvieron asesoría técnica o no.....	34
Figura 48. Porcentajes de número de pisos actual .....	35
Figura 49. Porcentajes sobre los parámetros del suelo .....	35
Figura 50. Porcentajes sobre que suelos están construidas las viviendas .....	35
Figura 51. Porcentajes estado de Cimentación .....	36
Figura 52. Porcentajes tipos de muros.....	36
Figura 53. Porcentajes tipos de columnas .....	36
Figura 54. Porcentajes tipos de vigas .....	37
Figura 55. Porcentajes tipos de techos .....	37
Figura 56. Porcentajes de patologías en las viviendas .....	37
Figura 57. Porcentajes de unión cimentación (muro - columna) .....	38
Figura 58. Porcentajes de unión muro (columna-viga).....	38
Figura 59. Interior de una vivienda autoconstruida con fallas estructurales.....	39
Figura 60. Síntesis que indican los principales resultados de las encuestas .....	40
Figura 61. Vivienda informal del sector que evidencia el número de pisos actual .....	41
Figura 62. Vivienda autoconstruida de Apuela al borde de la quebrada.....	41
Figura 63. Viviendas autoconstruidas de madera en mal estado.....	42
Figura 64. Viviendas autoconstruidas de Bahareque en mal estado .....	42
Figura 65. Vivienda ancestral en comparación con nueva autoconstrucción sin asesoría .....	43
Figura 66. Estado de uniones estructurales de viviendas informales del sector Apuela .....	43
Figura 67. Síntesis de análisis estructural y calidad de vivienda .....	44
Figura 68. Bosquejos tomados en campo de las viviendas de un solo ambiente .....	45

Figura 69. Bosquejos sobre la distribución espacial de las viviendas comerciales.....	46
Figura 70. Bosquejos de las viviendas con baños y cocinas al exterior.....	47
Figura 71. Programa de vivienda rural – Proyecto Tumbabiro, Cantón Urcuqui.....	48
Figura 72. Programa de vivienda rural – Proyecto Nueva Fátima, Cantón Sozoranga.....	48
Figura 73. Bosquejos de las viviendas, realizadas por el MIDUVI .....	48
Figura 74. Viviendas de MIDUVI construcción 2012.....	48
Figura 75. Viviendas de MIDUVI construcción 2013.....	48
Figura 76. Viviendas de MIDUVI construcción 2016.....	48
Figura 77. Bosquejos de las viviendas con más de 3 dormitorios.....	49
Figura 78. Bosquejos de las viviendas con patios o recibidor .....	50
Figura 79. Diagrama de entrevistas a profesionales.....	51
Figura 80. Página del documento de socialización para realizar el prototipo .....	52
Figura 81. Varilla doblada .....	52
Figura 82. Realización de encofrado .....	52
Figura 83. Varilla doblada en el encofrado .....	52
Figura 84. Socialización e instrucción en campo .....	53
Figura 85. Excavación y nivelación de dado .....	53
Figura 86. Fundición de dados de hormigón (sobre cimentación) .....	53
Figura 87. Ensayos de hormigón .....	53
Figura 88. Compra y corte de caña guadúa.....	54
Figura 89. Selección de caña guadúa.....	54
Figura 90. Rompimiento de entrenudos.....	54
Figura 91. Toma de medidas de varilla con gancho .....	54

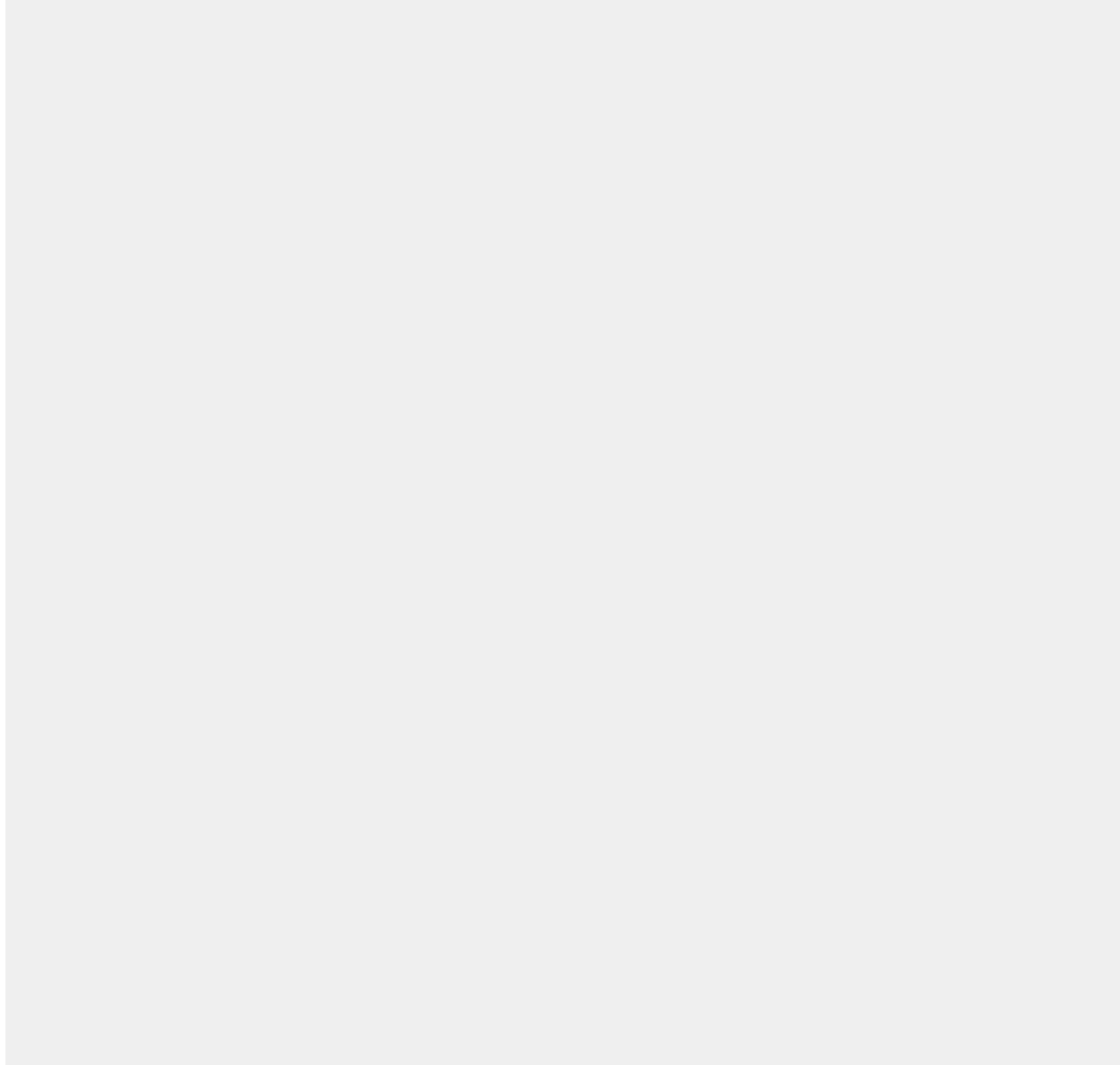
Figura 92. Corte de varilla roscada .....	54	Figura 115. Síntesis de Prototipo de pared de bahareque.....	59
Figura 93. Orificio en caña guadúa .....	54	Figura 116. Recolección de tierra en el sector rural de Apuela (muestra1) .....	60
Figura 94. Impermeabilización - caucho .....	54	Figura 117. Recolección de tierra en el sector rural de Apuela (muestra 2) .....	60
Figura 95. Desencofrado del dado .....	54	Figura 118. Recolección de tierra en el sector rural de Apuela (muestra 3) .....	60
Figura 96. Dado - impermeabilización.....	54	Figura 119. Muestra de cactáceas (cactus y sábila) para ensayo de laboratorio.....	61
Figura 97. Bosquejos de anclajes .....	55	Figura 120. Práctica de laboratorio bajo la tutoría de docentes de la (ECAA) .....	61
Figura 98. Corte de caña guadúa .....	55	Figura 121. Ayuda del Docente de la ECAA .....	62
Figura 99. Colocación de piezas de caña guadúa en la sobre cimentación.....	55	Figura 122. Vista bajo el microscopio, tierra seca.....	62
Figura 100. Trazado de anclajes.....	55	Figura 123. Vista bajo el microscopio, tierra con sábila .....	62
Figura 101. Corte boca de pescado .....	55	Figura 124. Vista bajo el microscopio, tierra con cactus .....	62
Figura 102. Corte de caña guadua con caladora .....	56	Figura 125. Plantas de sábila y cactus .....	62
Figura 103. Broca para perforación circular .....	56	Figura 126. Selección y tamizado de muestras de tierra de distintos sitios de Apuela .....	63
Figura 104. Perforación en caña guadua .....	56	Figura 127. Prueba de Sedimentación - en laboratorio de la escuela de Arquitectura .....	64
Figura 105. Anclaje final de columna de caña guadua con la sobre cimentación .....	56	Figura 128. Registro de pruebas de sedimentación con hora, día y fecha de las mismas .....	64
Figura 106. Colocación de ganchos prefabricados para anclajes de guaduas verticales .....	57	Figura 129. Agua con trozos de cactus.....	65
Figura 107. Colocación de tiras de caña guadua.....	57	Figura 130. Agua con trozos de sábila.....	65
Figura 108. Perforaciones en sitio para colocar las diagonales .....	57	Figura 131. Muestras de tierra cernida y agua.....	65
Figura 109. Estructura completa de muro de Bahareque.....	57	Figura 132. Muestra de tierra mezclada con agua - sábila .....	65
Figura 110. Preparación de materiales para relleno .....	58	Figura 133. Amasado y elaboración de cordón.....	66
Figura 111. Estiércol de vaca.....	58	Figura 134. Cordón con MUESTRA 1 .....	66
Figura 112. Mezcla apisonada de tierra cernida, arena y paja.....	58	Figura 135. Cordón con MUESTRA 2 .....	66
Figura 113. Colocación de mezcla en muro.....	58	Figura 136. Cordón con MUESTRA 3 .....	66
Figura 114. Muro terminado de Bahareque .....	58	Figura 137. Prueba de la bola MUESTRA 1 .....	67

Figura 138. Prueba de la bola MUESTRA 2 .....	67
Figura 139. Prueba de la bola MUESTRA 3 .....	67
Figura 140. Lanzamiento de la bola a 1,50 m .....	67
Figura 141. Prueba de la pastilla de las tres muestras .....	68
Figura 142. Herramientas y elementos para la elaboración de pintura de tierra .....	69
Figura 143. Vertido de la goma para la pintura de tierra .....	69
Figura 144. Mezcla con taladro y broca especial .....	69
Figura 145. Cernido de pintura con cedazo fino .....	69
Figura 146. Mezcla 1(Agua y Goma) .....	70
Figura 147. Mezcla 2(Cactus, Agua y Goma) .....	70
Figura 148. Mezcla 3(Solo cactus) .....	70
Figura 149. Mezcla 4(Cactus y Goma) .....	70
Figura 150. Muestra 3 quebrada después de la exposición al sol (intemperie) .....	70
Figura 151. Muestras probadas en cemento (bajo techo) .....	70
Figura 152. Muestras probadas en prototipo de terrocemento (bajo techo) .....	70
Figura 153. Muestras probadas en prototipo de Bahareque(intemperie) .....	70
Figura 154. Dosificación entre tierra y arena .....	71
Figura 155. Agregado de carbonato de calcio .....	71
Figura 156. Aplicación de la muestra en superficie de ladrillo .....	71
Figura 157. Aplicación de piedra AGATA .....	71
Figura 158. Flotador para nivelar el acabado .....	71
Figura 159. Aplicación de revestimiento en prototipo de Bahareque .....	72
Figura 160. Aplicación de flotador en revestimiento .....	72

Figura 161. Tadelakt con marmolina .....	72
Figura 162. Tadelakt con Carbonato de calcio .....	72
Figura 163. Síntesis de pruebas de laboratorio .....	73
Figura 164. Árbol de problemas .....	74
Figura 165. Matriz FODA .....	75
Figura 166. Vivienda autoconstruidas de Bahareque en mal estado .....	76
Figura 167. Viviendas autoconstruidas de madera en mal estado .....	76
Figura 168. Mapa de viviendas evaluadas en el sector de Apuela .....	78
Figura 169. Visión, principios y estrategias .....	79
Figura 170. Fases del proyecto .....	80
Figura 171. Viviendas evaluadas autoconstruidas en mal estado .....	81
Figura 172. Imágenes del Manual, Capítulo I- Como leer un plano .....	82
Figura 173. Imágenes del Manual, Capítulo II- Premisas básicas de diseño .....	82
Figura 174. Imágenes del Manual, Capítulo III- Pruebas de campo .....	83
Figura 175. Imágenes del Manual, Capítulo IV- Cortes y secado de la caña guadúa .....	83
Figura 176. Imágenes del Manual, Capítulo V- Cimentación .....	84
Figura 177. Imágenes del Manual, Capítulo VI- Instalaciones hidrosanitarias .....	84
Figura 178. Imágenes del Manual, Capítulo VII- Piso de madera .....	85
Figura 179. Imágenes del Manual, Capítulo VIII- Muros .....	85
Figura 180. Imágenes del Manual, Capítulo VIX- Instalaciones Eléctricas .....	86
Figura 181. Imágenes del Manual, Capítulo X- Cubiertas .....	86
Figura 182. Imágenes del Manual, Capítulo VXI- Mantenimiento .....	87
Figura 183. Prototipo de vivienda basada en investigación- Monoambiente .....	88

Figura 184. Prototipo de vivienda basada en investigación- Baño y Cocina exterior.....	88
Figura 185. Prototipo de vivienda basada en investigación- Dormitorios.....	89
Figura 186. Prototipo de vivienda basada en investigación- Recibidor y Patio.....	89
Figura 187. Prototipo de vivienda basada en investigación- Taller o Comercio.....	90
Figura 188. Prototipo de vivienda basada en investigación- Cimentación.....	92
Figura 189. Prototipo de vivienda basada en investigación- Instalaciones sanitarias.....	92
Figura 190. Prototipo de vivienda basada en investigación- Instalaciones hidráulicas.....	92
Figura 191. Prototipo de vivienda basada en investigación- Colocación piso de madera..	93
Figura 192. Prototipo de vivienda basada en investigación- Estructura del muro.....	93
Figura 193. Prototipo de vivienda basada en investigación- Relleno de muros.....	94
Figura 194. Prototipo de vivienda basada en investigación- Muros para áreas húmedas.	94
Figura 195. Prototipo de vivienda basada en investigación- Instalaciones eléctricas.....	94
Figura 196. Prototipo de vivienda basada en investigación- Revoque y pintura de tierra...	94
Figura 197. Prototipo de vivienda basada en investigación- Armado de cubiertas.....	95
Figura 198. Prototipo de vivienda basada en investigación- Vivienda tipo terminada.....	95
Figura 199. Vivienda tipo – Perspectiva 1.....	102
Figura 200. Vivienda tipo – Perspectiva 2.....	103
Figura 201. Vivienda tipo – Perspectiva 3.....	104
Figura 202. Vivienda tipo – Perspectiva 4.....	105

## RESUMEN Y PALABRAS CLAVE



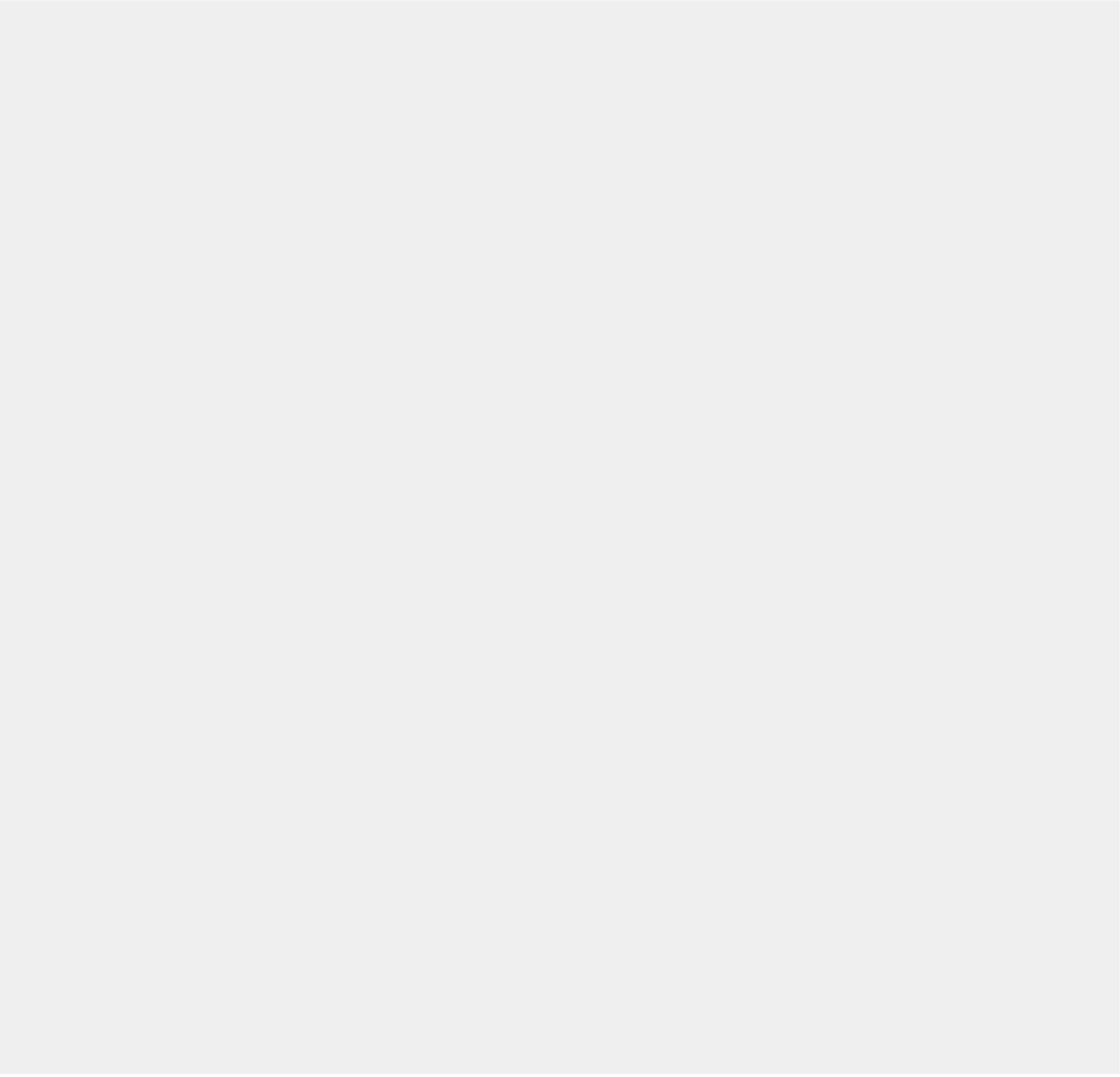
Este trabajo de fin de carrera está enfocado en la elaboración de un manual de autoconstrucción en bahareque, aplicado al diseño de una vivienda tipo, en el sector rural de Apuela, perteneciente al cantón Cotacachi, en la provincia de Imbabura. La investigación se realiza en base a los riesgos que existen actualmente por autoconstruir sin ninguna planificación ni asesoría técnica, se hace un análisis a las construcciones existentes en el sector, para determinar en qué condiciones fueron elaboradas, si cumplen con las normativas respectivas y cuál es el motivo principal que los lleva a la autoconstrucción.

Al obtener esta información se llega a determinar que el punto principal de este problema es el factor económico y la falta de información sobre los problemas que pueden tener al construir sus propias viviendas sin ninguna guía técnica. Se plantean estrategias para que este manual no sirva solo para el sector sino a nivel de Región sierra [que tengan el mismo clima cálido-húmedo.] de esta manera poder mejorar el estado estructural y funcional de sus viviendas al igual que la calidad de vida de sus habitantes.

Se presenta dos propuestas; la elaboración de un **manual de autoconstrucción en bahareque**, expresado de una manera gráfica, para que sea de fácil entendimiento para las personas, en donde se establece principios y estrategias que permita una planificación de la autoconstrucción de sus viviendas y, de esta forma, no estén expuestas a riesgos futuros. También se plantea el **diseño arquitectónico** de una vivienda tipo con sus normas respectivas en donde se muestra la forma de vida de sus habitantes basada a la investigación que se realizó de cómo viven diariamente.

Palabras clave: Manual, autoconstrucción, bahareque, asesoría técnica, vivienda tipo, riesgos, rural.

## ABSTRACT



This final project of the career work is focused on the development of a self-construction manual in bahareque, applied to the design of a housing type, in the rural sector of Apuela, belonging to Cotacachi Canton, in the province of Imbabura. The research is carried out based on the risks that currently exist for self-building without any plans or technical advice, analysis of the existing constructions in the sector, to determine under what conditions they were elaborated, if they comply with the corresponding regulations and, what is the main reason that leads them to the self-construction.

When obtaining this information, it is determined that the main problem is the economic factor and the lack of information about the problems they may have when building their own homes without any technical help. Strategies are proposed so that this manual is not only to serve the sector but also for the Sierra region level [that has the same warm-humid climate] in this way to improve the structural and functional state of their homes as well as the quality of life of their inhabitants.

Two proposals are presented; the elaboration of a manual of self-construction in bahareque, expressed in a graphic way, so that it is easy to understand for people, where principles and strategies are established that allow planning the self-construction of their homes and, in this way, not they are exposed to future risks. The architectural design of the type of house with its respective standards is also proposed, where the way of life of its inhabitants is shown based on the research that was conducted on how they live daily.

**Keywords:** Manual, self-construction, bahareque, technical advice, housing type, risks, rural.



# Introducción

1.1 Antecedentes	2
1.2 Justificación	3
1.3 Objetivos	4
1.4 Estructura del trabajo de titulación	5
1.5 Área de estudio	6
1.6 Alcances	7

Pág.



## 1. INTRODUCCIÓN

La investigación se realiza en la parroquia rural de Apuela (zona de Intag), cantón Cotacachi de la provincia de Imbabura, localizada al norte de Quito. Es una de las parroquias más conocidas por producir el mejor café de la zona, pero por otro lado sus habitantes viven en riesgo constante debido a la gran cantidad de asentamientos informales en quebradas y bordes de ríos, llevándolos a la autoconstrucción de sus viviendas de una manera insegura y sin asesoría técnica.

### 1.1 ANTEDECENTES, DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y ENFOQUE TEMÁTICO PARA RESOLVERLO.

#### Antecedentes

Según Romero Navarrete, L., Hernández Rodríguez, M., & Acevedo Dávila, J. (2005), la autoconstrucción es realmente una estrategia que practican una gran cantidad de sectores de la sociedad; sin embargo, históricamente ha sido realizada por habitantes de bajos recursos económicos, quiere decir los más bajos de la estructura social. Pero la razón principal es precisamente la restricción al acceso a los programas de vivienda de interés social, los cuales exigen una cantidad de requisitos, por ejemplo, un empleo fijo, trabajo por un gran tiempo (antigüedad); que posean un buen ingreso económico, requisitos que no puede cumplir una gran parte de la población de escasos recursos, volviéndose algo que no sólo obstaculiza los alcances de los programas de vivienda, sino que conlleva a la marginación de millones de pobres.

Vasco, C. T., Bernal, V. V., & Soto, A. N. (2005). afirman que en muchos países dan más importancia a todo lo que es el sector urbano y dejan al abandono lo rural sin ningún control por parte de las autoridades, llevándolos a apropiarse de sectores muy vulnerables y autoconstruyendo su vivienda de una forma inadecuada y peligrosa para la vida de sus habitantes.

Cardoso Mora, P. A. (2015). indica que, según varios autores, la autoconstrucción es un término que se utiliza para denominar el hecho de llevar a cabo la construcción de una

vivienda sin el uso de una contratación técnica, sino más bien aprendiendo las maneras de construir del lugar, utilizando los materiales que se puedan obtener cercanos al sitio y reuniendo a la familia y amigos para las diferentes tareas que implica la planificación y ejecución de una casa.

Como conclusión la autoconstrucción es algo que no va a parar, pero si se la utiliza de la mejor forma, con una asesoría técnica adecuada, puede ayudar a muchos países a combatir los asentamientos informales en lugares de alto riesgo, construyendo viviendas en lugares aptos, que sean seguros y tengan ventilación e iluminación adecuada para evitar enfermedades futuras a sus habitantes.

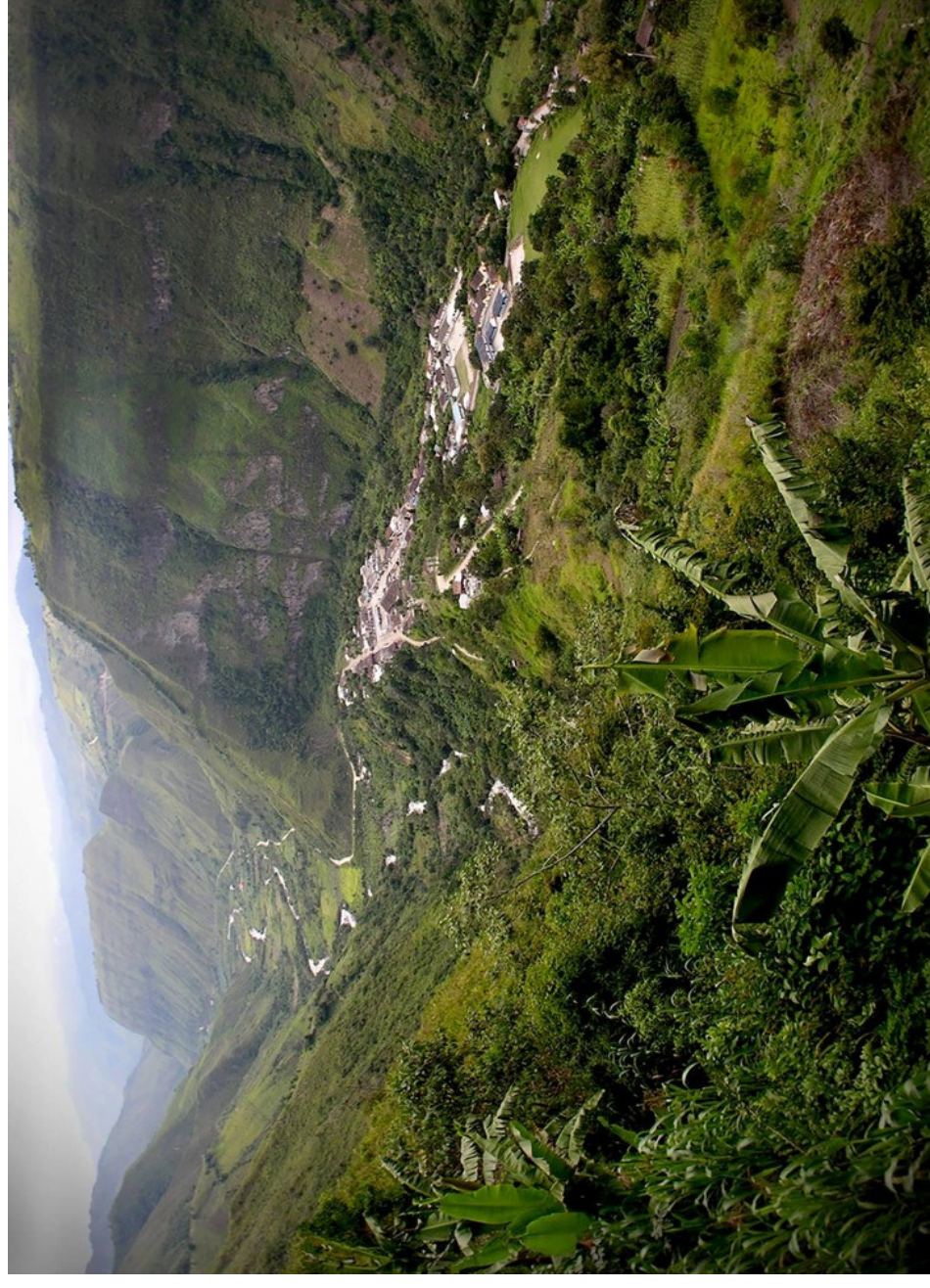


Figura 1: Sector de estudio parroquia Apuela. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2019).

### Definición del Problema

La lucha constante por la apropiación del territorio la búsqueda incesantemente una alternativa económica de vivienda, lleva a los habitantes del sector de Apuela a establecer la autoconstrucción sin asesoría técnica y en condiciones topográficas peligrosas. Estos son problemas difíciles de solucionar para el sector urbano, además de generar problemas sociales por la exclusión de programas de vivienda oficiales a la población de bajos recursos económicos. Estos aspectos llevan a un aumento de la marginación e impulsan a esta población a vivir en espacios disfuncionales.

### **Los factores que influyen en la autoconstrucción**

#### **La pobreza**

En el área rural la pobreza ha alcanzado el 38,2% y la pobreza extrema el 17,6%, con estas estadísticas se recalca que los hogares pobres se concentran en su mayoría en estos. (INEC, 2016).

En el sector Apuela los asentamientos de personas pobres son del 88,1 % y de los no pobres son del 11,9% por lo que se puede evidenciar que es un índice alto que conlleva a la población a los asentamientos informales en zonas de alto riesgo.

#### **Déficit de vivienda**

El 37% de los hogares en el área urbana habita un hogar inadecuado llegando este porcentaje al 60% en zonas rurales. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda - MIDUVI, 2013).

El acceso a la vivienda sería el principal problema, ya que las personas de escasos recursos difícilmente podrían acceder a créditos hipotecarios para tal fin, esto conlleva a la población de bajos recursos a recurrir a soluciones como la autoconstrucción de viviendas mal realizadas convirtiéndose en un problema y no es una solución.

### Enfoque temático para resolverlo

El problema que existe por la autoconstrucción conlleva a trabajar en un enfoque integral que trate con las causas de esta realidad. Por este motivo, se pretende aportar con un **Manual de Autoconstrucción**, donde las personas puedan guiarse y tener una base técnica sobre cómo construir su propia vivienda, para reducir el riesgo estructural o consecuencias que afecten a la salud de sus ocupantes

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El amplio tema de la autoconstrucción se enfoca en el propietario que, siendo cual fuera el motivo por el que opte por la autoconstrucción, hace que salga a flote el tema acerca de la calidad de vida y de la construcción de la vivienda. Hay que tener mucho en cuenta que nuestra provincia se encuentra dentro del mapa sísmico de la región, sin embargo, no se han tomado en cuenta las medidas de seguridad adecuadas; y como consecuencia, existe la deficiencia estructural, principalmente, en las edificaciones (sobre todo viviendas), por dejar de lado las necesarias normas, en nuestro caso, la NEC (Norma Ecuatoriana de la construcción).

El tema de salud de la población sería uno de los perjuicios más complejos de percibir, el incesante afán de las personas tratando de tener un hogar a toda costa, sin importar mutilar áreas libres reglamentadas es sumamente habitual pensando que esta área es “desperdicio” sin sospechar las terribles consecuencias, la falta de ventilación, iluminación natural son la causa principal de enfermedades como alergias, enfermedades respiratorias, etc., además de constantes cuadros de depresión por no tener contacto con la luz natural (Berriain, 1996).

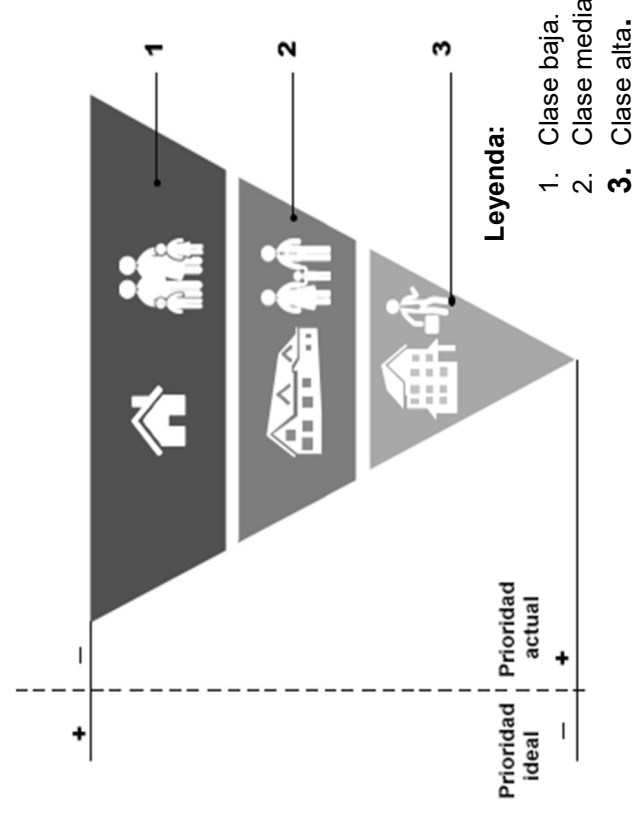


Figura 2. Pirámide invertida de jerarquización de accesibilidad a una vivienda propia.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2019).



Figura 3: Vivienda de bahareque en malas condiciones.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 4: Vivienda en pendientes expuesta a riesgos.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo General:

Analizar las razones socioeconómicas en el sector Apuela que lo llevan a la mala práctica edificativa, establecer la técnica constructiva óptima para su ubicación y parámetros que pueden ser objetos de mejora para un perfeccionamiento de la calidad de vida del sector rural a través de un manual de fácil entendimiento.

### 1.3.2 Objetivos Específicos:

- Evaluar las condiciones y características estructurales de la vivienda en el sector de estudio y la cualidad espacial de la vivienda; para la determinación de los elementos constructivos que son críticos para las personas.
- Establecer los criterios constructivos y espaciales para la elaboración de un prototipo de vivienda basado en las preferencias de los habitantes de Apuela.
- Desarrollar el manual de autoconstrucción en función del modelo preseleccionado por las personas del sector rural Apuela.

## 1.4 ESTRUCTURA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Este trabajo se encuentra conformado por seis capítulos donde se describe todo el proceso de investigación y están detallados de la siguiente manera:

### CAPITULO 1: Introducción

Se da una explicación general del sector de estudio donde se va a realizar la investigación, cual es el problema, justificación, objetivos, localización y que alcances va a lograr el trabajo de titulación.

### CAPITULO 2: Estado de Arte

Se va reuniendo información que se sirva para explicar el tema de estudio mediante teorías de algunos autores que indiquen sobre lo que es la autoconstrucción los riesgos que conlleva construir sin algún conocimiento técnico y cuál es la normativa que existe actualmente internacional, nacional y local para de esta forma ayudar a las personas evitar riesgos futuros en sus construcciones.

### CAPITULO 3: Materiales y Métodos

Indica la metodología utilizada (Cualitativa y cuantitativa) para poder recopilar la información necesaria para justificar el tema de investigación, al igual de cinco instrumentos que se usaron y como utilizarlos para obtener un buen resultado en el proyecto de estudio.

El primer instrumento, encuestas a la población para conocer sobre su cultura y el criterio de los asentamientos informales.

El segundo instrumento, encuestas a las viviendas para determinar la calidad de vivienda y su proceso constructivo.

El tercer instrumento, se refiere a fuentes de información para el sustento de la investigación, como artículos científicos, libros y referentes de manuales etc.

El cuarto instrumento, encuestas a expertos que conozcan sobre el tema de la autoconstrucción.

El quinto instrumento, se refiere a un registro fotográfico y de bosquejos de las viviendas para obtener información sobre el modo de vida de los habitantes.

### CAPITULO 4: Resultados y Discusión

Se muestra los resultados que se consiguieron en el levantamiento de datos de acuerdo a la metodología e instrumentos que se utilizaron, de una forma gráfica con indicadores y sus porcentajes.

Con estos resultados se procede a realizar un diagnóstico analizando las teorías de los autores estudiados en el estado de arte, así determinar el problema y plantear la mejor solución en nuestra propuesta obteniendo una investigación bien fundamentada.

### CAPITULO 5: Propuesta

Se presenta el desarrollo de la propuesta basándose en la planificación urbana con su visión principios y estrategias los cuales determinan que las personas tengan el acceso a un manual de autoconstrucción de fácil entendimiento, al igual se enfoca en una planificación arquitectónica la cual es el desarrollo de un prototipo de vivienda de acuerdo a las costumbres del sector de estudio que es la parroquia de Apuela.

### CAPITULO 6: Conclusiones y recomendaciones

Se elabora una interpretación final sobre el trabajo de investigación realizado y sobre el aprendizaje obtenido, también qué consejos se puede dar a las nuevas investigaciones enfocadas a temas de estudio similares.

## 1.5 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio de la investigación está realizado en la provincia de Imbabura, Cantón Cotacachi en la cabecera parroquial de Apuela, Zona de Intag. Es una parroquia que fue fundada el 30 de marzo de 1901 y está conformada por las comunidades de: Irubí, Cazarpamba, Guamirla, Pucará, La Esperanza, Puranquí, La Colonia y Cabecera Parroquial y es el eje comercial de la zona (Andrade Morquecho, N. C. 2018).

### Localización

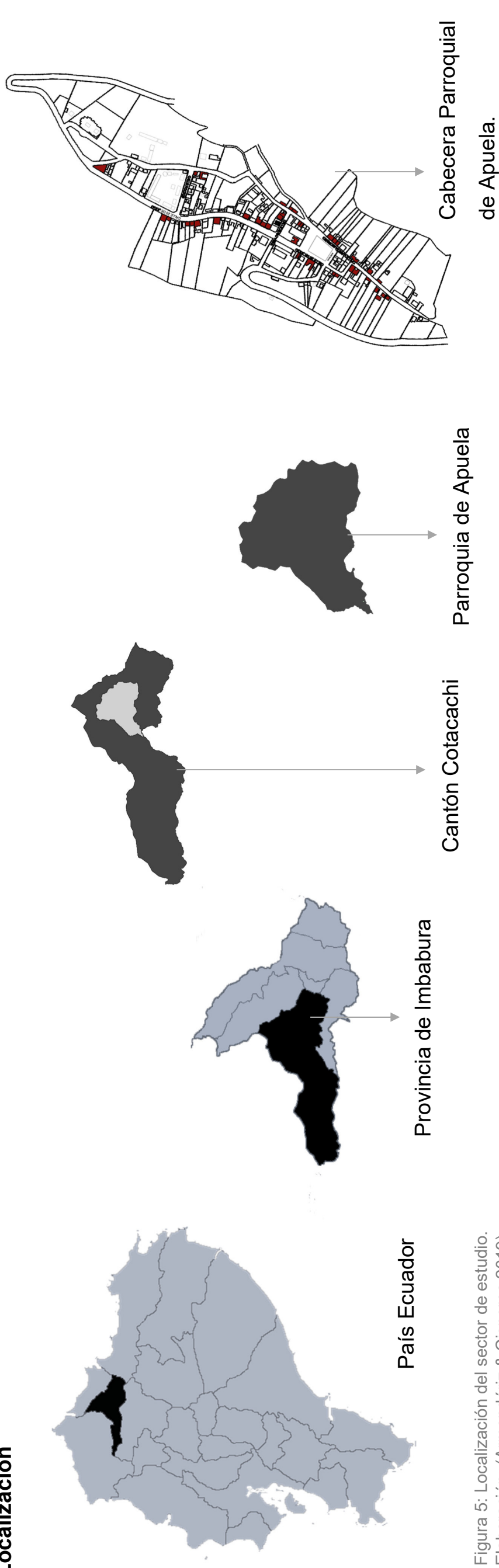


Figura 5: Localización del sector de estudio.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2019).

### Limites

- Al norte limita con la parroquia rural Imantag.
- Al oriente con la parroquia rural Imantag.
- Al sur con la parroquia rural Plaza Gutiérrez.
- Al sur poniente con la parroquia rural Peñaherrera.
- Al norte poniente con la parroquia rural Cuellaje.

### Altitud

- 1480 msnm – 4880 msnm

### Datos demográficos

La población de la parroquia es de un total de 1824 habitantes, según el censo de población y vivienda (2010), Apuela, G.A. (2015).

### Clima

Su clima es Templado-Húmedo, y una temperatura anual promedio de 18°C.

### Ubicación de Apuela

- Se encuentra a 55 km de Otavalo
- Se encuentra a 60km de Cotacachi

## 1.6 ALCANCES

### Desarrollo de un Manual

La propuesta contempla el desarrollo de un Manual de Autoconstrucción en Bahareque para el sector rural de Apuela, que ayude a controlar las fallas estructurales que hay en la actualidad en gran parte de las viviendas de la zona y así mejorar la calidad de vida de sus habitantes y evitar catástrofes en un futuro. El manual busca resaltar la importancia de construir con materiales que nos brinda el entorno en que nos rodea y que la gente pueda obtener conocimientos técnicos y de fácil entendimiento.

Este Manual no es únicamente aplicable en el sector de Apuela, sino en la región Sierra con un clima cálido- húmedo o similar.

El manual se elaborará utilizando la normativa existente y con ayuda de expertos en construcciones con bahareque y en sistemas estructurales, será representado paso a paso gráficamente dibujado a mano para que sea de fácil entendimiento.

Se entregará el Manual de Autoconstrucción para que pueda ser aplicado en algunas zonas de la Región Sierra.

### Diseño arquitectónico

El presente trabajo de titulación incluye el diseño de un prototipo de vivienda, utilizando criterios respecto a ventilación e iluminación y dimensiones mínimas de habitaciones, anclajes utilizando la guadua en elementos estructurales como la cimentación, columnas, vigas, y cubiertas, todo está basado en normativa (**NEC-SE.A.C: Estructuras de Guadua**).

Se entregará: El diseño de una vivienda en bahareque acorde a las costumbres del sector rural de Apuela, utilizando la guadua como elemento estructural.

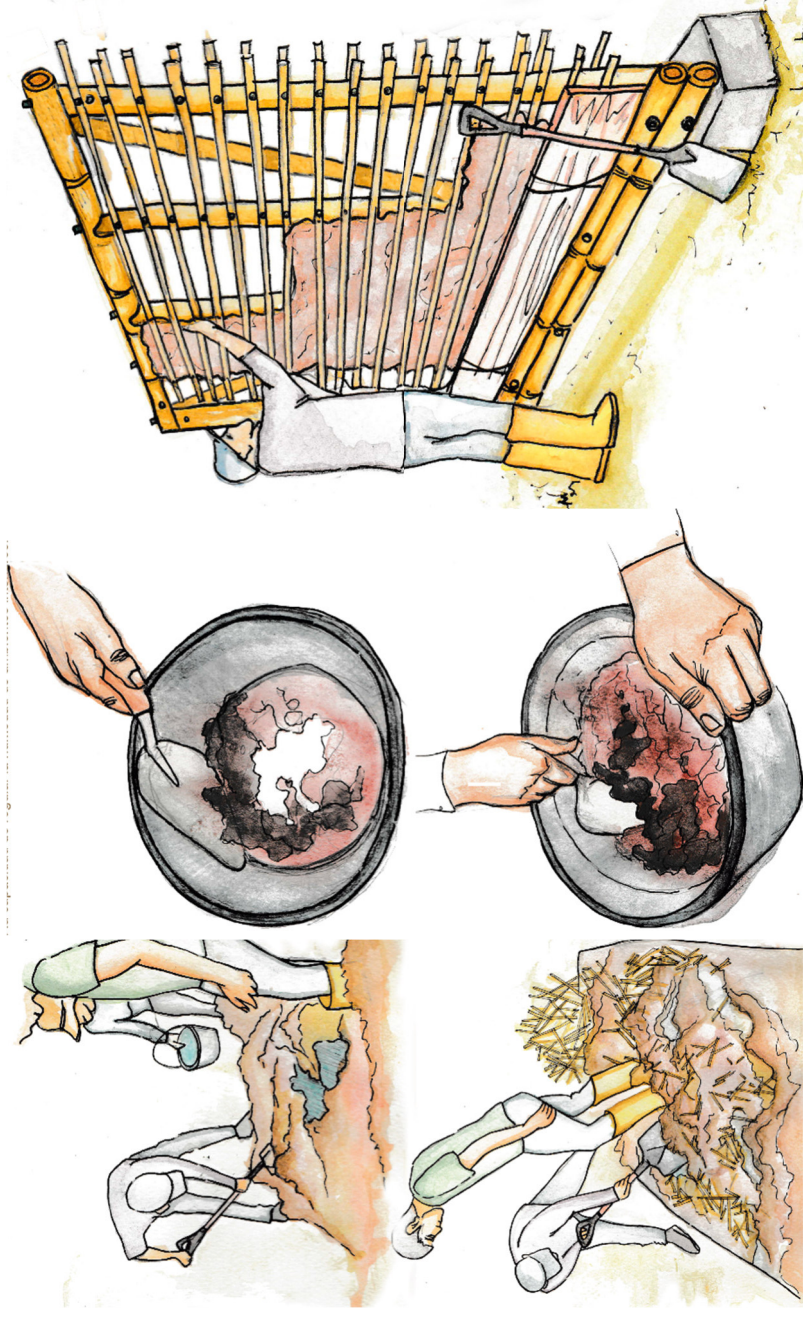


Figura 6: Representación gráfica del Manual de Autoconstrucción.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

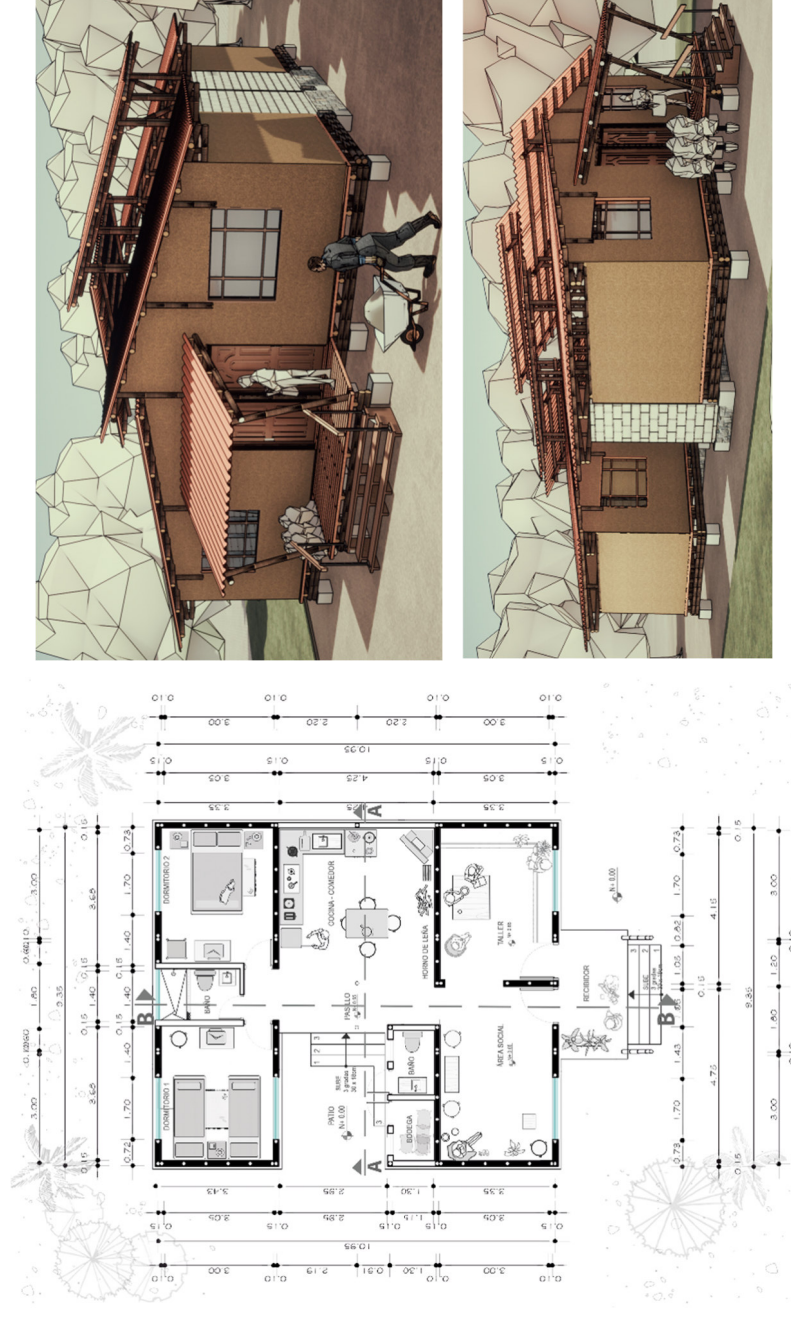


Figura 7: Prototipo de vivienda  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



# 2

## Estado del Arte

	Pág.
2.1 Estructuración de bases teóricas	9
2.1.1. Conceptos y enfoques	10
2.1.2. Marco normativo	16
2.1.3. Síntesis de marco normativo	22
2.2 Análisis de Referentes del proyecto	23
2.3 Síntesis del Capítulo	25



### 2.1.1. Conceptos Básicos

#### Situación actual de la autoconstrucción en la ruralidad

El agotamiento del territorio urbano además de sus elevados costos, empujan a las personas de escasos recursos autoconstruir en el sector rural, así también muchas de los habitantes del entorno rural no cuentan con los medios necesarios para la contratación de un profesional en la construcción de su vivienda, pero esto no se debe simplemente a una cuestión económica, sino también cultural, ya que usualmente se acostumbra a construir con materiales locales en lotes heredados y lo más importante con la conocida "minga" donde participan tanto los dueños del terreno, familiares y vecinos; muchas veces este lote por su bajo precio resulta en malas condiciones (quebradas, suelos frágiles y no compactados) o incluso ilegales, esta comparación de escenarios urbanos versus rurales se repite innumerables veces dentro y fuera de nuestro territorio; sumado a esto en el sector rural escasamente se cuentan con profesionales dedicados a la construcción legal y normada por lo que los habitantes no recurren más que a sus conocidos o a personas que han trabajado ayudando en la construcción en el sector urbano.

#### Urbanización popular y barrios pobres (Slums).

La elemental investigación que realizó la ONU-Hábitat tiene como finalidad realizar el registro y comparación de la expansión de los barrios pobres internacionalmente a partir de la generación de ciertos criterios y parámetros:

- la mala calidad de la construcción de las viviendas
- la falta de accesos a servicios básicos de agua e infraestructura sanitaria
- la inseguridad respecto de la tenencia y uso de la vivienda

Estos parámetros generalizados ayudan a una determinación del problema más específica y puntual acerca del verdadero problema creciente "Slums". (Padilla. s, 2009). La autoconstrucción es una problemática a nivel mundial, la cual ha sido causante de mucha inseguridad ante desastres naturales como los terremotos, estos incidentes afectan mayoritariamente a las personas de bajos recursos, ya que están expuestos en sus viviendas a malas prácticas constructivas que no han tenido ninguna guía técnica, por este motivo es de vital importancia estudiar sus causas, motivos y consecuencias.

Las principales ciudades de Latinoamérica fueron afectadas principalmente por la urbanización acelerada a mediados del siglo XX, los barrios informales crecieron incesantemente que a la larga con el crecimiento del territorio urbano generan barrios no planificados con varias deficiencias, por consecuencias de una autoconstrucción irresponsable en estos barrios son considerados como incapaces de poseer una buena calidad de vida, causando malestar en quienes ahí habitan. (Roch Peña, F., & Sáez Giráldez, E, 2010)

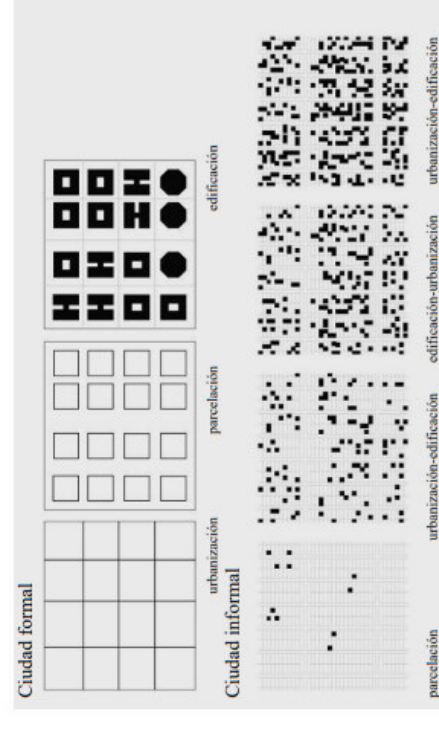


Figura 9: Procesos urbanos en ciudad formal y ciudad informal.  
Fuente: (SAEZ, 2009: 40).

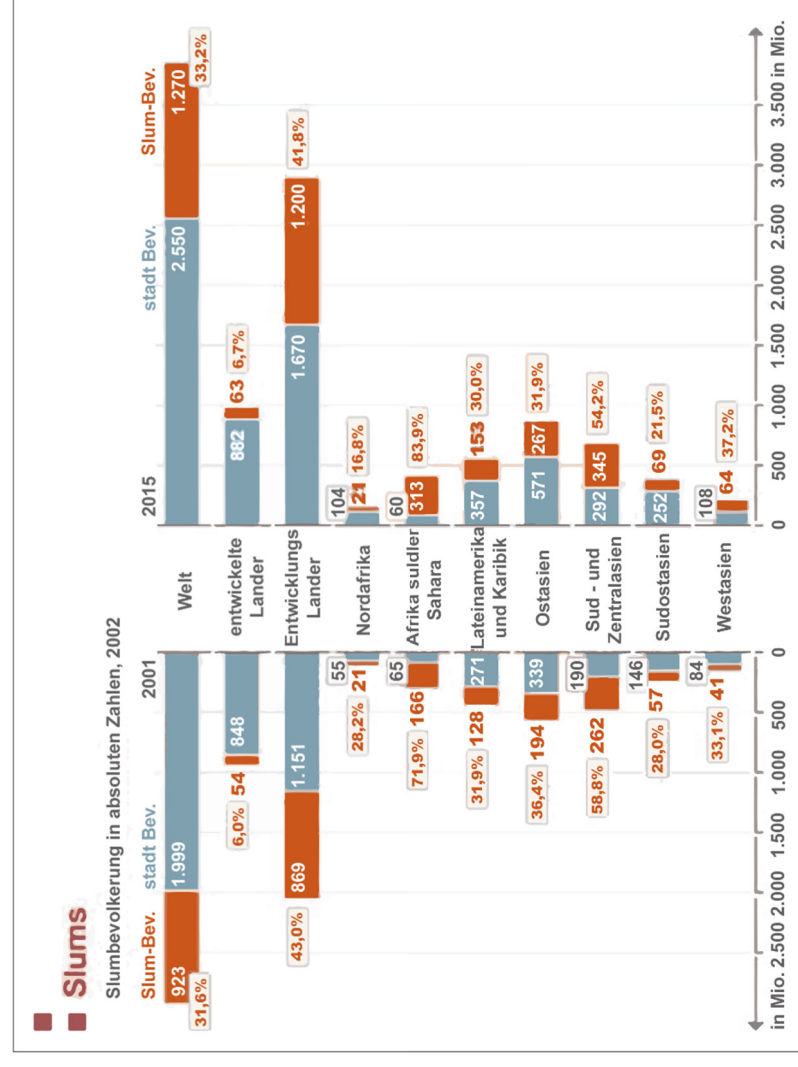


Figura 8: Procesos urbanos en ciudad formal y ciudad informal.  
Fuente: (SAEZ, 2009: 40).

La autoconstrucción fenómeno utilizado por la población pobre como un escape a las múltiples necesidades del déficit de vivienda, la exclusión de los programas de vivienda oficiales, reforzando la marginación e imponiéndoles a que vivan en espacios disfuncionales pero propios. (Guevara Samaniego, T. A., 2013)

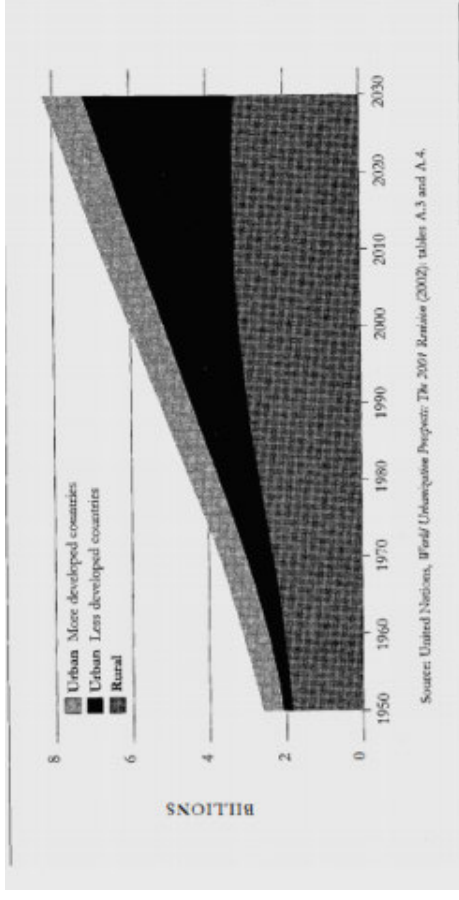


Figura 10: World Population Growth.

Fuente: (Davis, M., 2006). Planet of Slums).

RELACION ENTRE LOS CAMBIOS EN LA URBANIZACION Y LA AUTOCONSTRUCCION DEL HABITAT POPULAR	
PROCESOS	INCIDENCIA
Crecimiento poblacional	incremento en la demanda de vivienda, lo que eleva la importancia de la autoconstrucción como solución.
Agotamiento del territorio Urbano	encarece la tierra urbana obligando a los autoconstructores a ocupar terrenos de malos condiciones e ilegalmente.
Informalización de las actividades económicas urbanas	modifica el uso del tiempo de los grupos familiares que trabajan en este sector y sus condiciones de acceso a los programas de vivienda formal.
Crecimiento de la pobreza urbana	disminuye las posibilidades de acceso a los programas de vivienda formal
Disminución de la oferta de servicios urbanos	incrementa los costos de los programas de vivienda terminada.
Desregulación del desarrollo urbano y del sector de la vivienda	facilita la autoconstrucción al disminuir las restricciones impuestas por las normas urbanísticas y constructivas.
Cambios en la gestión urbana	facilita la autoconstrucción al abrir nuevos canales para impulsar programas de autoconstrucción.

Figura 11: Relación entre los cambios en la urbanización y la autoconstrucción del hábitat popular. Fuente: (Pelli, V., Lungo, M., Romero, G., & Bolívar, T, 1994).

### Urbanización informal y autoconstrucción

La expansión de la ciudad informal en Latinoamérica obedece a variados aspectos, uno de ellos es que la vivienda formal se ha vuelto inalcanzable para las familias de niveles económicos bajos (Pino Vásquez, A., & Ojeda Ledesma, L., 2013). La autoconstrucción influye en el medio ambiente y en los peligros evidentes a los que están expuestas las personas que autoconstruyen, analizando un poco las causas a este gran problema en las zonas rurales queda en evidencia que al comparar el sector urbano con el sector rural hay muchas deficiencias y desigualdades que incitan a esta práctica.

La urbanización a nivel global y todo su contexto actualmente no solo han idealizado un estilo de vida moderno con expresiones tanto arquitectónicas como constructivas sino también la pobreza urbana y los “Slums” (barrios pobres). Los barrios pobres son amplios espectros de viviendas y maneras de construcciones encontradas en sectores pobres de centros históricos en decadencia o deteriorados, en barrios informales conformados por autoconstrucción masiva o asentamientos precarios compuestos por tugurios. (Padilla, S., & Redondo, M., 2009). La mayoría de las autoconstrucciones están expuestas a distintos peligros por una desinformación acerca de los riesgos por malas prácticas constructivas y la infracción a las normativas impuestas, poniendo en riesgo la vida de los que las habitan, estos riesgos se evidencian en muchas de las ciudades de Latinoamérica y el mundo, en la búsqueda de un techo para sus familias.

Análisis de caso, un ejercicio comparativo entre la realidad y la normalidad en la constelación pato.

La realidad supera a la ficción, ecuación imperfecta entre lo cóncavo y lo convexo, terrenos que no tienen acceso a la planta baja y otros aprovechan su ubicación al lado del precipicio.



Figura 12: Las laderas de la Paz, Bolivia / Constelaciones urbanas. Fuente: (Padilla, s. 2009: p.89).

### 2.1.1.1 Enfoque Social



Figura 13: ONU HABITAT  
Fuente: Hábitat, O. N. U. (2010)



Figura 14: Portada de la compilación  
URBANISMO INFORMAL  
Fuente: (Padilla, S., & Redondo, M., 2009).

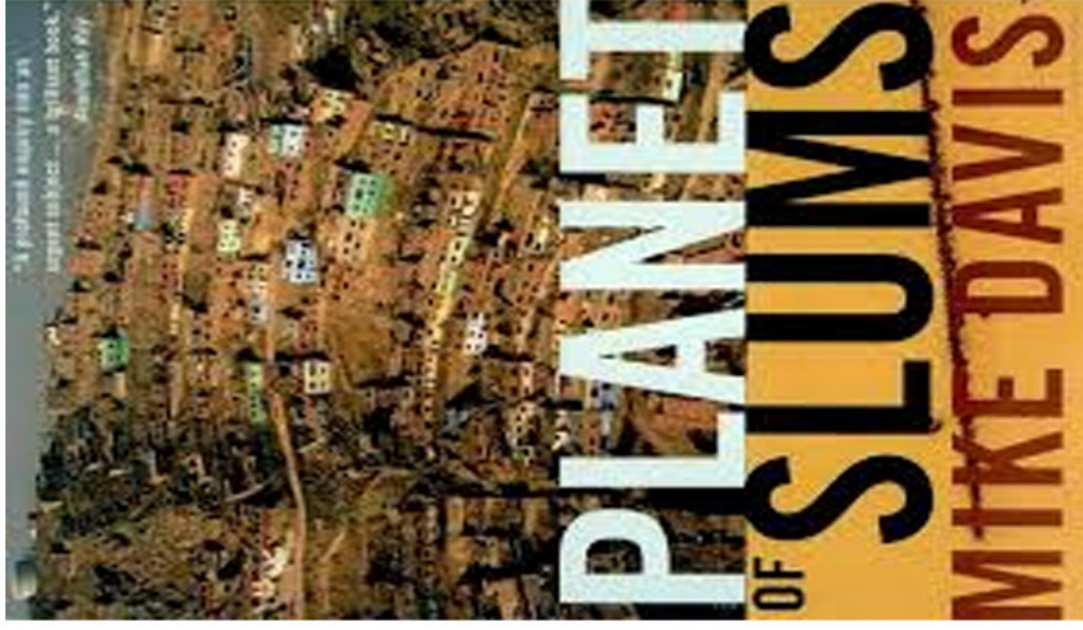


Figura 15: Portada del libro Planet of Slums  
Fuente: (Davis, M., 2006)

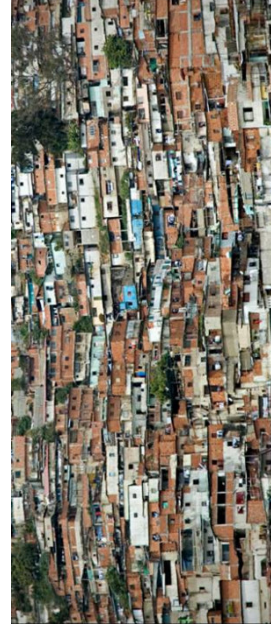


Figura 16: Caracas Slum in Venezuela (source:  
Taxi to Caracas).  
Fuente: (Davis, M., 2006). Planet of slums.

### La sociedad y la ilegalidad de los asentamientos

“The challenge of Slums” (Davis, M., 2006), describe el juicio de una de las realidades más precarias y explica en una cronología desde 1975 hasta 2030 acerca de la expansión de los barrios pobres y explica que se ha acrecentado (de 500 a 1000 millones), para el 2005 serían un mil millones (946 millones), 2015 alrededor de mil trecientos millones y para el 2030 dos mil millones de personas que vivan esta realidad en países tanto emergentes o en desarrollo, esta población alcanzaría un tercio de la población urbana a nivel mundial (43%). La idea de la erradicación de la autoconstrucción es totalmente errónea, por lo que las autoridades deben tomar medidas de control sobre los sectores rurales en los cuales dicha ilegalidad está conformada más exactamente por tres tipologías urbanísticas:

1. Ilegal: la persona natural, dueña del predio de mayor extensión, divide –lotea– y vende con o sin planos a un bajo costo y sin conexiones a redes de servicios públicos domiciliarios; desconoce las normas y las incumple.

2. Pirata: aún más generalizada, auspiciada o promovida por personas o grupos inescrupulosos y mercantilistas que toman posesión sobre el suelo urbanizable para venderlo mediante promesas de compra-venta y que son denominados como urbanizadores piratas. Aunque conocen la existencia de la normativa hacen caso omiso de ésta y de las obligaciones que un urbanizador debe cumplir. Generalmente son poseedores de predios en áreas rurales contiguas a los perímetros urbanos que por la dinámica de crecimiento del proceso de urbanización van transformados sus usos y funciones.

3. Invasión: la comunidad organizada o las personas a título individual se toman un terreno por iniciativa propia como única forma posible de resolver el problema de tener un techo y así garantizar el acceso a una vivienda y a la subsistencia.



Figura 17: Referente bibliográfico que estudia a detalle la realidad y la problemática de los asentamientos informales Colombia, poniendo en evidencia valiosa información para estudios y soluciones futuras.  
Fuente: (Torres, C, 2009).

### 2.1.1.2 Enfoque Económico

#### Economía informal y ciudad informal.

“... economía informal y autoconstrucción relacionan las necesidades más urgentes del ser humano: la de trabajar y reproducirse como fuerza de trabajo y la de un espacio físico construido que haga posible a esta última: La economía informal y la vivienda popular son procesos sociales que desde hace décadas se han desarrollado con prescindencia del Estado, amortiguando las presiones sociales, ambos procesos sociales producto del Estado, por omisión y carencia de recursos, han desarrollado una capacidad autónoma de reproducirse articulándose estrechamente tanto al Estado como al capital privado y a la misma economía campesina” (Rivera, 1990). La economía como principal enfoque del problema de los asentamientos informales y lo que estos provocan, dirigen a la sociedad a que comience a ver al suelo como mercancía, esto conlleva a mercados informales por falta de acceso a planes de vivienda oficiales ya que el alto costo de la tierra urbanizada cada vez suma más a una gran problemática con los llamados “urbanizadores piratas” lo que les permite elevar los costos de los lotes y reducir el tamaño de los fraccionamientos y el crédito hipotecario legal no es una opción admisible para la población de más bajos ingresos y esto genera que los pobres terminen ocupando las áreas más contaminadas, menos urbanizadas y peor localizadas (Torres, C.A, 2009).



Figura 18: Barrio informal en Medellín-Colombia  
Fuente: (Torres, C, 2009).

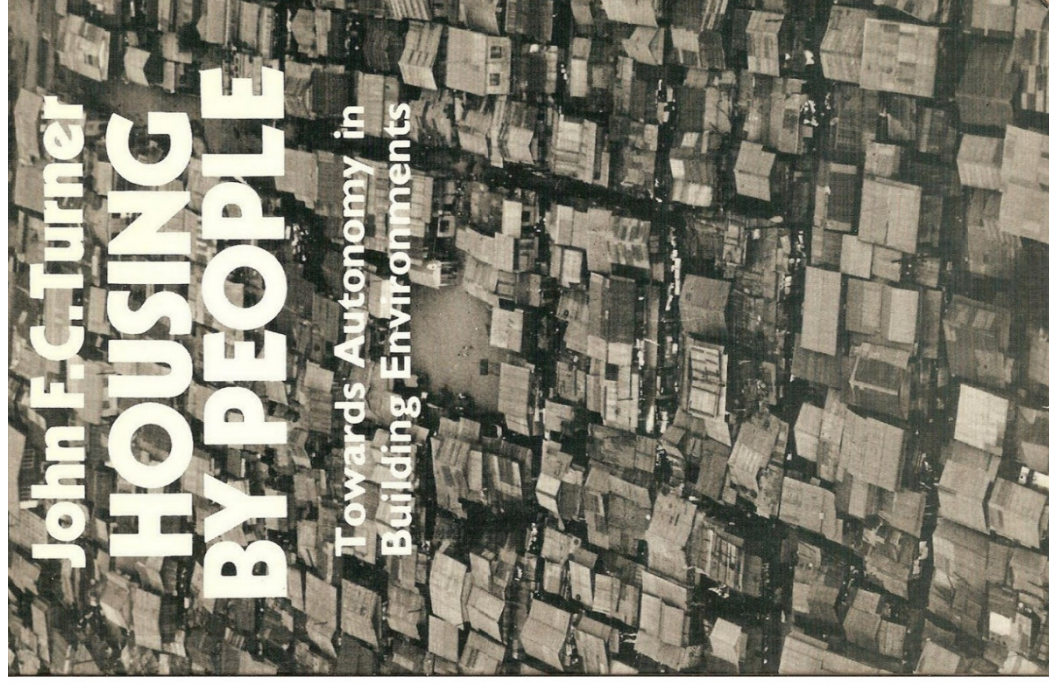


Figura 19: Portada del libro *Housing by People*.  
Fuente: (Turner, J. F., & Fichter, R. (Eds.). (1972))

### Informalidad no es sinónimo de ilegalidad

En los asentamientos informales, la personalización es inherente al mismo proceso de construcción, y es específica a cada hogar y lote. Usualmente, sigue además un proceso de mejora, que es normalmente considerado como una de las principales ventajas de los asentamientos informales (Acosta, 2015).

La informalidad urbana ha de entenderse como un fenómeno social, económico, político e ideológico-cultural, por medio del cual la comunidad busca solucionar sus necesidades más sentidas, a través de acciones que la colocan por fuera de los marcos normativos y legales (Torres, 2009). La situación legal siempre será un problema para los asentamientos informales contruidos por personas de bajos recursos, es una realidad que no cambiará, lo cual busca una solución o, de no ser así, una alternativa desesperante ante el deseo incesante de vivienda, no solo se trata de una cuestión legal, se trata de la desinformación de las personas acerca de los riesgos de los autoconstrucciones, deterioro en los materiales y riesgosas prácticas constructivas.

Los conceptos de “barrio pobre”, colonización de tugurios, de la periferia urbana, de colonizaciones no planeadas, (...), conllevan una visión específica: la pobreza de los habitantes, la marginación social, espacial (...) y el incumplimiento con los reglamentos de planeación y construcción. (Padilla & Ribbeck, 2016, p 20).

Cincuenta años después la problemática de *Housing by People* sigue siendo actual, (...), la ciudad informal es una realidad inevitable y la apuesta por una economía y desarrollo sostenible una necesidad ineludible, la propuesta de Turner merece una revisión obligada. (Nagore, I, 2013). A lo largo del tiempo se ha discutido sobre posibles soluciones a los asentamientos informales, pero jamás se ha llegado a un entendimiento ni control total por parte de las autoridades por lo que la gente “pobre” sin los suficientes recursos económicos para lograr optar por soluciones legales, han sido obligadas a buscar una alternativa para su necesidad de vivienda con bajos recursos, es decir, ilegalmente.

De la población urbana global, (...) una tercera parte (...) viven en barrios pobres. En África esta población representa el 80% de la población urbana; en Asia del Sur e India el 50% y en América Latina el 30% (Padilla & Ribbeck, 2016, p 20).



Figura 20: Casas que ya no crecen o han diversificado sus usos.  
Fuente: (Fotos: Ibid).



Figura 21: Fig. Casas estancadas en Jalalpa, Distrito Federal.  
Fuente: (Fotos: Sergio Padilla Galicia).



Figura 22: Urban África  
Fuente: (Brian Wolfe, 2016)

### La marginalidad y el in-urbanismo

Mike Davis, en su libro *The Planet of Slums* (2005), increpa la actitud de los gobiernos y administraciones de mantener a las colonizaciones informales como invisibles y excluirlas en gran medida de los programas oficiales y dotación de servicio comunales (Padilla & Ribbeck, 2016, p 23).

La ciudad informal, producto de la autoconstrucción de viviendas y la consiguiente consolidación de barrios, es uno de los grandes problemas urbanos de nuestro tiempo. Sus habitantes “sufren de una mayor exclusión espacial, social y económica de los beneficios y oportunidades del ambiente urbano más amplio” (Rojas, 2009). Las personas de bajos recursos tienen una lucha constante por los beneficios de los que son excluidos en zonas rurales, pero las autoridades no se dan cuenta que, si tuvieran más tolerancia y dotaran de mayor información a estas zonas, estarían ayudando a un futuro asentamiento urbano.

Hoy, en la era de lo virtual y tecnológica, la tierra sigue siendo un factor de riqueza; y Tal vez sea la carencia de esta y la inaccesibilidad (para muchos) (...), el mayor indicador de pobreza. (Espinoza, 2016, p 28)

Los habitantes de los barrios pobres constantemente tienen que luchar contra los riesgos de exclusión de los programas formales y desalojos establecidos por la administración urbana o la población urbana formal instaurada en las ciudades. Así, con el tiempo la ilegalidad con la legalidad ha llegado a tomarse con tolerancia y un cierto equilibrio. (Padilla & Ribbeck, 2016, p 25).

### 2.1.1.3 Enfoque Ambiental

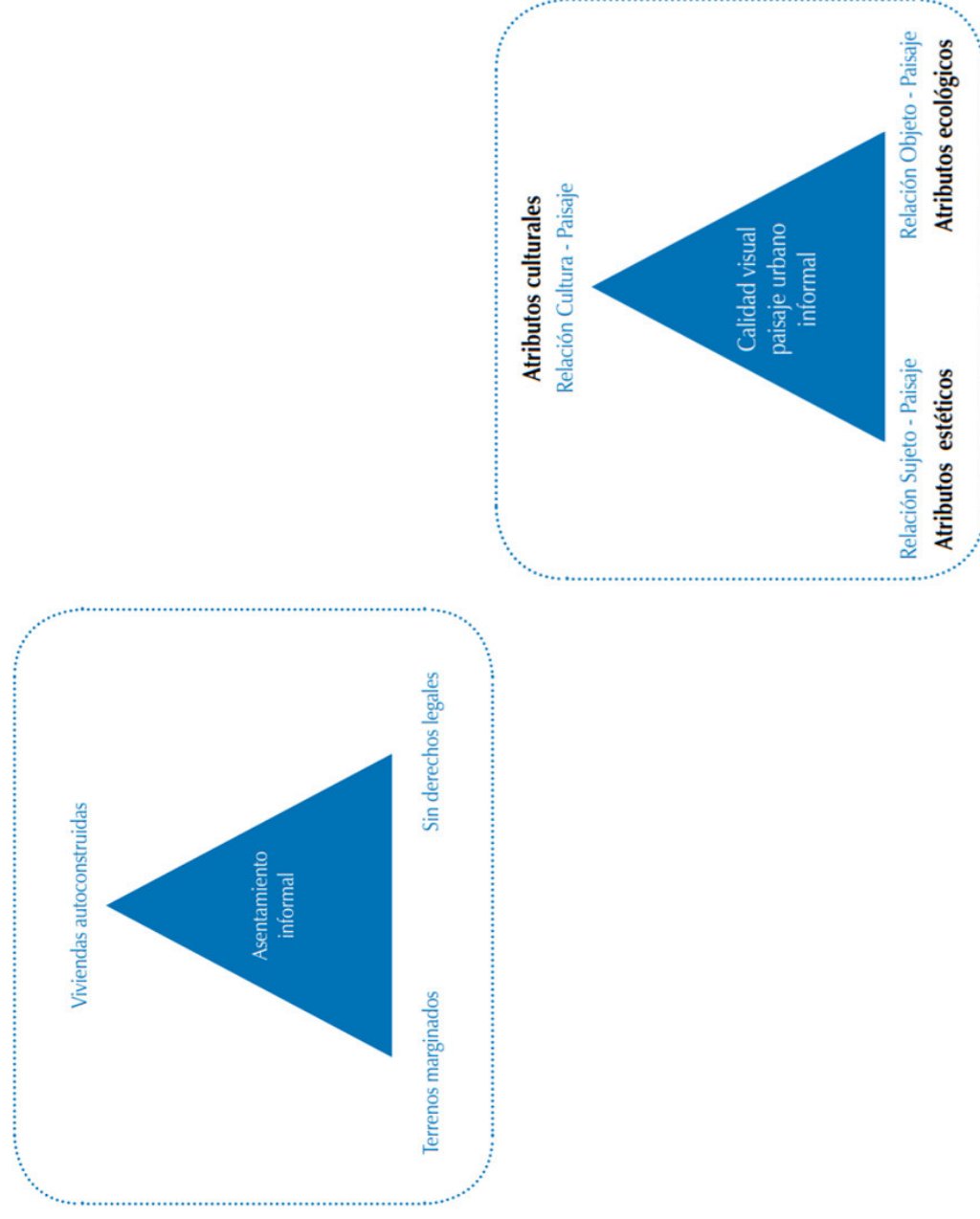


Figura 23: Características de un asentamiento informal y Clasificación de los indicadores en grupos temáticos.

Fuente: (Carranza, J. A. M., Bemal, O. L., & Valencia, A. P. L., 2016).

#### **Dimensiones ambientales**

Ante el agotamiento del suelo urbanizable en las principales ciudades, la población opta por ocuparlas áreas libres existentes sin importar su condición de riesgo, bien sea que presenten problemas por remoción en masa, inundación o geotécnicos, o porque están asentados sobre antiguos depósitos de basura, sobre las áreas de protección y aislamiento de los tendidos férreos, en zonas destinadas al aislamiento de las redes de alta tensión, sobre redes de poliductos o gasoductos o en terrenos con pendientes superiores a 45 grados, entre otros.

- Se evidencian procesos de erosión y destrucción de bosques y cuerpos de agua de la periferia por la expansión urbana.
  - Su localización contribuye al aumento de las condiciones de riesgo de los pobladores; lo que, a su vez, convierte a estas zonas en factores generadores de permanente contaminación.
  - Entre otros factores, esto se debe al altísimo volumen de familias presentes en estos asentamientos, dado por el crecimiento vegetativo de la población y los procesos migratorios; así como a la ausencia de una clara conciencia ambiental de los pobladores urbanos.
  - Es importante destacar que se empieza a desarrollar el tema de la prevención en el discurso y la práctica oficial. Al igual que ya se habla del entorno y sus afectaciones al hábitat.
  - Sin embargo, el fuerte deterioro de la calidad ambiental y de la calidad de vida urbana es una constante que se presenta desde los años noventa.
- Torres, C.A. (2009)

El crecimiento desordenado, la exclusión social y los problemas de deterioro medioambientales de las ciudades, se han convertido en algunas de las pautas más discutidas por la sociedad mundial, uno de los principales retos ha sido el desarrollo de acciones que puedan aplicarse a los conflictos socio-ambientales. Entre estos conflictos, destacan los que se han generado en los espacios naturales protegidos, debido a la ocupación inadecuada del suelo, principalmente, para fines residenciales. Estos espacios se han producido, en su mayoría, de forma ilegal desde los ámbitos urbanístico y medioambiental, habiéndose originado a partir de las demandas de las poblaciones más pobres, que no pueden participar del mercado formal tierras. En el ámbito de la normativa el reto se establece, cuando se busca, en la línea de la justicia socio-ambiental, una conciliación entre la necesidad de protección del espacio clasificado como de interés ambiental y el interés social, que está en la raíz de los procesos de apropiación u ocupación del suelo referidos (Costa Ataíde, R. M. D, 2013).

## 2.1.2. Marco normativo

Es necesario revisar la norma internacional con un fin comparativo ya que puede existir carencias en las normas nacionales, locales y de esta forma se puedan complementar entre sí.

### Internacional

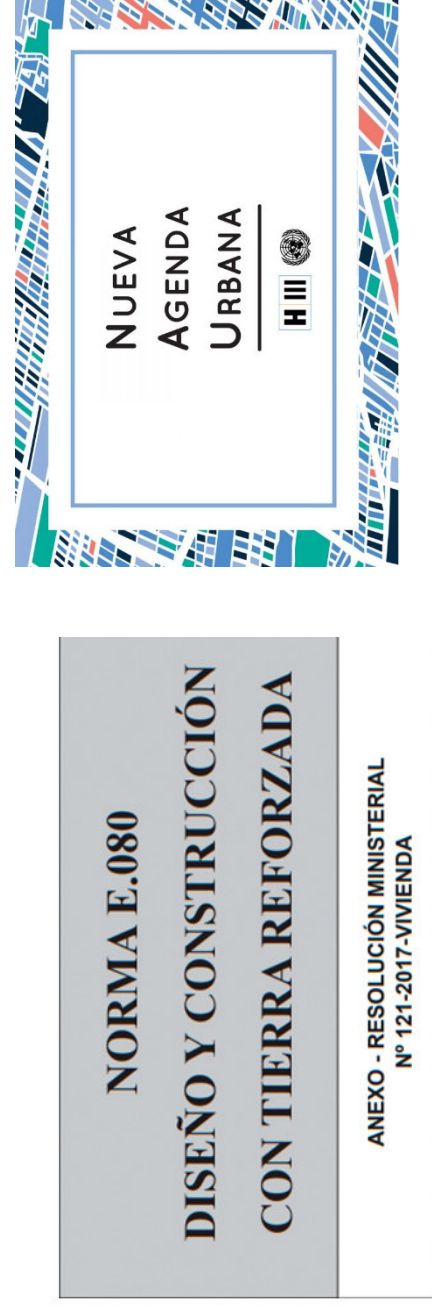


Figura 24: Portadas de libros de normativa  
Fuente: (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2017); (Naciones Unidas, 2017).

### **Norma E 0.80 Diseño y Construcción con tierra reforzada (República del Perú)**

- En el artículo 4, literal 4.4. La Norma determina que un proyecto arquitectónico, eléctrico y sanitario de las edificaciones de tierra reforzada debe concordar con el proyecto estructural. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2017)
- En el artículo 4, literal 4.5. La Norma determina que el diseño estructural de las edificaciones de tierra reforzada debe tener los siguientes criterios: resistencia, estabilidad y comportamiento sismo resistente. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2017)
- Las edificaciones deben tomar en cuenta estas normas ya que nos ayudan a evitar riegos que se dan en la autoconstrucción y sobre todo que características estructurales deben cumplir y bajo qué términos deben ser construidas y sobre qué tipos de suelos no deben estar.

### - ONU Hábitat - Nueva Agenda Urbana

**El desarrollo urbano sostenible en pro de la inclusión social y la erradicación de la pobreza.**

**25.** Reconocemos también que la desigualdad creciente y la persistencia de múltiples dimensiones de la pobreza, incluido el aumento del número de habitantes de barrios marginales y asentamientos informales, afectan tanto a los países desarrollados como a los países en desarrollo (Naciones Unidas, 2017).

**32.** políticas y enfoques que incorporen la asignación de viviendas adecuadas, asequibles, accesibles, eficientes, seguras, resilientes, bien conectadas y bien ubicadas (Naciones Unidas, 2017).

**33.** la provisión de diversas opciones de vivienda adecuada que sean seguras, asequibles y accesibles para los miembros de diferentes grupos de ingresos de la sociedad, teniendo en cuenta la integración socioeconómica y cultural de las comunidades marginadas (Naciones Unidas, 2017).

**Prosperidad urbana sostenible e inclusiva y oportunidades para todos**

**46.** promover la función de las viviendas asequibles y sostenibles y la financiación de la vivienda (...) reconociendo que la vivienda (...) puede contribuir a la transformación económica sostenible e inclusiva en los planos nacional, subnacional y local (Naciones Unidas, 2017).

**Desarrollo urbano resiliente y ambientalmente sostenible**

**72.** aplicar a largo plazo procesos de planificación urbana y territorial y prácticas de desarrollo espacial (...), teniendo en cuenta la continuidad entre las zonas urbanas y las rurales (...) con la participación de las comunidades y los interesados pertinentes (Naciones Unidas, 2017).

Los compromisos emitidos por la ONU se enfocan en un solo propósito que es erradicar la pobreza extrema y darles una calidad de vida a los pobladores, en cada uno de los compromisos se hace un llamado a los altos poderes políticos para no poner un orden sino más bien tener cierta tolerancia hacia las poblaciones de escasos recursos, facilitándoles herramientas para la capacitación de las autoconstrucciones y erradicar futuras problemáticas cuando se extienda el sector urbano.



Figura 25: Portada de libros utilizados para la normativa.  
Fuente: (Apuela, G. A. (2015); (COOTAD, F. (2010))

- **Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía Descentralización.**

- **En el artículo 54.** El COOTAD determina que los GADM, tienen las funciones de regular y controlar las construcciones en la circunscripción cantonal, con especial atención a las normas de control y prevención de riesgos y desastres. COOTAD, F. (2010).
- **En el artículo 51.** El COOTAD determina que el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial, tiene funciones desarrollar planes y programas de vivienda de interés social en el área rural de la provincia. COOTAD, F. (2010).

El COOTAD encargado de la regularización trata los artículos mencionados prever riesgos ante los posibles desastres en especial a los sectores rurales que son más vulnerables a este tipo de riesgos a consecuencia de la vivienda en malas condiciones en las que habitan.

**Local**

- **Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial(PDOT), de la parroquia rural de Apuela.**

- El PDOT, determina que la vivienda del sector que las viviendas de la parroquia muestran una homogeneidad en los aspectos tecnológicos, morfológicos y decorativos, la construcción de las viviendas en la gran mayoría son de bloque y tierra, combinadas con madera, G. A. (2015).
- El PDOT, determina que unos de los problemas más importantes de los asentamientos humanos son las viviendas en condiciones inseguras. Apuela, G. A. (2015).

El PDOT del sector de Apuela nos menciona que la mayoría de las construcciones utilizan técnicas mixtas, pero a su vez en la periferia podemos encontrar construcciones tradicionales de bahareque, adobe y tapia y uno de los graves problemas del sector es que se encuentra en una zona declive por lo que muchas de las construcciones se sitúan en pendientes que generan graves riesgos.

**Nacional**

- **Constitución de la República del Ecuador 2008**

- **En el artículo 30.** La Norma determina que las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

La constitución trata de proporcionar a los habitantes una vivienda digna independientemente de su condición económica, este artículo se referiría a un énfasis en los poderes políticos a cargo de la población de bajos recursos económicos que muchas veces no acceden a los programas de vivienda oficiales y por ende optan por la ilegalidad del autoconstrucción siendo muchas veces desalojados. Constituyente, E. A. (2008).

## 2.2 Normas técnicas.

Este tema es de gran importancia ya que se toma como referencia normativa técnica internacional y nacional en tierra como el Adobe y tapial de forma general, porque no existe una normativa exacta en cuanto al bahareque; y en la Norma Ecuatoriana de la Construcción habla sobre la guadua, pero nada con respecto a Construcciones con Tierra. Por ese motivo nos guiamos en estas normas para poder conocer más a fondo sobre las construcciones con tierra y obtener un buen resultado en la investigación.

### Norma ecuatoriana de la construcción.



Figura 26: Portada de libro Norma Ecuatoriana de la construcción.  
Fuente: N. E.C: (2011)

La Norma determina una serie de capítulos que sirven de guía en la construcción entre ellos:

- NEC-SE.HM: Estructuras de Hormigón Armado.
- NEC-SE.AC: Estructuras de Acero.
- NEC-SE.AC: Mampostería Estructural.
- NEC-SE.AC: Estructuras de Madera.
- **NEC-SE.A.C: Estructuras de Guadua**

N. E.C: (2011)

La Norma Ecuatoriana de la construcción trata distintos temas de gran importancia para la correcta realización de las estructuras de manera técnica y específica, en la realización de la reseña se puede percatar que no tiene una sección que trate específicamente de la tierra como material principal de construcción, por lo que se recomienda poner énfasis en este tema, rescatando técnicas tradicionales y acoplándolas a nuevas tecnologías, para que las mismas no se olviden a través del tiempo.

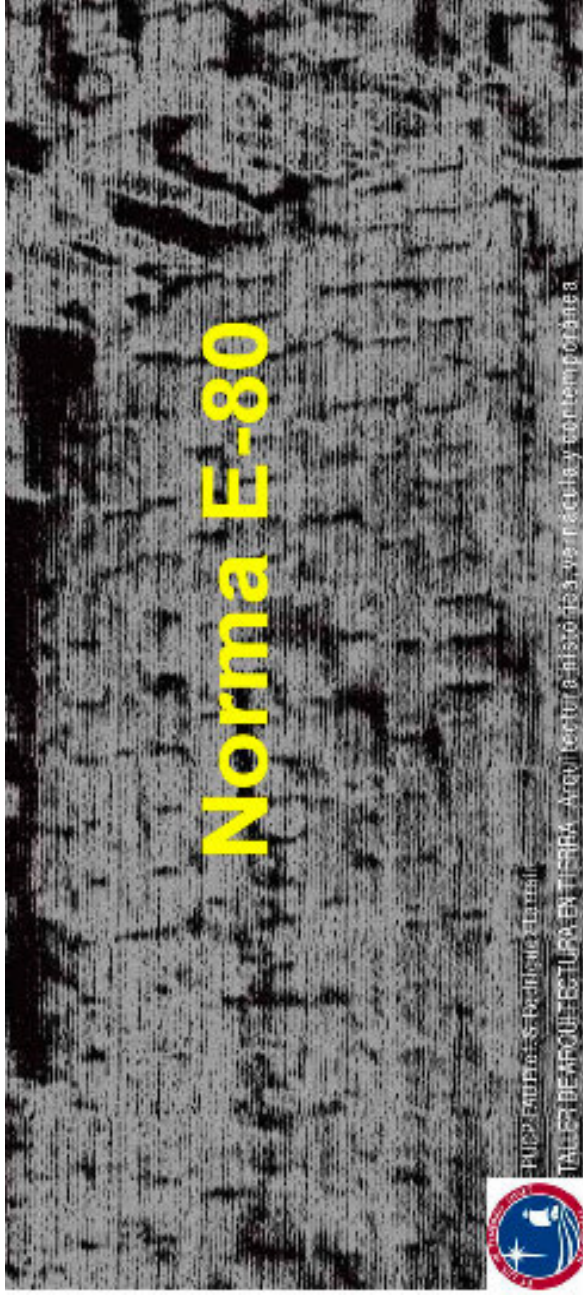


Figura 27: Portada de libro Norma E-80 diseño y construcción con tierra reforzada  
Fuente: SANEAMIENTO, M. D. (03 de 04 de 2017).

### Norma E 0.80 Diseño y Construcción con tierra reforzada (República del Perú).

#### Consideraciones Generales para las construcciones de edificaciones con tierra reforzada.

- En el artículo 4. La norma determina consideraciones Básicas.
- En el artículo 5. La norma determina requisitos de materiales para construcción de edificaciones de tierra reforzada.
- En el artículo 6. La norma determina criterios de configuración.
- En el artículo 7. La norma determina sistema estructural para edificaciones con tierra reforzada.
- En el artículo 10. La norma determina requisitos para las instalaciones eléctricas.
- En el artículo 11. La norma determina requisitos para las instalaciones sanitarias.  
SANEAMIENTO, M. D. (03 de 04 de 2017).

Las diferentes normas de las que trata el manual de edificaciones con tierra reforzada trata de temas estructurales de técnicas tradicionales, desde consideraciones básicas hasta complejos tecnicismos en los que se debe de tener suma cautela, sumado a esto el manual trata temas adicionales como instalaciones eléctricas y sanitarias que son el complemento de una buena construcción tradicional como es la de la tierra.

## Norma Andina para diseño y construcción de casas de uno y dos pisos en bahareque encementado.

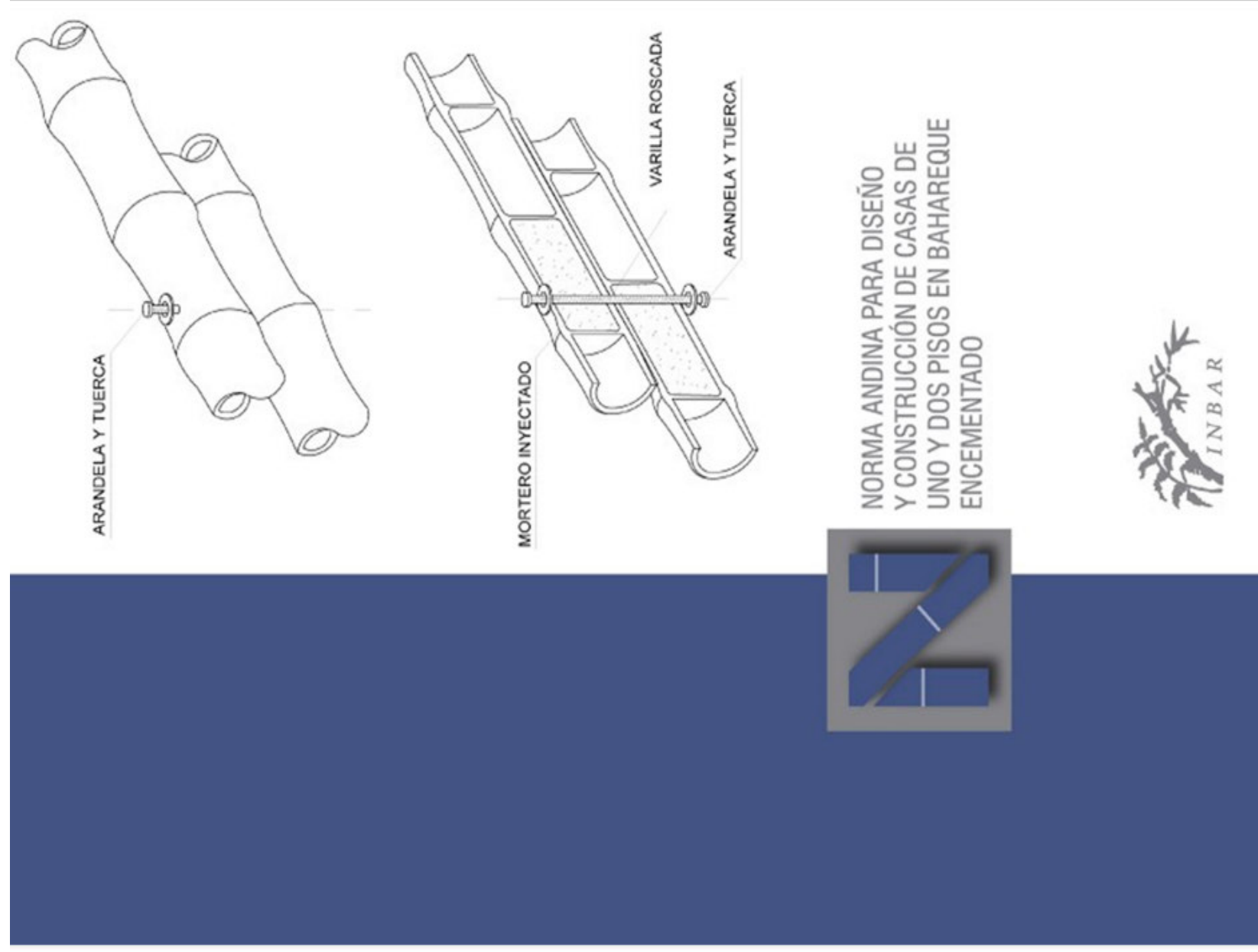


Figura 28: Portada de libro Norma Andina para casas en bahareque encementado.  
Fuente: López, L. 2015

### 3. DEFINICIONES

En este capítulo habla sobre terminología esencial para el entendimiento en obra sobre lenguaje coloquial y técnico que se utiliza dentro de la construcción con Bahareque.

### 4. ALCANCE

Este capítulo habla sobre las posibles advertencias en caso de que se sobrepase el límite de pisos o área construida especificada en la normativa y pone a consideración algunos ítems técnicos a tomar en cuenta si se requiriera sobrepasar la norma.

### 5. GENERALIDADES

- 5.1 15 Definición
- 5.2 Componentes principales del sistema constructivo

Este capítulo expone los elementos que conforman el Bahareque encementado: sus componentes, entramado y recubrimiento.

### 6. MATERIALES

- 6.1 Bambú Guadua
- 6.2 Madera
- 6.3 Mortero
- 6.4 Unidades de mampostería

- 6.5 Hormigón

- 6.6 Acero de refuerzo

- 6.7 Mallas de refuerzo del enlucido

Este capítulo habla sobre los materiales a ser utilizados en esta técnica y sobre todo algunas de las especificaciones a tomar en cuenta para que el manejo de los mismos sea óptimo.

### 7. CRITERIOS BÁSICOS DEL PLANEAMIENTO ESTRUCTURAL

- 7.1 Sistema principal de resistencia a cargas laterales (sismo y viento)

- 7.2 Disposición de muros estructurales

- 7.3 Simetría

- 7.4 Integridad estructural

- 7.5 Adiciones en otros materiales diferentes al bahareque

- 7.6 Juntas sísmicas

- 7.7 Sobre peso a nivel de cubierta

Este capítulo habla sobre posibles problemas estructurales en caso de sismos o desproporcionalidad, pone a disposición gráficamente lo correcto y lo incorrecto hablando sobre la estructura del Bahareque encementado sus dimensiones y normas técnicas a tomar en cuenta en una construcción.

## 8. CIMENTACIONES

- 8.1 Generalidades
- 8.2 Estructuración de los cimientos

Este capítulo habla de cimientos y sobrecimientos, sus recomendaciones estructurales para su buena práctica en campo, sus dimensiones y posibles materiales a utilizar en diferentes terrenos planos e inclinados.

## 9. MUROS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

- 9.1 Composición de muros
- 9.2 Clasificación de muros
- 9.3 Longitud de muros en cada dirección

Este capítulo comenta acerca entramados, recubrimientos, longitudes efectivas, dimensiones de elementos, muros estructurales con y sin diagonales, no estructurales, longitudes de muro en cada dirección, verificación de resistencia y simetría de muros.

## 10. COLUMNAS DE BAMBÚ GUADUA

- 10.1 Ubicación y diseño de columnas
- 10.2 Carga admisible para columnas de Bambú Guadua.

Este capítulo detalla la utilización de la guadua como elemento estructural sus dimensiones y ubicación dentro de la construcción.

## 11. DIAFRAGMAS HORIZONTALES

- 11.1 Entrepisos de madera
- 11.2 Entrepisos de Guadua
- 11.3 Configuración de entrepisos
- 11.4 Balcones y elementos en voladizo
- 11.5 Ventilación de entrepisos

Este capítulo menciona componentes de entrepisos de madera y guadua y sus posibles configuraciones, morteros de acabado, imagen de un detalle en voladizo y la ventilación del entrepiso

## 12. ESTRUCTURA DE CUBIERTA

- 12.1 Composición de cubierta
- 12.2 Estructura de cubierta en madera

- 12.3 Estructura de cubierta en Guadua

Este capítulo habla acerca de cubiertas y sus posibles cargas tanto para cubierta de madera como de guadua.

## 13. UNIONES

- 13.1 Tipos de cortes en uniones de elementos de Bambú Guadua
- 13.2 Tipos de uniones
- 13.3 Tipos de uniones de acuerdo con la función

Este capítulo habla sobre tipo de cortes como recto, boca de pescado, pico de flauta, uniones clavadas de madera - guadua, madera - madera, gráficos de uniones perneadas, uniones con pernos tensores, empalmes a tope de guaduas, uniones zunchadas, recomendaciones para las uniones, unión cimient - muro, unión con solera de madera aserrada, unión con soleras de guadua, muros en el mismo plano, muros en planos perpendiculares, continuidad de la solera superior, unión entre muros - cubierta.

## 14. PROCEDIMIENTO DETALLADO DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE CASAS DE BAHAREQUE DE UNO Y DOS PISOS

- 14.1 Alcance
- 14.2 Procedimiento de diseño
- 14.3 Solicitaciones consideradas
- 14.4 Periodo fundamental de la edificación
- 14.5 Fuerzas de viento
- 14.6 Distribución de fuerzas
- 14.7 Resistencia al corte de muros de bahareque encementado
- 14.8 Sistema de muros
- 14.9 Vuelco

Este capítulo trata acerca del procedimiento de diseño, combinaciones de cargas, coeficiente de disipación de energía, determinación de fuerzas sísmicas, ecuación para el periodo fundamental de la edificación, distribución de fuerzas de viento, laterales y verticales, ecuación de resistencia al corte y posibles vuelcos.

López, L. 2015

## REGLAMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MORELIA

INDICE	PAGINA
<b>TITULO PRIMERO.- DISPOSICIONES GENERALES</b>	
Capítulo I.- Objetivos de Desarrollo y Seguridad	2
Capítulo II.- Autoridades y Facultades	3
Capítulo III.- Tipología de las construcciones	6
<b>TITULO SEGUNDO.- NORMAS DE DESARROLLO URBANO</b>	
Capítulo I.- Contexto Urbano.	7
Sección Primera.- Uso del Suelo	7-11
Sección Segunda.- Imagen Urbana	11-13
Sección Tercera.- Vía Pública de fraccionamientos	13-25
Capítulo II.- Normas del Hábitat	26
Sección Primera.- Dimensiones mínimas aceptables	26-13
Sección Segunda.- Del acondicionamiento para el confort	31-36
Sección Tercera.- De los requisitos mínimos para los servicios sanitarios	36-42
Sección Cuarta.- Normas para las instalaciones hidrosanitarias	43-46
Sección Quinta.- De las normas para instalaciones eléctricas	46-47
Sección Sexta.- Normas para la conexión a redes municipales	48-50
Sección Séptima.- Normas para instalaciones de comunicación	50-51
Capítulo III.- Normas para circulaciones, puertas de acceso y salida	52-60
Sección Primera.- Normas preventivas contra incendios.	61-66

Figura 30: Imagen portada del reglamento para la construcción del municipio de Morelia.

Fuente: Municipio de Morelia México (1999).

### Reglamento para la construcción y obras de infraestructura del municipio de Morelia (México).

- **En el artículo 33.** La Norma determina que en el caso que no exista drenaje municipal, será obligatorio descargar las aguas negras a una fosa séptica.
- **En el artículo 61.** La Norma determina que todos los materiales empleados en los elementos constructivos deberán tener resistencia al fuego.
- **En el artículo 102.** La Norma determina que todas las estructuras se diseñaran para resistir efectos de viento proveniente de cualquier dirección horizontal
- **En el artículo 107.** La Norma determina que toda construcción se soportará por medio de una cimentación adecuada.

Municipio de Morelia México (1999).

El Reglamento para la construcción de obras de infraestructura del municipio de Morelia trata de temas como la adecuada cimentación, la correcta evacuación de desechos; estos son algunos de los temas que tratan de la importancia de la infraestructura en las edificaciones, así como también la orientación de los vientos en lo que a confort se refiere, otro de los temas de suma envergadura es la resistencia de los materiales de construcción al fuego, el estudio e investigación que explica esta normativa ayudan a tener una visión más amplia y concisa de cómo aplicarlos a las construcciones.

### Construcción de edificaciones de Tapial reforzado

- En el artículo 12. La norma determina condiciones de la tierra a utilizar.
- En el artículo 13. La norma determina unidades de tapial y encofrado.
- En el artículo 14. La norma determina fabricación de la unidad de tapial.
- En el artículo 15. La norma determina protección de las hiladas de tapial.
- En el artículo 16. La norma determina reforzamiento.

SANEAMIENTO, M. D. (03 de 04 de 2017).

Las normas del tapial reforzado considera términos más específicos desde la tierra a utilizar hasta que tipo de reforzamiento se debe tomar en cuenta para esta técnica milenaria, el tapial es un material delicado por ende su buen manejo es la clave para una buena construcción, este manual considera temas como la buena construcción en cuanto se refiere a la realización de hiladas.

### Construcción de edificaciones de Adobe reforzado.

- En el artículo 17. La norma determina condiciones de la tierra a utilizar.
- En el artículo 18. La norma determina preparación del Adobe.
- En el artículo 19. La norma determina preparación del mortero.
- En el artículo 20. La norma determina reforzamiento.

SANEAMIENTO, M. D. (03 de 04 de 2017).

La normativa del adobe en cuanto a especificaciones es más sencilla parte del buen manejo de la tierra para una correcta utilización, la realización del adobe que su durabilidad dependerá de sus correctas dimensiones, reposo, y colocación técnica de los mismos, así mismo el mortero y el refuerzo son los complementos que no solo garantizan la seguridad de los usuarios sino también su perdurabilidad.

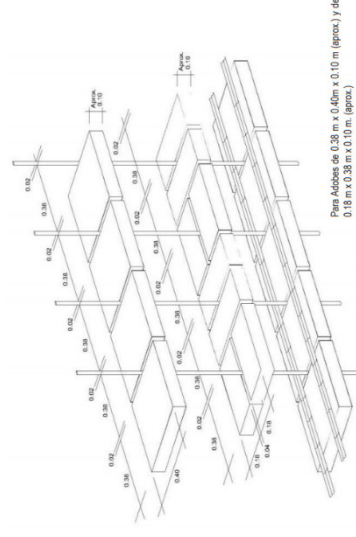
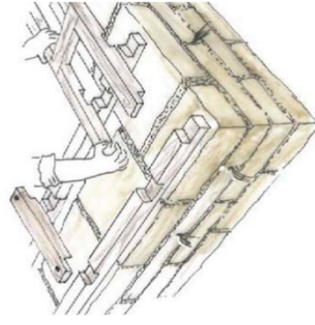


Figura 29: Imágenes de construcción en adobe reforzado.

Fuente: SANEAMIENTO, M. D. (03 de 04 de 2017).

## SÍNTESIS DE NORMATIVA

Dentro de la investigación en cuanto a normativas y especificaciones técnicas se han analizado cuatro normativas, las cuales se han comparado artículos y capítulos de los cuales el que posee mayor contenido sobre Bahareque es la Norma Andina, por lo cual es el principal referente, esta Norma comparada con los demás documentos relacionados tiene vacíos en temas como conexiones sanitarias, eléctricas, condicionantes de la tierra a utilizar y resistencia de los materiales al fuego.

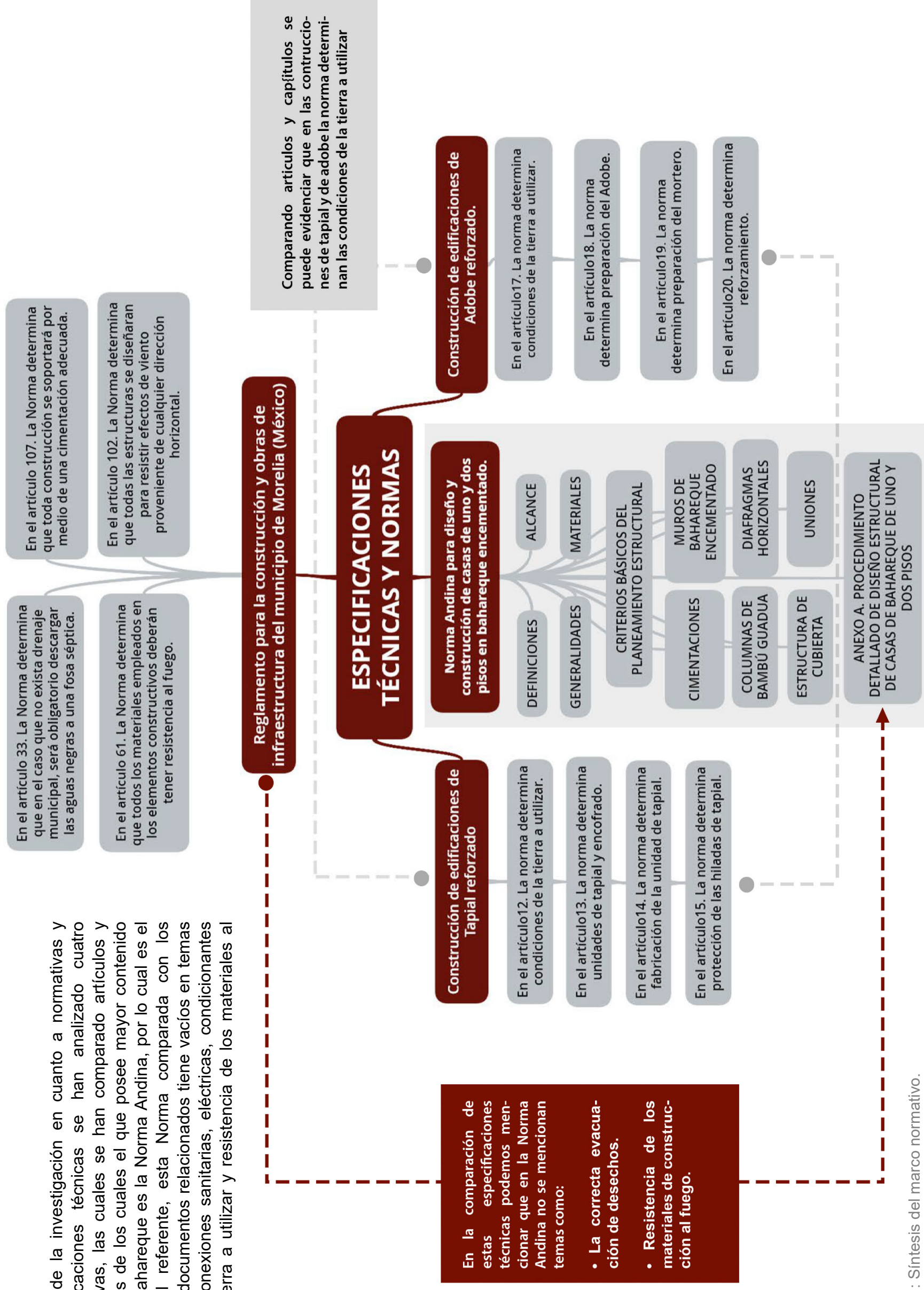


Figura31: Síntesis del marco normativo. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

## 2.2 REFERENTES

### 1) Manual del arquitecto descalzo: como construir casas y otros edificios

INDICE:

- 1 DISEÑO
- 2 MATERIALES
- 3 OBRAS
- 4 TROPICO HUMEDO
- 5 TROPICO SECO
- 6 ZONA TEMPLADA
- 7 ENERGIA
- 8 AGUA
- 9 DESECHOS
- 10 MAPAS Y TABLAS

El manual del arquitecto descalzo con las ilustraciones como principal expresión de la autoconstrucción, trata de rescatar técnicas tradicionales y pone énfasis y principal preocupación en que las autoconstrucciones ya que cada vivienda autoconstruida debe tener su identidad, en este manual cabe recalcar que habla del problema cultural y social que se rigen en muchas ciudades de Latinoamérica donde se prefiere una casa de hormigón mal hecha que una casa con técnicas tradicionales en perfectas condiciones y se pregunta:

¿Cómo cambiar esta mentalidad de querer poner materiales modernos, que luego no tienen la función esperada?, esta pregunta que pareciera sencilla es la causante de una problemática a nivel mundial en lo que refiere asentamientos informales.

En el Manual del Arquitecto Descalzo, si nos fijamos en el índice y en los puntos importantes, no solo explica técnicas de autoconstrucción sino también como buscar el confort para el usuario, del cual muchas personas no educadas en la materia no toman en cuenta que ha ocasionado múltiples enfermedades al pasar del tiempo y este manual precisamente surge de la vivencia del autor en barrios de escasos recursos y sus múltiples necesidades; y menciona en la sugerencia del uso del manual no solo a personas vulnerables económicamente sino a todas aquellas que tengan el sueño de construir su casa y darles esta herramienta para que mejoren su calidad de vida en cuanto a su vivienda.

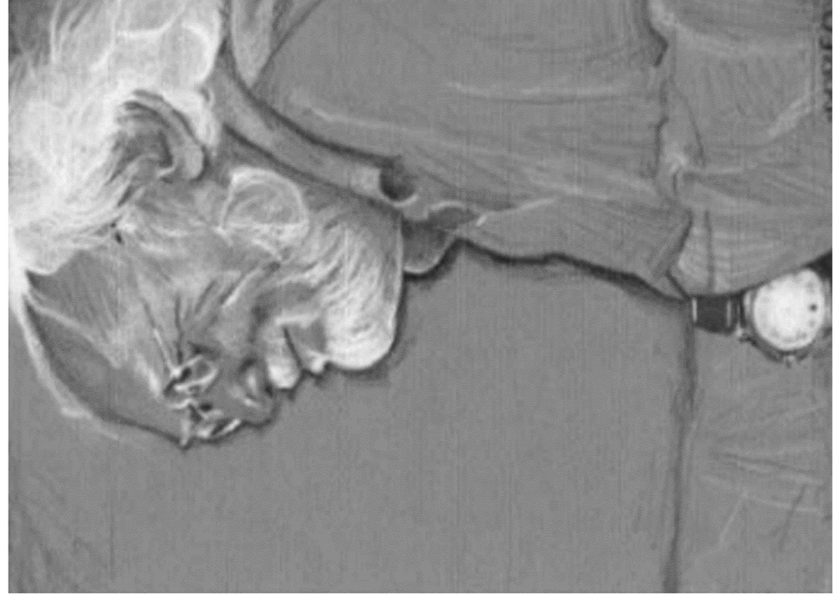
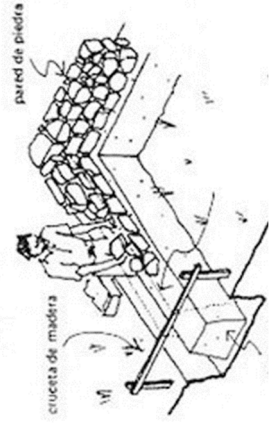
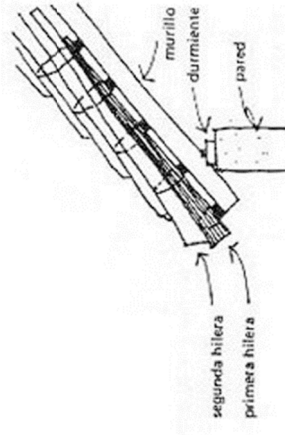
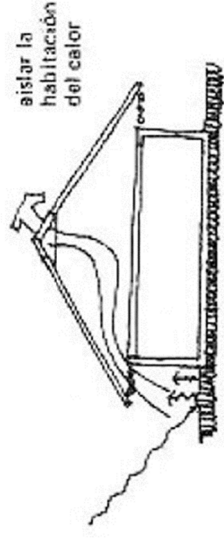
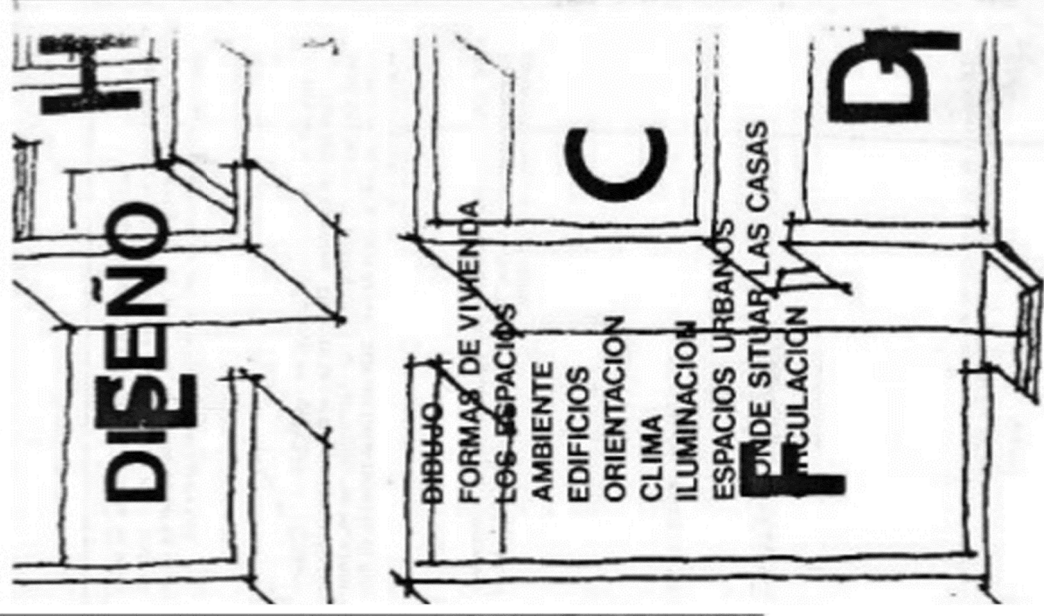


Figura 32: Manual del arquitecto descalzo: como construir casas y otros edificios.  
Fuente: (Lengen, J. V. (1980))

# INDICE

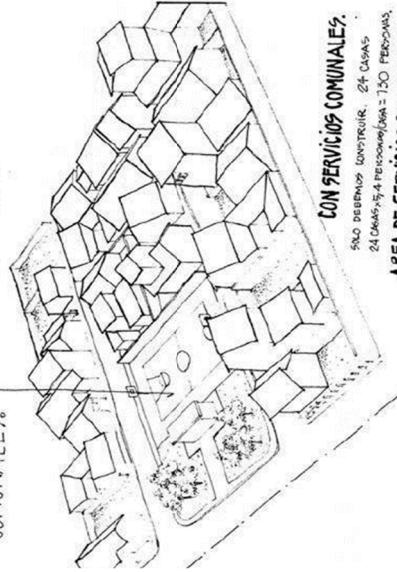
**¿ CUANTAS FAMILIAS SE PUEDEN AGRUPAR EN UNA HECTAREA?**   
(ES DECIR UN TERRENO DE 100 X 100 METROS).

**CON PARCELAS DE 240M<sup>2</sup>**  
24 CASAS PERIPESTRA EL CERCADO.

**1820 M<sup>2</sup> DE SERVICIOS COMUNALES.**



54 PERSONAS  
ES LA FAMILIA PROMEDIO VENEZOLANA.



**CON SERVICIOS COMUNALES:**

540 SERVICIOS COMUNITARIOS. 24 CASAS  
24 CASAS Y 4 PERSONAS POR CASA = 120 PERSONAS.

**AREA DE SERVICIOS COMUNALES:**

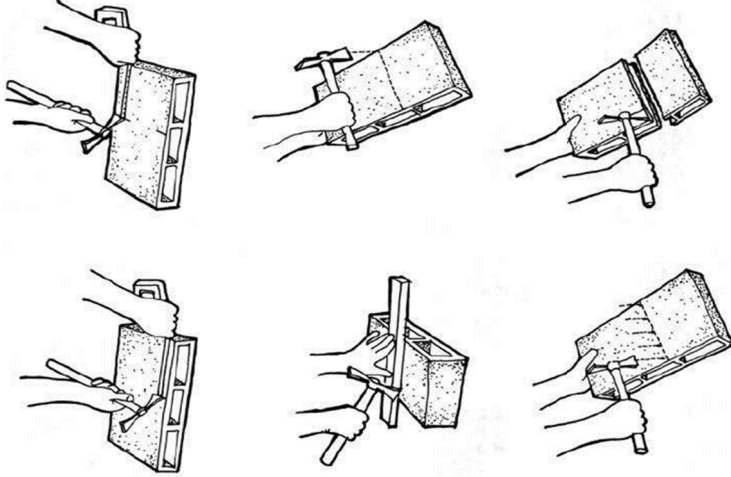
100 PERSONAS X 24 M<sup>2</sup> POR PERSONA.  
1820 M<sup>2</sup> DE SERVICIOS COMUNALES.

**SIN SERVICIOS COMUNALES:**

EN UNA HECTAREA PUEDEN VIVIR (SE CONTA A 54 PERSONAS) = 173 PERSONAS.

LOS ENTRENIDOS DEBEN QUE ESTA ACAPICACION TIENE 120 M<sup>2</sup> MANTENED POR HECTAREA.

## COMO PICAR LOS BLOQUES DE CEMENTO.



50 Y 51. MAGNACION E INGENIO PARA LIGRAR MÚLTIPLES SOLUCIONES DE CASAS DE 6 METROS DE FRENTE.

50 Y 51. CASAS DE 3 METROS DE FRENTE. MUESTRAS CASAS DE 4 METROS DE FRENTE.

SOLUCIONES DE UNA Y DOS PLANTAS. MUESTRAS MUESTRAS UNIFAMILIAR CONTINUA EN PARCELAS DE 60M<sup>2</sup>, 70M<sup>2</sup> Y 80M<sup>2</sup>.

50 Y 51. VIVIENDA BIFAMILIAR CONTINUA EN PARCELAS DE 120 M<sup>2</sup>.

RE PLANTEO.

72. MATERIALES Y EQUIPO.

72. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

75. REPLANTEO.

76 Y 77. EL NIVEL, VÍA PLOMADA.

78. SERVICIOS DE RE PLANTEO.

79. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

80 Y 81. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

82 Y 83. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

84. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

85. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

86. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

87. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

88. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

89. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

90. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

91. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

92. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

93. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

94. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

95. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

96. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

97. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

98. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

99. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

100. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

101. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

102. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

103. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

104. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

105. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

106. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

107. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

108. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

109. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

110. COMO TRABAJAR EN UN TERRENO.

## 2) Manual del constructor popular

En el prólogo escrito a mano por el autor del Manual del Constructor Popular comienza hablando sobre el Estado y su incapacidad de destinar financiamiento a los sectores de bajos recursos siendo esto el motivo principal para su elaboración; refiriéndose también a estas familias como "invasores de terreno" o "arquitectos de su propia casa" que, dentro de su necesidad por una vivienda, ocupan los materiales y los conocimientos que estén a su alcance como supervivencia, estas personas de escasos recursos toman estos materiales de construcción y su capacidad de trabajo colectivo como herramienta para combatir los problemas económicos, sociales y políticos; el autor plantea que una de las grandes soluciones a este grave problema de asentamientos informales sería brindar seguridad, conocimientos y técnicas que faciliten a los usuarios "el pueblo" a tomar no solo la iniciativa sino también encaminados correctamente en formas de autoconstrucción responsable y pone a disposición este manual a las familias de escasos recursos, profesionales jóvenes, brindándoles un entendimiento de los principios básicos para la construcción paso a paso con ilustraciones y tecnicismo.

QUEREMOS VIVIR MEJOR: UNA CASA COMO ESTA, SIN COCINA, SIN BAÑO NI DORMITORIOS OBLIGA A NUESTRA FAMILIA A COMPARTIR EL ESTRECHO ESPACIO DE SU ÚNICA HABITACIÓN.

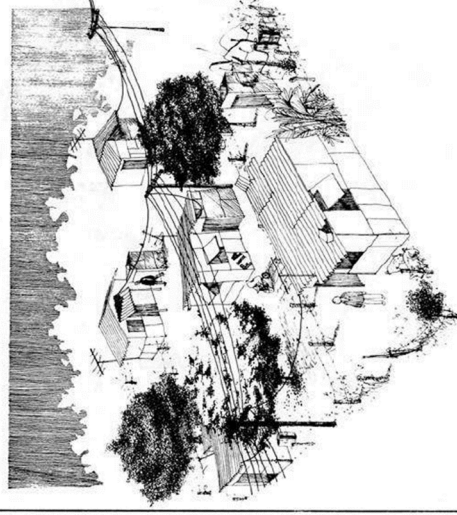


Figura 33: Manual del constructor popular. Fuente: López, L. (1996)

## 2.3 Síntesis del capítulo

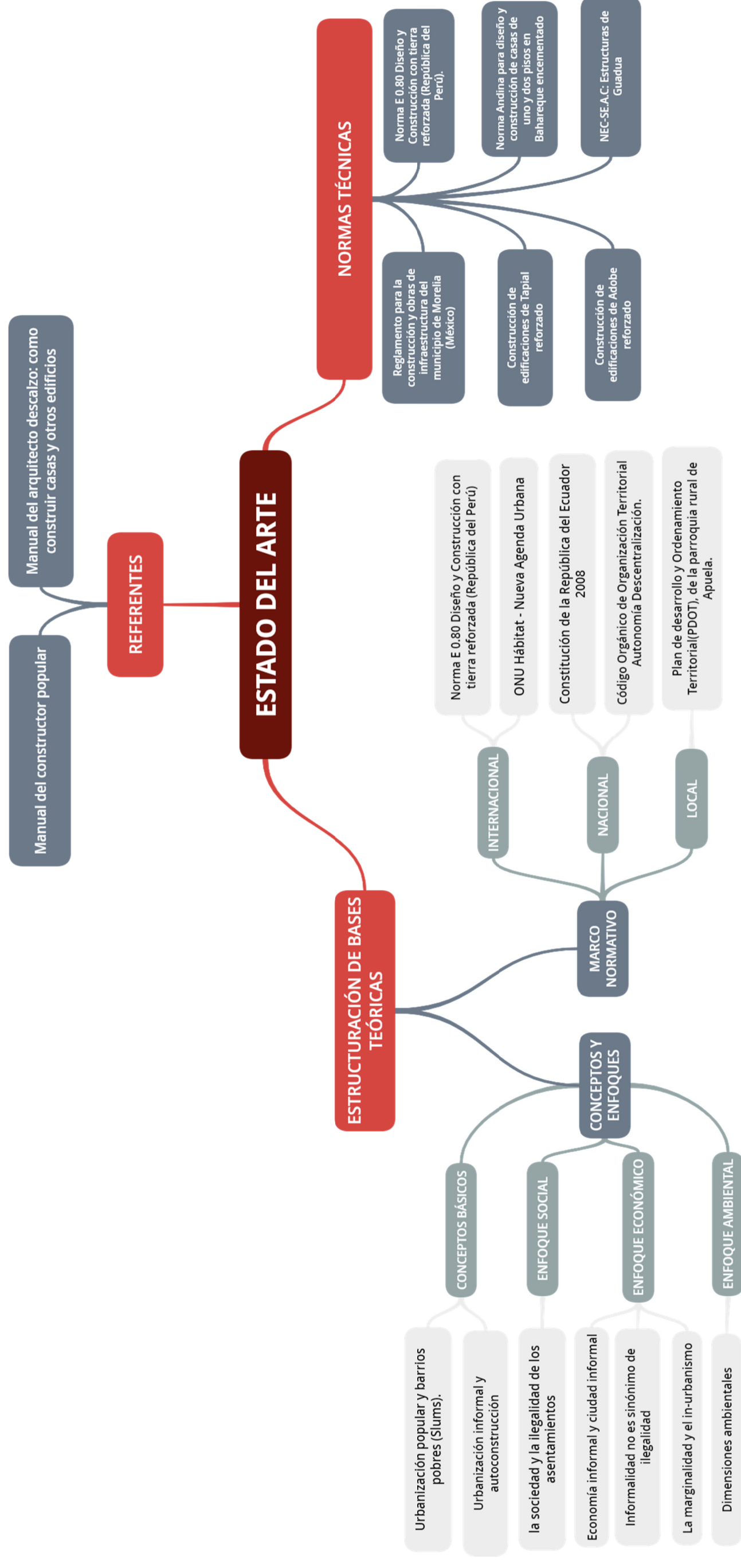


Figura 34: Síntesis del capítulo II.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



## Materialles y Métodos

	Pág.
3.1 Población y muestra	27
3.2 Instrumentos y procedimientos	28
3.2.1. Encuestas de población	28
3.2.2. Encuestas de vivienda	28
3.2.3. Fuentes de información	29
3.2.4. Entrevistas a profesionales	29
3.2.5. Registro fotográfico y bosquejo de viviendas	29
3.3 Ejemplo de encuestas	30
3.4 Síntesis del Capítulo	31



### 3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para saber que riesgos puede ocasionar la autoconstrucción se va a realizar una investigación cualitativa y cuantitativa con un enfoque analítico donde se realizaran encuestas para valorar las viviendas, encuestas a la población para determinar el proceso constructivo y entrevistas a expertos para tener un mejor conocimiento del tema de estudio.

La muestra se tomará con datos de viviendas del sector de estudio que es la parroquia de Apuela donde el PDOT determina que existen 462 viviendas según el censo 2010. (INEC, Censo de Población y Vivienda, 2010).

### Tamaño de muestra para valor de vivienda

Para este estudio se toman los datos del Censo 2010 (INEC 2010) en cuanto a la cantidad de viviendas que tiene Apuela, se realiza la muestra aplicando la siguiente formula de Fisher y Navarro (1994):

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

N: número total de posibles encuestados.

k: El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos

e: Margen de Error

p: probabilidad en contra

q: Probabilidad de a favor

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

Se usa para la muestra un nivel de confianza de 90%, con un margen de error del 10%, probabilidad a favor 50%, probabilidad en contra de 50%.

Reemplazando los valores:

N= 462 viviendas en estudio.

K=1,65-90%

e= 10%

p= 0.5

q= 0.5

Da como resultado 59 Encuestas de Valoración a la vivienda al obtener estos datos se generará la valoración al azar en sectores específicos de la zona dando a conocer con el resultado el porcentaje de riesgo que tienes las viviendas en el sector por la causa de autoconstruir sin ninguna ayuda técnica.

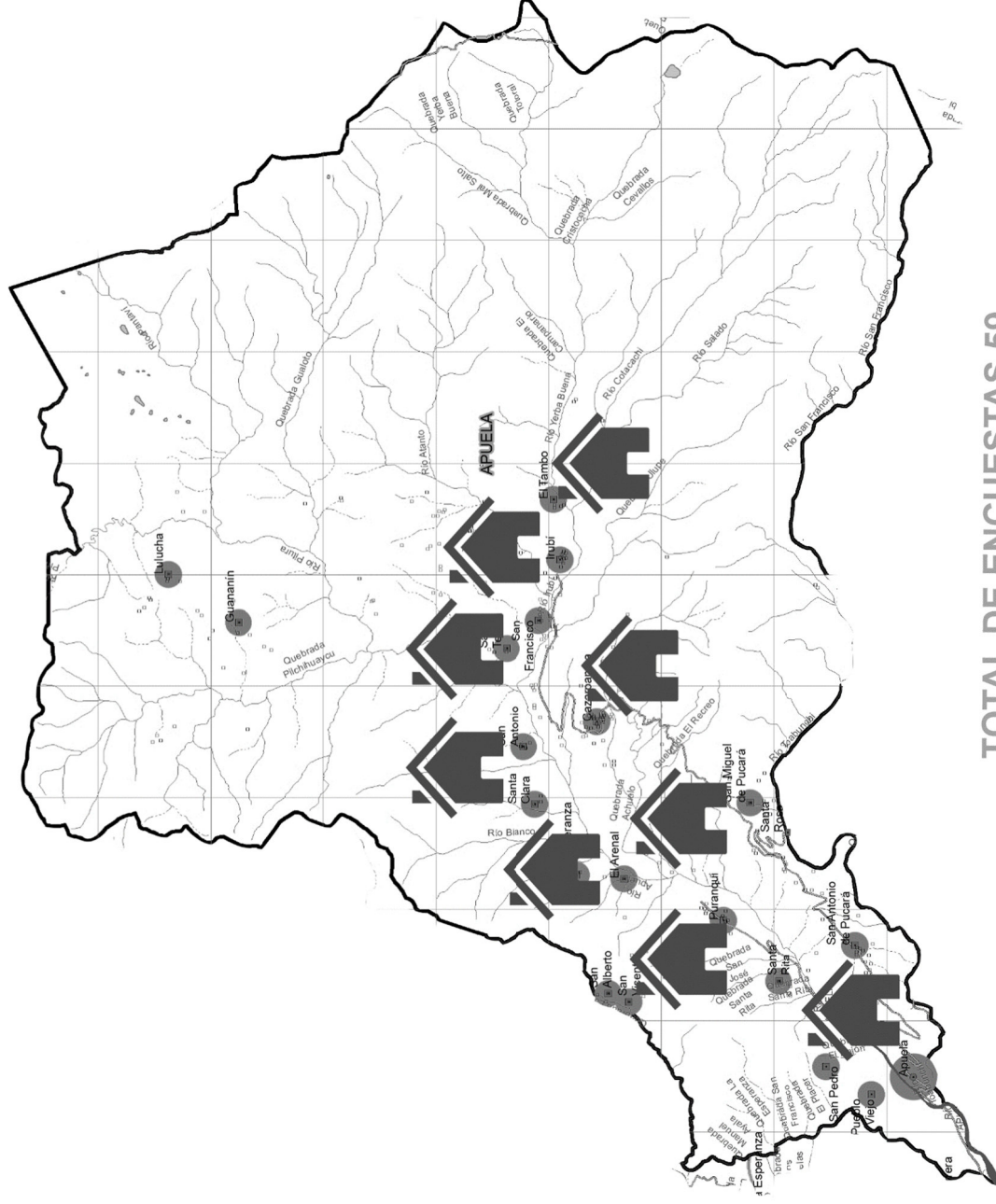


Figura 35: Mapa de encuestas realizadas  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2019).

### 3.2.1. Encuesta de población

El primer instrumento que se utilizará dentro de la investigación, son las encuestas a la población, las cuales se realizarán en el sector de Apuela conformado aproximadamente de dos mil habitantes, con el propósito de indagar la cultura de las personas y su criterio acerca de los asentamientos informales; que como el presidente de la comunidad manifestó, se da en la mayoría de las construcciones.

#### Desarrollo:

1.- Se realizó una encuesta dirigida a la población de Apuela, utilizando un programa llamado **KoboToolbox** para ayudarnos a la recolección rápida de los datos, con el objetivo de conocer información específica, por ejemplo, el número de personas que habitan actualmente en la vivienda, su edad, año de construcción de su vivienda y el tema principal, si los habitantes habían participado o no en la construcción de la misma, para evidenciar cuantas de estas son autoconstruidas y porque no se contrató a un profesional.

### 3.2.2. Encuesta de vivienda

El segundo instrumento que utilizaremos es, la encuesta sobre la vivienda la misma que evidenciara el proceso constructivo de los habitantes, analizando las estructuras y los peligro que conlleva la autoconstrucción irresponsable, buscando encontrar los principales factores causantes de este fenómeno.

#### Desarrollo:

2.-Se ha diseñado una ficha técnica para evaluar el estado de la estructura, su cualidad espacial y elementos constructivos críticos para el riesgo de las personas, donde se pretende establecer los criterios para la elaboración del prototipo de acuerdo a los resultados de las evaluaciones con las fichas técnicas conjuntamente con las encuestas, se tomaran en cuenta distintos aspectos importantes para la determinación del estado de la vivienda rural y ayudara a determinar cómo fueron éstas construidas por ejemplo:

- Material de la vivienda.
- La vivienda se realizó con planos o tuvo ayuda técnica en la construcción.
- Si las viviendas se encuentran en pendientes.
- Características de elementos estructurales como:
  - o Cimientos, muros, columnas, vigas, techos y patologías en las viviendas.



Figura 36: Entrevistas a los pobladores del sector.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 37: Evaluación de las viviendas del sector.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

### 3.2.3. Fuentes de información

El tercer instrumento como fuente de investigación para la autoconstrucción proviene de artículos científicos, libros y ejemplos de manuales de autoconstrucción.

#### Desarrollo:

3.- Se tomarán en cuenta recomendaciones de profesionales entendidos en el tema de autoconstrucción, poniendo énfasis en lo técnico-construtivo y en los métodos alternativos y sustentables en la construcción rural.

### 3.2.4. Entrevistas a profesionales

El cuarto instrumento, es obtener conocimientos de profesionales expertos con el tema de estudio que es la autoconstrucción, al igual de las técnicas constructivas en tierra, para el desarrollo de este manual es de gran importancia conocer sus opiniones para obtener un buen desarrollo.

#### Desarrollo:

4.- Se aplicarán encuestas a expertos en temas de autoconstrucción tanto en bloque como en tierra que ayudarán al entendimiento de correcta aplicación de técnicas constructivas con el objetivo de términos técnicos y re interpretarlos a un lenguaje más coloquial e ilustraciones que ayuden al usuario (pueblo) al entendimiento y concentración acerca de la auto construcción.

### 3.2.5. Registro fotográfico y bosquejo de viviendas

El quinto instrumento es registrar mediante fotografías y bosquejos el modo de vida de los habitantes, los daños de las auto-construcciones y la distribución tanto exterior como interior de las mismas.

#### Desarrollo:

5.- Se realizarán bosquejos del interior y exterior de las viviendas conjuntamente con fotografías que registren el daño de las estructuras autoconstruidas de tal modo que se evidencien los riesgos de los asentamientos informales, muchos de ellos expuestos en situaciones topográficas riesgosas.

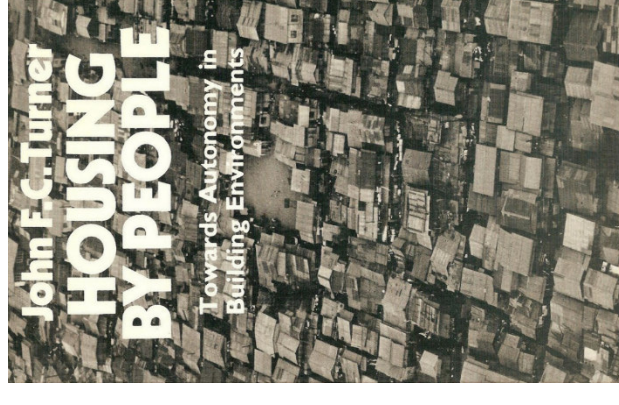


Figura 38: Portadas libros Planet of Slums y Housing by People. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

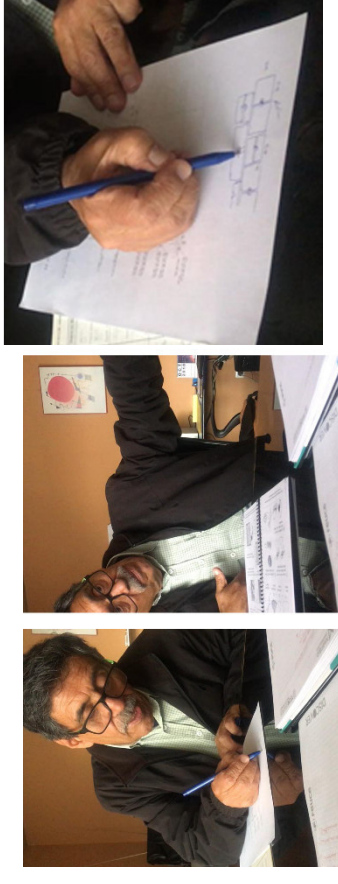


Figura 39: Entrevista al Ing. Patricio Cevallos. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

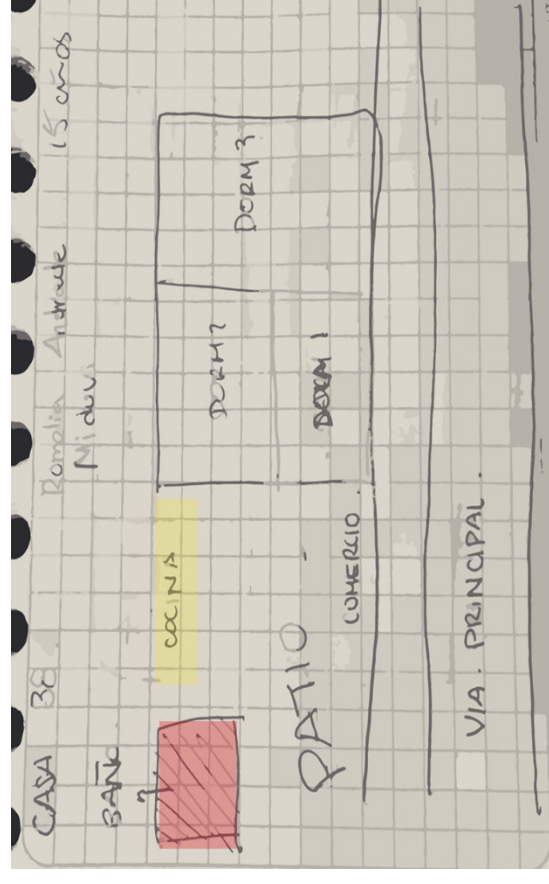


Figura 40: Bosquejo de evaluación de las viviendas del sector. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

### 3.3 Ejemplo de encuestas

#### Encuesta de población

##### FICHA DE ENCUESTA

Fecha de encuesta: ..... Vivienda N-.....  
 Familia.....cantidad de personas de la vivienda.....  
 Dirección: .....  
 1.- ¿Recibió asesoría técnica en su vivienda?.....¿Por qué?.....  
 2.- ¿Cuándo empezó a construir?.....¿Cuándo terminó de construir?.....  
 Término de residencia en la vivienda.....  
 N- de pisos actual.....N- de pisos proyectada.....

3.- Secuencia de construcción de los ambientes:

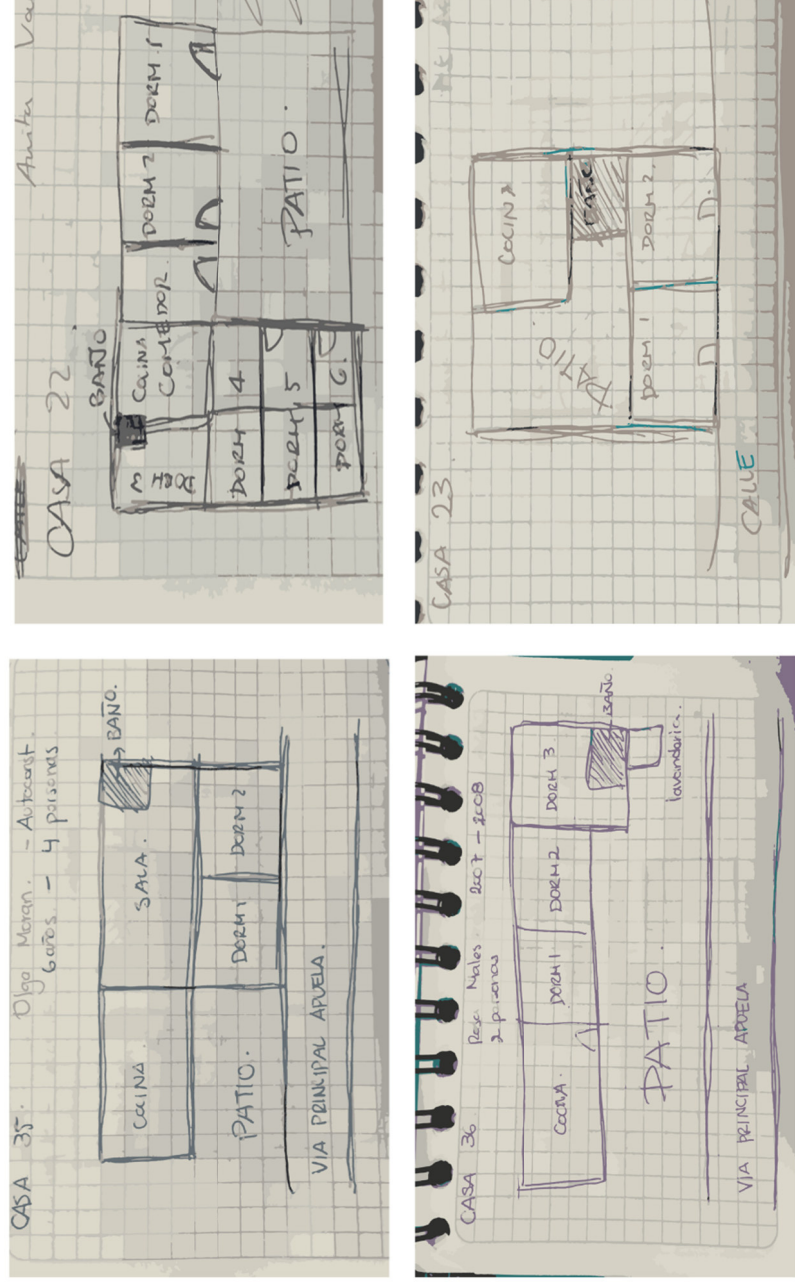


Figura 41: Ejemplo de encuesta para la población. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

#### Encuesta de vivienda

PARÁMETROS DEL SUELO							
RÍGIDOS ( )	FLEXIBLES ( )						
VIVIENDAS SOBRE SUELO							
CON RELLENO A NIVEL CONTROLADO ( COMPACTADO)	( )						
CON RELLENO A NIVEL NO CONTROLADO ( SIN COMPACTAR)	( )						
SOBRE SUELOS NO CONSOLIDADOS ( SUELOS GRANULARES SUELTOS O ARENA SUELTA)	( )						
VIVIENDAS EN PENDIENTES	( )						
CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA							
ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS						
CIMENTOS (m)	PROFUNDIDAD ( ) NO SE VISUALIZA ( )						
MUROS (cm)	ANCHO ( )						
	BLOQUE	DIMENSIONES	TAPIAL	DIMENSIONES	BUENO		
	LADRILLO	DIMENSIONES	ADOBE	DIMENSIONES	REGULAR		
	MADERA	DIMENSIONES	OTRO	DIMENSIONES	MALO		
	MADERA	DIMENSIONES	OTRO	DIMENSIONES	BUENO		
	HORMIGON	DIMENSIONES	ACERO	DIMENSIONES	REGULAR		
COLUMNAS(m)	MADERA	DIMENSIONES	OTRO	DIMENSIONES	BUENO		
	HORMIGON	DIMENSIONES	ACERO	DIMENSIONES	REGULAR		
	MADERA	DIMENSIONES	OTRO	DIMENSIONES	MALO		
VIGAS (m)	HORMIGON	DIMENSIONES	OTRO	DIMENSIONES	BUENO		
	MADERA	DIMENSIONES	ACERO	DIMENSIONES	REGULAR		
	HORMIGON	DIMENSIONES	ACERO	DIMENSIONES	MALO		
TECHOS (m)	HORMIGON	DIMENSIONES	OTRO	DIMENSIONES	BUENO		
	MADERA	DIMENSIONES			REGULAR		
					MALO		
PATOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN		CALIDAD DE UNIONES		U. CIMENTACIÓN MURO- COLUMNA		U. MURO COLUMNA- VIGA	
ACERO EXPUESTO	MUROS AGRIETADOS	BUENO		BUENO		BUENO	
HUMEDAD EN MUROS Y LOSA	INSTALACIONES MAL UBICADAS	REGULAR		REGULAR		REGULAR	
LADRILLOS DE MALA CALIDAD	DEFORMACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS	MALO		MALO		MALO	

Figura 42: Ejemplo de encuesta para evaluación de la vivienda. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

### 3.4 Síntesis del capítulo

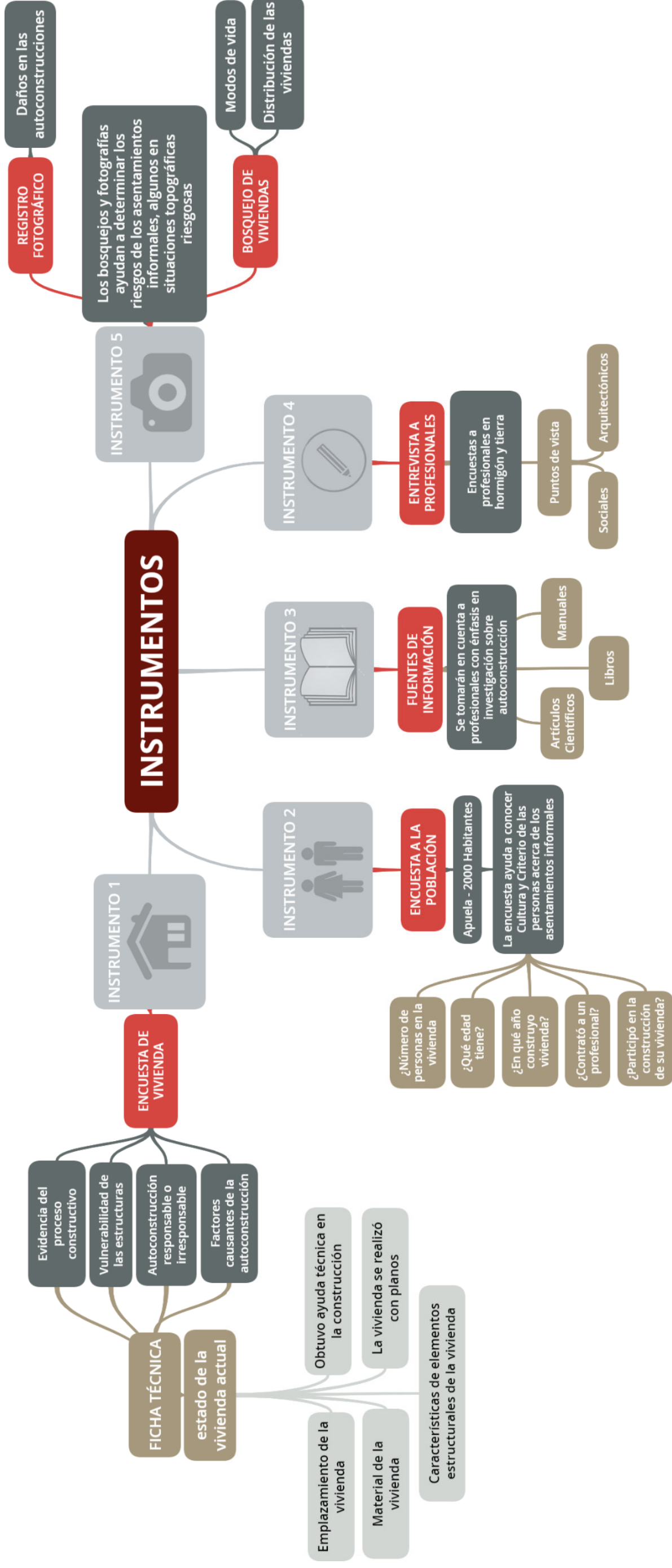


Figura 43: Síntesis del capítulo III. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



# Resultados y Discusión

	Pág.
4.1 Análisis del lugar y objeto de estudio	33
4.1.1. Revisión Social	34
4.1.2. Revisión estructural y calidad de vivienda	35
4.2 Diagnóstico	39
4.2.1. Análisis Social	39
4.2.2. Análisis estructural y calidad de vivienda	41
4.2.3. Análisis funcional	45
4.2.4. Entrevistas a profesionales	51
4.2.5. Elaboración prototipo de pared de bahareque	52
4.2.6. Pruebas de laboratorio	60
4.3 Discusión	74
4.3.1. Árbol de problema	74
4.3.2. Matriz FODA	75
4.4 Síntesis del diagnóstico	76



#### 4.1 Análisis del lugar y objeto de estudio

El mapa muestra la ubicación de las viviendas encuestadas del Cantón Cotacachi en la cabecera parroquial de Apuela (Sector Rural), generando resultados dependiendo el punto de estudio.



Figura 44: Esquema que indican los principales resultados de las encuestas realizadas en Apuela. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### 4.1.1 Revisión social

La revisión social nos indica la opinión de las personas con respecto a la vivienda evaluada, en qué porcentaje se encuentra la autoconstrucción y si recibieron asesoría técnica en el momento de realizar la construcción.

#### ¿La vivienda se construyó con planos ?



Figura 45: Porcentajes de Viviendas Autoconstruidas. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 1

Porcentajes de Viviendas Autoconstruidas.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Auto construida	40	67.8
No, sin planos solo maestros	10	16.95
Elaborado por profesionales	7	11.86
Si de una asociación	2	3.39

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Con un resultado del 69 % de las encuestas tenemos que la mayoría de viviendas son autoconstruidas y no se realizaron con planos y solo un 11% del total de la población encuestada elaboró los planos con profesionales. Por lo que al no contar con planos se genera una mala distribución en los espacios y una mala elaboración de la parte estructural de la vivienda por lo que se genera muchos riesgos para la vida de las personas.

#### ¿Participó en la construcción de la casa?



Figura 46: Porcentajes si participaron en la construcción o no. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 2

Porcentajes si participaron en la construcción o no.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Si	39	62.9
No	23	37.1

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

El 63% de los encuestados en el sector de Apuela respondieron que participaron en la construcción de su casa, debido a que tratan de reducir costos de mano de obra realizando toda la construcción por cuenta propia, el motivo es la falta de recursos económicos, sin tener conocimiento del peligro que conlleva autoconstruir sin ninguna asesoría técnica y sin ningún conocimiento de las técnicas constructivas que existen.

#### ¿Recibió asesoría técnica?



Figura 47: Porcentajes si tuvieron asesoría técnica o no. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 3

Porcentajes si tuvieron asesoría técnica o no.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
No	54	91.53
Si	5	8.47

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

El 92% de la población respondió que no tuvieron asesoría técnica al momento de construir su vivienda, por lo que es un porcentaje muy alto. El motivo de este problema sigue siendo la falta de recursos económicos al no contratar un técnico especializado.

## 4.1.2 Revisión estructural y calidad de vivienda

### ¿Número de pisos actual?

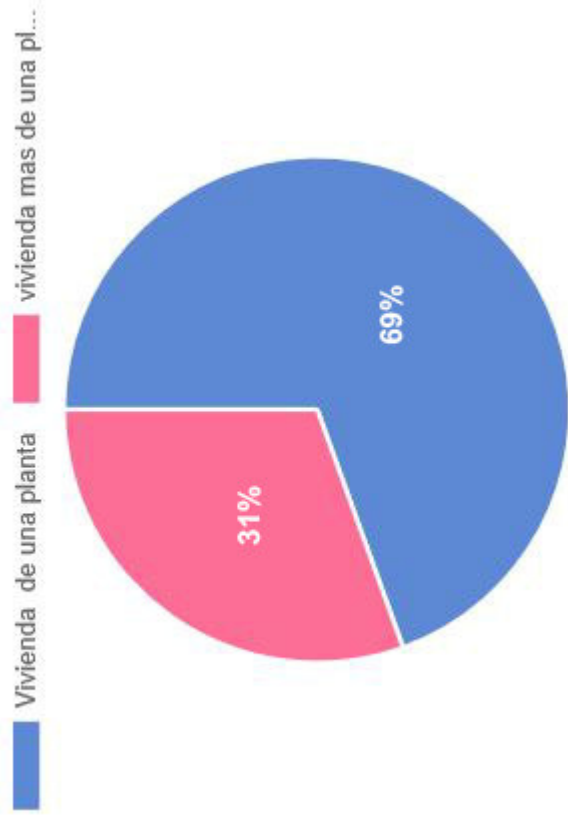


Figura 48: Porcentajes de número de pisos actual.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 4

Porcentajes de número de pisos actual.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Vivienda de una planta	41	69.49
vivienda mas de una pl...	18	30.51

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Con un resultado del 69 % de las encuestas tenemos que la mayoría de viviendas son de una sola planta y el 31% están entre viviendas de dos, hasta máximo tres plantas, por lo que el sector de Apuela no se desarrolla en altura por ser un sector rural, sino que crece desordenadamente y en zonas de riesgo como son las pendientes. No hay un control adecuado por parte de las autoridades pertinentes, generando así un crecimiento sin ninguna planificación.

### Parámetros del suelo

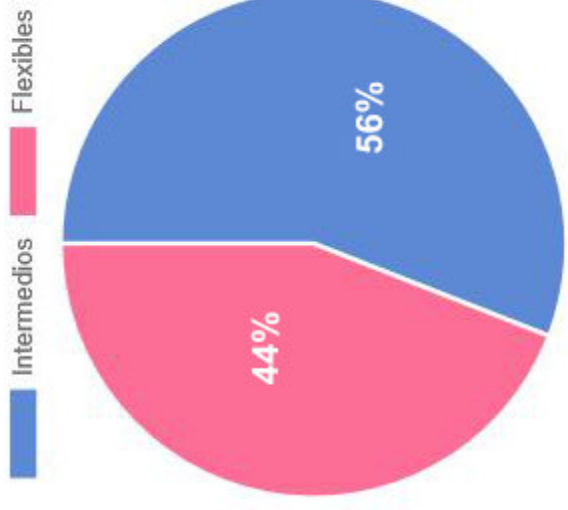


Figura 49: Porcentajes sobre los parámetros del suelo.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 5

Porcentajes sobre los parámetros del suelo

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Intermedios	33	55.93
Flexibles	26	44.07

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Se determinó que el 56 % de la valoración del suelo está en nivel intermedio quiere decir suelos medianamente rígidos, y el 44% de las viviendas se encuentran en suelos flexibles, esto quiere decir en suelos vulnerables a riesgos naturales. Por lo que no existe ninguna vivienda que se encuentre en un suelo rígido, esto quiere decir que la mayoría de la población está expuesta a dichos peligros, debido a esta situación tienen que tomar las medidas necesarias para elaborar las viviendas teniendo en cuenta todos estos aspectos.

### Viviendas sobre el suelo

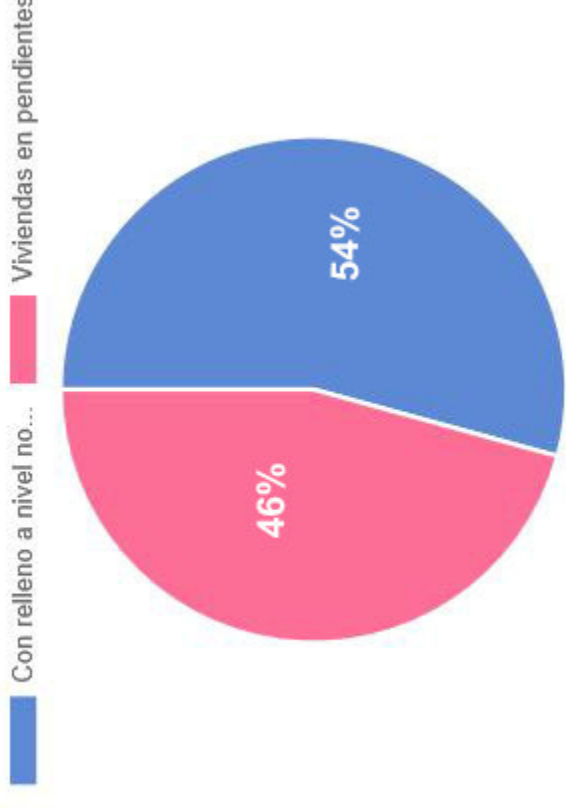


Figura 50: Porcentajes sobre que suelos están construidas las viviendas  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 6

Porcentajes sobre que suelos están construidas las viviendas.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Con relleno a nivel no controlado (Sin compactar)	32	54.24
Viviendas en pendientes	27	45.76

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

El 54% de las viviendas se encuentran en suelos en nivel no controlados esto quiere decir suelos orgánicos (utilizados para la agricultura) donde no se puede construir y el 46% se encuentran en pendientes propensas a deslaves y fallas geológicas.

### Cimientos

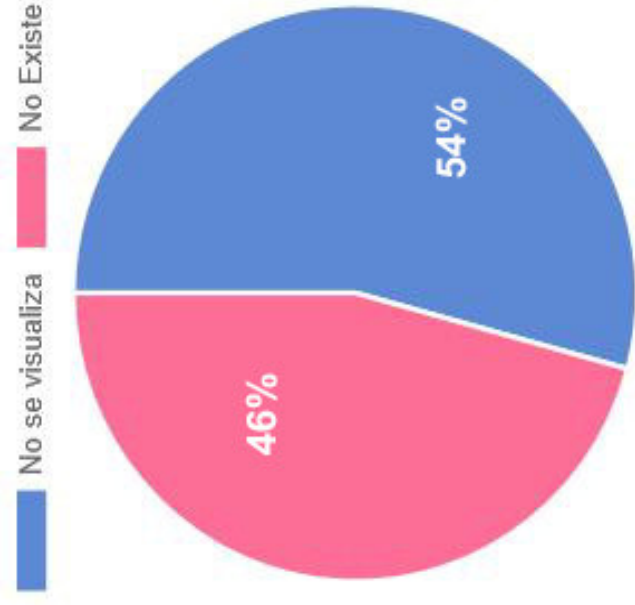


Figura 51: Porcentaje estado de Cimentación.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 7  
Porcentaje estado de cimentación.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
No se visualiza	32	54,24
No Existe	27	45,76

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

En la evaluación de los cimientos en el 54% de las viviendas a simple vista no se visualizan y en el 46% no tienen cimentación, por lo que un gran porcentaje está en mayor riesgo al no contar con la base principal de la vivienda que son los cimientos esto quiere decir que en algún momento pueden colapsar al no tener una base que las sostenga, esto se debe a la falta de información que tienen las personas al momento de construir su vivienda.

### Paredes

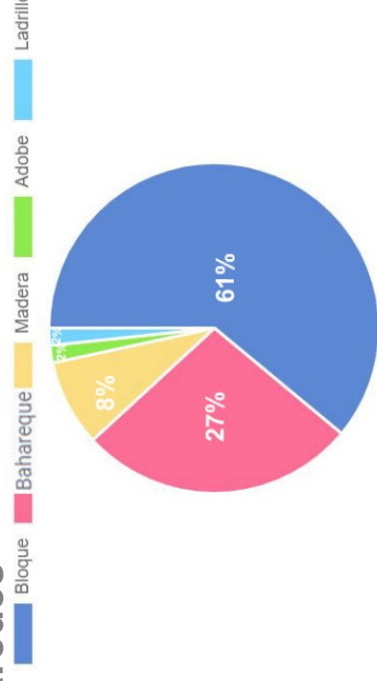


Figura 52: Porcentajes tipos de paredes.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 8  
Porcentajes tipos de paredes.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Bloque	36	61.02
Bahareque	16	27.12
Madera	5	8.47
Adobe	1	1.69
Ladrillo	1	1.69

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### Calidad

Tabla 9  
Porcentajes de calidad de paredes.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Regular	44	74.58
Malo	9	15.25
Bueno	6	10.17

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Las paredes en un 61% son de bloque y le sigue con un 27% otro (Bahareque). La calidad en que se encuentran las paredes es el 76% en estado regular quiere decir que se nota fisuras en algunas partes y en un 10% estado bueno, esto se debe al deterioro de las paredes al que se va dando con el tiempo por la mala práctica constructiva.

### Columnas

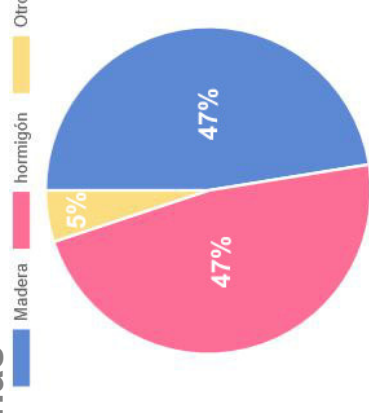


Figura 53: Porcentajes tipos de columnas.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 10  
Porcentajes tipos de columnas.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Madera	28	47.46
hormigón	28	47.46
Otro	3	5.08

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### Calidad

Tabla 11  
Porcentajes de calidad de columnas.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Regular	45	76.27
Malo	8	13.56
Bueno	6	10.17

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

En la valoración de las columnas se determinó que el 47% son de hormigón armado y otros 47% son de madera, estos dos materiales son predominantes en el sector, pero no son utilizados de la mejor forma ya que tienen dimensiones que no cumplen con las normas en el caso del hormigón y el caso de la madera no cuentan con un tratamiento adecuado.

## Vigas

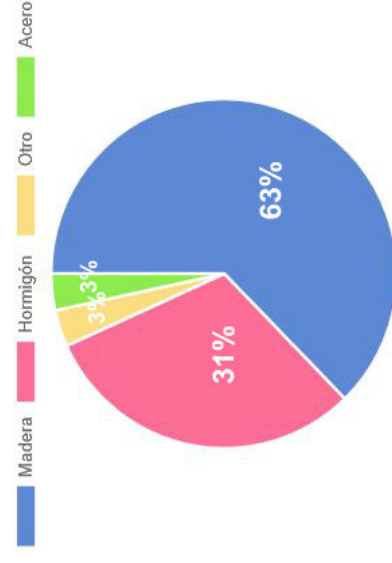


Figura 54: Porcentajes tipos de vigas. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 12  
Porcentajes tipos de vigas.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Madera	37	62.71
Hormigón	18	30.51
Otro	2	3.39
Acero	2	3.39

### Calidad

Tabla 13  
Porcentajes de calidad de vigas.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Regular	45	76.27
Malo	8	13.56
Bueno	6	10.17

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

En la evaluación de las vigas el 63% son de madera y el 31% son de hormigón armado, al igual que las columnas. Estos son materiales predominantes con la diferencia que la madera se utiliza más para vigas. La observación que se tuvo en las vigas de madera es que no tienen una buena sujeción con las columnas ni con las paredes, y las vigas de hormigón no tienen las dimensiones adecuadas.

## Techos/Cubiertas

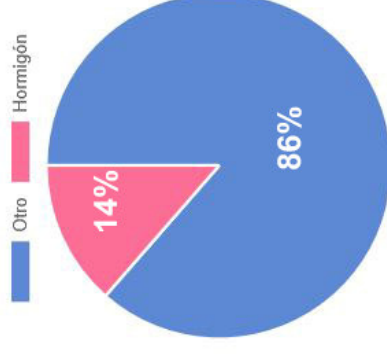


Figura 55: Porcentajes tipos de techos/cubiertas. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 14  
Porcentajes tipos de techos/cubiertas.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Otro	51	86.44
Hormigón	8	13.56

### Calidad

Tabla 15  
Porcentajes de calidad de techos/cubiertas.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Regular	39	66.1
Bueno	11	18.64
Malo	9	15.25

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

En esta evaluación de Techos/Cubiertas se determina que en gran mayoría el 86% son de Otro material como el Zinc, Teja, Eternit, y el 14% son losas hormigón armado. Su calidad con 66% se encuentra en estado regular, el 19% en bueno, y el 15% en mal estado, y son realizadas sin ninguna asesoría técnica por lo que conlleva al deterioro de las estructuras y al peligro de los habitantes.

## Patologías de construcción

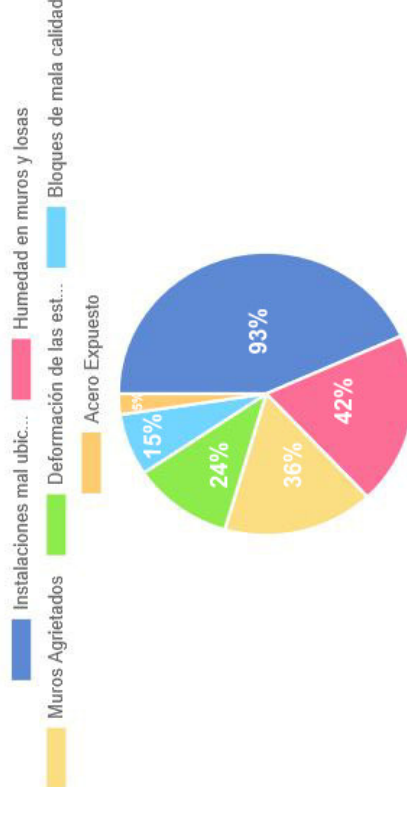


Figura 56: Porcentajes de patologías en las viviendas. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 16  
Porcentajes de patologías en las viviendas.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Instalaciones mal ubicadas	55	93.22
Humedad en muros y losas	25	42.37
Muros Agrietados	21	35.59
Deformación de las estructuras	14	23.73
Bloques de mala calidad	9	15.25
Acero Expuesto	3	5.08

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

En las patologías de la construcción el 93% de las viviendas tienen instalaciones mal ubicadas, el 42% posee humedad en los muros, el 36% posee muros agrietados, el 24% deformaciones de sus estructuras, el 15% bloques de mala calidad, y el 5 % de acero expuesto. Estos valores son del total de viviendas evaluadas, por lo que se llega a determinar que las viviendas en su gran mayoría poseen patologías que pueden afectar a toda la vivienda incluso a sus habitantes.

### Unión de cimentación con la pared o Columna.

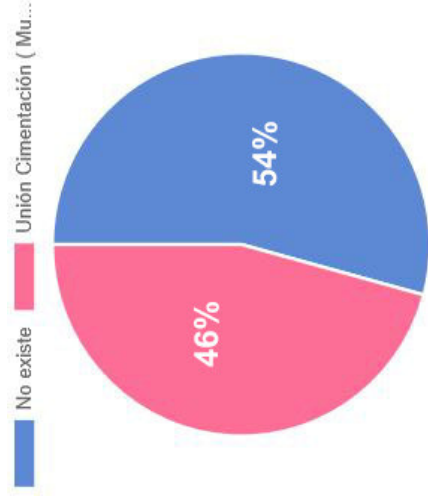


Figura 57: Porcentajes de unión de cimentación con la pared o columna.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 17  
Porcentajes de unión de cimentación con pared o columna.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
No existe	32	54.24
Unión de Cimentación con la pared o la columna	27	45.76

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### Calidad

Tabla 18  
Porcentajes calidad de unión de cimentación con la pared o columna.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Regular	22	37.29
Bueno	3	5.08
Malo	2	3.39

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

En cuanto a la unión de la cimentación con la pared o columna el 54% de los casos no existe, en el 46% de los casos existe, pero no se visualizan por lo que se determina como una calidad regular y en el 37% de los casos no están realizadas con asesoría técnica.

No se observa ninguna fisura en sus uniones, pero con los fenómenos naturales a los que se encuentran expuestos lo que no garantizan que se fisuren o incluso colapsen, por no haberse realizado con las uniones y el conocimiento técnico adecuado.

### Unión de Pared con la Columna o Viga.

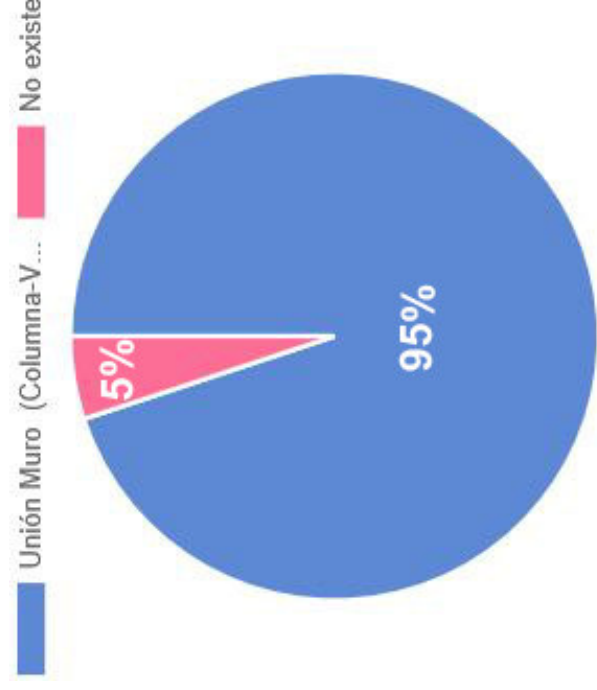


Figura 58: Porcentajes de unión de pared con la columna o viga.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Tabla 19

Porcentajes de unión de pared con la columna o viga.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Unión de pared con la columna o viga	56	94.92
No existe	3	5.08

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### Calidad

Tabla 20

Porcentajes calidad de unión de pared con la columna o viga.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Regular	30	50.85
Malo	22	37.29
Bueno	4	6.78

Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

La unión de pared con la columna o viga existe en el 95% del total de las viviendas encuestadas, sin embargo la calidad de esta unión en el 51% de los casos tiene estado regular, en el 37% un estado malo y en el 7 % un buen estado, por lo que en un gran parte la unión columna- viga está en mal estado, ya que se pudo observar que vigas de madera eran solo apoyadas a columnas de hormigón o en otros casos solo clavadas a columnas de madera, esto al igual que en la mayoría de casos evaluados traen peligros para sus habitantes.

## 4.2 Diagnóstico

### 4.2.1 Análisis social



Figura 59: Interior de una vivienda autoconstruida hace más de 70 años con fallas estructurales desde el terremoto del 2016- Ecuador.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2018).

#### ¿Recibió asesoría técnica en la construcción de su vivienda o la construyó con planos?

Las construcciones sin licencias, lotes ilegales, daños a bienes por construcciones colindantes, invasiones a espacios públicos y privados, entre otros, son hechos que necesitan soluciones. Pérez, R. (2018).

La mayoría de las viviendas en el sector rural de Apuela, significan un gran riesgo para sus habitantes siendo el principal problema la falta de recursos económicos, lo que desencadena una serie de graves dificultades, en cuanto a su calidad de vida como salud y viviendas autoconstruidas que han sido realizadas con una cuadrilla de maestros; otra alternativa de los habitantes de este sector es tratar de buscar mano de obra accesible a su economía, pero que a su vez genere una guía y una tranquilidad, que resulta momentánea porque los materiales que utilizan suelen ser de la más baja calidad, sin normativa y sin técnica correctas

de construcción; en conclusión deja una brecha abierta a pensar que no se puede tener un total control sobre estas autoconstrucciones, pero sería de gran ayuda dar una guía a la mayoría de personas del sector rural, no solo habitantes de Apuela también a personas dedicadas a la construcción como maestros o inclusive a profesionales recién iniciados en el campo.

Un alto porcentaje de habitantes respondieron que la asesoría técnica no estaba a su alcance y, que consideraban fallas en las estructuras post terremoto como algo solucionable, quizá con pobres “maquillajes” en fachadas y tal vez; algún cambio estructural mínimo considerado como importante en vigas o columnas. La falta de asesoría técnica es un tema tomado como poco relevante dentro de los habitantes de Apuela pero con grandes consecuencias.

#### ¿Participó en la construcción de la casa?

Minga es una actividad cultural Kichwa, antiguamente para la construcción de una obra se utilizaban materiales de la zona, pero actualmente las mingas son diferentes: poco organizadas, no participa toda familia, no se usa los materiales del medio para la construcción. Shiguango Inmunda, E. H. A., Imunda, L., & Alejo, F. (2011).

Los resultados arrojan que en su mayoría las personas dueñas de las viviendas habían participado en la construcción de la misma, sin colaboración alguna de terceros como por ejemplo vecinos o familiares, ya que, al ser espacios reducidos en su mayoría, no se vieron en la obligación de pedir ayuda; y por el factor económico antes mencionado preferían tardar más a tener que contratar mano de obra especializada, lo cual disminuía costos, pero aumentaba riesgos.

### Síntesis de análisis social

El resultado de las encuestas nos lleva a establecer un orden lógico de lo que ocurre actualmente en Apuela, sintetizándolos podemos observar coincidencias importantes que ayudan a definir el problema central de la Auto construcción.

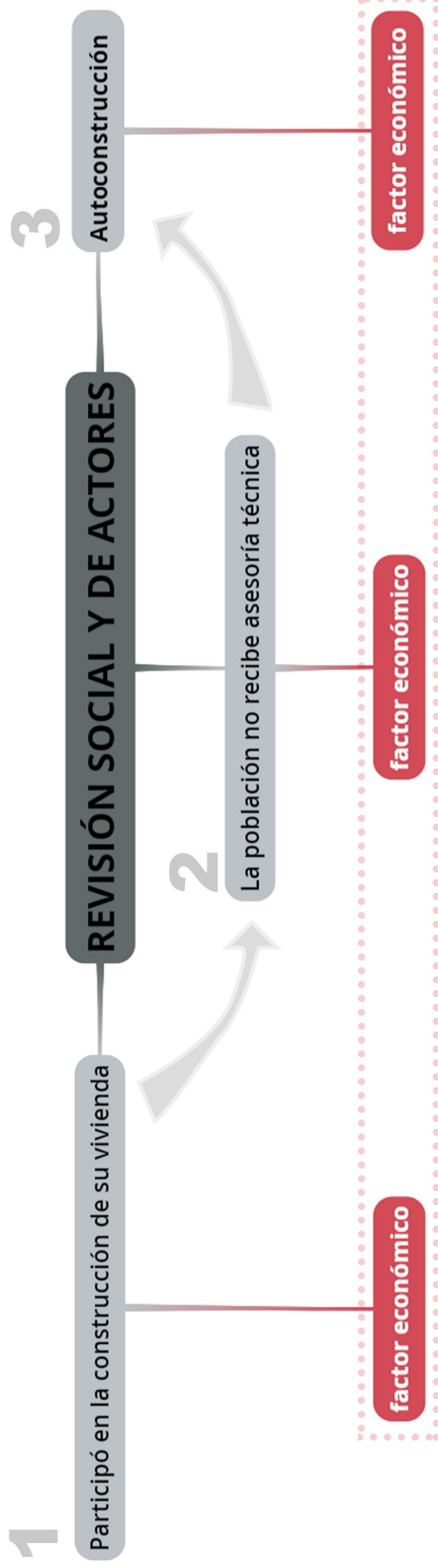


Figura 60: Síntesis de resultados que indican los principales resultados de las encuestas realizadas en Apuela su orden y coincidencias. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Turner en la revisión de su análisis sobre auto construcción menciona que el factor económico hace que la sociedad excluya a este grupo social de planes de vivienda oficiales, recalca que esto es un error y que debe existir una tolerancia ante los asentamientos informales para que no se conviertan descontroladamente en tugurios peligrosos y escasos de adecuada infraestructura, el factor económico se ve envuelto en varios de los análisis sobre la construcción informal y podemos observar que es una realidad en varias ciudades alrededor del mundo, la economía es la causante de muchas decisiones equivocadas por parte de la población que los obligan a participar en la construcción de sus viviendas y no depender de un asesor técnico porque no pueden costearlo y dando como resultado viviendas deplorables, inseguras, mal construidas en lugares de alto riesgo poniendo en peligro la vida de sus habitantes no solo ante desastres naturales sino al ser empleados inadecuados constructivos, problemas de salud y esto lo podemos evidenciar en la población de la tercera edad de Apuela que ocupa un gran porcentaje dentro del grupo etario del lugar.

### 4.2.2 Análisis estructural y calidad de vivienda



Figura 61: Vivienda informal del sector de Apuela que evidencia el número de pisos actual en el sector.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).



Figura 62: Vivienda autoconstruida de Apuela al borde de la quebrada con precarios materiales constructivos sobre suelo flexible.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### ¿Cuál es número de pisos en su vivienda?

Ecuador adquiere una relevancia migratoria, desde la dolarización en el 2000, si bien afecta a la población urbana, no obstante, también la población rural tanto de pueblos de comunidades, que tornó no competitivos a los productores campesinos al enfrentarlos con condiciones desfavorables. Valle, L. M. (2005).

Las viviendas de Apuela en su mayoría en cuanto al número de pisos construidos arrojan un resultado inusual y es que, al realizar las encuestas en el lugar, las personas de avanzada edad comentan que, la migración a afectado en cierto modo a su estilo de vida, quedándose actualmente solitarios, muchas de las viviendas del sector rural de Apuela se encuentran abandonadas y con una distribución espacial sin uso, por lo que no necesitan más de un piso para residir y compartir los cuartos que restan con familiares que los visitan esporádicamente.

### ¿Cuáles son los factores de riesgo ante la autoconstrucción en Apuela?

Ausencia de mecanismos efectivos que impidan la ocupación de zonas propias y políticas de vivienda que afronten las causas de la informalidad y la autoconstrucción, en particular mediante la titulación de los terrenos seguros y la capacitación a las familias que autoconstruyen. Ferradas, P. (2017).

Uno de los principales factores de riesgo en la autoconstrucción proviene de una población excluida de planes de vivienda emitidos por autoridades y los obliga a recurrir a soluciones inseguras y asentamientos informales quedando vulnerables a riesgos, en el sector de Apuela la mayoría de sus autoconstrucciones se ubican al borde de la quebrada que rodea el sector, sobre suelos frágiles los cuales están a nada del colapso y uno de los resultados más alarmantes es que, los habitantes tienen inclinación a este tipo de asentamientos informales con deplorables soluciones constructivas ante este evidente riesgo; los registros fotográficos realizados en el levantamiento de información del lugar son inquietantes y más aún cuando nos ponemos a pensar en fenómenos naturales no previstos.



Figura 63: Viviendas autoconstruidas de madera en mal estado..  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).



Figura 64: Viviendas autoconstruidas de Bahareque expuesto por el tiempo en mal estado.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### Calidad de cimientos, muros, columnas, vigas y techos.

Las pérdidas de vidas humanas en terremotos ocurren debido al colapso de construcciones no sísmicas. Las viviendas autoconstruidas están dentro de este tipo de construcciones. Es imperioso reemplazar las prácticas informales en la construcción de viviendas, basadas en el uso de mano de obra poco calificada. Flores de los Santos, R. A. (2002).

En el sector de Apuela uno de los materiales más utilizados que se evidencio con la visita de campo es la madera, que a pesar de no tener un tratamiento adecuado a perdurado a través del tiempo en autoconstrucciones como pilares, vigas o como sustento de construcciones de Bahareque. Las construcciones del sector de Apuela son hechas de madera y tierra que no solamente son materiales constructivos antisísmicos que han sobrevivido a múltiples desastres naturales a lo largo del tiempo, sino que brindan un mayor confort térmico logrando así una mejor calidad de vida, estas viviendas no solo son autoconstruidas con malas prácticas constructivas sino que al ser comparadas con las nuevas técnicas de autoconstrucción evidencian que poner a mano los conocimientos básicos técnicos y emplear los correctos materiales evitarían muchos de los riesgos a los que actualmente están expuestos los habitantes de Apuela.

### Patologías de construcción

Humedades, fisuras, grietas, corrosiones y deformaciones, traen en su mayoría como consecuencia incomodidad de las familias. Las viviendas fueron diseñadas y construidas por un maestro constructor o mismo propietario. Mamani Ramos, L. A., & Huarcaya Ccamapaza, R. (2018).

Las patologías en las autoconstrucciones es algo que se ha venido dando no solo en nuestro país ni en nuestro tiempo, sino a través de numerosas generaciones como parte no solo constructiva e identitaria del sector sino también una cuestión cultural, las instalaciones sanitarias mal ubicadas seguidas de la humedad y agrietamiento en elementos constructivos, son principales evidencias de malas prácticas causantes de numerosos riesgos.

### Calidad de Uniones Estructurales

Las viviendas informales carecen de diseño arquitectónico, estructural y se construyen con materiales de baja calidad. Además, estas viviendas son construidas generalmente por los mismos pobladores de la zona, quienes no poseen los conocimientos, ni medios económicos necesarios para una buena práctica constructiva. Luna, L., & Edgar, J. (2013).

Las viviendas en el sector de Apuela evidencian técnicas mixtas constructivas realizadas de manera empírica con materiales como madera, tierra y caña guadua construidas hace varios años y viviendas informales actuales en bloque y acero con palpables fallas constructivas inclusive antes de su culminación y en el tema de uniones estructurales la mayoría de viviendas ya implantadas en el sector, no las tenían por el mismo hecho de la combinación de materiales y falta de información del uso de las mismas.



Figura 65: Vivienda informal ancestral en comparación con nueva autoconstrucción sin asesoría técnica del sector.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).



Figura 66: Estado actual de uniones estructurales de viviendas informales del sector Apuela.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).



## Síntesis de Análisis estructural y calidad de vivienda

La importancia de la revisión de los resultados de las encuestas estructurales y de calidad de vivienda determina claramente el evidente riesgo que corren los habitantes al no recibir asesoría por falta de recursos económicos, y se evidencia que este factor sigue siendo uno de los principales problemas

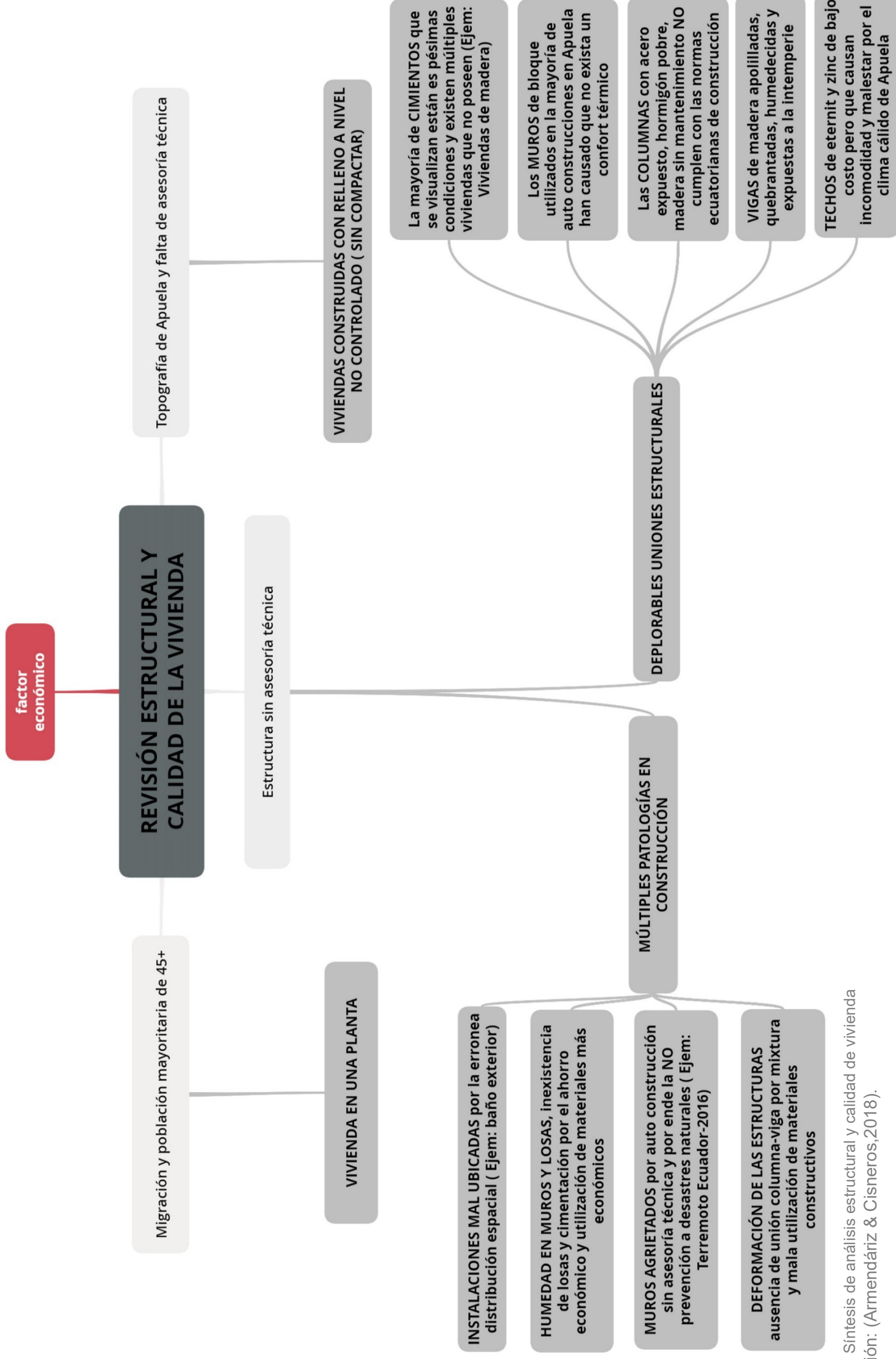


Figura 67: Síntesis de análisis estructural y calidad de vivienda  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### 4.2.3 Análisis funcional

#### Similitudes entre las viviendas autoconstruidas de Apuela (Mono ambientes)

11 de las 59 viviendas tomadas como muestras para el análisis espacial poseen mono ambientes similares donde el área social y el área privada son concebidas como un solo espacio utilizado para las diferentes actividades diarias, muchos de ellos reducidos en gran parte ya que no sobrepasan entre los 2 a 3 espacios considerando dormitorios, sala y cocina.

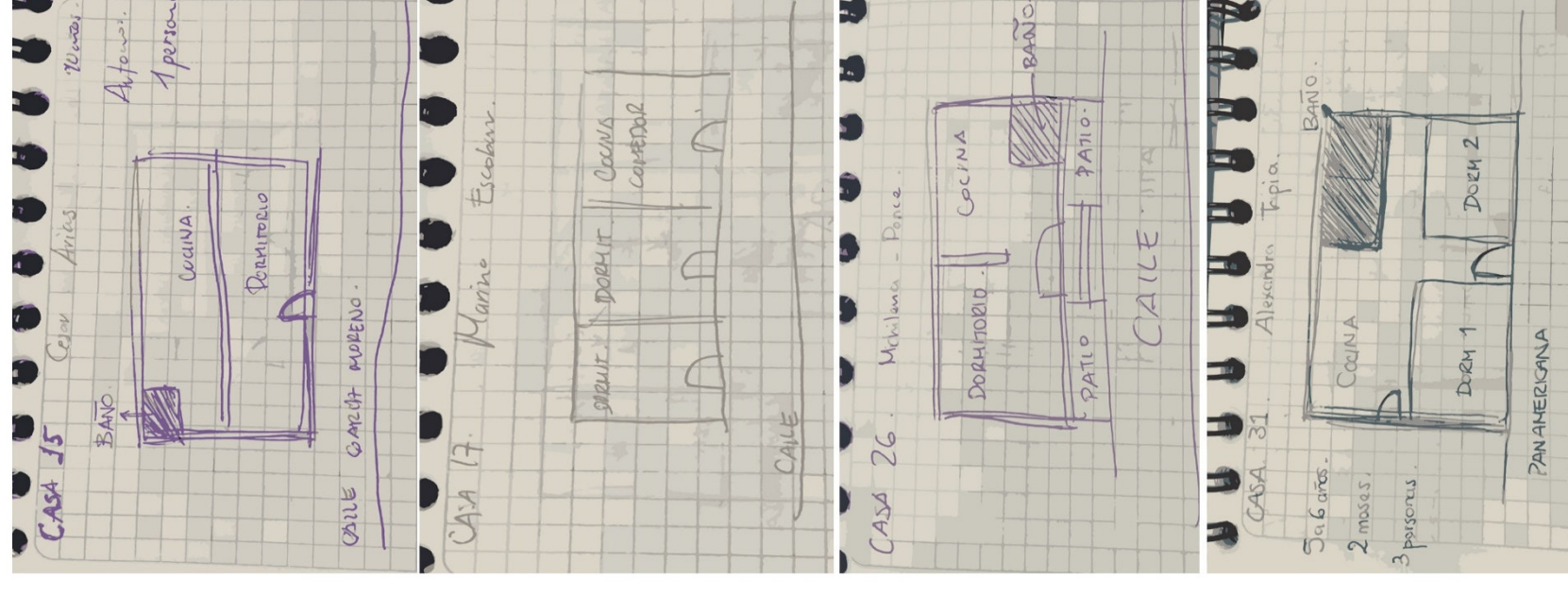
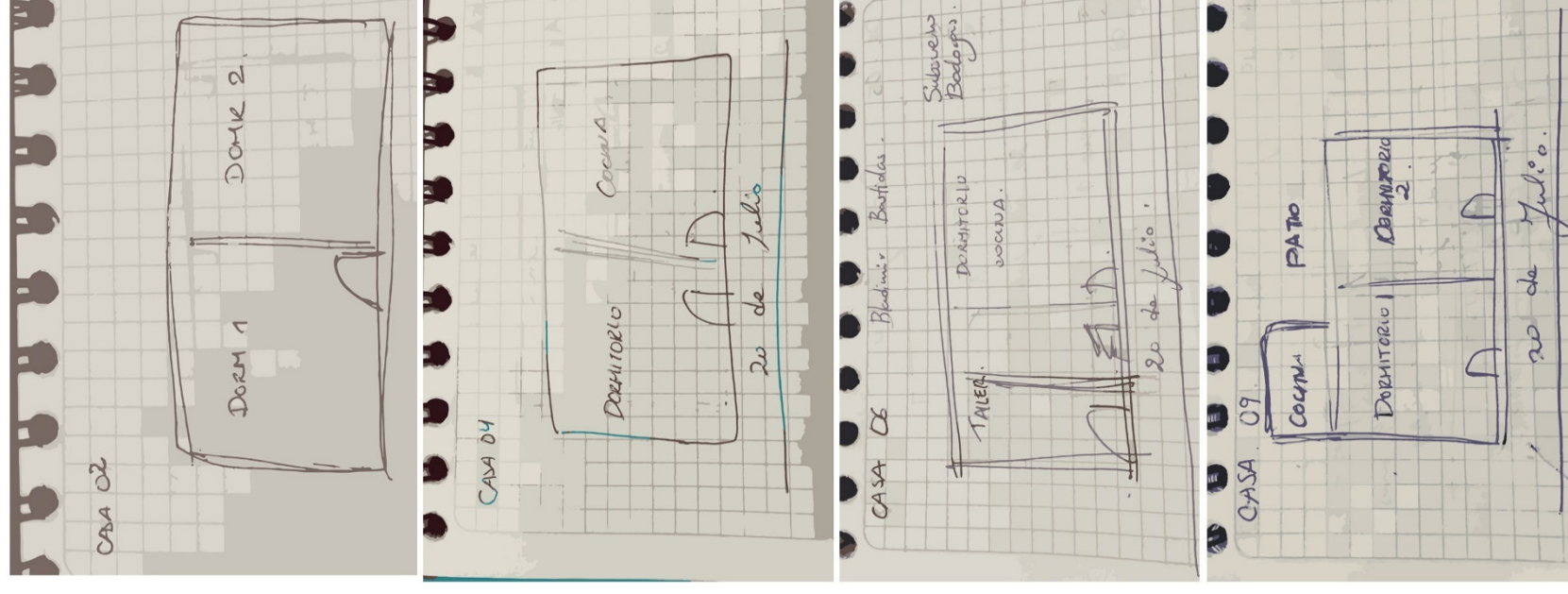
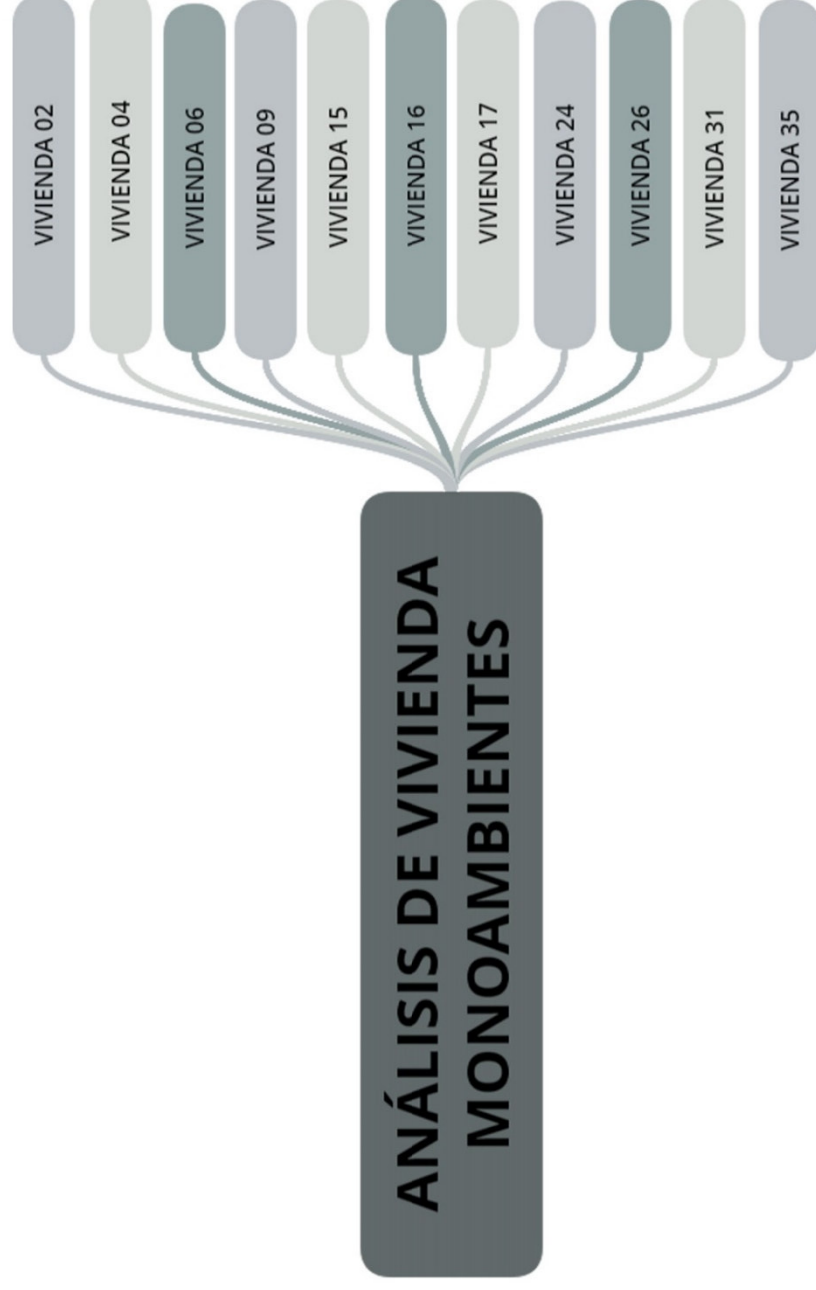


Figura 68: Bosquejos tomados en campo de las viviendas de un solo ambiente. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### Similitudes entre las viviendas auto construidas de Apuela (Comercio)

16 de las 59 viviendas tomadas como muestras para el análisis espacial generan comercio en el sector de Apuela, de a poco los moradores del sector han visualizado el gran potencial que posee Apuela en cuanto a la producción alimenticia es por esto que cada vez se van generando más comercios en el sector por lo que es de vital importancia dotar a los mismos de una correcta infraestructura para este fin.

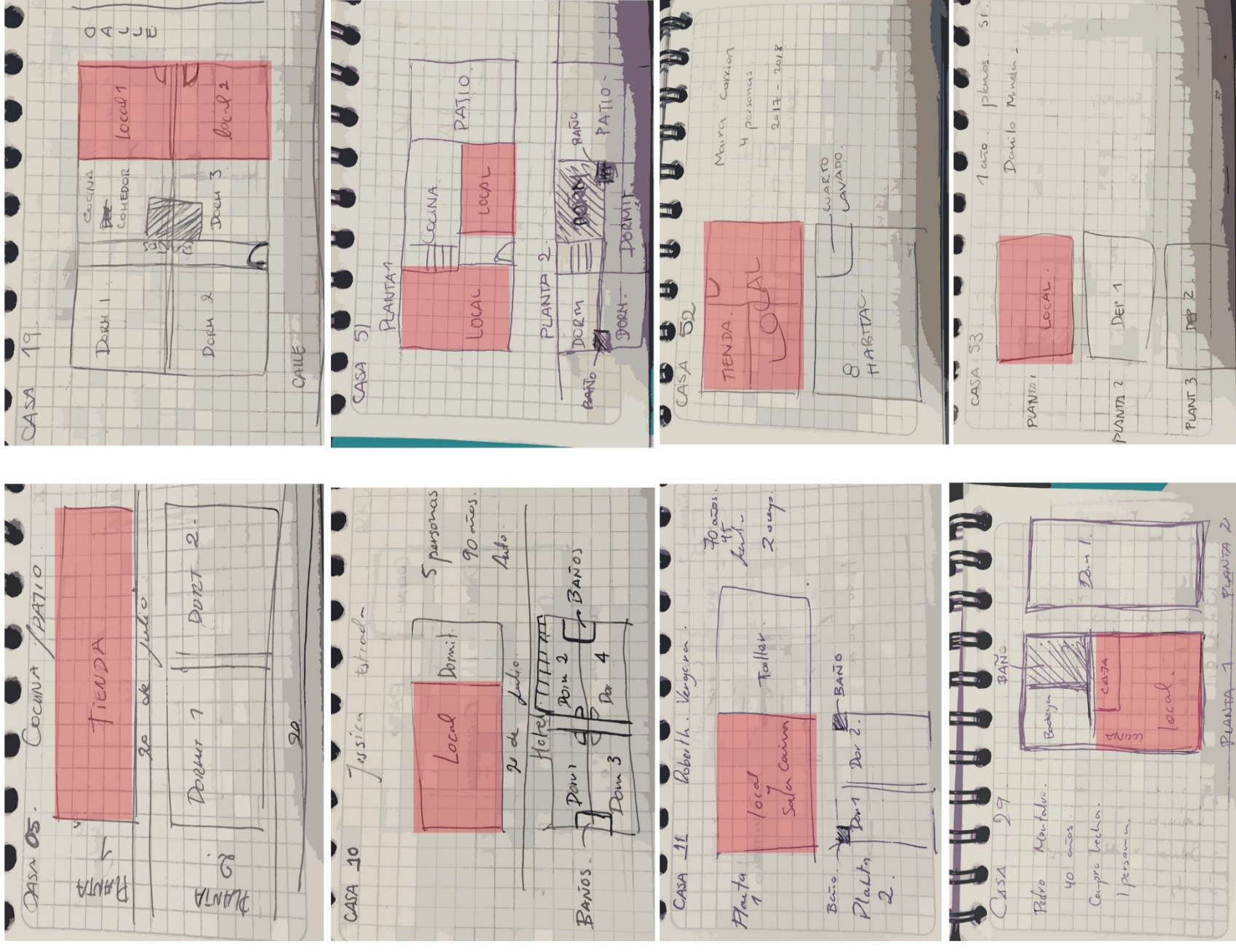
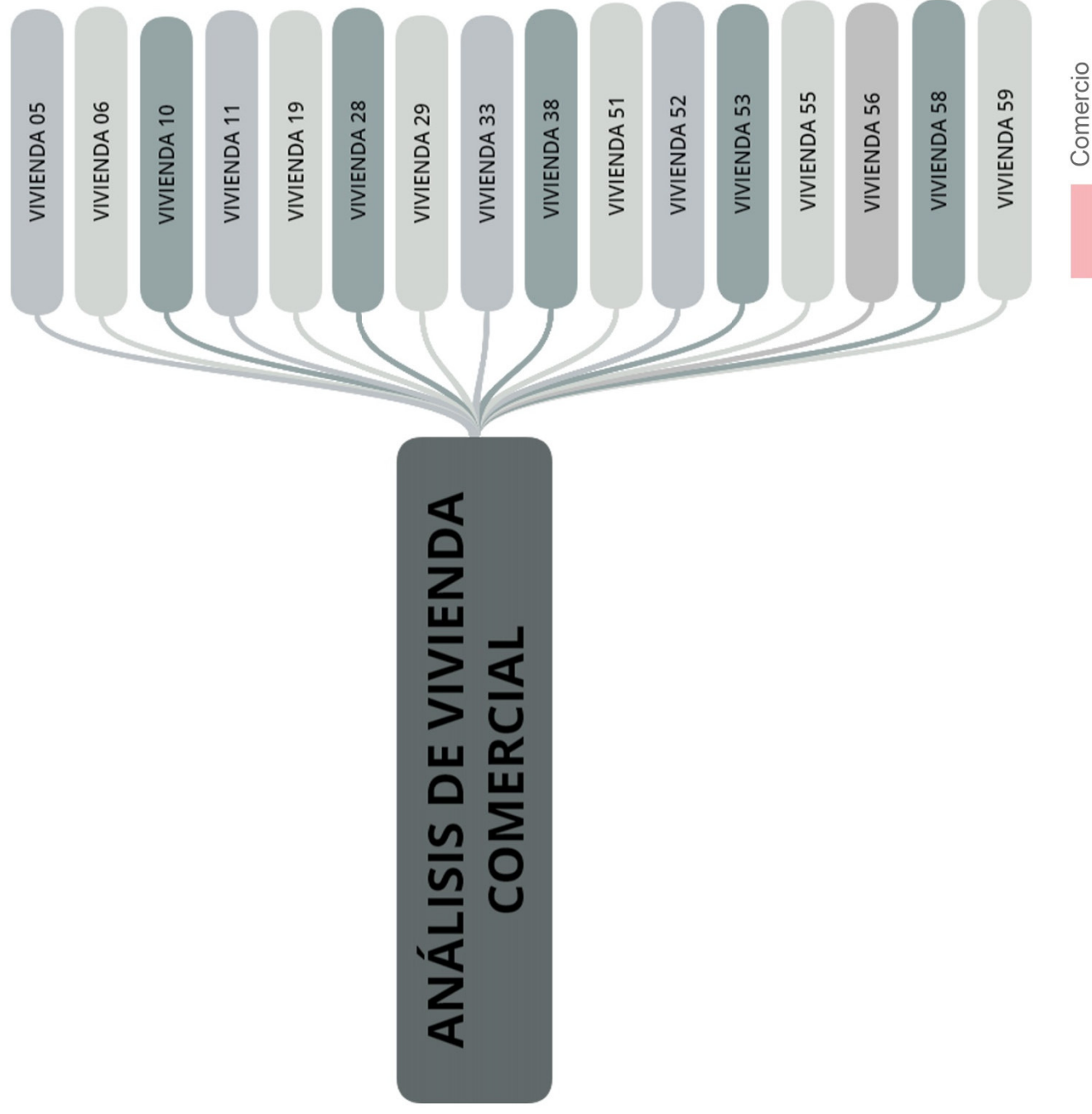


Figura 69: Bosquejos sobre la distribución espacial de las viviendas comerciales. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### Similitudes entre las viviendas auto construidas de Apuela (Cultura)

17 de las 59 viviendas tomadas como muestras para el análisis espacial ubican el baño y la cocina al exterior de los ambientes como dormitorios, comercio, sala y comedor lo que lleva a indagar acerca de la cultura que podrían tener los habitantes de Apuela y si esto no afectaría a su salud.

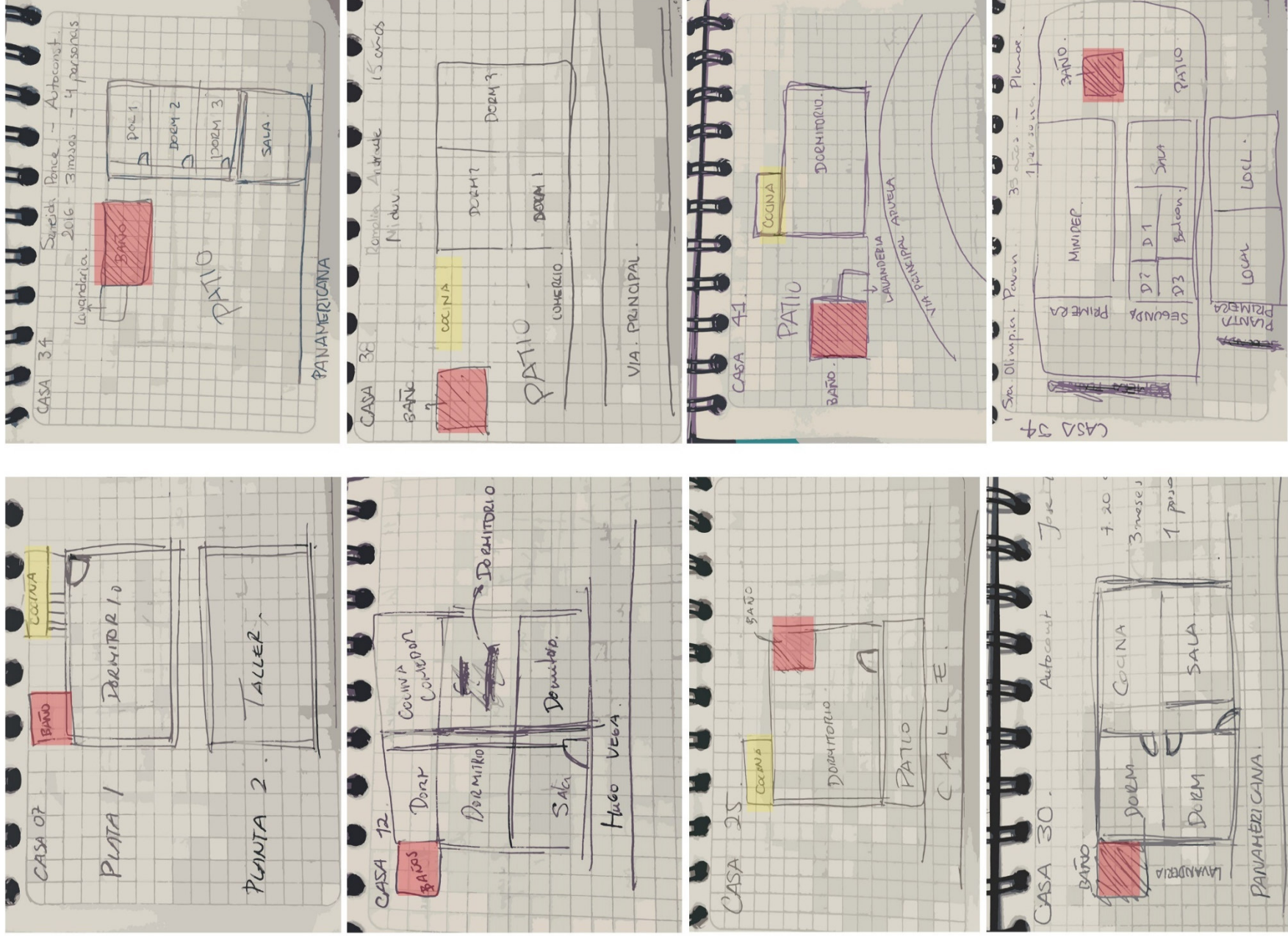
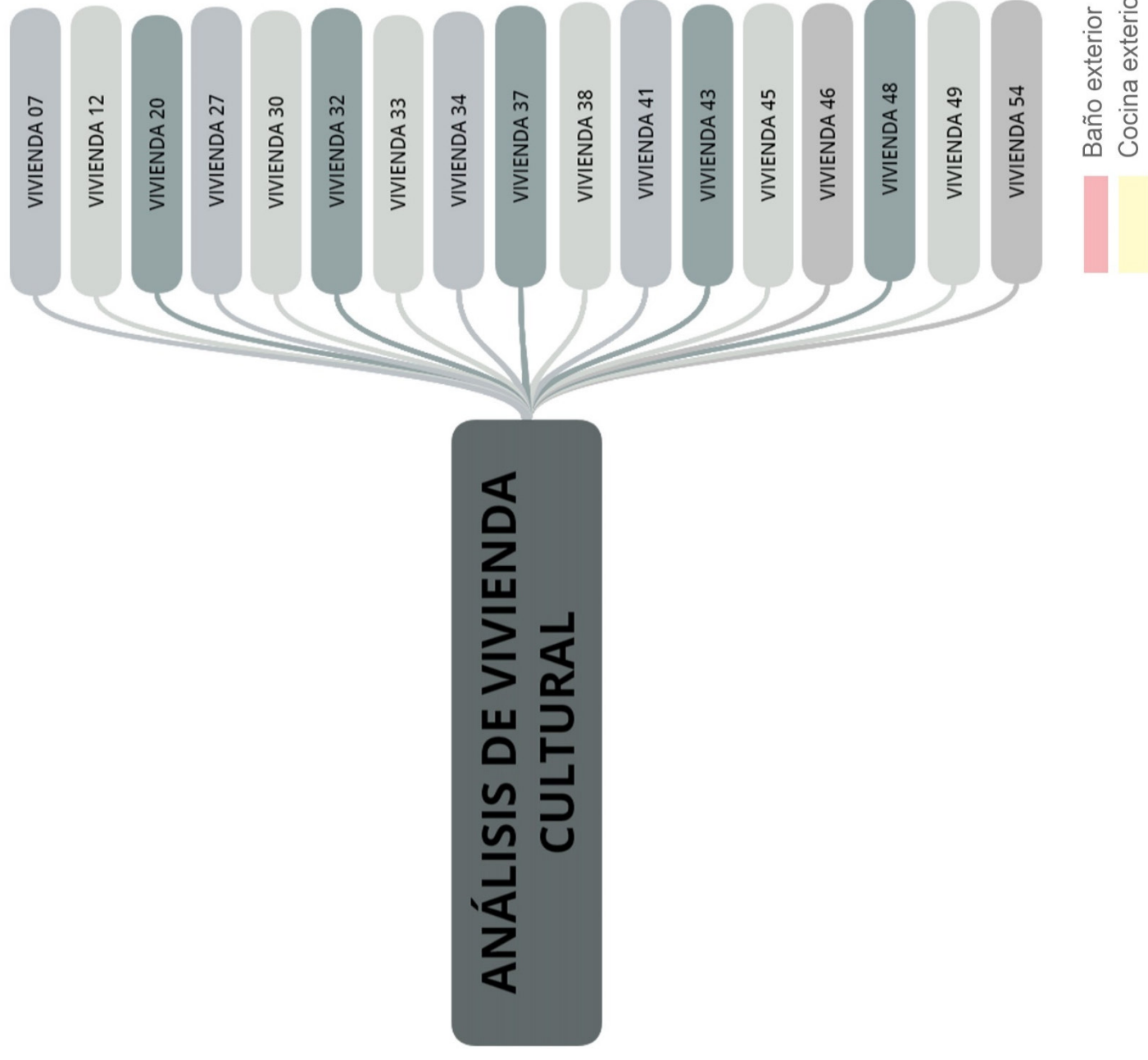


Figura 70: Bosquejos de las viviendas con baños y cocinas al exterior. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2018).

### Vivienda del MIDUVI implantada en Apuela

3 de las 59 viviendas tomadas como muestras para el análisis espacial podemos destacar que se realizaron por entidades como el MIDUVI una de ellas realizada en el 2008 estaba en condiciones favorables, la dueña de la propiedad pudo mencionar que solo había hecho cambios en el techo desde la fecha de su terminación; por otra parte se encontró una segunda en deplorables condiciones, la cual había sido parte de las primeras construcciones del MIDUVI y la cual entre las quejas de su propietario de una pésima estructura y materiales no aptos para el entorno, supo manifestar que había realizado obligadas ampliaciones por su cuenta.



Figura 71: Programa de vivienda rural – Proyecto Tumbabiro, Cantón Urcuqui, Provincia de Imbabura 13/03/2014. Fuente: PROGRAMA DE VIVIENDA RURAL – Proyecto Tumbabiro.



Figura 72: Programa de vivienda rural – Proyecto Nueva Fátima, Cantón Sozoranga, Provincia de Loja 04/02/2014. Fuente: PROGRAMA DE VIVIENDA RURAL – Proyecto Nueva Fátima, Provincia de Loja.



Figura 74: Viviendas de MIDUVI construcción 2012 Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).



Figura 75: Viviendas de MIDUVI construcción 2013 Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

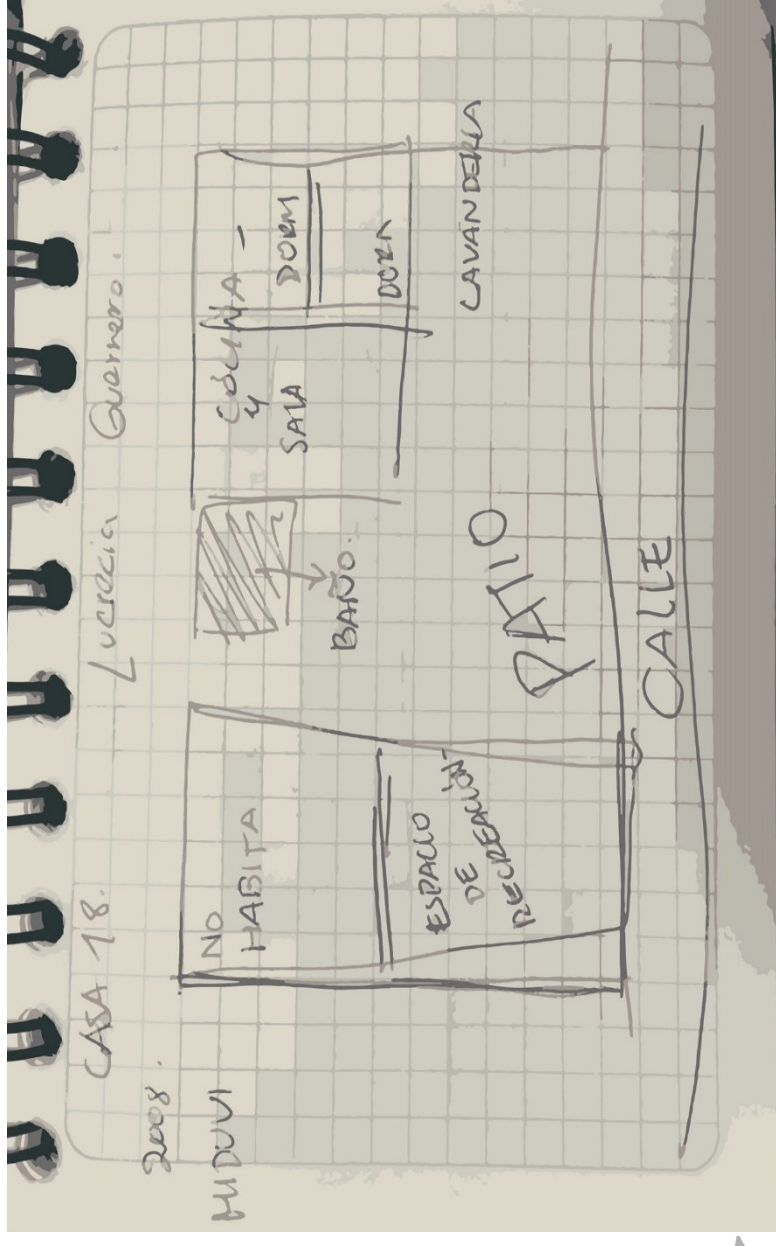


Figura 73: Bosquejo tomado en campo durante las entrevistas en el sector Apuela sobre la distribución espacial de las viviendas, realizadas por el MIDUVI. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).



Figura 76: Viviendas de MIDUVI construcción 2016 Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### Similitudes entre las viviendas autoconstruidas de Apuela (Dormitorio 3+).

12 de las 59 viviendas tomadas como muestras para el análisis espacial poseen más de 3 espacios utilizados como dormitorios este punto es importante en la investigación ya que un problema bastante común que comentaron los moradores era la migración, esto quiere decir que a pesar de que gran porcentaje de las viviendas de Apuela poseen múltiples espacios de descanso, estos no son ocupados: uno de los casos más destacable es el de la VIVIENDA 54 en el cual solo habitaba una persona y lo demás tuvo que ser destinado a comercio o arriendo porque la familia había migrado a la ciudad.

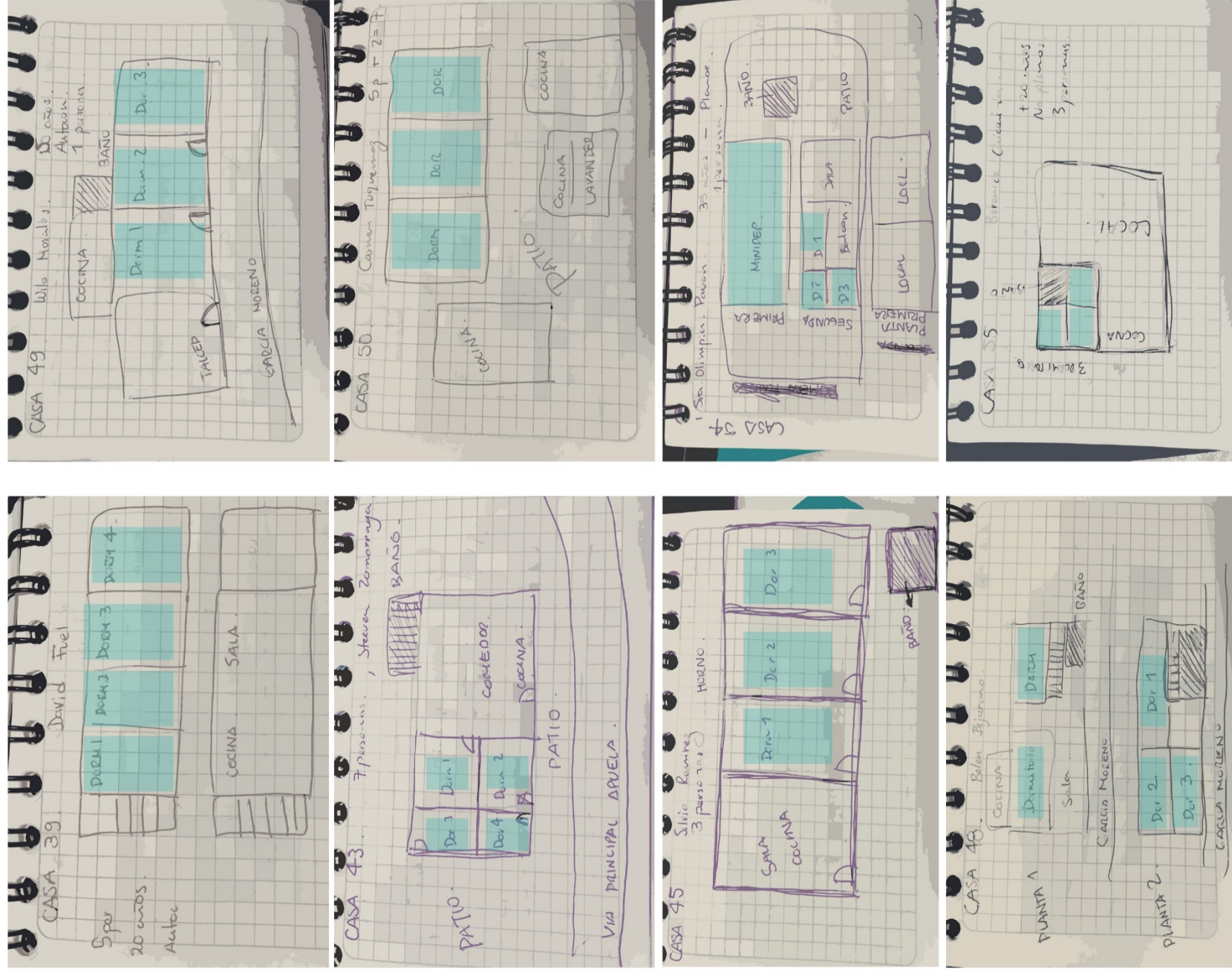
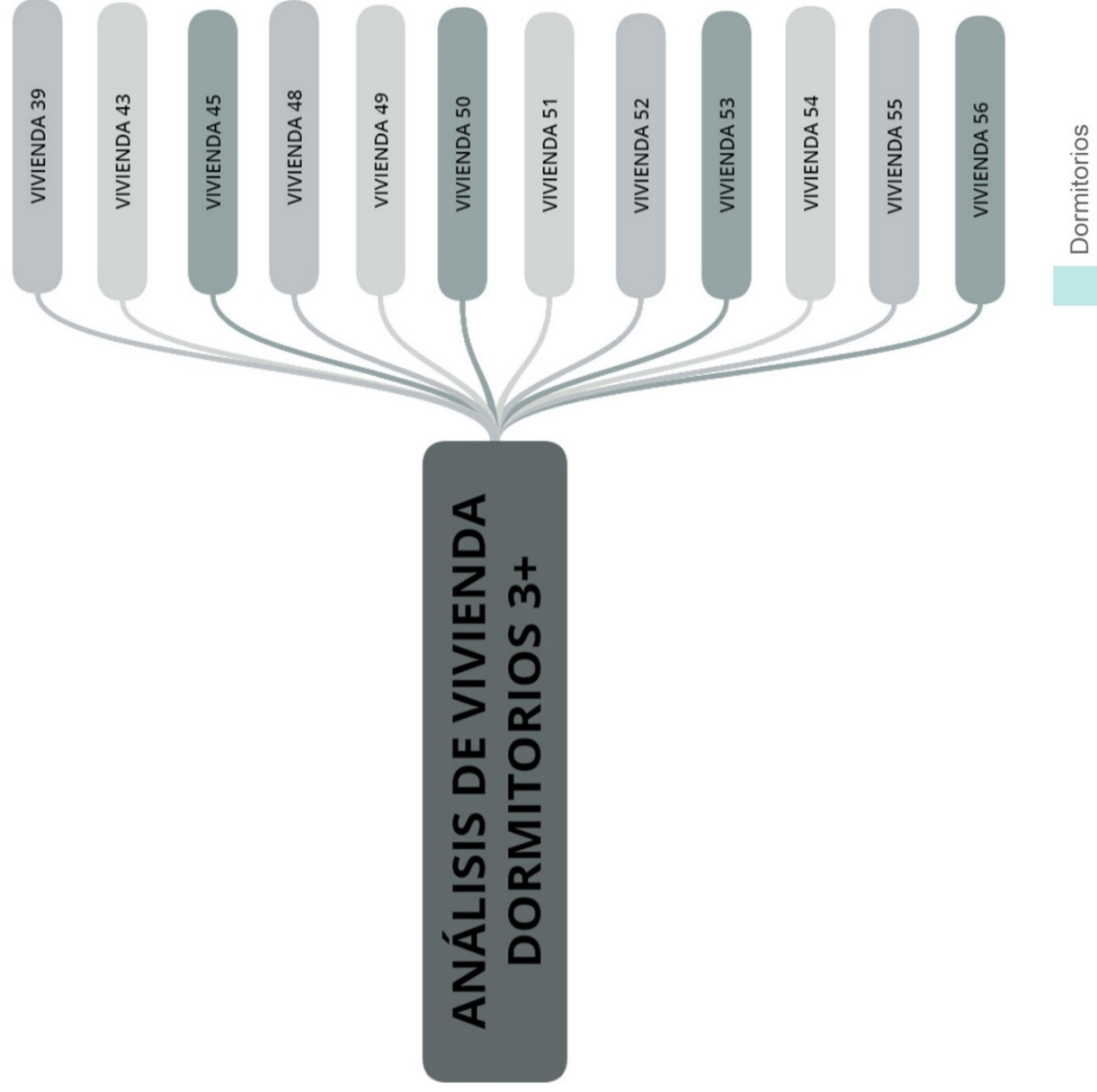


Figura 77: Bosquejos tomados en campo durante las entrevistas en el sector Apuela sobre la distribución espacial de las viviendas con más de 3 dormitorios. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2018).

### Similitudes entre las viviendas auto construidas de Apuela (Patio).

22 de las 59 viviendas tomadas como muestras para el análisis espacial poseen un espacio dentro del hogar para el esparcimiento y la realización de sus actividades diarias, como ya habíamos recalado la cocina muchas veces se encuentra en el exterior conjuntamente con la lavandería lo que en Apuela genera una interacción entre vecinos, parte fundamental de la cultura y una buena calidad de vida: también las casas más antiguas (más de 70 años) que igualmente ocupan gran porcentaje poseen un recibidor.

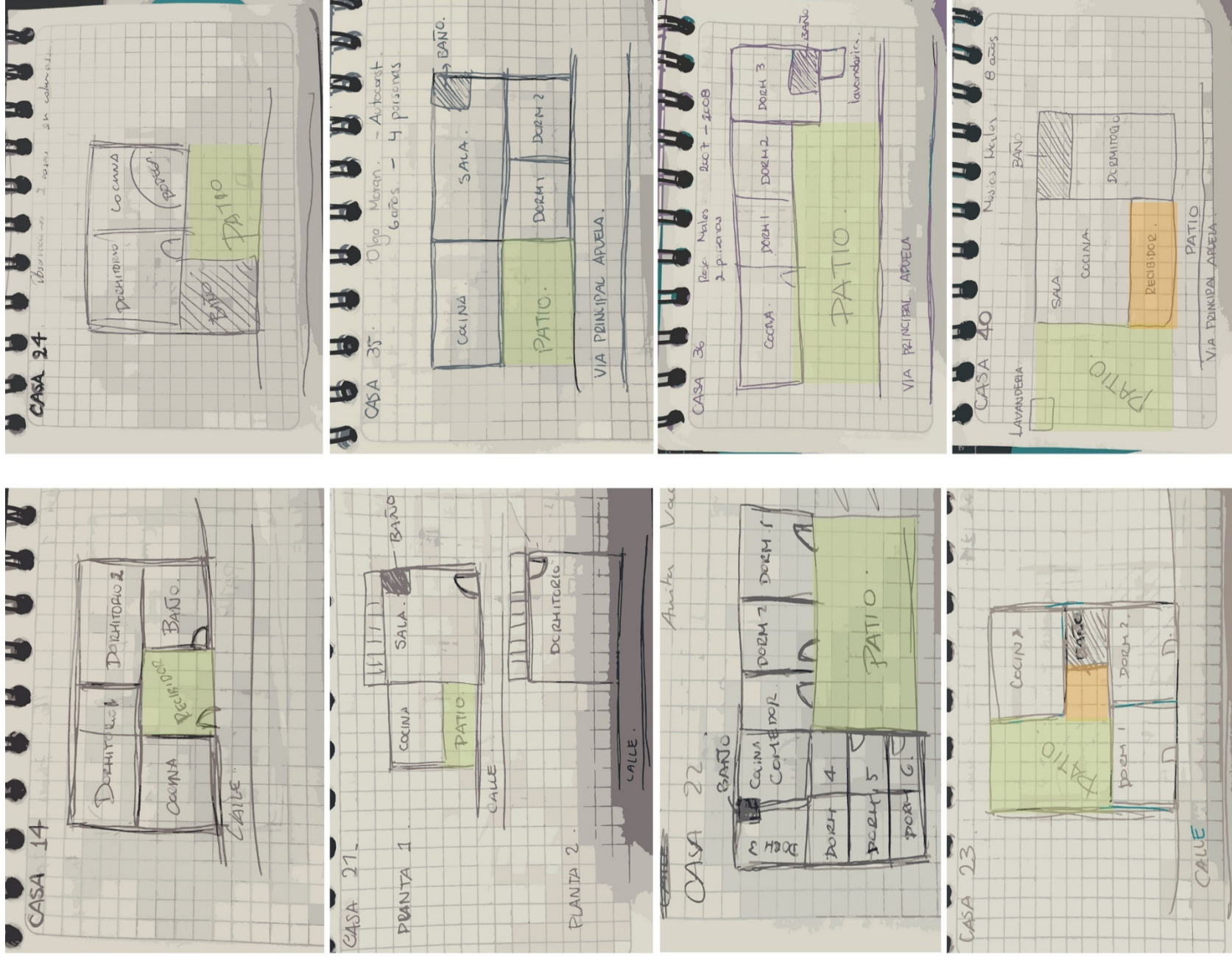
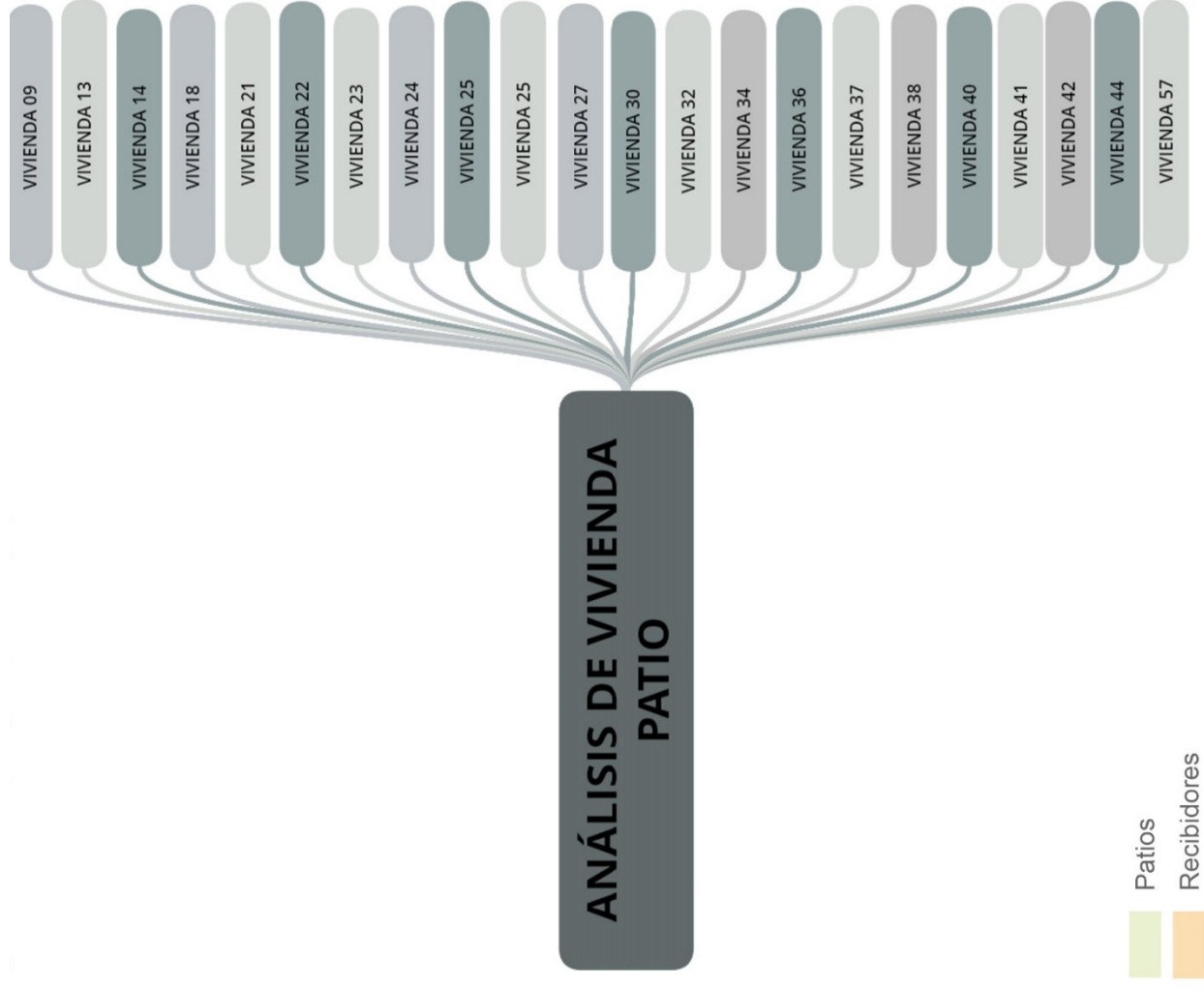


Figura 78: Bosquejos tomados en campo durante las entrevistas en el sector Apuela sobre la distribución espacial de las viviendas con patios o recibidor. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2018).

### 4.2.4 Entrevistas a profesionales

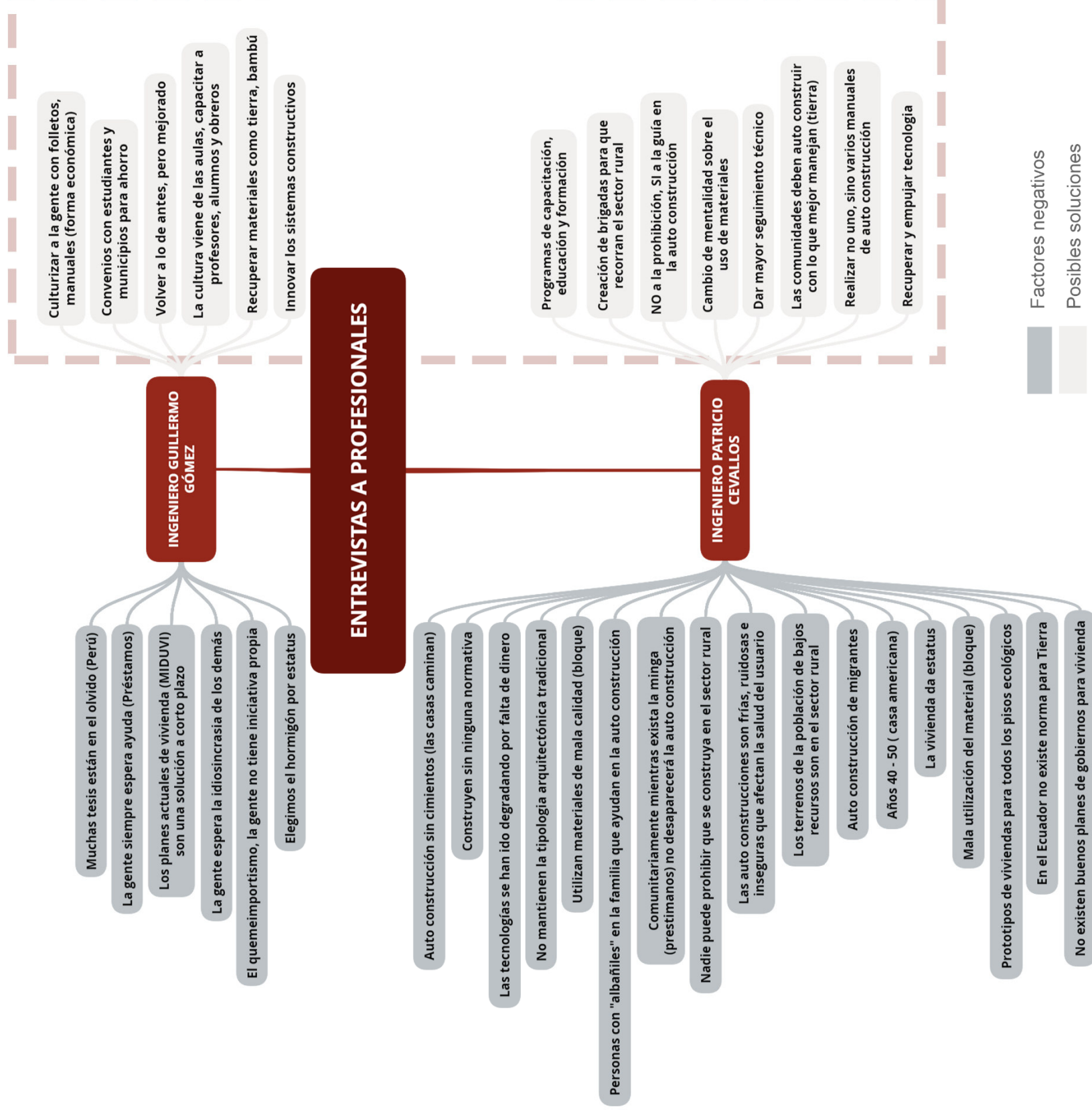


Figura 79: Diagrama de entrevistas a profesionales. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2018).

### 4.2.5 Elaboración prototipo de pared de bahareque

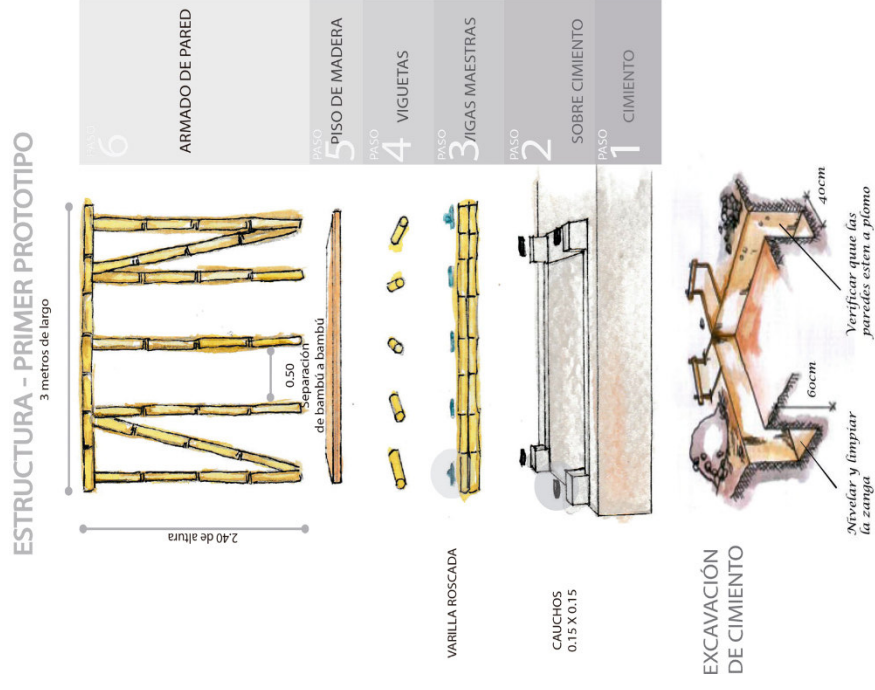


Figura 80: Página del documento de socialización.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 81: Varilla doblada.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 82: Realización de encofrado.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 83: Varilla doblada en el encofrado.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

Se realiza un prototipo de Bahareque con la colaboración de docentes (Arq. Luis Camacho e Ing. David Álvarez) y estudiantes de la Escuela de Arquitectura. Este prototipo fue previamente socializado y a lo largo de su construcción se fueron aplicando distintas alternativas constructivas evidenciando su comportamiento, beneficios y deficiencias para a la larga tomar decisiones pertinentes de acuerdo a la elaboración final del manual.

La elaboración de este prototipo servirá también para ilustrar el paso a paso del proceso constructivo del Bahareque.



Figura 84: Socialización e instrucción en campo.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 85: Excavación y nivelación de dado  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 86: Fundición de dados de hormigón (sobre cimentación).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 87: Ensayos de hormigón.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

Con los docentes y estudiantes se procedió a la construcción de encofrados, excavación del terreno, nivelación y fundido de la sobre cimentación para el muro de Bahareque. Se realizó un registro fotográfico y de video sobre todo el proceso constructivo, esta sobre cimentación se encuentra en los exteriores del taller de madera de la Puce-si, el cual se somete a una constante exposición al agua, para poder comprobar si la humedad del suelo sube hasta la caña guadua ya que es uno de las principales falencias en la construcción con Bahareque.



Figura 88: Compra y corte de caña guadúa.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 89: Selección de caña guadúa.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 90: Rompimiento de entrenudos.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 91: Toma de medidas de varilla con gancho.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 92: Corte de varilla roscada.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 93: Orificio en caña guadúa.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 94: Impermeabilización - caucho.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 95: Desencofrado de dado.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 96: Dado impermeabilización.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

El prototipo de Bahareque se siguió construyendo en base a distintos métodos de impermeabilización, anclajes y demás abstraídos de distintos manuales y aplicados tomando en cuenta su costo, funcionamiento y accesibilidad para todas las personas, llegando a determinar que el caucho es de gran ayuda para este proceso de impermeabilización.



Figura 97: Bosquejos de anclajes.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 99: Colocación de piezas de caña guadúa en la sobre cimentación.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 100: Trazado de anclajes.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 98: Corte de caña guadúa.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 101: Corte boca de pescado.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

Para el armado de la estructura del muro de Bahareque se aprendió a realizar los distintos cortes a la caña guadúa como boca de pescado o pico de flauta.



Figura 102: Corte de caña guadua con caladora.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 103: Broca para perforación circular.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 105: Anclaje final de columna de caña guadua con la sobre cimentación.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 104: Perforación en caña guadua.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

Los cortes y perforaciones de la caña guadua se realizaron para poder rellenar de hormigón la columna y que pueda anclarse a la sobre cimentación con mayor resistencia.



Figura 106: Colocación de ganchos prefabricados para anclajes de cañas guaduas verticales.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 107: Colocación de tiras de caña guadua.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 108: Perforaciones en sitio para colocar las diagonales.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 109: Estructura completa de muro de Bahareque.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

Los ganchos para el anclaje de los elementos verticales fueron prefabricados para los cuales se utilizó varilla de diámetro 12 roscada en el final. Finalmente, la estructura del muro de Bahareque esta lista para su relleno.



Figura 110: Preparación de materiales para relleno.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 111: Estiércol de vaca.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 114: Muro terminado de Bahareque.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 112: Mezcla apisonada de tierra cernida, arena y paja.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 113: Colocación de mezcla en muro.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

Para el relleno del muro de Bahareque se realizaron diferentes mezclas de tierra cernida, arena y fibra vegetal que en este caso fue estiércol de vaca y paja, después de varios días y semanas se observó su comportamiento a la intemperie como rajaduras pronunciadas, siendo también el revoque parte fundamental para su mantenimiento y cuidado.

Síntesis del prototipo

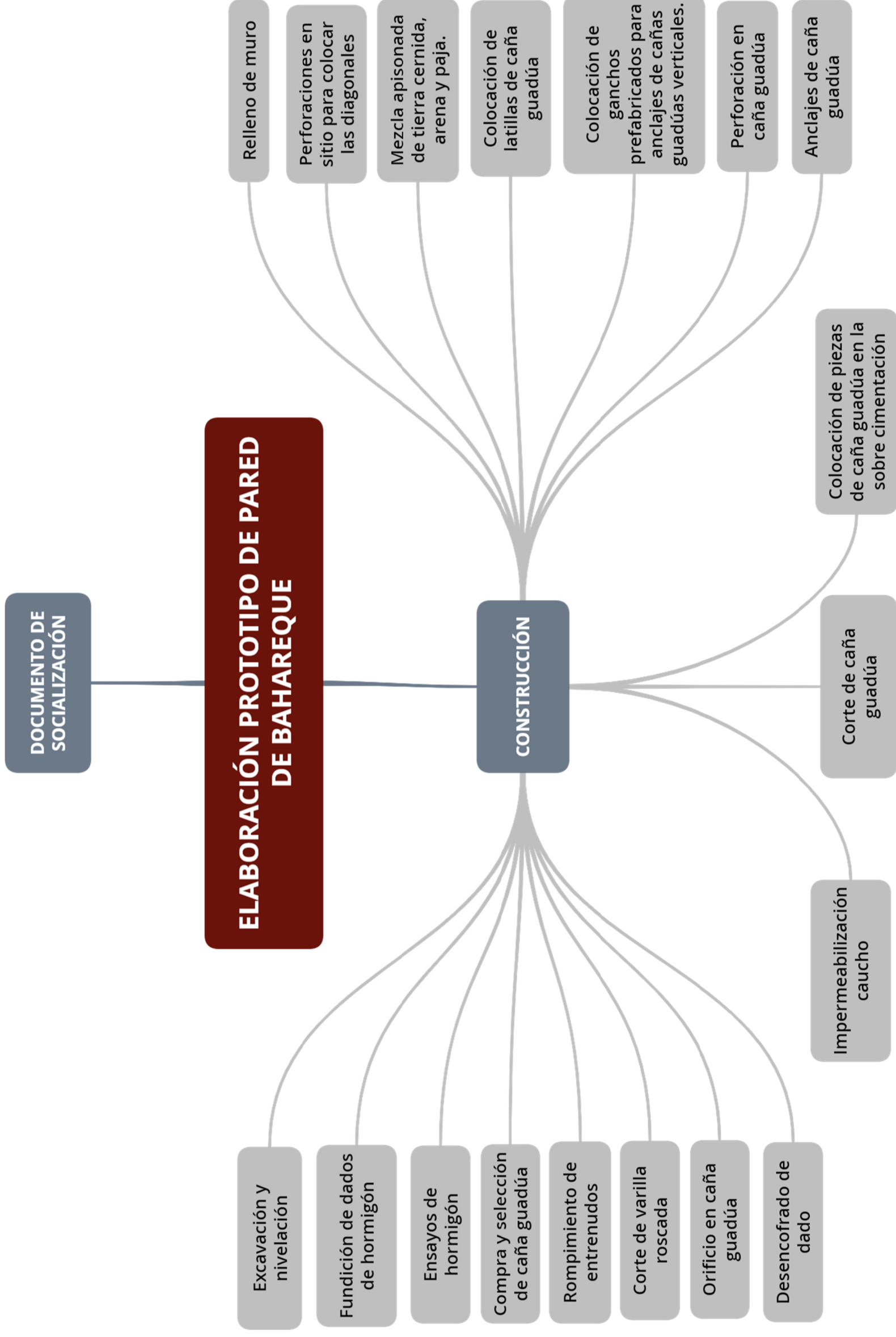


Figura 115: Síntesis de Prototipo de pared de bahareque. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

#### 4.2.5 Pruebas de laboratorio



Figura 116: Recolección de tierra en el sector rural de Apuela (muestra 1).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 117: Recolección de tierra en el sector rural de Apuela (muestra 2).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 118: Recolección de tierra en el sector rural de Apuela (muestra 3).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

#### Día 1-recolección de pruebas de tierra.

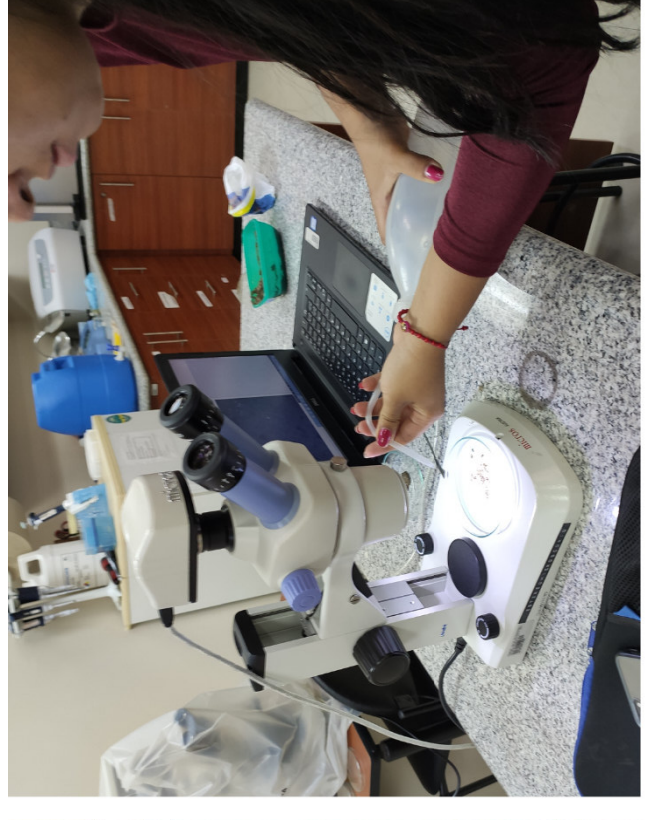
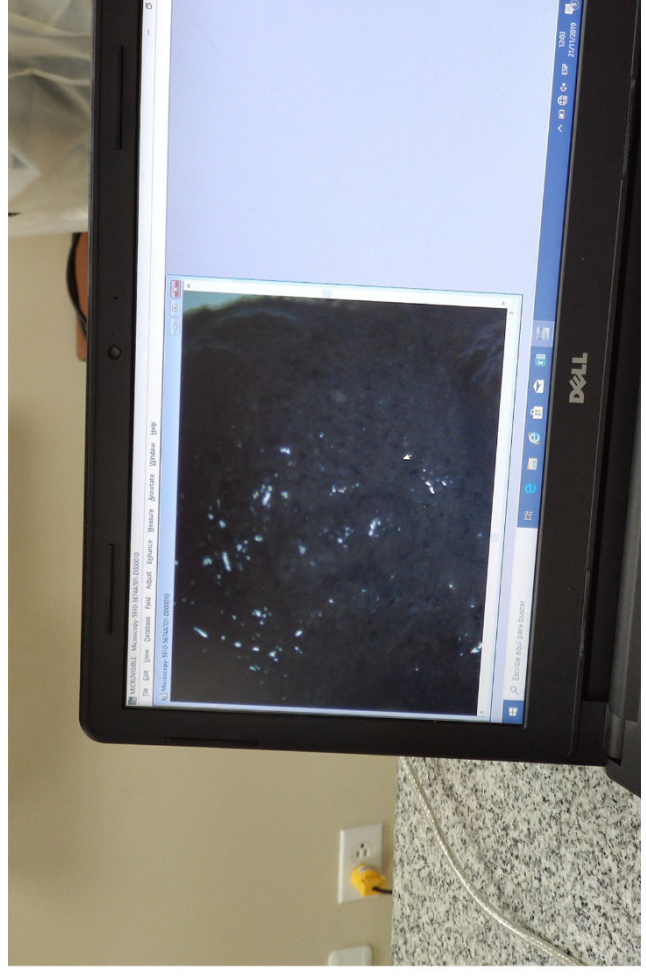
En el primer día de recolección de muestras para verificar el estado de la tierra de Apuela, se tomó del sitio tres muestras de distintos sitios, las cuales posteriormente serían sometidas a ensayos en laboratorios. Tomamos muy en cuenta la tierra proveniente de la capa después de la natural, la cual nos permitiría conocer sus características.



Figura 119: Muestra de cactáceas (cactus y sábila) para ensayo de laboratorio.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 120: Práctica de laboratorio bajo la tutoría de docentes de la Escuela de Agrícolas y Ambientales (ECAA).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



## Día 2 - Pruebas de cactáceas.

En las pruebas de laboratorio se quiso comparar las propiedades estabilizadoras de la tierra puesta bajo agua normal y agua con cualquier tipo de cactáceas, según estos resultados se evidenciaría cual es la mejor opción en construcción.

La cactáceas hoy en día están desvalorizadas en el sector de la construcción, en el sector rural de Apuela abundan muchas plantas de esta especie.



Figura 121: Ayuda del Docente de la ECAA.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

## Día 2 – Vista en el microscopio de cactáceas.

Con la colaboración del jefe de laboratorio de la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales se procedió a realizar distintas muestras de tierra con agua potable, tierra con cactus y tierra con sábila, observando el comportamiento de la estabilidad de la tierra bajo el microscopio.

Se demostró como se observa claramente en las imágenes que al agregar sustancias como el cactus la tierra se estabiliza y posee menos poros, haciendo de esta más maleable y resistente, al contrario que el agua potable que normalmente de utiliza en construcción.

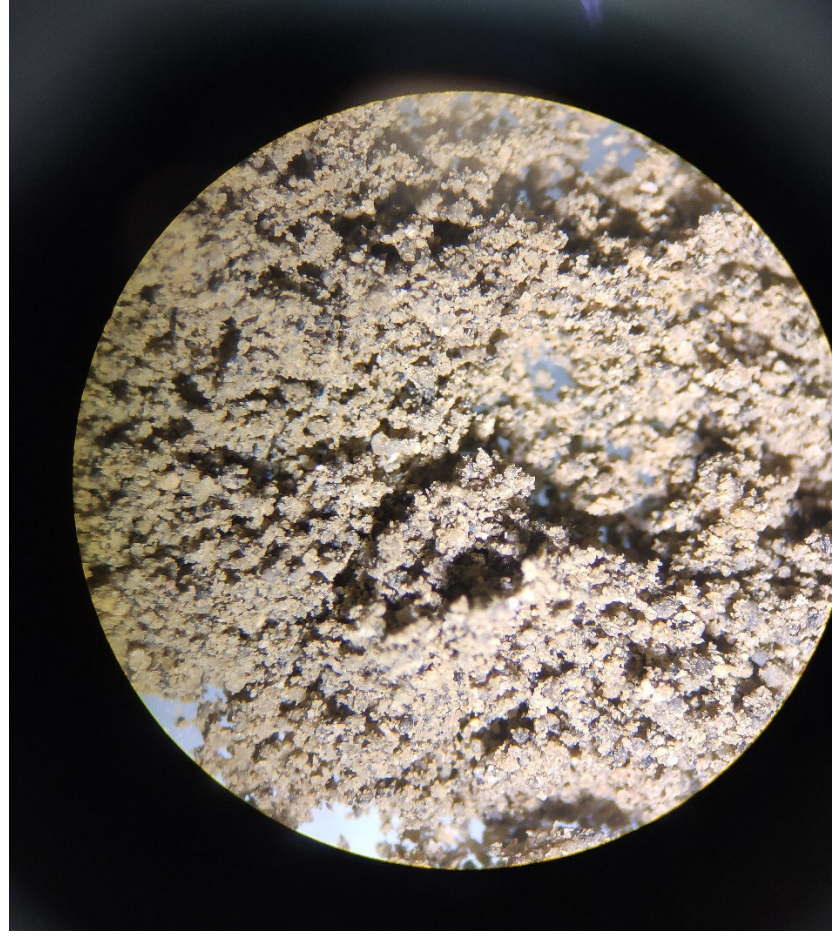


Figura 122: Vista bajo el microscopio, tierra seca.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

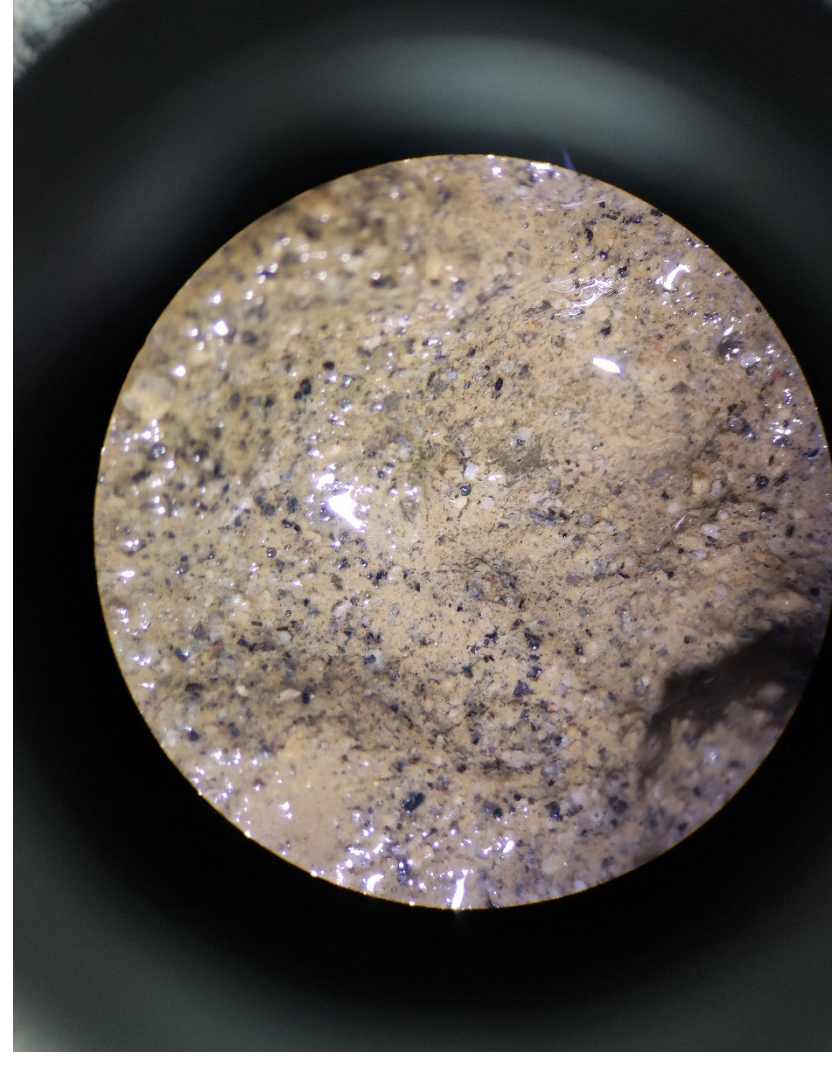


Figura 123: Vista bajo el microscopio, tierra con sábila.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 125: Plantas de sábila y cactus.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

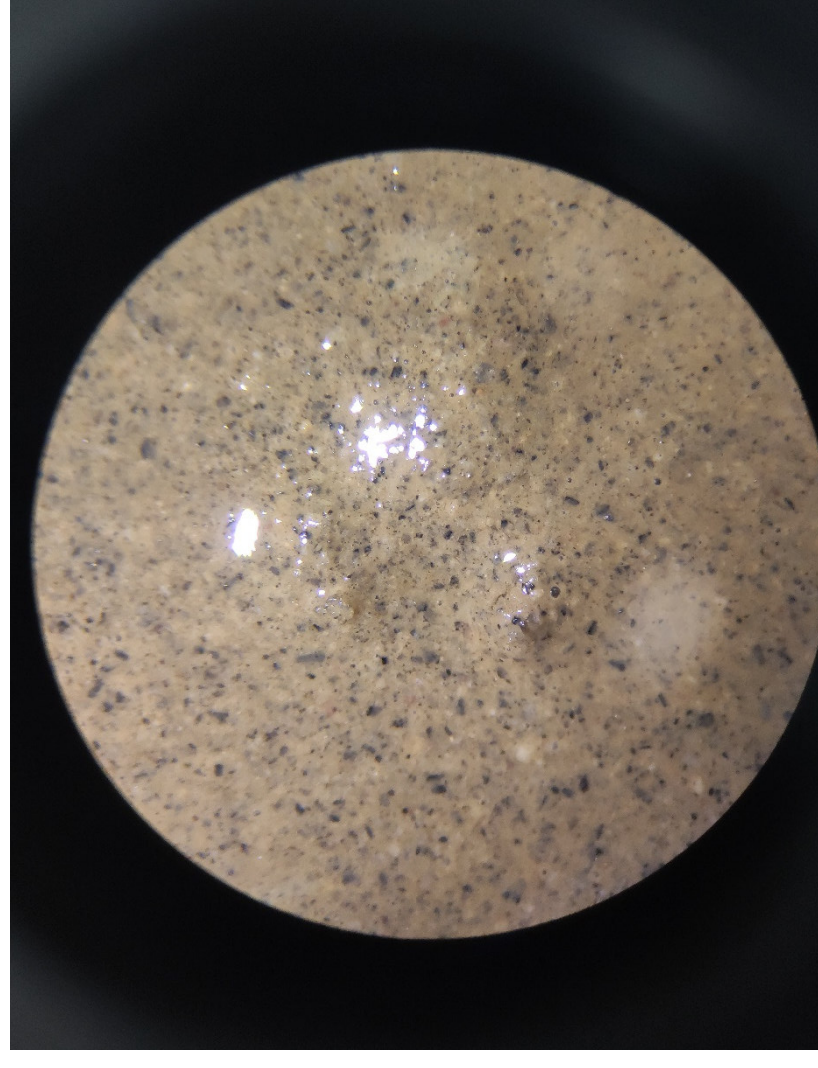
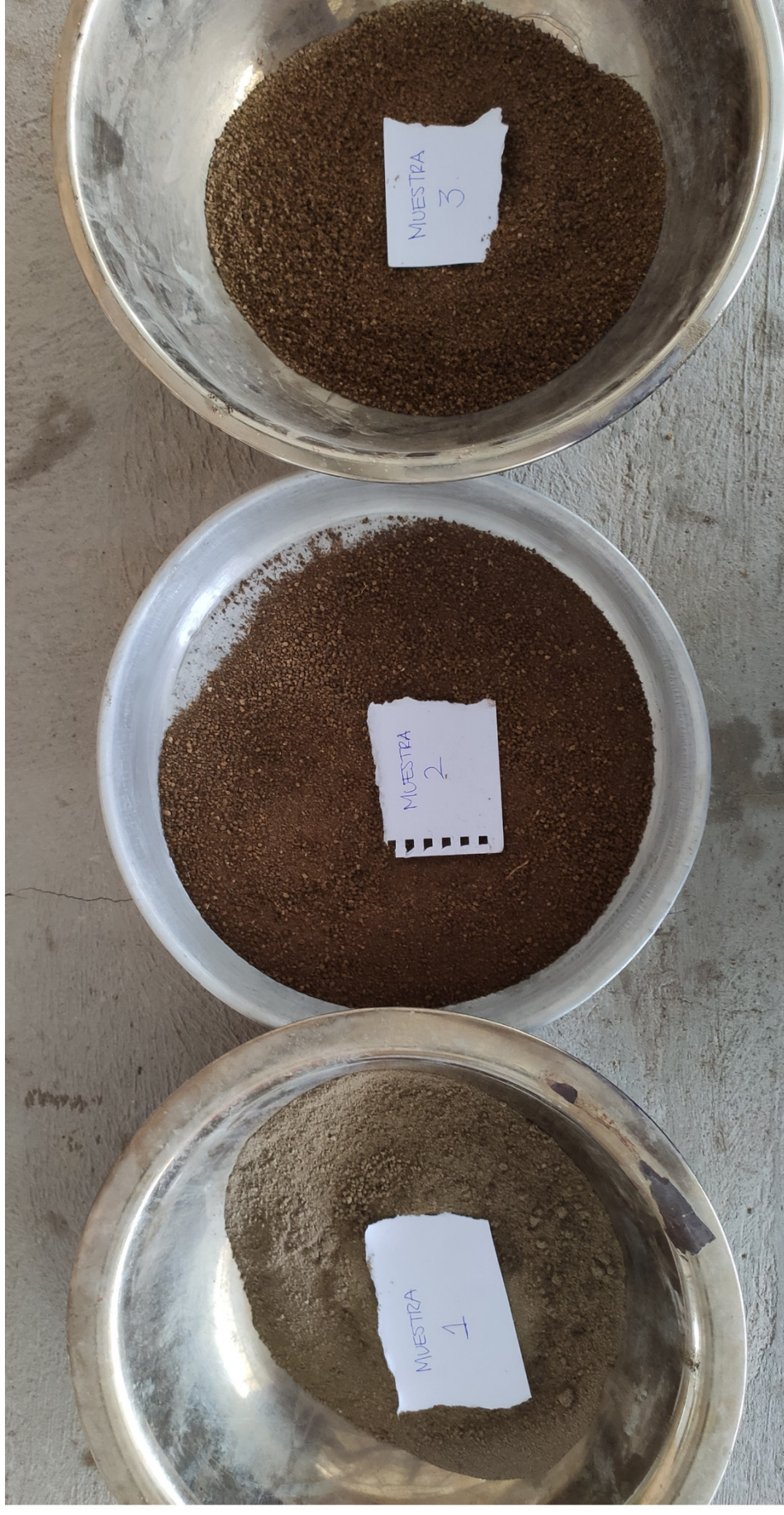


Figura 124: Vista bajo el microscopio, tierra con cactus.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 126: Selección y tamizado de muestras de tierra de distintos sitios de Apuela - Práctica en laboratorio de materiales de la escuela de Arquitectura.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



### Día 3 – Tamizado de las muestras de tierra.

Después de tomar distintas muestras en campo de Apuela se procede a tamizar seleccionar los tipos de tierra, para posteriormente someterlas a pruebas de laboratorio, las muestras se tomaron debajo de la capa natural del terreno y se obtuvieron diferentes coloraciones

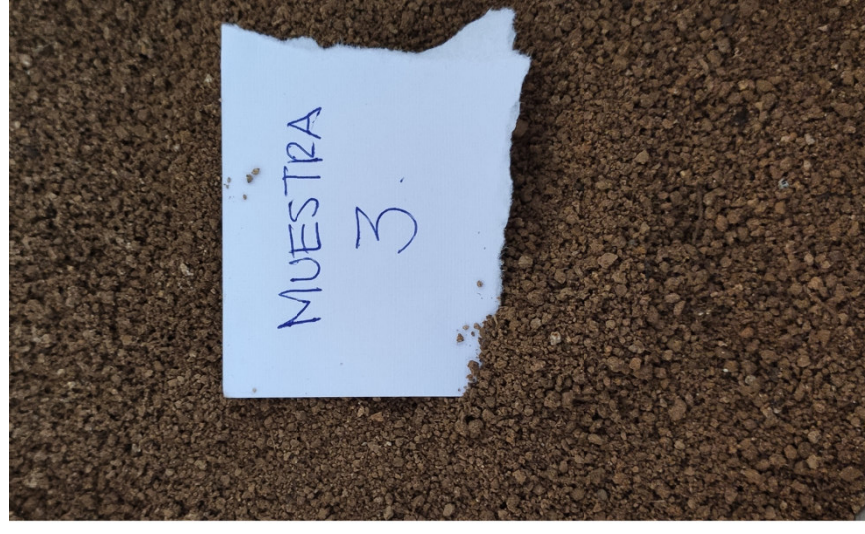
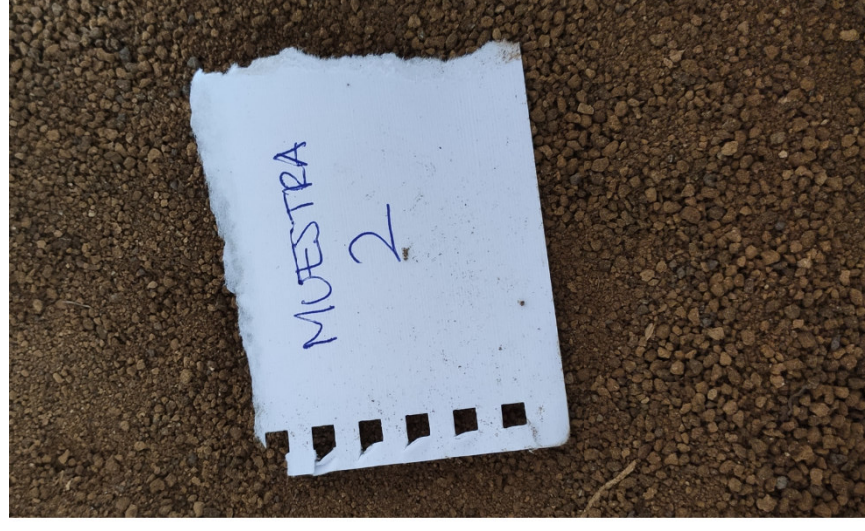
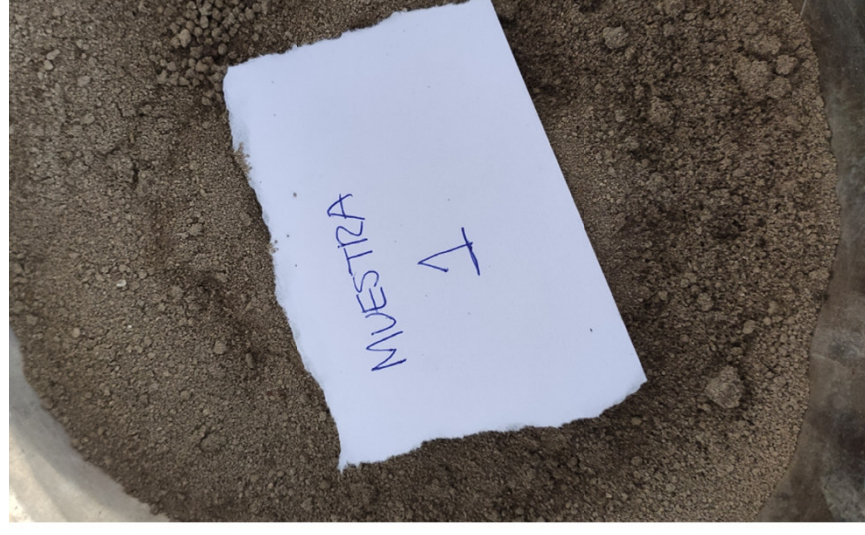


Figura 127: Prueba de Sedimentación - Práctica en laboratorio de materiales de la escuela de Arquitectura.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

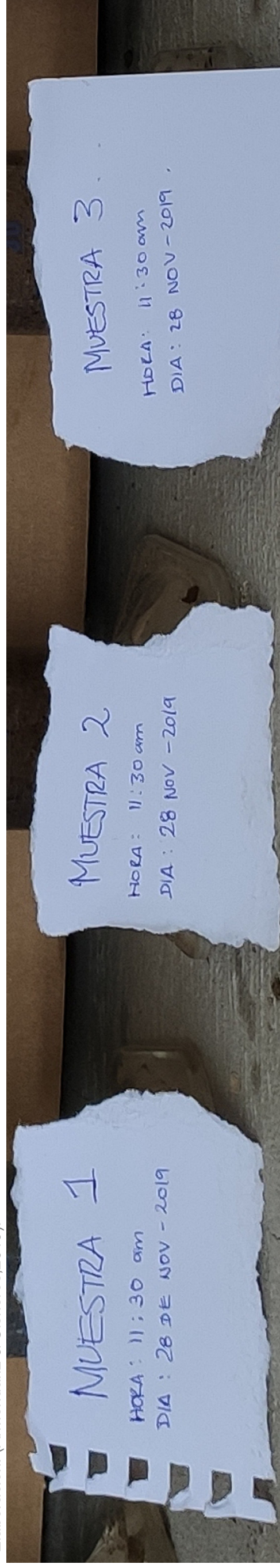


Figura 128: Registro de pruebas de sedimentación con hora, día y fecha de las mismas - Práctica en laboratorio de materiales de la escuela de Arquitectura..  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

#### Día 4 – Pruebas de sedimentación.

La prueba de sedimentación se realizó tomando las tres muestras de tierra cernidas y colocándolas en distintas probetas. Primero se realizó el cernido, en la probeta se colocó la tierra conjuntamente con abundante agua y una cucharada de sal, finalmente se agito y dejó reposar durante un tiempo ideal de 48 horas, observando y registrando los resultados.



Figura 129: Agua con trozos de cactus.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 130: Agua con trozos de sábila.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

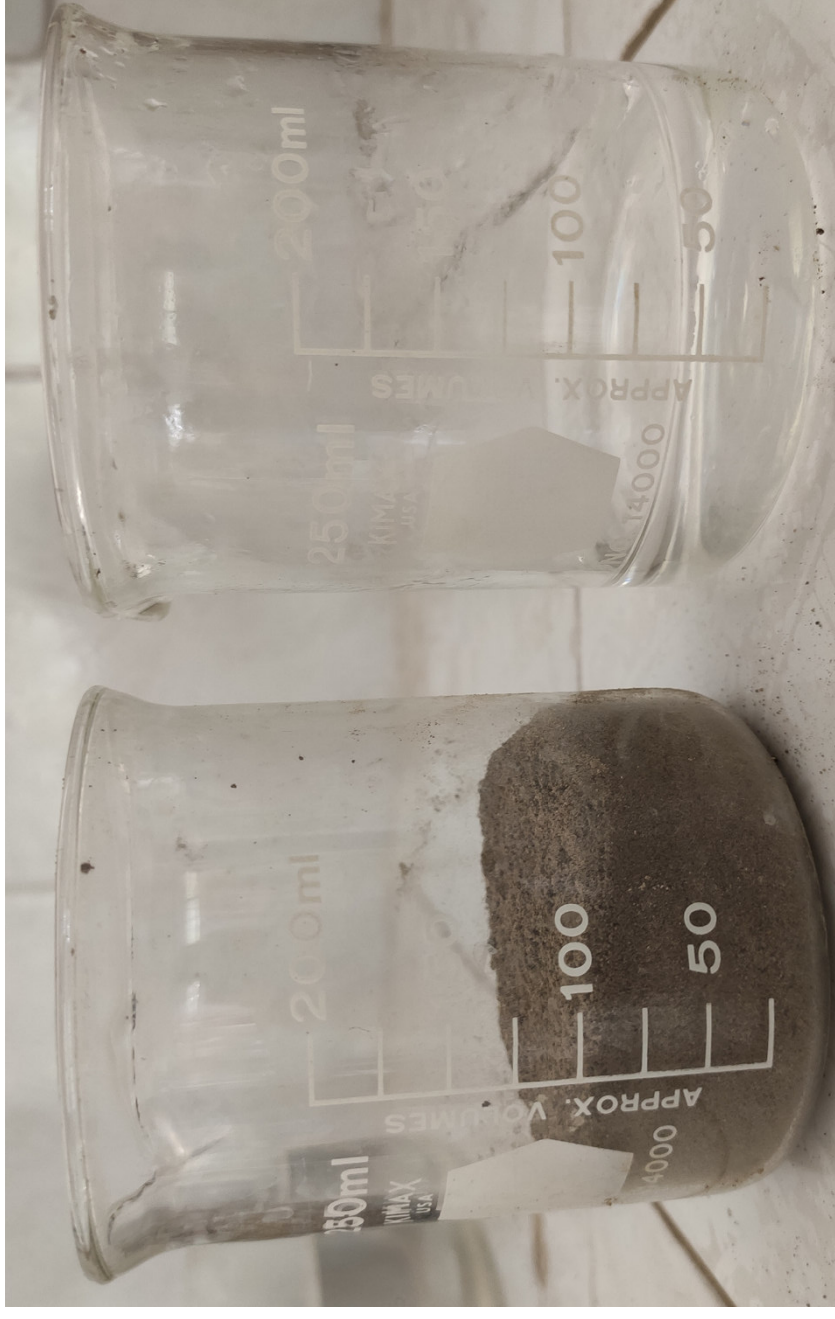


Figura 131: Muestras de tierra cernida y agua.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

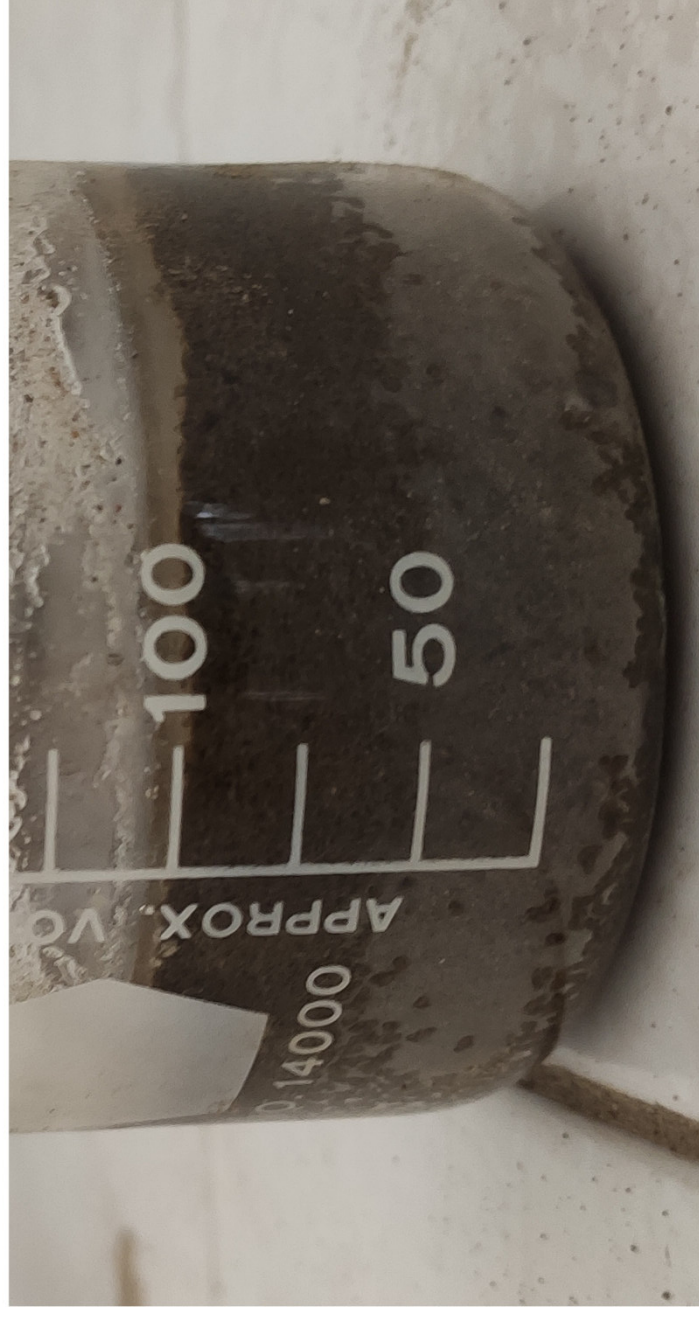


Figura 132: Muestra de tierra mezclada con agua - sábila.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

#### Día 4 – Pruebas con cactus, sábila y agua común.

Posterior a la prueba de Sedimentación se realizan tres pruebas más a las cuales comúnmente se les agrega solo agua común (agua potable) en construcción, en estas pruebas se tomará agua con trozos de cactus y otra con sábila dejando reposar un mínimo de 24 horas antes de su uso y se observará sus resultados.



Figura 133: Amasado y elaboración de cordón.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

#### Día 4 – Prueba del cordón.

Esta prueba de plasticidad se realizó con las tres muestras de tierra y las tres muestras de agua (agua común de cactus y sábila), consistió en formar un cordón de 15cm de longitud y 5 mm de diámetro, observando los resultados se obtuvo que:

**NO PLÁSTICO:**

Si no se puede formar un cordón (MUESTRA 1)

**LIGERAMENTE PLÁSTICO:**

Si se puede formar un cordón, pero se rompe fácilmente y vuelve a su estado anterior

**PLÁSTICO:**

Si se puede formar un cordón, pero al romperse y volver a su estado anterior, no se puede formar nuevamente

**MUY PLÁSTICO**

Si se puede formar un cordón que no se rompe fácilmente y cuando se rompe, se puede amasar entre las manos y volver a formarlo varias veces. (MUESTRA 2 y 3).



Figura 134: Cordón con MUESTRA 1.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

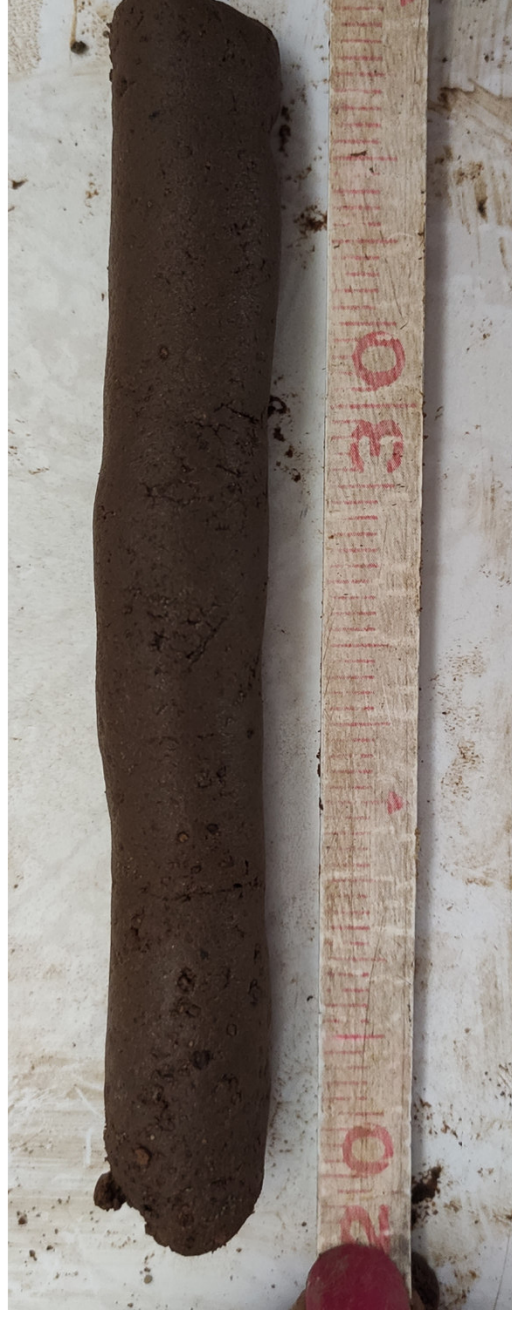


Figura 135: Cordón con MUESTRA 2.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 136: Cordón con MUESTRA 3.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 137: Prueba de la bola MUESTRA 1  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 138: Prueba de la bola MUESTRA 2  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 139: Prueba de la bola MUESTRA 3  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

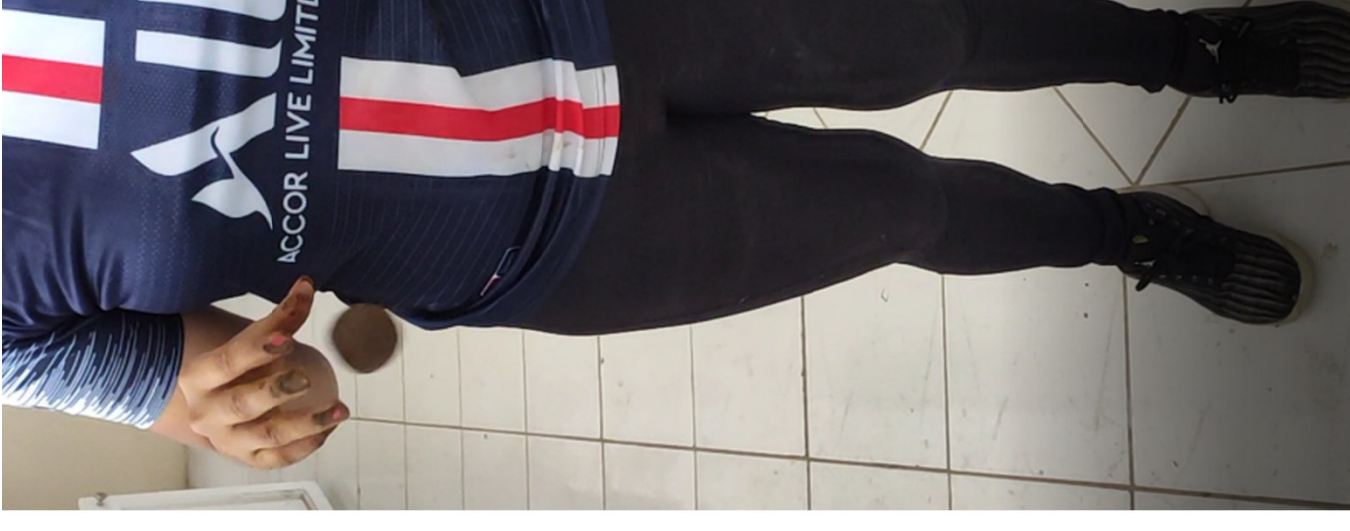


Figura 140: Lanzamiento de la bola a 1,50 m.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

#### Día 4 – Prueba de la bola.

Se forma una bola de 3 a 5cm de diámetro, observando su coloración, consistencia y maleabilidad se arroja desde una distancia de 1,50 m observando posteriormente sus resultados:

Si se desmorona, es arena (MUESTRA 1).

Si la superficie de la bola no cambia y ofrece resistencia al romperla (MUESTRA 2 y 3), es arcilloso o limoso.



Figura 141: Prueba de la pastilla de las tres muestras.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2019).

#### Día 4 – Prueba de la pastilla.

Se procede a formar una pastilla con cada una de las muestras realizadas en el laboratorio, para luego someterlas a compresión.

Observamos los resultados, su color, textura y rajaduras determinando lo siguiente:

Si la pastilla de quiebra con facilidad NO es apta para construcción.

Si la pastilla NO se rompe con facilidad es apto para construcción.



Figura 142: Herramientas y elementos para la elaboración de pintura de tierra.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

### Día 5 – Pintura de tierra.

La pintura de tierra se elaboró bajo la tutoría del Arq. Jorge Andrade con los siguientes

ingredientes:

- Tierra sin cernir
- Goma
- Agua
- Taladro
- Broca especial

Posterior a esto se cierne la mezcla y se aplica.



Figura 143: Vertido de la goma para la pintura de tierra.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 144: Mezcla con taladro y broca especial.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 145: Cernido de pintura con cedazo fino.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 146: Mezcla 1 (Agua y Goma)  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 147: Mezcla 2 (Cactus, Agua y Goma)  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 148: Mezcla 3 (Solo cactus).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 149: Mezcla 4 (Cactus y Goma).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 150: Muestra 3 quebrada después de la expuesta al sol (intemperie).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 151: Muestras probadas en cemento (bajo techo).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 152: Muestras probadas en prototipo de terroceo (bajo techo).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 153: Muestras probadas en prototipo de Bahareque (intemperie).  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

## Día 5 – Aplicación Pintura de tierra.

La pintura previamente elaborada se probó en diferentes superficies y se observó su comportamiento a la intemperie y bajo techo, siguiendo de cerca su comportamiento, como se muestra en las imágenes algunas muestras sufrieron fuertes daños (muestra 3) y otras, al contrario.



Figura 154: Dosificación entre tierra y arena.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 155: Agregado de carbonato de calcio.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 156: Aplicación de la muestra en superficie de ladrillo.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 157: Aplicación de piedra AGATA  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 158: Flotador para nivelar el acabado.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

### Día 6 – Revestimiento (Tadelakt)

El Tadelakt es un revestimiento de cal de brillante y casi impermeable, en esta prueba se reemplazó la cal por Carbonato de calcio y marmolina. La prueba consistió en mezclar en partes iguales tierra y arena y una proporción de carbonato de calcio o marmolina disuelta en agua de cactus, luego de colocar el revestimiento en una superficie de ladrillo previamente humedecido se niveló los excesos de mezcla con un flotador de madera. El proceso del Tadelakt finaliza pasando una piedra que no se desgasta en este caso PIEDRA AGATA y culminando con una disolución de un pequeño pedazo de jabón neutro en un litro de agua, con la brocha pasamos sobre el revestimiento y sometemos a la intemperie.



Figura 159: Aplicación de revestimiento en prototipo de Bahareque.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 160: Aplicación de flotador en revestimiento.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).



Figura 161: Tadelakt con marmolina.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

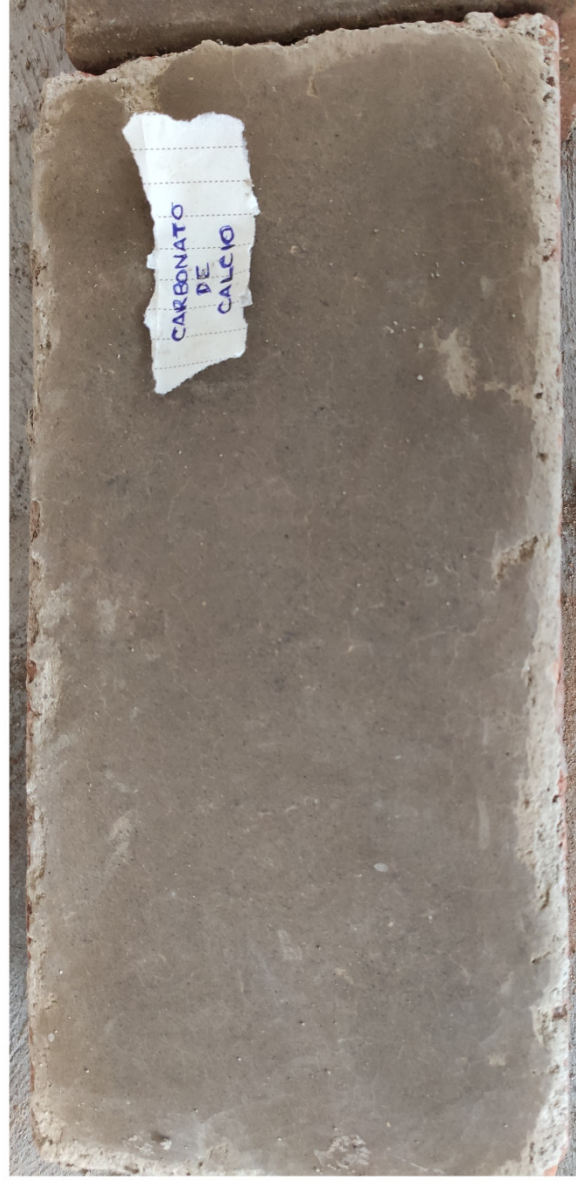


Figura 162: Tadelakt con Carbonato de calcio  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

## Día 6 – Aplicación y tipos de Revestimiento (Tadelakt)

Las pruebas de revestimiento (carbonato de calcio y marmolina) se colocaron también en el prototipo de Bahareque observando su comportamiento a la intemperie, bajo techo y sobre todo la reacción ante agentes externos como el agua, obteniendo resultados positivos.

Síntesis de pruebas de laboratorio

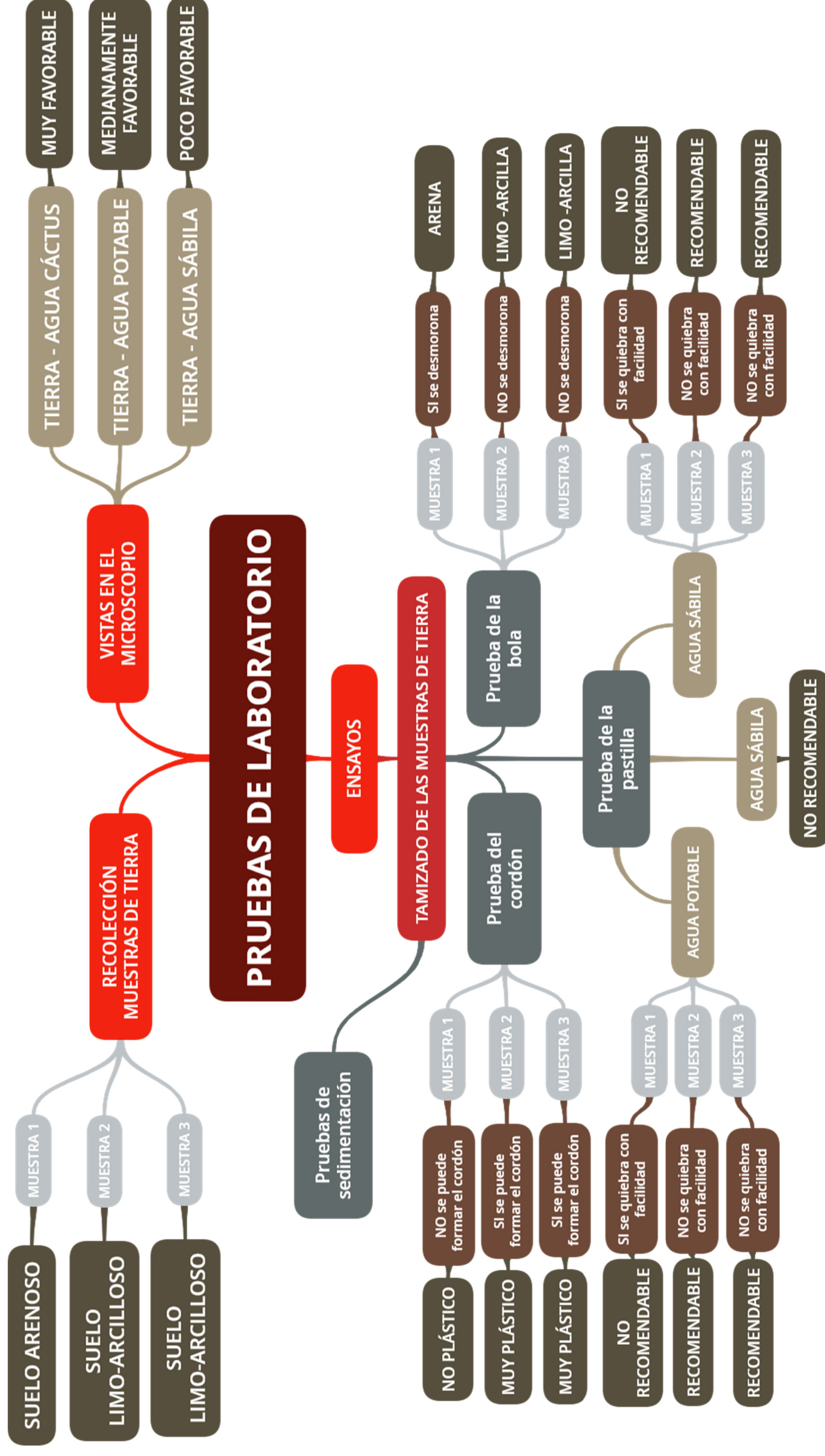


Figura 163: Síntesis de pruebas de laboratorio. Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2019).

### 4.3 Discusión

#### 4.3.1 Árbol de problemas

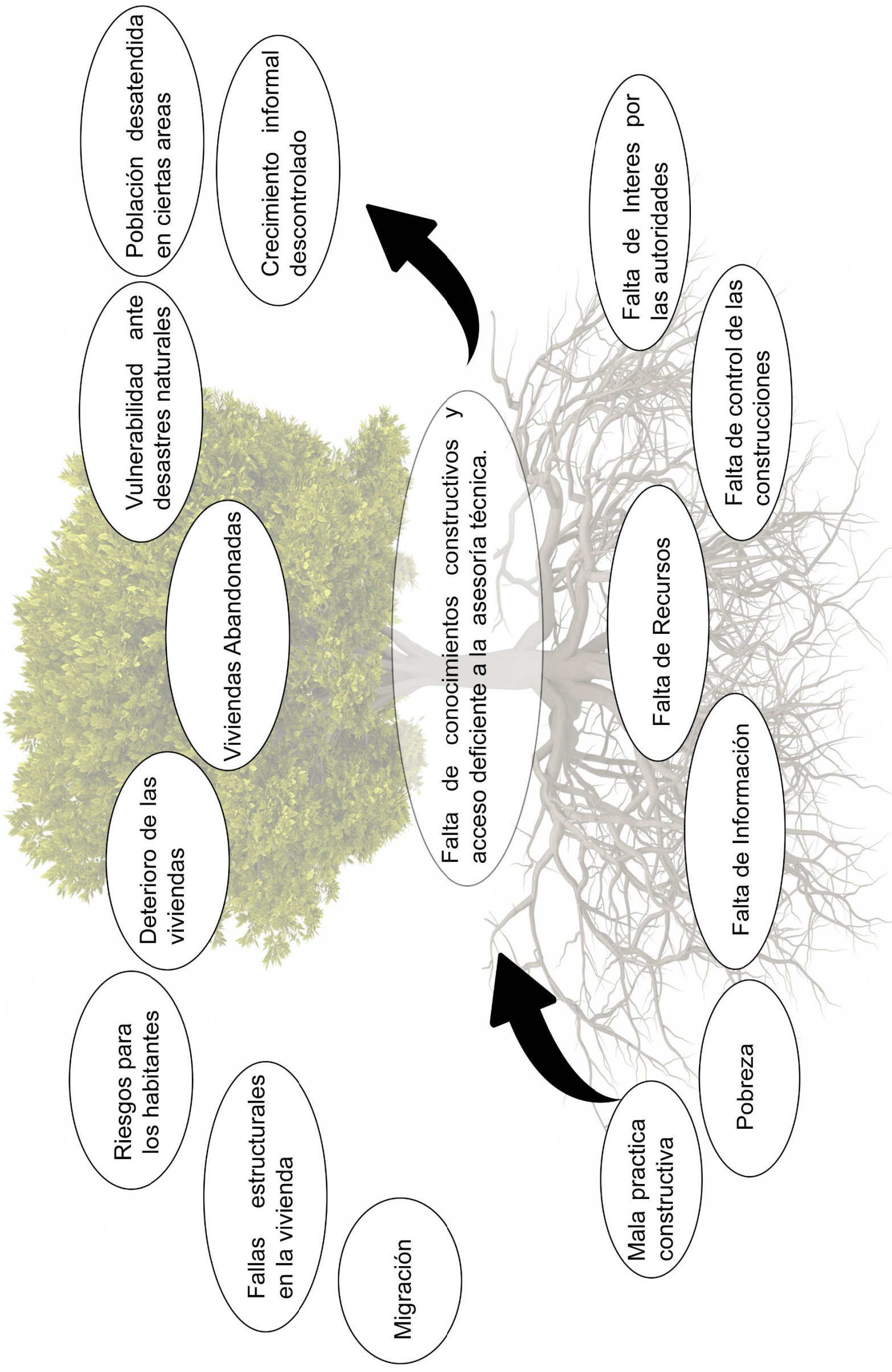


Figura 164: Árbol de problemas.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### 4.3.2 Matriz FODA

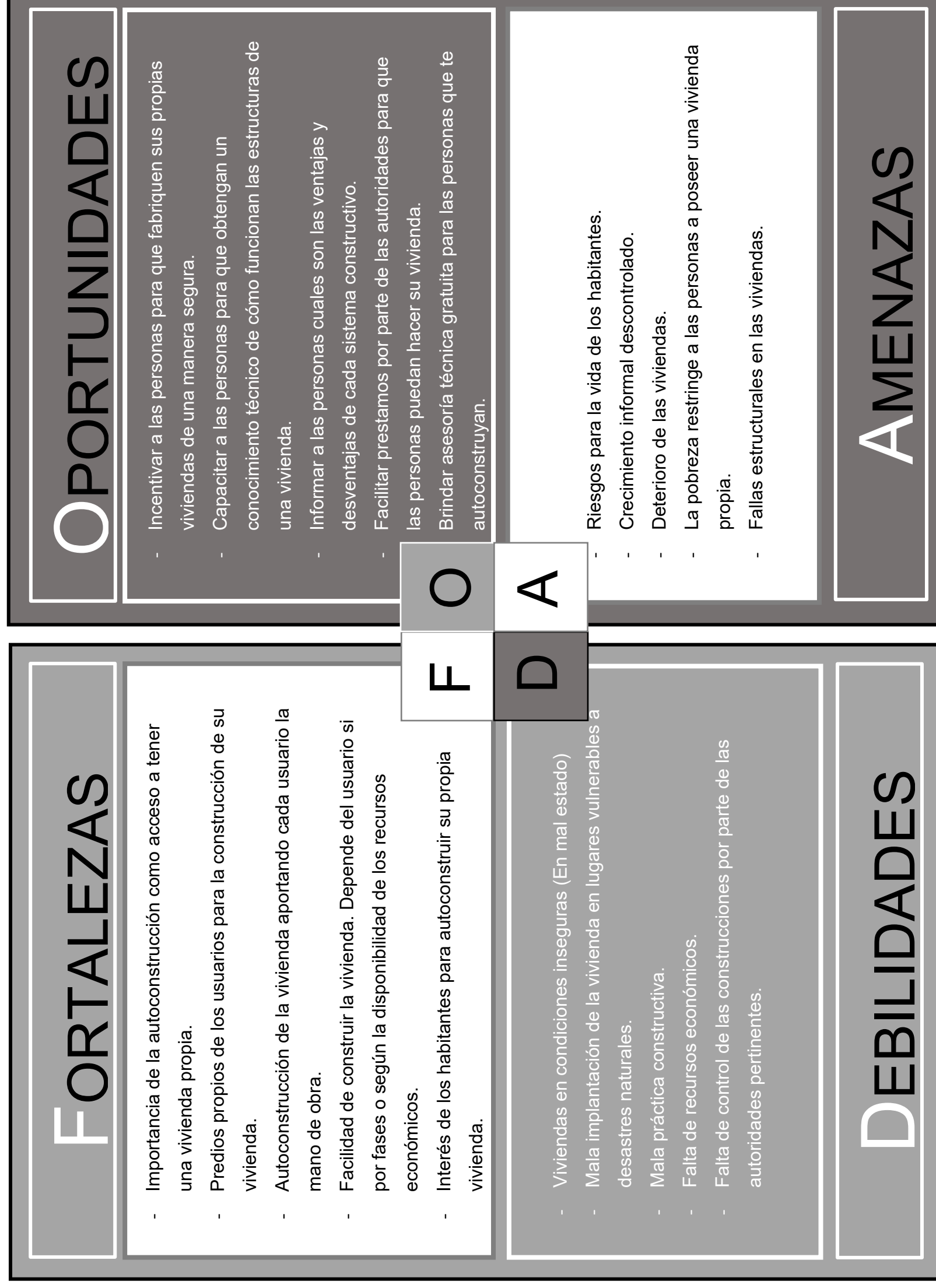


Figura 165: Matriz FODA.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

#### 4.4 Síntesis del diagnóstico

Se logra determinar que el principal problema que se encuentra en el sector de estudio es la falta de conocimientos constructivos y el acceso deficiente a la asesoría técnica, ya que al autoconstruir las personas su vivienda sin la adecuada ayuda, ni la información de los riesgos que pueden ocasionar, pueden generar grandes fallas estructurales, deterioro en las viviendas y atentar con la vida de los habitantes, por lo que gran parte de las viviendas evaluadas se encuentran en condiciones vulnerables a desastres naturales por no estar construidas con las normas mínimas de construcción.

Todo este gran problema que se da en el sector rural de Apuela es por la falta de intereses de las autoridades por no controlar las construcciones informales, o por lo menos brindarles la asesoría técnica adecuada para que autoconstruyan sus viviendas. Al contrario, por la falta de control las personas autoconstruyen en pendientes y van creciendo informalmente de una forma descontrolada sin importar el gran peligro que corren sus vidas.

Uno de los principales factores para que las personas autoconstruyan sus viviendas es la falta de recursos económicos que es el 100% de los resultados que nos dio las encuestas sobre por qué no recibieron asesoría técnica y es por la economía de las personas. Por lo que al no poseer estos recursos construyen su propia vivienda para abaratar costos de mano de obra, y por consecuencia realizan una mala práctica constructiva y la mala utilización de los materiales produciendo un gran riesgo para la salud de las personas por las condiciones de habitabilidad que las viviendas brindan al no tener una adecuada práctica constructiva y esto se da por el desconocimiento de las técnicas y normas de construcción. Mientras las viviendas van presentando deterioros y patologías, la vida de los habitantes corren más riesgo, por lo que se debe proponer una solución para combatir este problema.



Figura 166: Vivienda autoconstruidas de Bahareque en mal estado.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).



Figura 167: Viviendas autoconstruidas de madera en mal estado.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).



## Propuesta

	Pág.
5.1 Descripción de escalas de la propuesta	78
5.2 Propuesta general	79
5.2.1. Fases del proyecto	80
5.2.2. Conceptualización – Manual Autoconstrucción	81
5.2.3. Estructuración del manual	82
5.2.4. Criterios para la vivienda tipo basadas en en las preferencias de los habitantes	88
5.2.5. Planta arquitectónica - Vivienda tipo	91
5.2.6. Pasos para la construcción – Vivienda tipo	92
5.2.7. Fachadas y cortes – Vivienda tipo	96
5.2.8. Perspectivas – Vivienda tipo	102



## 5. Propuesta

Para poder controlar los riesgos que ocasiona la autoconstrucción, se generara un plan en donde se realizara un manual que lleve información técnica sobre las dimensiones adecuadas que deben tener los elementos estructurales de una vivienda, de igual forma tendrá criterios que nos permitirán diseñar espacios con una iluminación y ventilación adecuada, lo que ayudaran a poner en práctica toda la información propuesta en este manual, y así poder erradicar los riesgos que ocasiona la autoconstrucción proponiendo una vivienda segura y confortable.

### 5.1 Descripción de escalas de la propuesta

#### Desarrollo de un manual

El alcance de este proyecto es la elaboración de un manual que contenga normas, principios o criterios que ayuden a la construcción de una vivienda segura y con espacios confortables, por lo que se desarrollara un análisis de referentes de manuales de autoconstrucción de viviendas; y también la investigación sobre leyes, normativas y ordenanzas que existen a nivel internacional, nacional y local. Este manual se dará a conocer en distintas entidades públicas como los GADS y las juntas parroquiales; para ayude como una guía para las personas de bajos recursos económicos puedan autoconstruir su vivienda de una manera segura. Incluso ayudara a profesionales como una guía de diseño.

#### Diseño arquitectónico

En el diseño arquitectónico se busca elaborar un modelo de vivienda que esté acorde con las necesidades de los habitantes del sector, teniendo en cuenta todos los criterios de diseño propuestos en el manual, lo cual nos ayudara a tener espacios agradables y seguros.



Figura 168: Mapa de viviendas evaluadas en el sector de Apuela.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

## 5.2 Propuesta General

### PRINCIPIOS

Practico

Local

Accesible

Entendible

### VISIÓN

La intención de desarrollar el Manual de Autoconstrucción, es brindar a las personas la posibilidad de que puedan construir sus viviendas, con materiales y técnicas constructivas locales, el cual dispondrá de parámetros y criterios de diseño con ilustraciones gráficas muy prácticas y con un contenido que se logre entender de una forma ordenada todas las actividades que se van a realizar. Con la finalidad que este documento se accesible para todo tipo de personas, logrando así tener viviendas seguras y confortables.

### ESTRATEGIAS

- Ilustrar con gráficos todas las indicaciones y procesos que tiene cada capítulo.
- Numerar las actividades de cada tema en una forma continua.
- Escribir el contenido de manera detallada y concreta
- Aplicar lo más fundamental e importante de la norma existente.

- Usar materiales y herramientas propias del sector.
- Técnicas constructivas que pertenezcan a la región sierra.
- Planificar y diseñar viviendas con los espacios adecuados dependiendo de las necesidades de los habitantes.

- Convenios con instituciones para fomentar su impresión y publicación.
- Dar a conocer en todos los gobiernos a nivel nacional para que todas las personas puedan saber su importancia.
- Determinar un valor cómodo para que todas las personas lo puedan adquirir.

- Describir las causas o problemas que ocasionaron la necesidad de desarrollar el manual.
- Describir paso a paso de forma ordenada todas las actividades que se van a realizar.
- Proceso de control para que el documento sea claro para todas las personas.
- Utilizar un tipo de letra que sea fácilmente legible para el usuario.
- Charlas sobre el contenido que va a tener el manual

Figura 169: Visión, principios y estrategias.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### 5.2.1 Fases del Proyecto

PERIODO	N-	DESCRIPCIÓN
<b>PRIMERA FASE</b>	1	DESCRIBIR LAS CAUSAS O PROBLEMAS QUE OCACIONARON LA NECESIDAD DE DESARROLLAR EL MANUAL.
	2	DESCRIBIR PASO A PASO DE FORMA ORDENADA TODAS LAS ACTIVIDADES QUE SE VAN A REALIZAR.
	3	PROCESO DE CONTROL PARA QUE EL DOCUMENTO SEA CLARO PARA TODAS LAS PERSONAS.
	4	UTILIZAR UN TIPO DE LETRA QUE SEA FACILMETE LEGIBLE PARA EL USUARIO.
	5	CHARLAS SOBRE EL CONTENIDO QUE VA A TENER EL MANUAL.
	6	USAR MATERIALES Y HERRAMIENTAS PROPIAS DEL SECTOR.
	7	TECNICAS CONSTRUCTIVAS QUE PERTENESCAN A LA REGION SIERRA.
<b>SEGUNDA FASE</b>	8	ILUSTRAR CON GRAFICOS TODAS LAS INDICACIONES Y PROCESOS QUE TIENE CADA CAPITULO.
	9	NUMERAR LAS ACTIVIDADES DE CADA TEMA EN UNA FORMA CONTINUA .
	10	ESCRIBIR EL CONTENIDO DE MANERA DETALLADA Y CONCRETA
	11	APLICAR LO MAS FUNDAMENTAL Y IMPORTANTE DE LA NORMAS EXISTENTES.
<b>TERCERA FASE</b>	12	DAR A CONOCER EN TODOS LOS GOBIERNOS A NIVELREGION SIERRA PARA QUE TODAS LAS PERSONAS PUEDAN SABER SU IMPORTANCIA.
	13	DETERMINAR UN VALOR COMODO PARA QUE TODAS LAS PERSONAS LO PUEDAN ADQUIRIR.
	14	CONVENIOS CON INSTITUCIONES PARA FOMENTAR SU IMPRESIÓN Y PUBLICACIÓN.
	15	PLANIFICAR Y DISEÑAR VIVIENDAS CON LOS ESPACIOS ADECUADOS DEPENDIENDO DE LAS NECESIDADES DE LOS HABITANTES.

Figura 170: Fases del proyecto.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

## 5.2.2 Conceptualización – Manual de autoconstrucción

**1.** A lo largo del tiempo la auto construcción ha sido motivo de múltiples debates y discusiones, pero ¿Qué se ha logrado a través del tiempo solucionar en los asentamientos informales? y ¿cuáles son sus principales causas y posibles soluciones? Al analizar un personaje ilustre como Jhon F.C Turner incansable estudador de este tema, en su libro HOUSING BY PEOPLE podemos destacar de su amplio estudio acerca de “Slums”(asentamientos informales) algunos factores que actualmente se palpan en nuestro país, muchos de estos análisis se adaptan a nuestra realidad e insisten en buscar una pronta solución a las desigualdades económicas, políticas y sociales que día a día se incrementan, por estos factores se defiende que una instrucción a las personas mediante una herramienta útil, accesible y clara, formaría parte de la erradicación de muchos de los riesgos que conlleva la mala práctica constructiva.

**2.** Mike Davis, en su libro The Planet of Slums (2005), va más allá e increpa la actitud de los gobiernos y administraciones de mantener a las colonizaciones informales como “invisibles” y de excluirlas en gran medida de los programas oficiales y de la dotación de servicio comunales. Se ha dejado de lado a las personas de bajos recursos y estas han construido informalmente gracias a su necesidad de vivienda, si este confrontamiento entre lo legal y lo ilegal continua sin ser analizado por las autoridades y el pueblo conjuntamente, jamás se llegara a un equilibrio y seguirán los conflictos, riesgos y desalojos.

## Conclusión

El análisis de diferentes ilustres enfocados en diferentes aspectos de la problemática sobre la autoconstrucción y la cierta tolerancia que las autoridades deben tener ante este impartable problema, requiere atención y posibles soluciones que sean pensadas para personas que no puedan acceder a programas oficiales de vivienda, las mismas que forman parte de un alto índice en Ecuador y a su vez en Latinoamérica, una solución entendible y sobre todo accesible.



Figura 171: Viviendas evaluadas autoconstruidas en mal estado.  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

## 5.2.3 Estructuración del Manual de Autoconstrucción

### Capítulo I – Como leer un plano

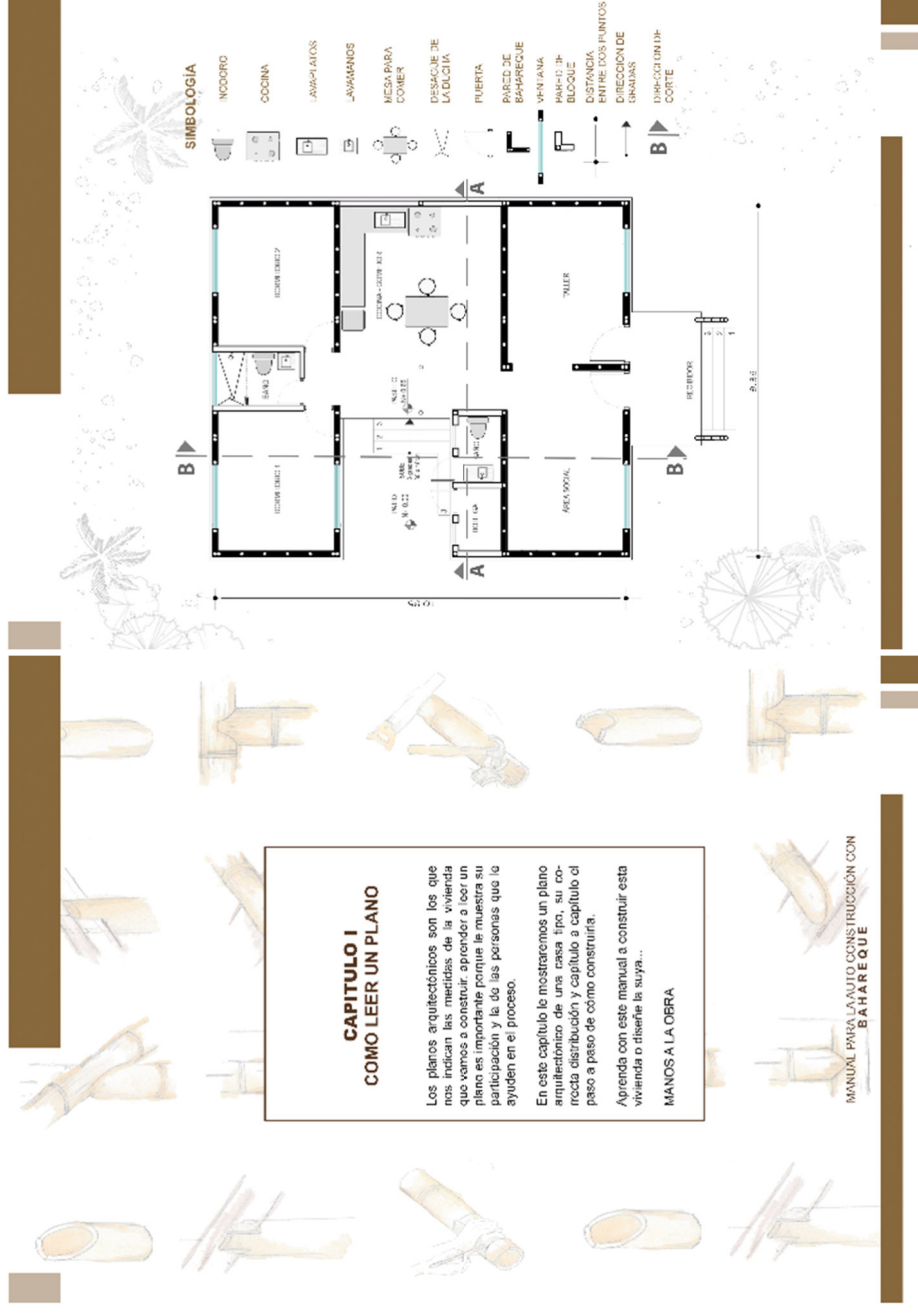


Figura 172: Imágenes del Manual, Capítulo I- Como leer un plano  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Este capítulo comienza con descripciones graficas de como se ve un plano arquitectónico y su simbología que mostrara claramente la correcta distribución de los espacios y ayudara al entendimiento del plano base de la vivienda tipo, finalmente ejemplificando con medidas mínimas.

### Capítulo II – Premisas básicas de diseño

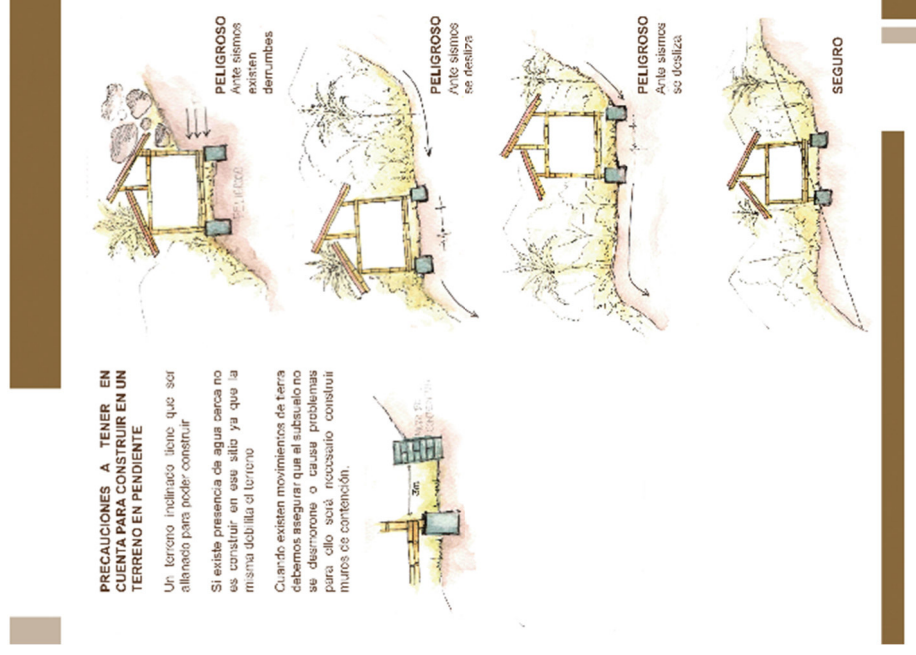


Figura 173: Imágenes del Manual, Capítulo II- Premisas básicas de diseño  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Este capítulo detalla la importancia de una correcta ubicación de la vivienda en el terreno, lo correcto y lo incorrecto acerca de la ubicación, ventilación e iluminación con esquemas gráficos de las consecuencias de un mal emplazamiento.

### Capítulo III – Pruebas de campo

#### PRUEBA DE SEDIMENTACIÓN

Esta prueba le proporcionará una información bastante cercana del contenido de su suelo, estos datos le sirven para estimar en que proporción podemos obtener la mezcla para construcción que se compone de arcilla, arena y limo.

La prueba se basa en la distribución por peso, las partículas pesadas se irán al fondo y las más livianas como partículas vegetales flotarán.



#### CERNIR LA MUESTRA

La sal ayuda a la separación de las capas de tierra.

#### COLOQUE LA MUESTRA EN UN VASO DE VIDRIO

La sal ayuda a la separación de las capas de tierra.



AGREGAR MAS AGUA  
La sal ayuda a la separación de las capas de tierra.



AGITE VIGOROSAMENTE Y OBSERVE



ARCILLA  
LIMO  
ARENA  
GRAVA

#### TABLA DE RESULTADOS

Después de realizarlas las pruebas observe su comportamiento y compare con esta tabla.

PRUEBA DE SEDIMENTACIÓN	PRUEBA DEL CORDÓN	PRUEBA DE LA BOLA
<p>la materia orgánica, arcilla, limo, arena y grava siempre estarán en ese orden, con cuidado observe la separación de cada una de las capas, y determine cual es la mayor, si es mayor la de arcilla y limos su suelo será limo-arcilloso o a su vez si es mayor la de arena su suelo será arenoso.</p>	<p>NO PLÁSTICO: Si no se puede formar un cordón.</p> <p>LIGERAMENTE PLÁSTICO: Si se puede formar un cordón, pero se rompe fácilmente y vuelve a su estado anterior.</p> <p>PLÁSTICO: Si se puede formar un cordón, pero al romper y volver a su estado anterior se puede formar nuevamente.</p> <p>MUY PLÁSTICO Si se puede formar un cordón que no se rompe fácilmente y cuando se rompe, se puede amasar entre las manos y volver a formarlo varias veces.</p>	<p>Si se desmorona, es arena.</p> <p>Si la superficie de la bola no cambia y ofrece resistencia al romperla, es arcilloso o arcilloso limoso.</p>



#### TABLA DE RESULTADOS

Una vez que haya determinado que tipo de suelo tiene, observe el gráfico donde explica que para el rubro de muros de Bahariqueq tenemos que mezclar:

- 40% ARENA
- 60% LIMOS - ARCILLAS
- Esto equivale a cualquier medida o recipiente que usted desee utilizar como, por ejemplo:
- 4 CARRETILLAS DE ARENA
- 6 CARRETILLAS DE LIMOS - ARCILLAS

### Capítulo IV – Cortes, Tratamientos Y Secado De La Caña Guadúa

#### MARCACION POR EDAD

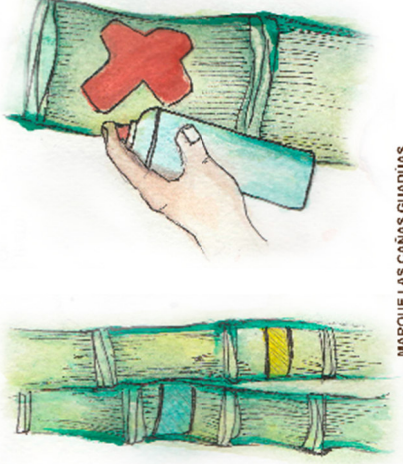
Esta paso consiste en marcar la plantación que tenemos a la mano de caña guadúa y plantarlas sobre su superficie, marcase con colores que nos permitan identificar su edad.

Antes de cortar una caña guadúa debemos observar su color y así podremos saber qué edad aproximada tiene y cuál es la correcta para construir.



#### OBSERVE EL COLOR DE LA CAÑA GUADÚA

El color de la caña nos permite conocer su edad, un color verde oscuro nos indicará que es una guadúa joven y no es apta para construir, y el verde claro nos indicará que esta lista para utilizarse.



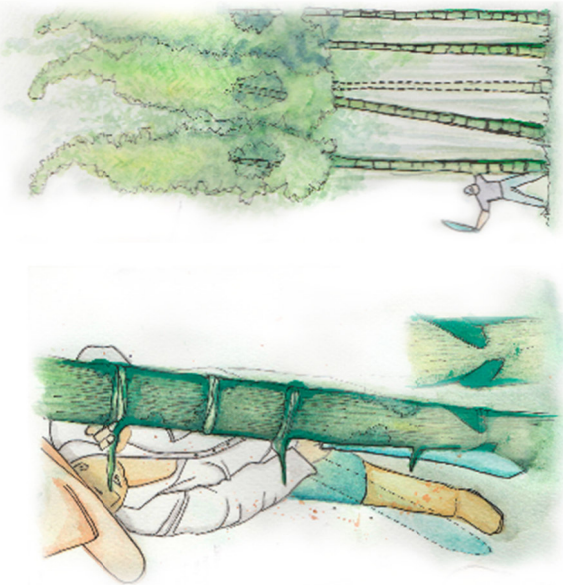
#### MARQUE LAS CAÑAS GUADÚAS

Una vez determinada la edad, con distintos colores, marque a las cañas guadúas, de esta manera usted tendrá la facilidad de saber cuándo cortarlas.

#### COSECHA DE CAÑA GUADÚA

Existen varias maneras de cosechar las cañas guadúas, pero un corte adecuado le garantizará un abastecimiento a largo plazo de cañas de buena calidad, la caña guadúa se regenera de manera natural, pero solo depende del arreglo del tocon.

Las herramientas a utilizar son muy importantes ya que garantizarán el rendimiento.



#### CORTE EN BISEL

Es importante cortar la caña justo por encima del nudo.

#### CAUTELA CON EL CORTE

Preferir a corte oblicuo un espacio suficiente para su taca, evitando accidentes.

Figura 174: Imágenes del Manual, Capítulo III- Pruebas de campo  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Este capítulo es de suma importancia para el reconocimiento del terreno con el que se va a trabajar y realizar las mezclas de barro, describe pruebas sencillas en campo para la identificación del tipo de suelo y en una tabla de resultados como estabilizarlo en el caso de no ser apto para la construcción.

Figura 175: Imágenes del Manual, Capítulo IV- Cortes, tratamientos y secado de la caña guadúa  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Este capítulo describe todo acerca de la correcta selección de la caña guadúa desde como marcar una caña guadúa por sus años, seleccionar visualmente una buena caña en campo, un correcto corte para su propagación futura y su tratamiento para evitar agentes patógenos que puedan dañarla.

### Capítulo V – Cimentación

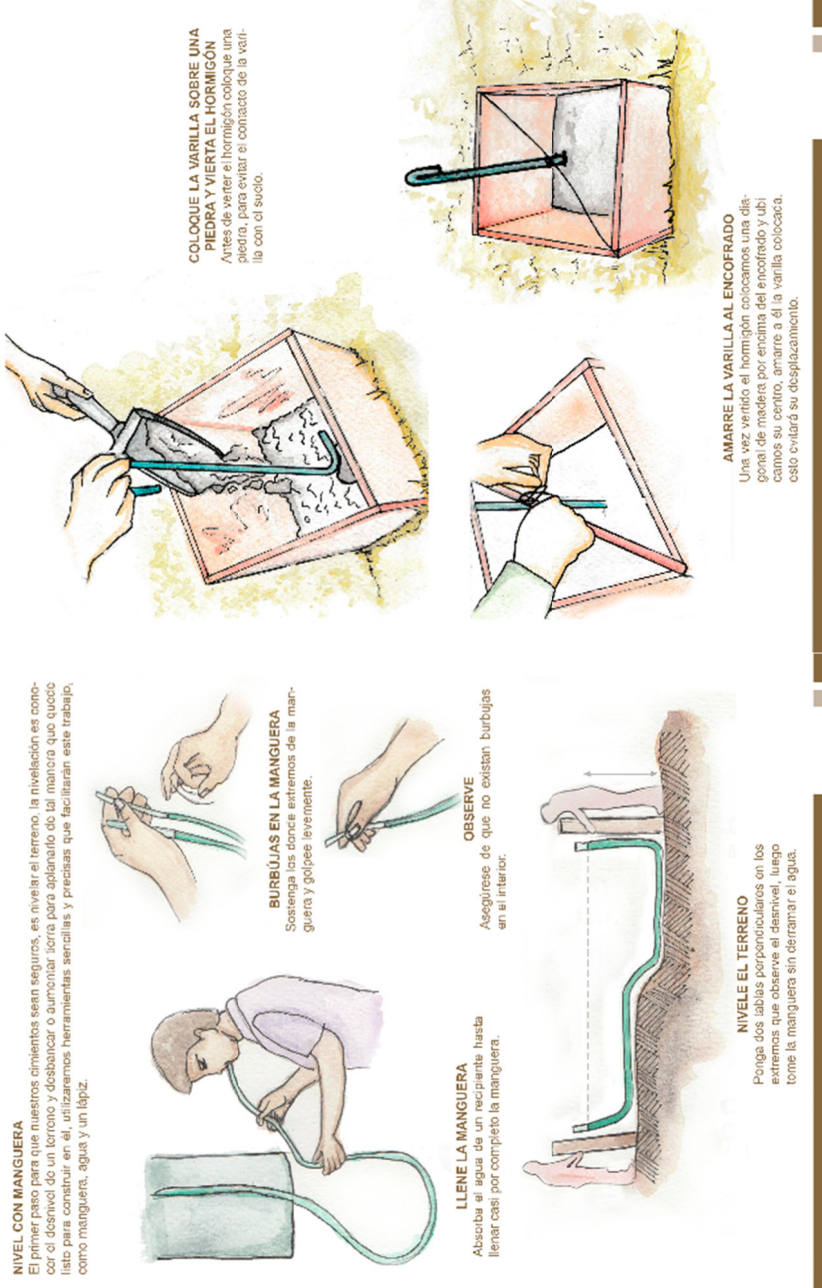


Figura 176: Imágenes del Manual, Capítulo V- Cimentación  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Este capítulo comienza a describir el paso a paso de una correcta cimentación desde su nivelación y replanteo, hasta una impermeabilización que ayude a la preservación de las vigas maestras de caña guadúa, contiene también repases generales gráficos que ayudan a ver el avance correcto de la obra.

### Capítulo VI – Instalaciones Hidrosanitarias

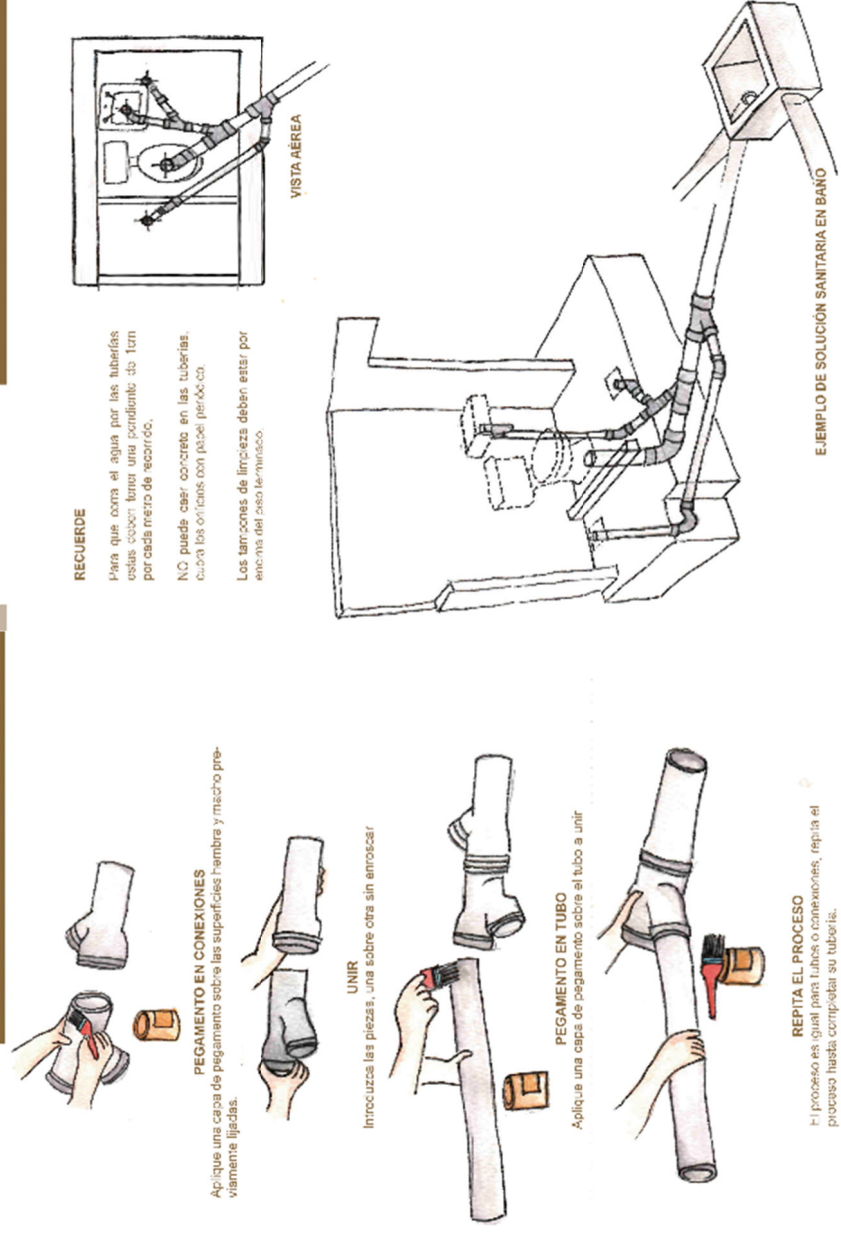


Figura 177: Imágenes del Manual, Capítulo VI- Instalaciones hidrosanitarias  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Este capítulo contiene ilustraciones de las herramientas y piezas que se utilizan comúnmente en las instalaciones sanitarias y gráficos acerca de la unión de piezas macho, hembra y su conexión a los tubos de distintos diámetros, finaliza con esquemas de la vivienda tipo que muestran conexiones habituales.

## Capítulo VII- Piso De Madera

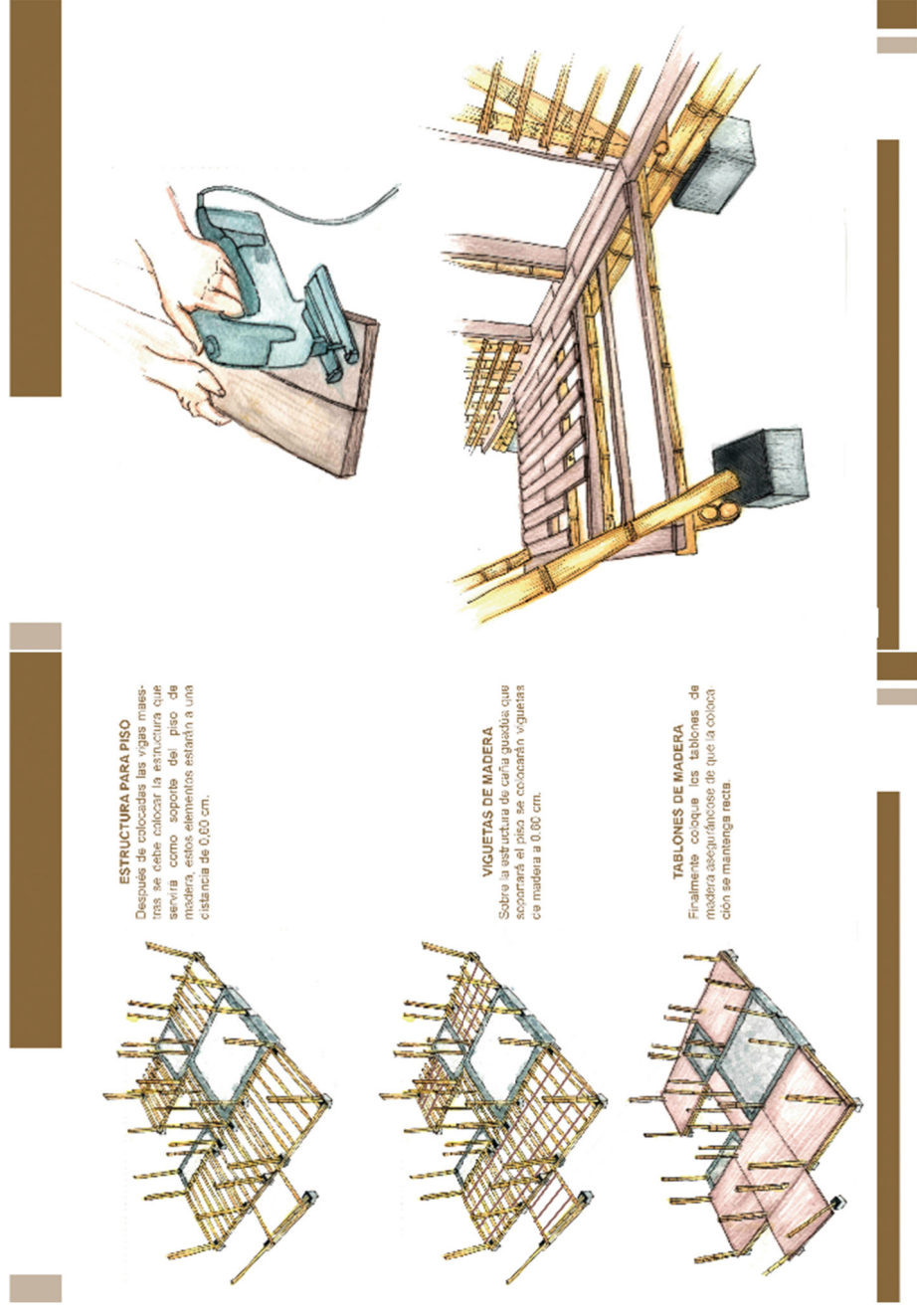


Figura 178: Imágenes del Manual, Capítulo VII- Piso de madera  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

En este capítulo se describe se detalla como colocar de manera correcta el piso de madera que servirá como sustento de los muros.

## Capítulo VIII – Muros

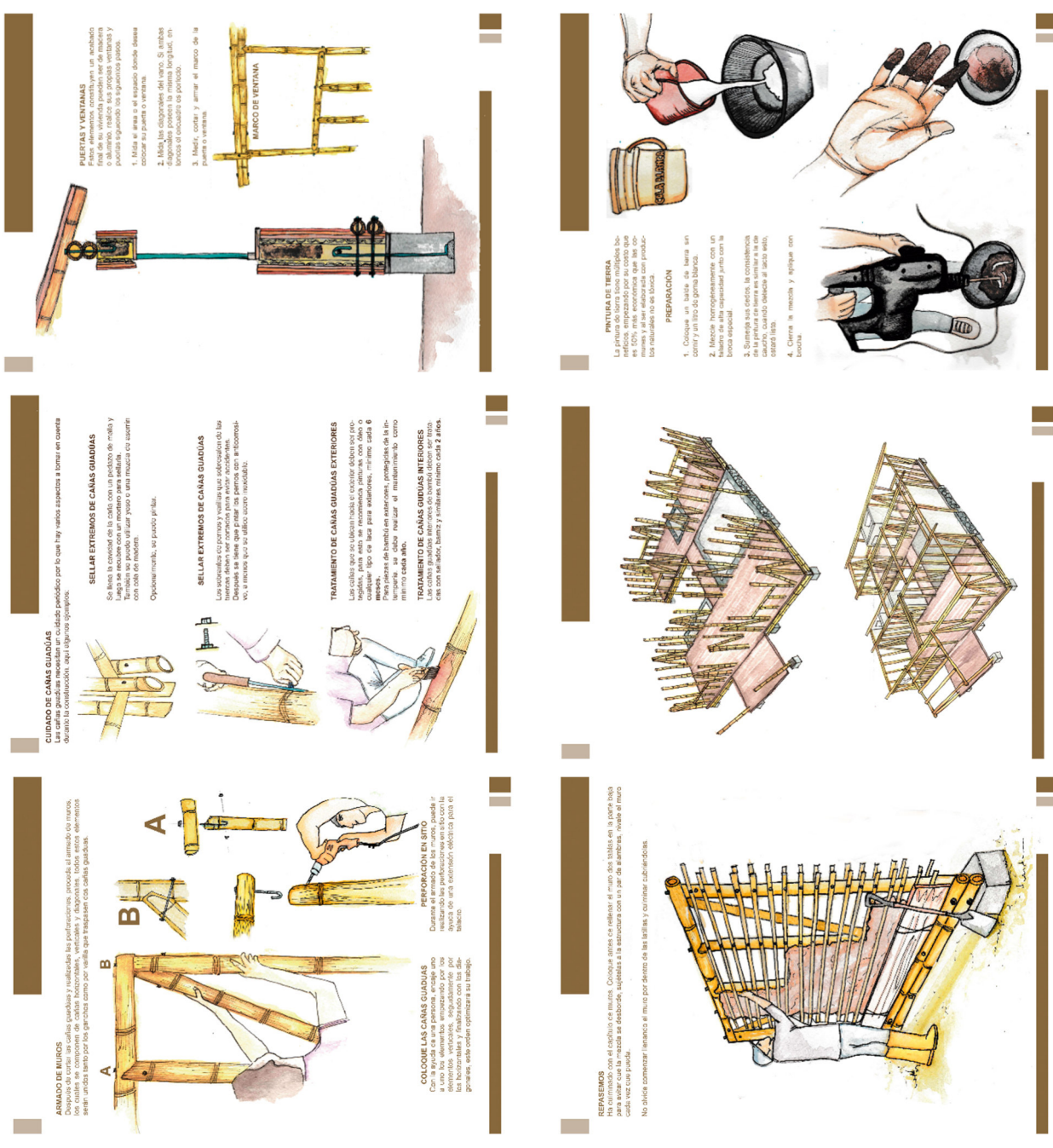


Figura 179: Imágenes del Manual, Capítulo VIII- Muros  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Este capítulo ilustra y enseña los distintos tipos de anclajes con cañas guadúas formando la estructura principal que sostendrá al muro. También describe alternativas de armazón de puertas y ventanas de caña guadúa, su importante anclaje a la estructura principal. Y finalmente contiene técnicas de revoque casi impermeables como el Tadelakt adaptado a materiales constructivos que se encuentran en la cercanía de la localidad, también explica cómo realizar pintura con tierra y las distintas pigmentaciones variables de acuerdo al tipo de suelo que se utilice con una broca especialmente realizada para este procedimiento.

### Capítulo IX – Instalaciones Eléctricas

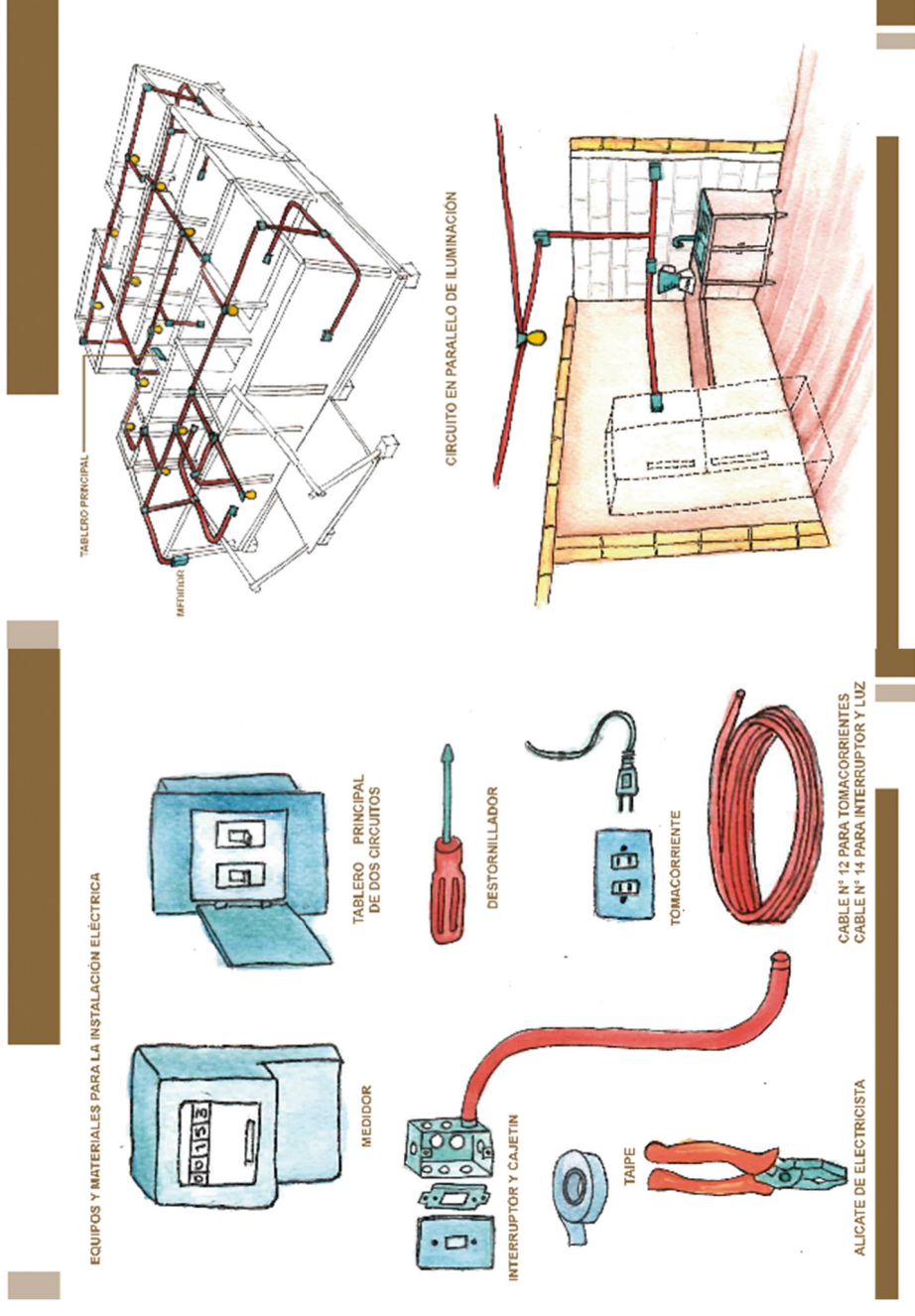


Figura 180: Imágenes del Manual, Capítulo VIX- Instalaciones Eléctricas  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Este capítulo contiene herramientas y elementos utilizados en conexiones eléctricas explicadas mediante un esquema ejemplo de la vivienda tipo.

### Capítulo X – Cubierta

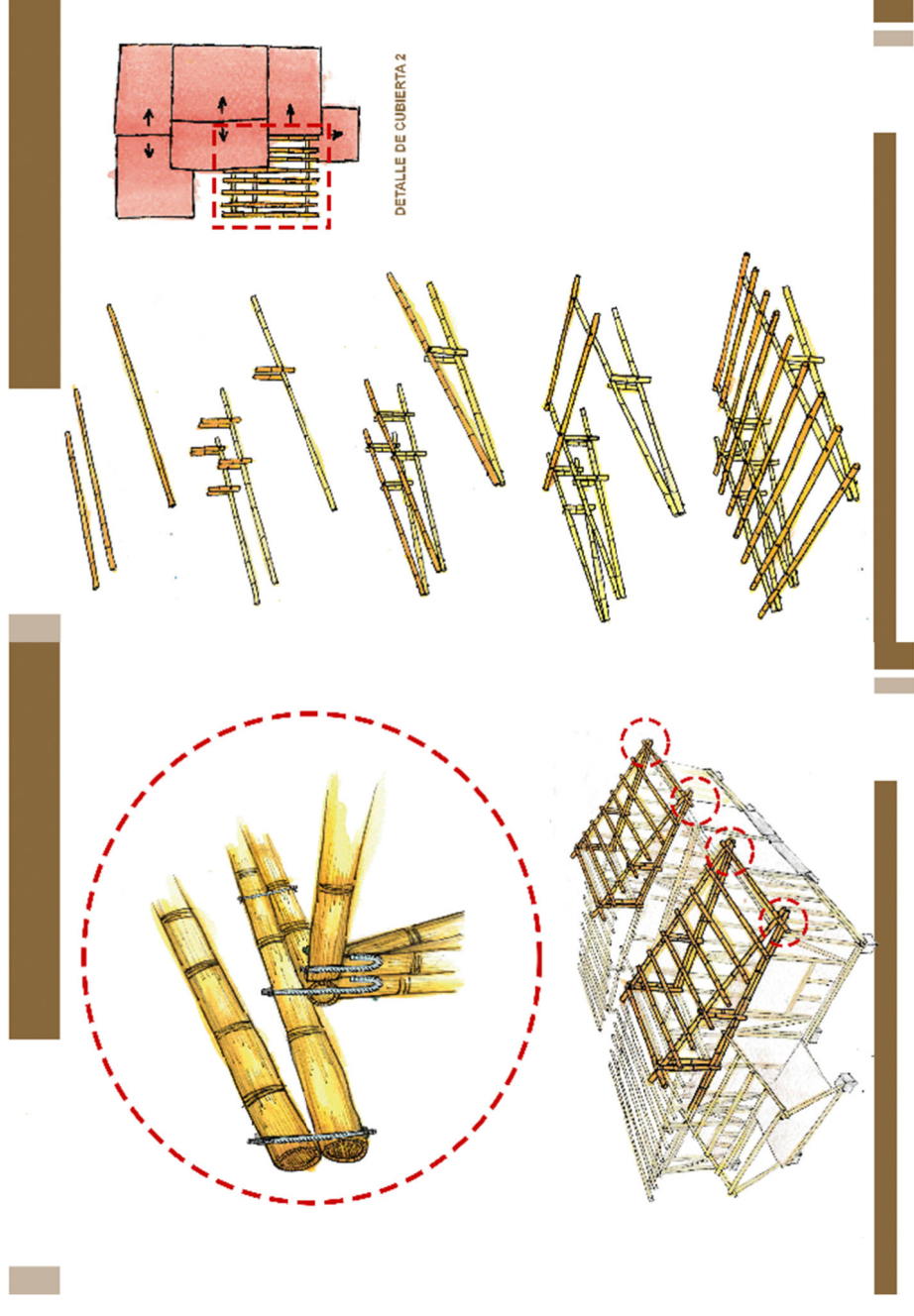


Figura 181: Imágenes del Manual, Capítulo X- Cubiertas  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

La explicación del capítulo de cubiertas se basa en explicar distintos tipos de armado de cubiertas que posee la vivienda tipo y que pueden ser utilizados individualmente para distintas combinaciones de cubiertas de acuerdo a la necesidad, sustentado con detalles de anclajes.

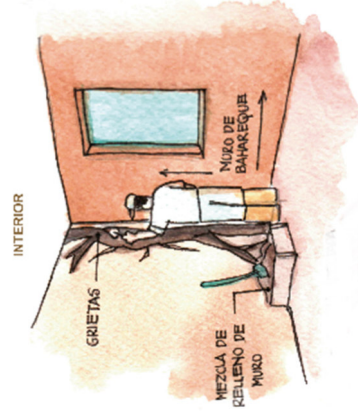
## Capítulo XI – Mantenimiento

### AGRIETAMIENTO Y PÉRDIDA DE REVOQUE

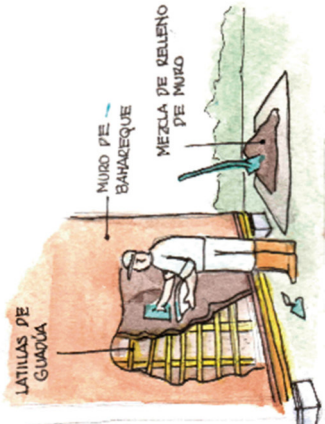
A medida que pasa el tiempo los agrietamientos suelen provocar que el revoque externo sufra pequeñas fisuras, que con el tiempo si no son cubiertas adecuadamente pueden llegar a afectar la estructura principal.

Toma precauciones y cubra estas fallas en sencillos pasos:

1. Procure revisar que no esté afectada la estructura principal y que no sea necesario cambiar ninguna pieza principal.
2. Detecte la falla y su dimensión.
3. Prepare la mezcla de relleno de muro y cubra la grieta.
4. Finalmente revoque y pinte.

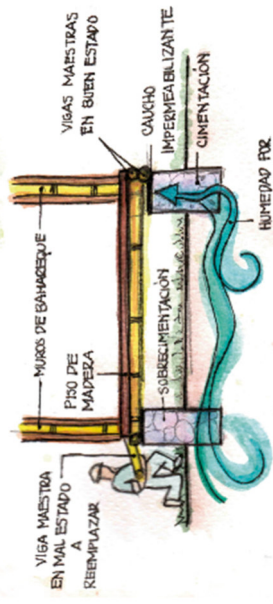


### EXTERIOR



### FALLA POR EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Las piezas más vulnerables en una construcción de Bahareque son las que se encuentran sobre la cimentación, esto se da por la humedad que fluye desde el hormigón hacia los elementos de cala guaca, por lo que estos elementos con un chautho impermeabilizante y muros cados dentro tiempo al estado de moho, si detecta que una viga maestra fue afectada por la humedad cubriéndola inmediatamente.



### FALLAS POR COLINDANCIA

Si su vivienda no es asítica de otras, la vivienda de Bahareque o cualquier otra puede sufrir fisuras por colindancia, cuando ocurre al sufrir movimientos de una casa sobre otra cuando no se encuentra a una distancia prudente pueden aparecer fisuras, siga los mismos pasos de Mezcla para muros, revoque, pintura y cubra las imperfecciones o artes posibles para evitar que los daños sigan creciendo y necesiten de mayor mantenimiento.

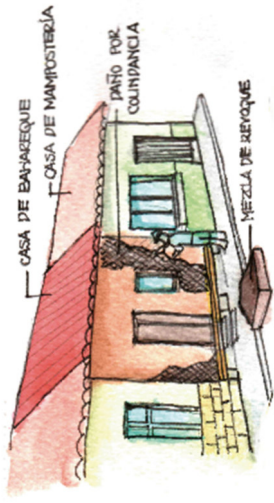


Figura 182: Imágenes del Manual, Capítulo VXI- Mantenimiento  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Este capítulo final muestra distintas patologías que pueden presentarse en la vivienda de Bahareque y soluciones a las mismas.

### 5.2.4. Criterios para la vivienda tipo basados en las preferencias de los habitantes.

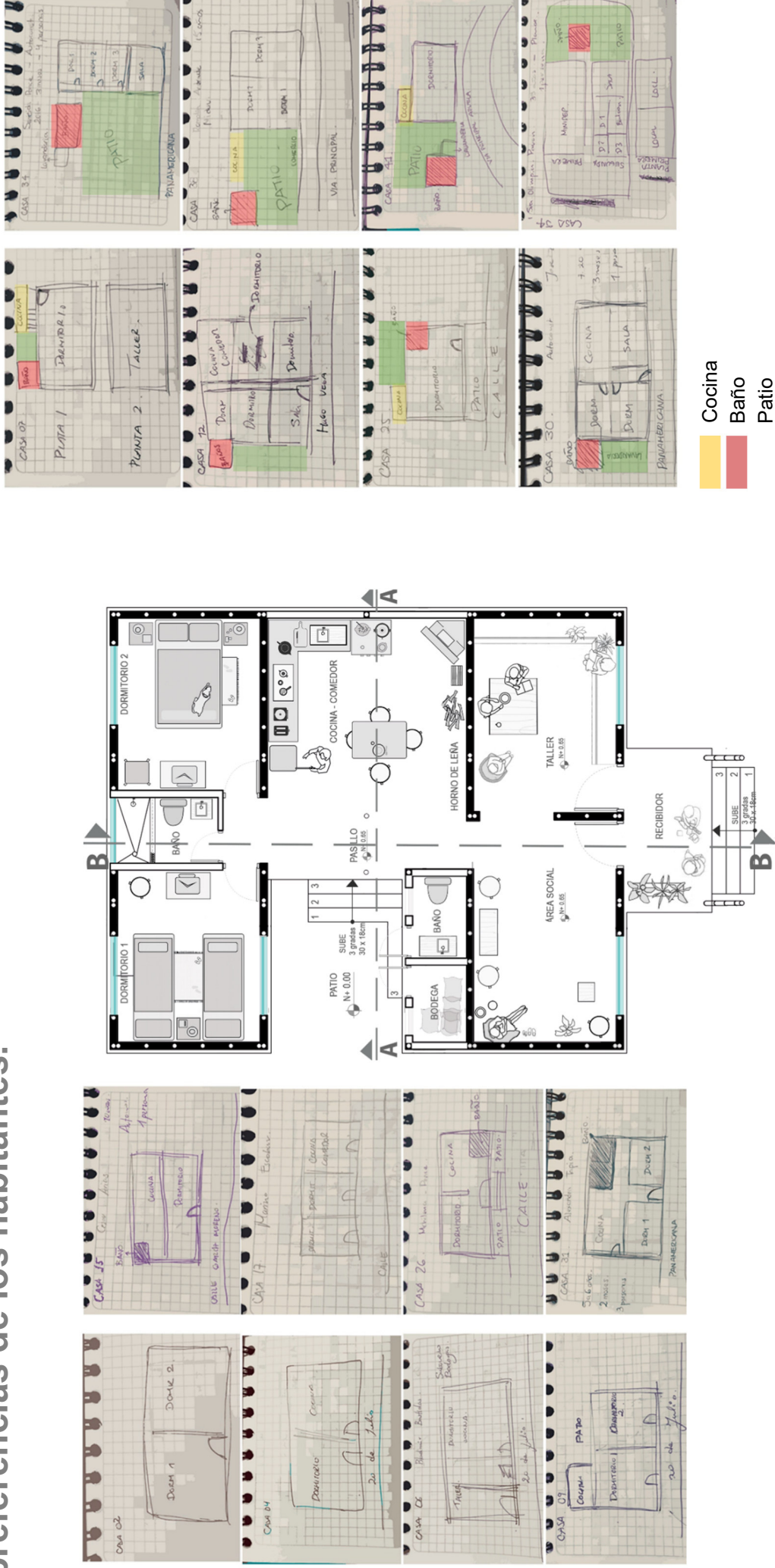


Figura 183: Prototipo de vivienda basada en investigación- Monoambiente  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

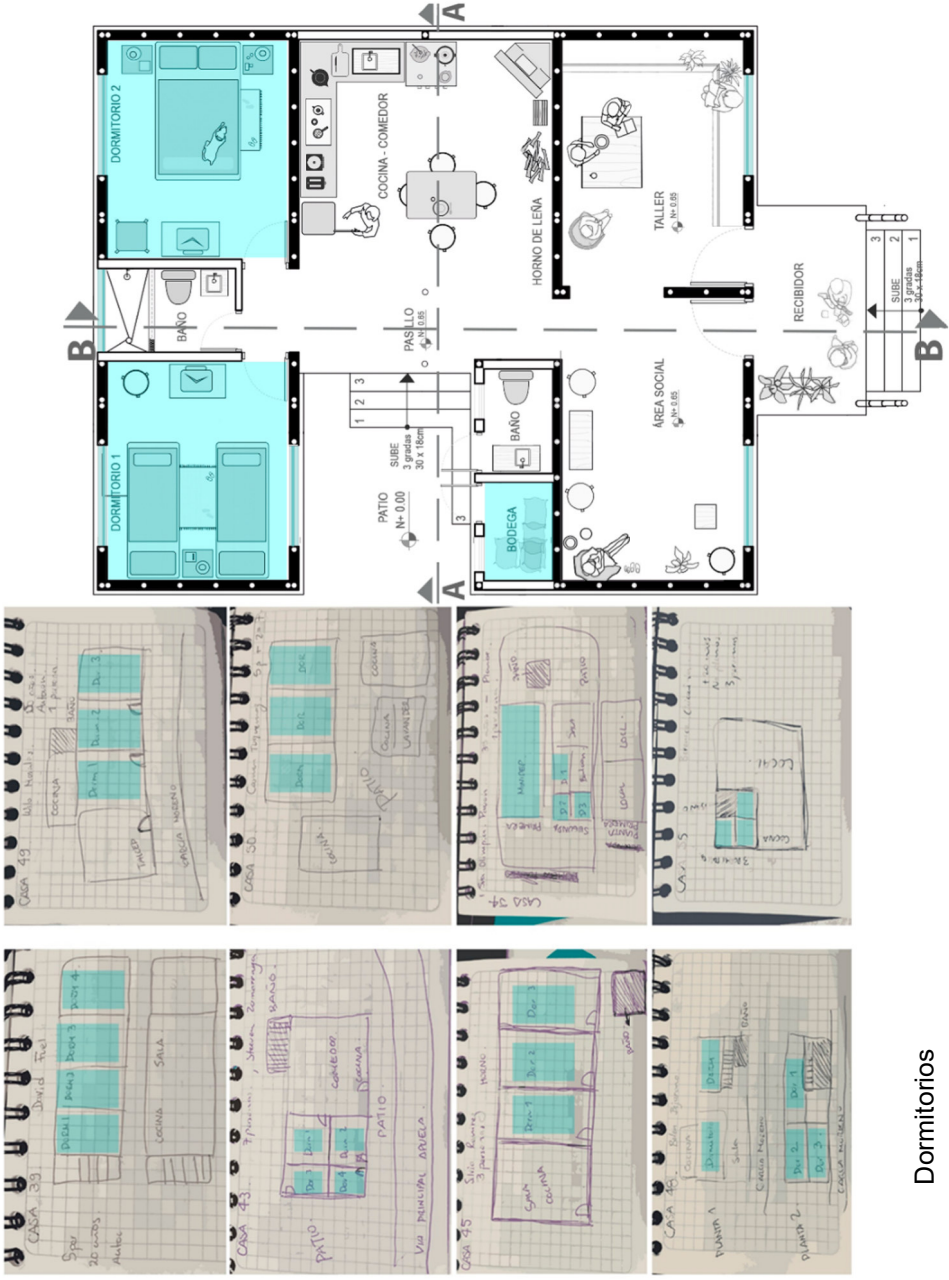
#### - Monoambiente

Los bosquejos de las viviendas encuestadas en Apuela demuestran la forma de vida en su interior, como se observan los bosquejos se desarrollan en un **MONOAMBIENTE**, esto quiere decir viviendas de un piso en su mayoría con un patio o terreno exterior como envolvente de la vivienda en donde se desarrollan actividades agrícolas para luego generar comercio en su área social conjuntamente con un taller.

#### - Baño y cocina exterior

Los espacios como cocina, baño exterior se ubican detrás del área social / taller y en su mayoría son abiertos y con relación al patio que los rodea; el baño en el exterior permite la higiene después del día laboral sin ensuciar los demás espacios habitables y la cocina exterior permite la interacción entre las personas, ya sea familia que habita alrededor o moradores, la cocina forma parte importante de la cultura del lugar utilizando como principal elemento un horno artesanal.

Figura 184: Prototipo de vivienda basada en investigación- Baño y Cocina exterior  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

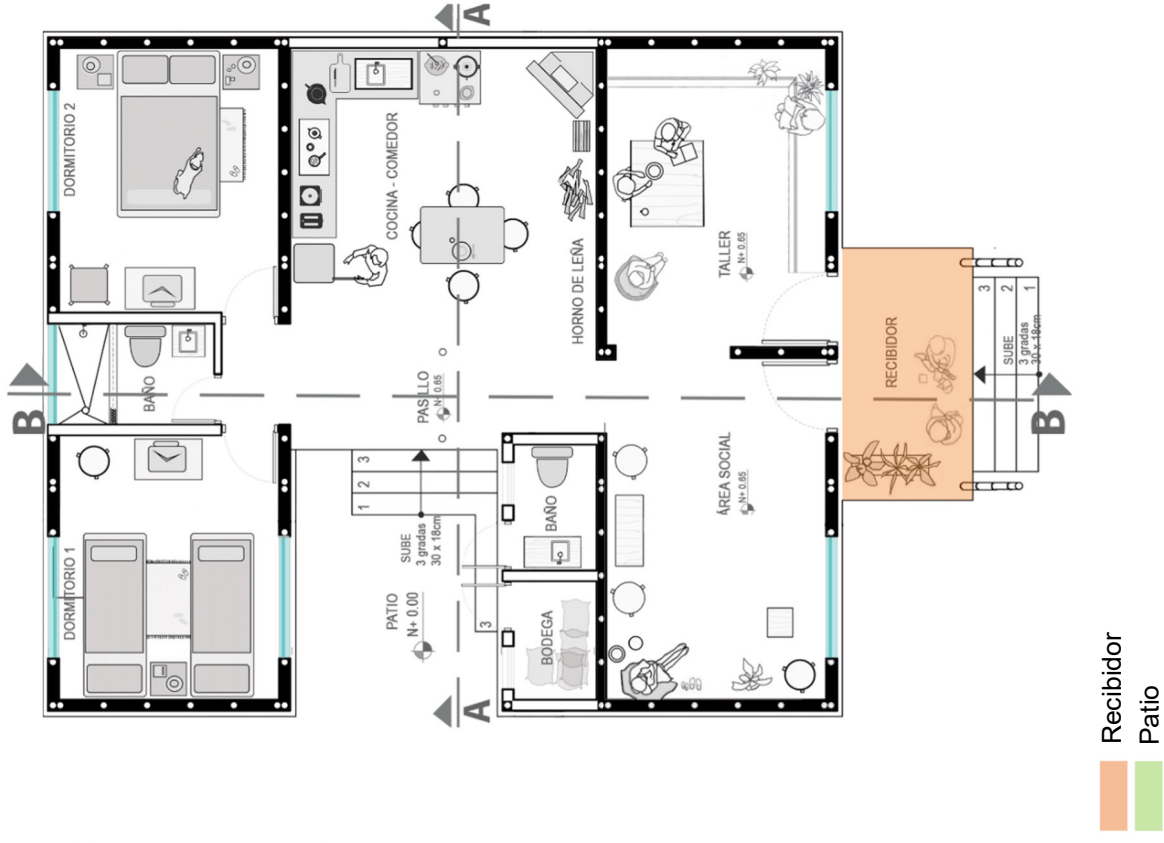


Dormitorios

Figura 185: Prototipo de vivienda basada en investigación- Dormitorios  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

- **Dormitorios**

La investigación acerca de la población arroja que la mayoría de la población encuestada de Apuela es de la tercera edad y que varios de los dormitorios que poseen sus viviendas se utilizan como bodegas, por este motivo se realiza en la vivienda tipo una reducción de dormitorios de 3 – 4 a 2 añadiéndole una bodega.

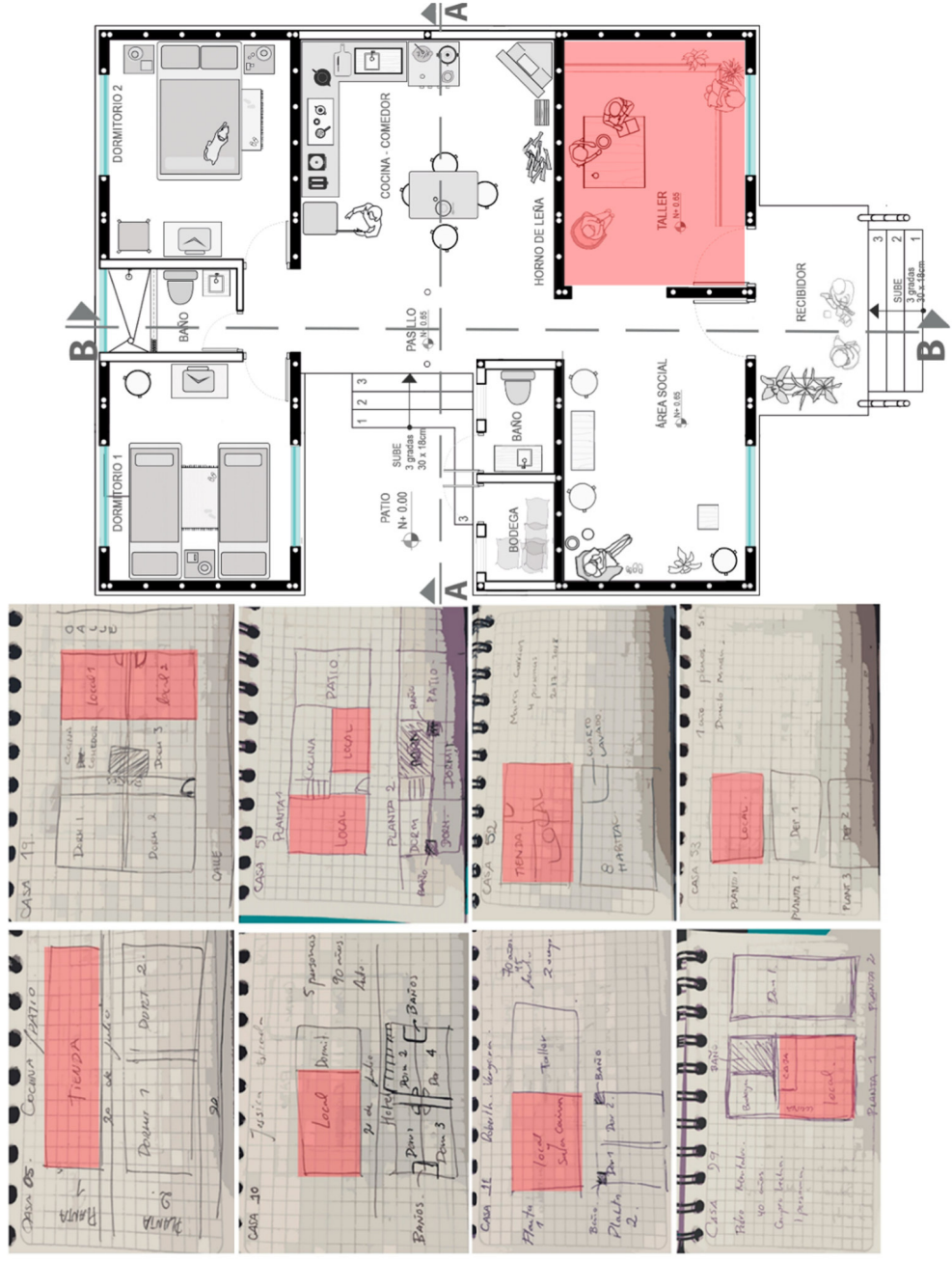


Recibidor  
Patio

Figura 186: Prototipo de vivienda basada en investigación- Recibidor y Patio  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

- **Recibidor y Patio**

El recibidor sirve como parte importante cultural y social de la vivienda, recibe a las personas y es utilizado como un espacio para entablar conversaciones o comercio local puerta a puerta.



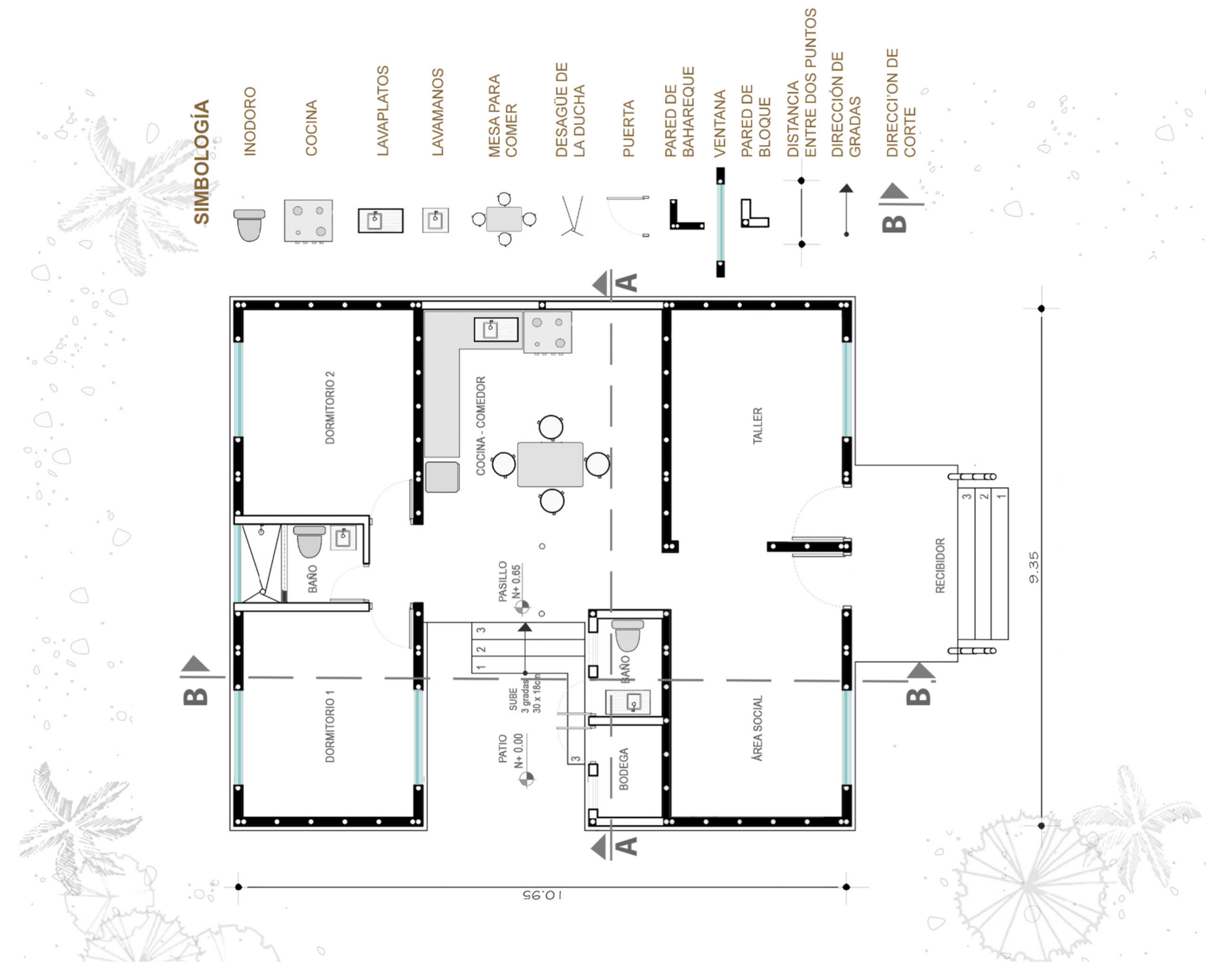
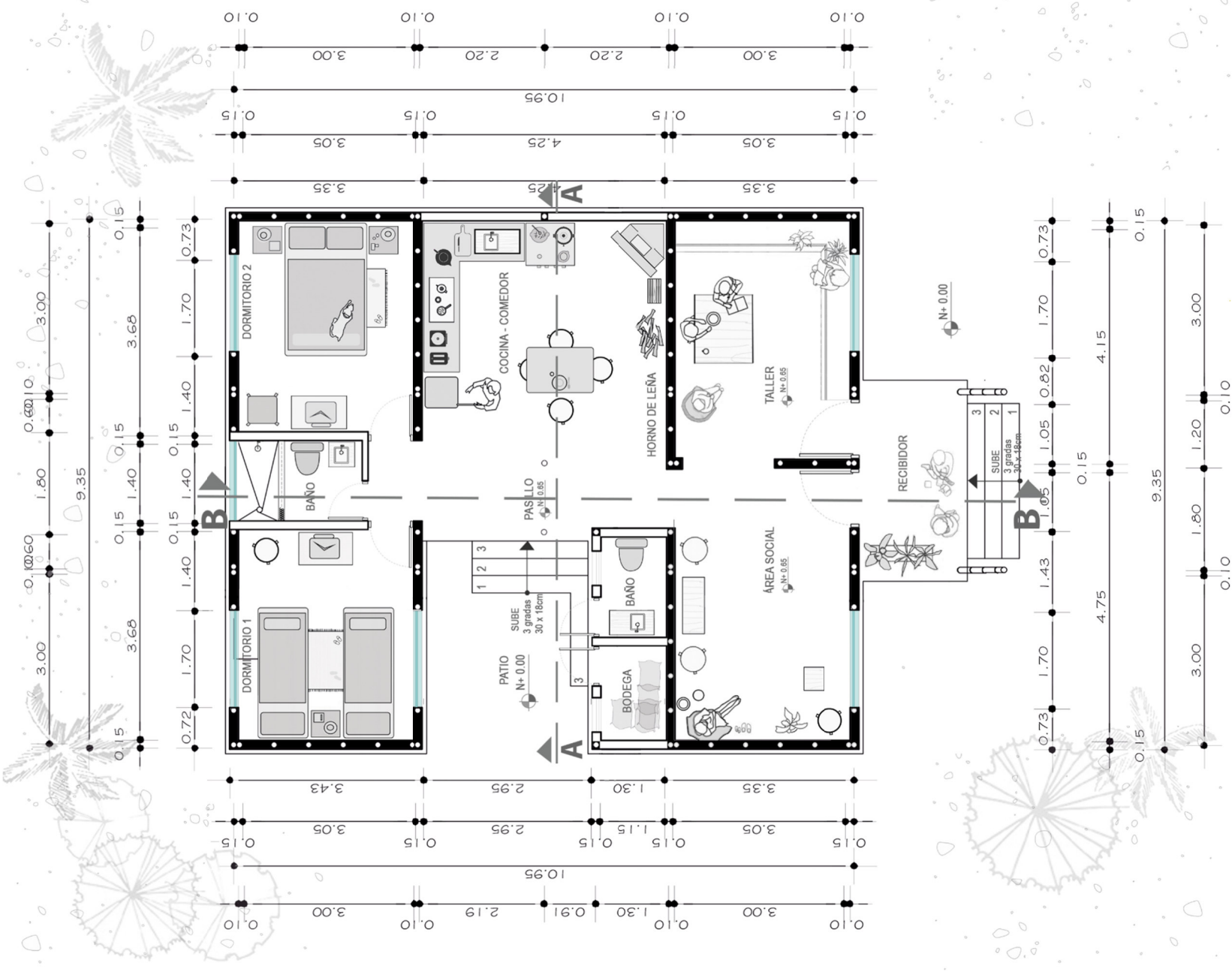
Taller o comercio

Figura 187: Prototipo de vivienda basada en investigación- Taller o Comercio  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2018).

- **Taller o comercio**

Muchos de los habitantes de Apuela poseen comercio local, por lo que ocupan en su vivienda un espacio destinado a un taller, en la vivienda se ubicó el taller alado del área social interpretada como la sala de las viviendas rurales, ya que usualmente no ocupan el espacio como en la ciudad, sino más bien se vinculan el taller, área social y receptor como un espacio de interacción entre personas.

### 5.2.5 Planta Arquitectónica – Vivienda Tipo



PLANTA BAJA - SIMBOLOGIA

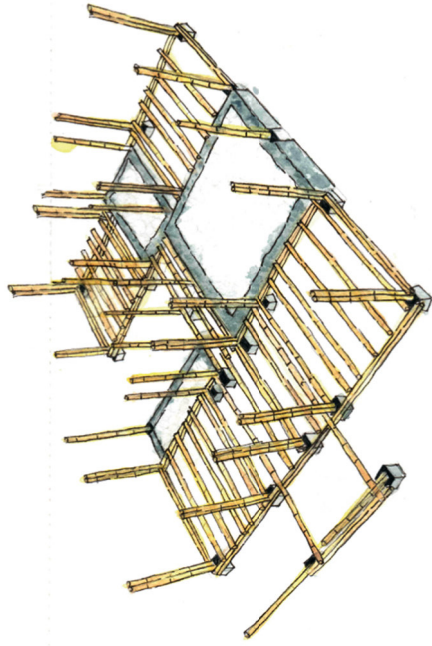
Esc: 1-----100

PLANTA BAJA

Esc: 1-----100

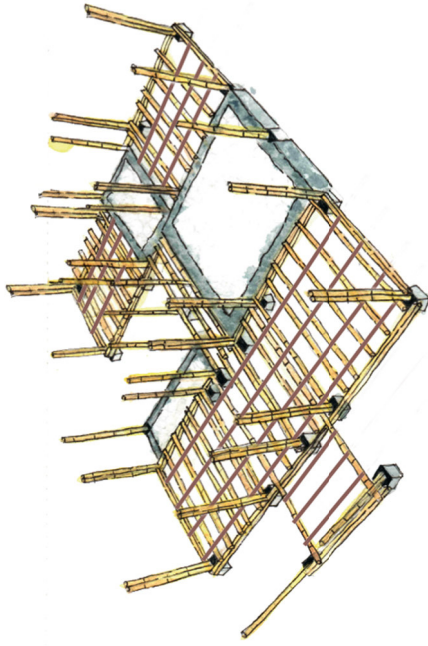


- Colocación piso de madera



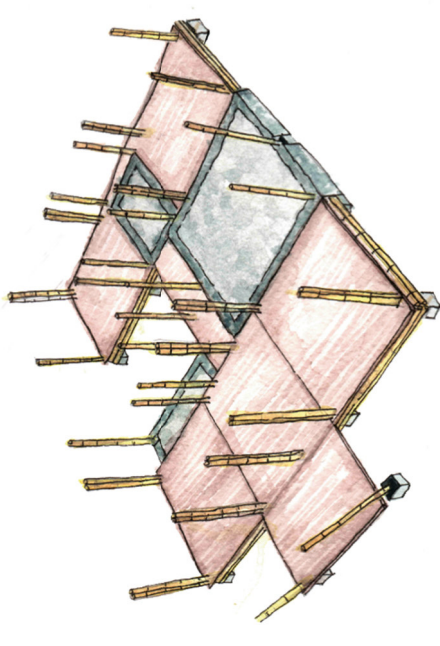
**ESTRUCTURA PARA PISO**

Después de colocadas las vigas maestras se debe colocar la estructura que servirá como soporte del piso de madera, estos elementos estarán a una distancia de 0,60 cm.



**VIGUETAS DE MADERA**

Sobre la estructura de caña guacúa que soportará el piso se colocarán viguetas de madera a 0,60 cm.



**TABLONES DE MADERA**

Finalmente coloque los tablones de madera asegurándose de que la colocación se mantenga recta.

Figura 191: Prototipo de vivienda basada en investigación- Colocación piso de madera  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

La colocación de piso de manera se realiza posterior a la colocación de varias cañas guadúas que lo sostengan y sus respectivas viguetas, su nivelación, anclaje y terminado se encuentran en el **CAPITULO VII** del manual.

- Armado de estructura del muro

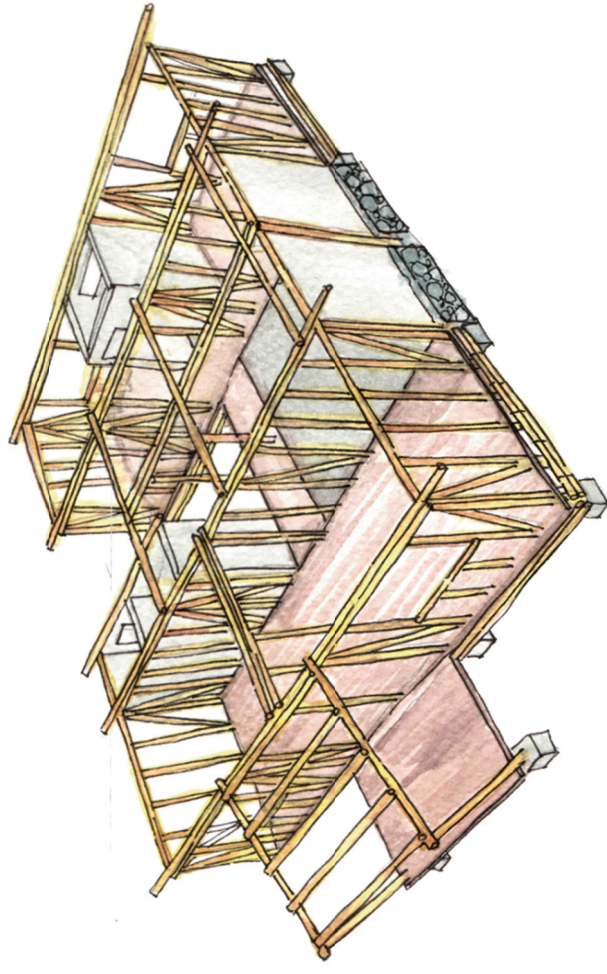
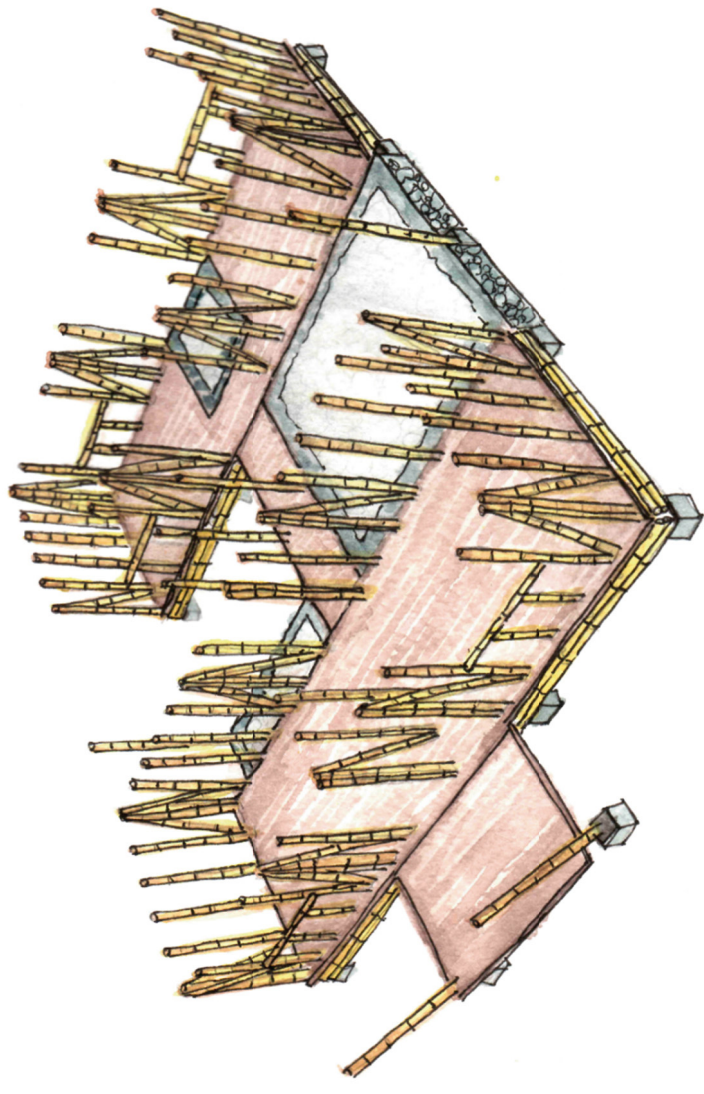
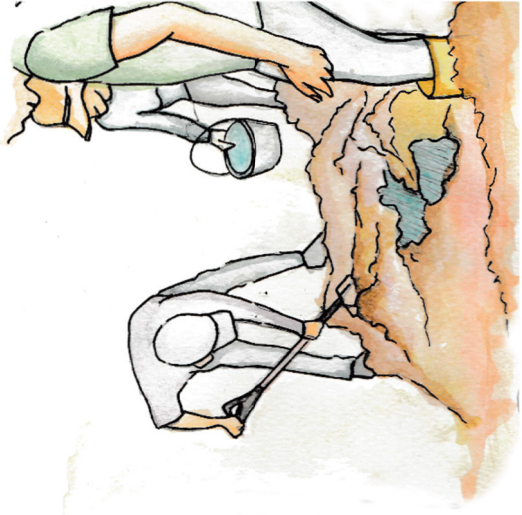


Figura 192: Prototipo de vivienda basada en investigación- Estructura del muro  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

El armado principal de la estructura de los muros se conforma de varios elementos anclados horizontal y verticalmente con ganchos y varilla roscada previamente encajados mediante entalladuras básicas, este procedimiento podrá encontrarse en el **CAPITULO VIII** del manual.

- Relleno de muros



RELLENO DE MURO

La mezcla para el muro de Bahareque consta de 4 elementos:

- 1 carretilla de Tierra cernida
- 3 baldes de agua con cactus
- 1/2 carretilla de fibra vegetal



- Instalaciones eléctricas

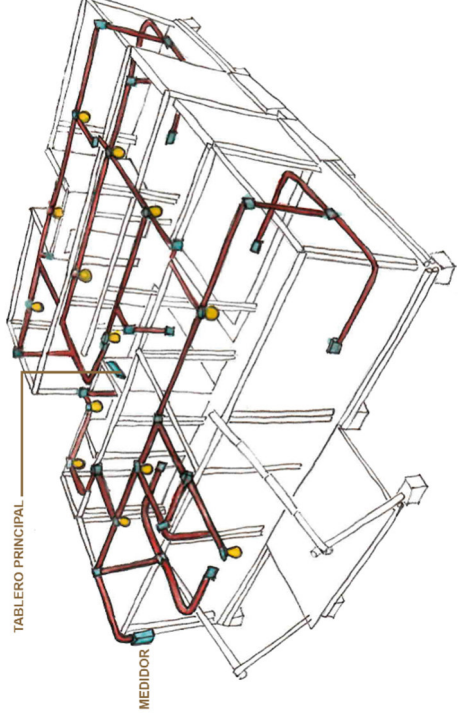


Figura 193: Prototipo de vivienda basada en investigación- Relleno de muros Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

El relleno de muros con recomendaciones para preparar el muro con latillas horizontales, dosificaciones para la mezcla de relleno de muro y como colocarla se encontrará en el **CAPITULO VIII** del manual.

- Muros para áreas húmedas

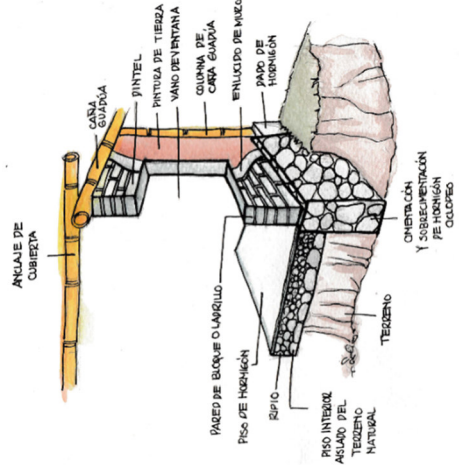
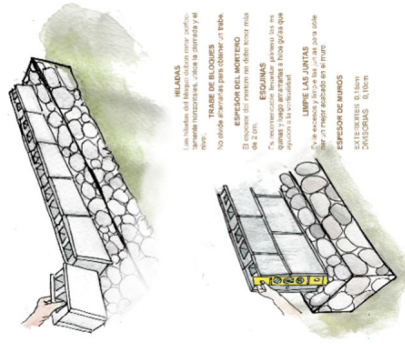


Figura 194: Prototipo de vivienda basada en investigación- Muros para áreas húmedas Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Para áreas húmedas se recomienda utilizar paredes de mampostería de bloque, el proceso es similar a la del Bahareque comenzando por la cimentación en este caso de piedra ciciópea y seguidamente de la mampostería de bloque, este procedimiento se encuentra en el **CAPITULO V** del manual.

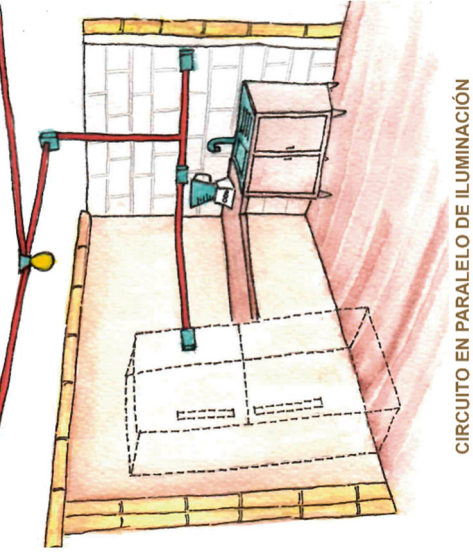


Figura 195: Prototipo de vivienda basada en investigación- Instalaciones eléctricas Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Las instalaciones eléctricas se realizan por fuera de los muros de Bahareque protegiéndolas con canaletas, el circuito ejemplo y las herramientas necesarias se describen en el **CAPITULO IX** del manual.

- Revoque y pintura de tierra

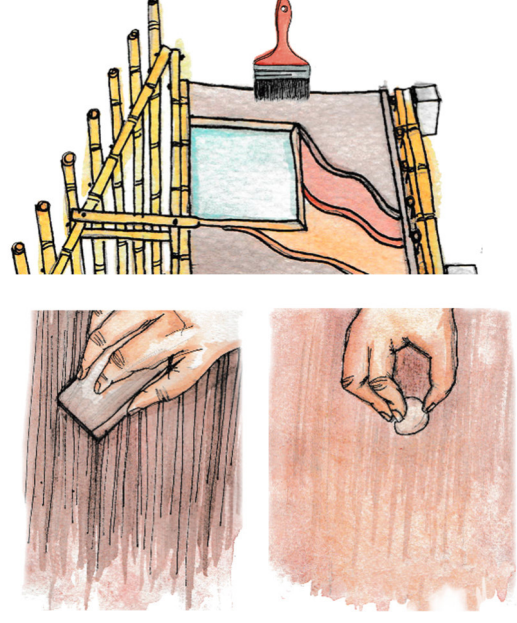
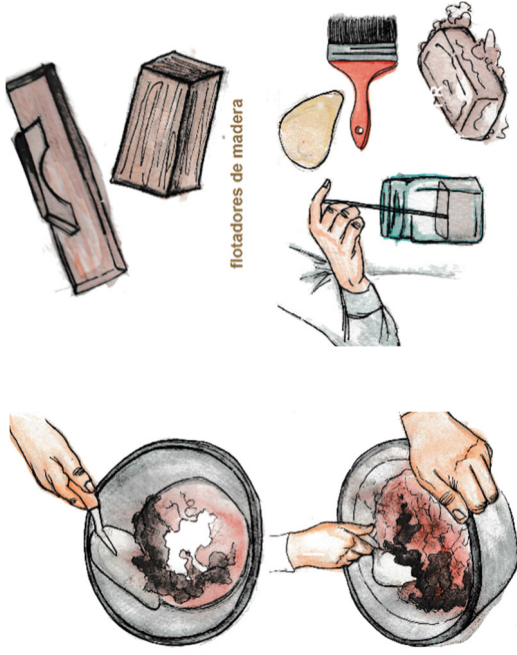


Figura 196: Prototipo de vivienda basada en investigación- Revoque y pintura de tierra Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

Para lo estético y preservación del muro de Bahareque se utilizan los revoque y pintura de muros, se utiliza materiales y herramientas atípicas en construcciones con hormigón como pintura de tierra con pigmentos naturales, el proceso para la elaboración del mismos se encontrará descrita en el **CAPITULO VIII** del manual.

- Armado de cubierta

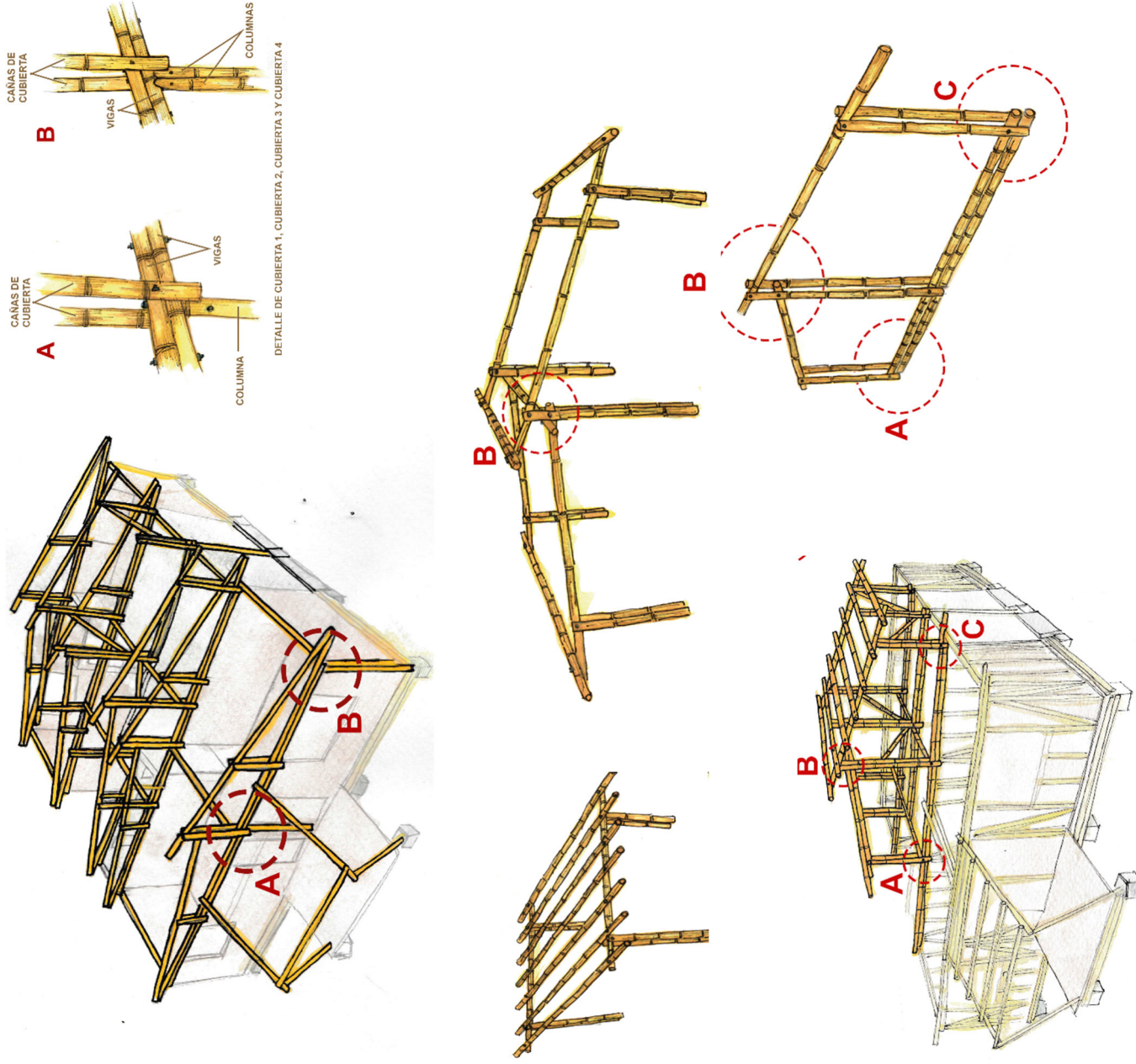


Figura 197: Prototipo de vivienda basada en investigación- Armado de cubiertas  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

El armado progresivo de distintas combinaciones de cubiertas, el detalle de sus anclajes, como armar y estabilizar cubiertas de gran longitud, se encuentra descrito de el **CAPITULO X** del manual.

- Vivienda tipo terminada

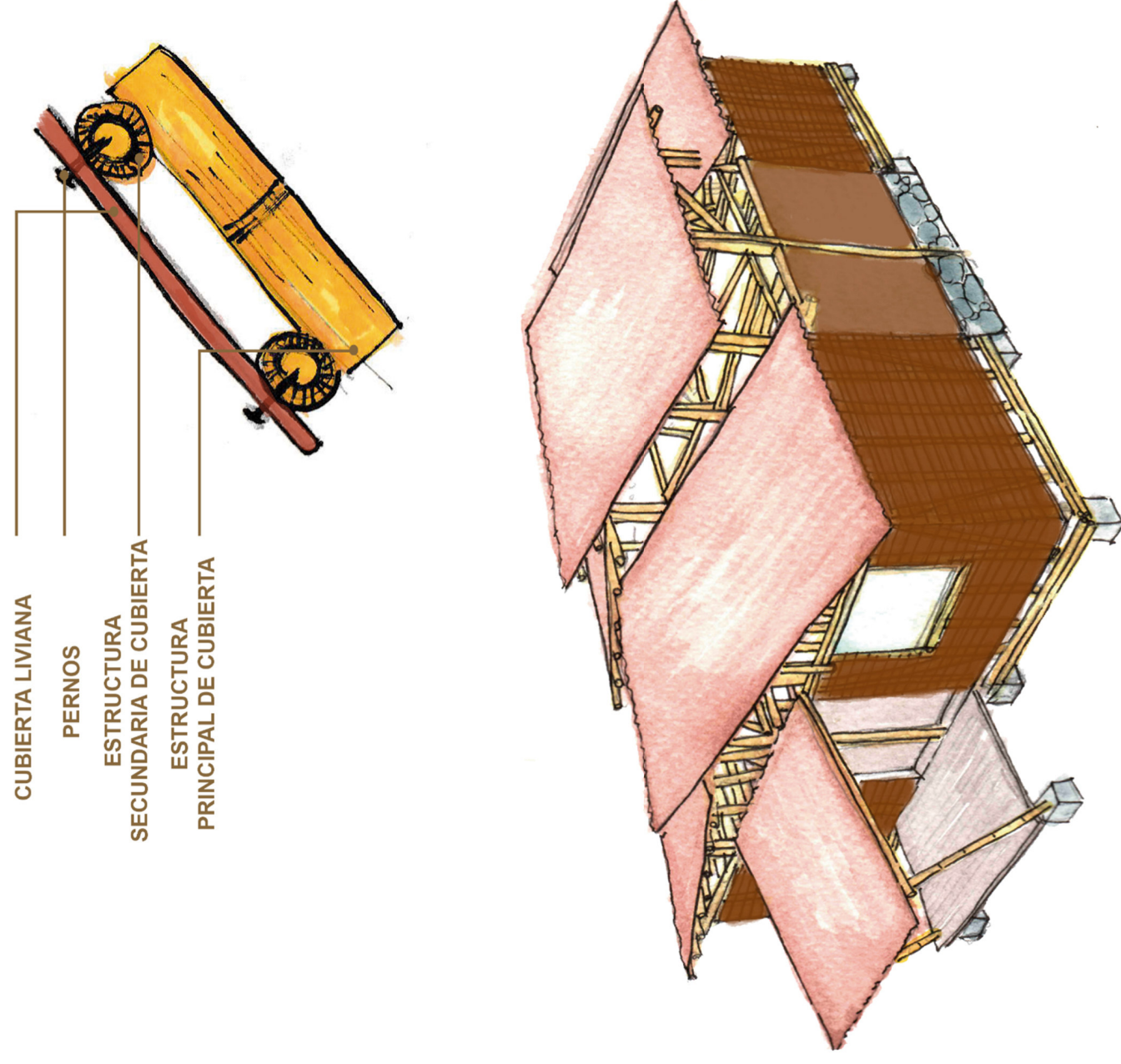


Figura 198: Prototipo de vivienda basada en investigación- Vivienda tipo terminada  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

### 5.2.7 Fachadas y cortes – Vivienda Tipo



**FACHADA FRONTAL**

Esc: 1-----100



FACHADA POSTERIOR

Esc: 1-----100



FACHADA LATERAL DERECHA

Esc: 1-----100



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

Esc: 1-----100



**CORTE A - A**

**Esc: 1-----100**





**CORTE B - B**

Esc: 1-----100

### 5.2.8 Perspectivas – Vivienda Tipo



Figura 199: Vivienda tipo – Perspectiva 1  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros,2018).

**PERSPECTIVA 1**

Esc: S/E

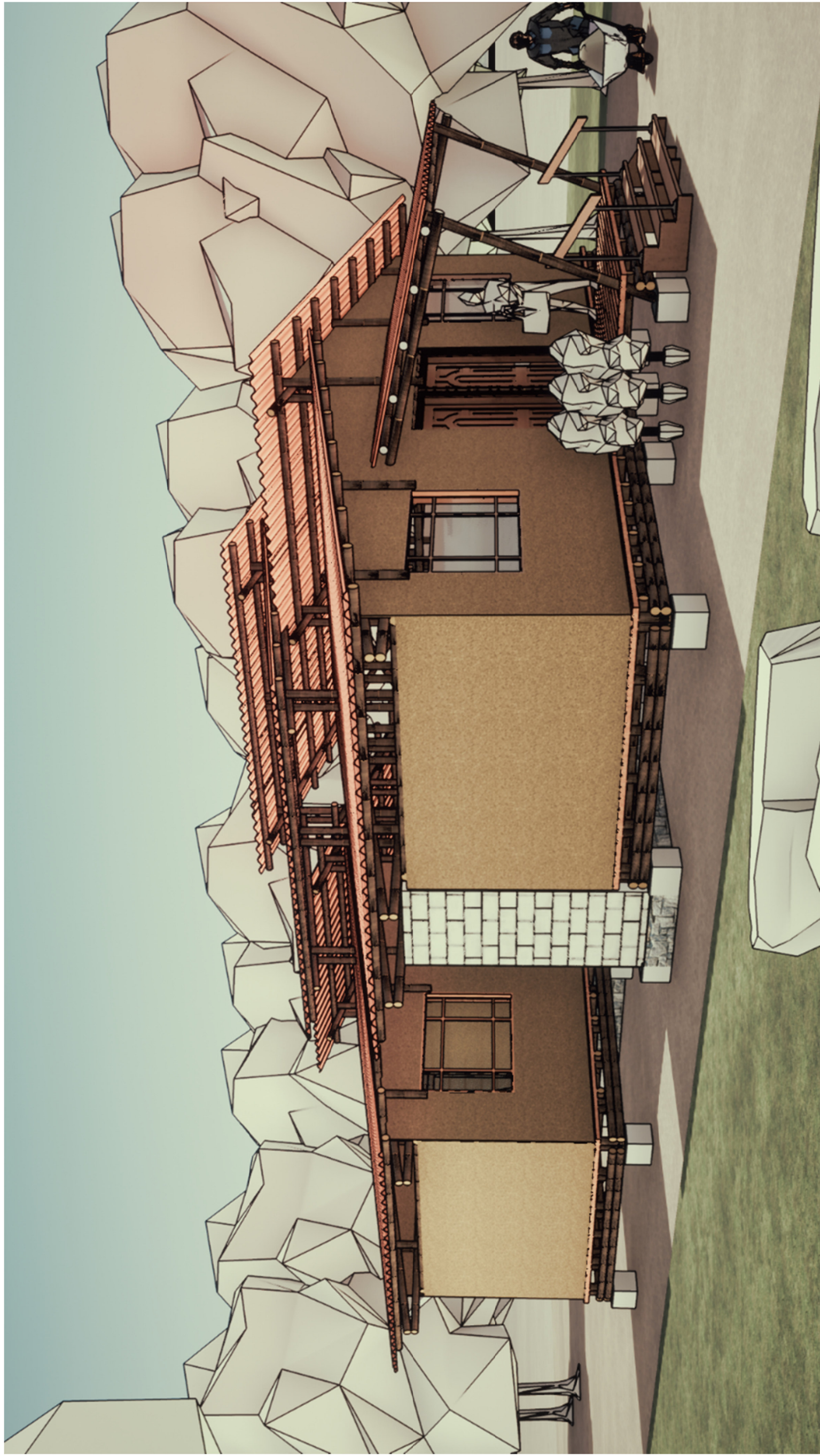


Figura 200: Vivienda tipo – Perspectiva 2  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2018).

**PERSPECTIVA 2**

**Esc: S/E**

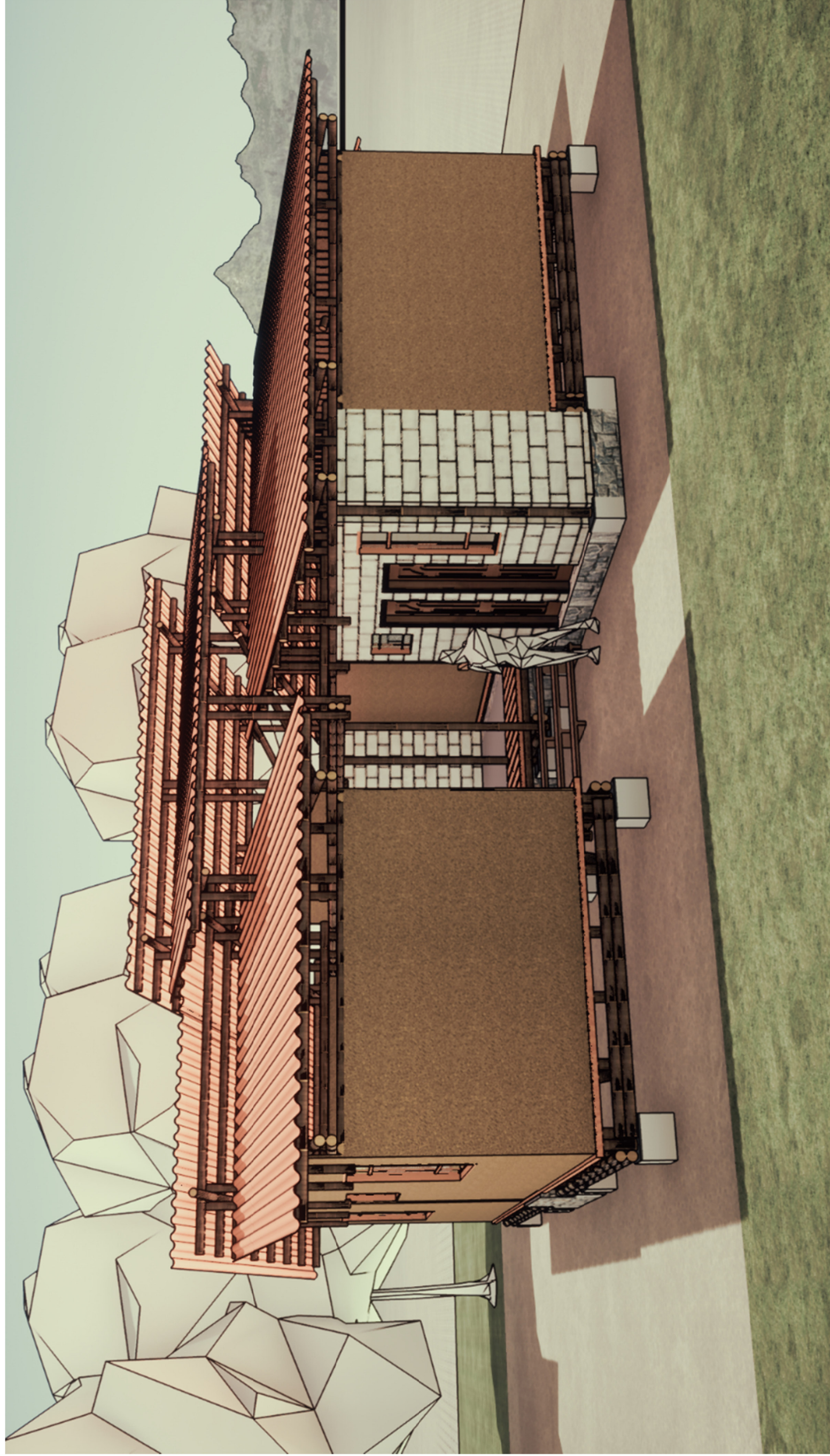


Figura 201: Vivienda tipo – Perspectiva 3  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2018).

**PERSPECTIVA 3**

**Esc: S/E**

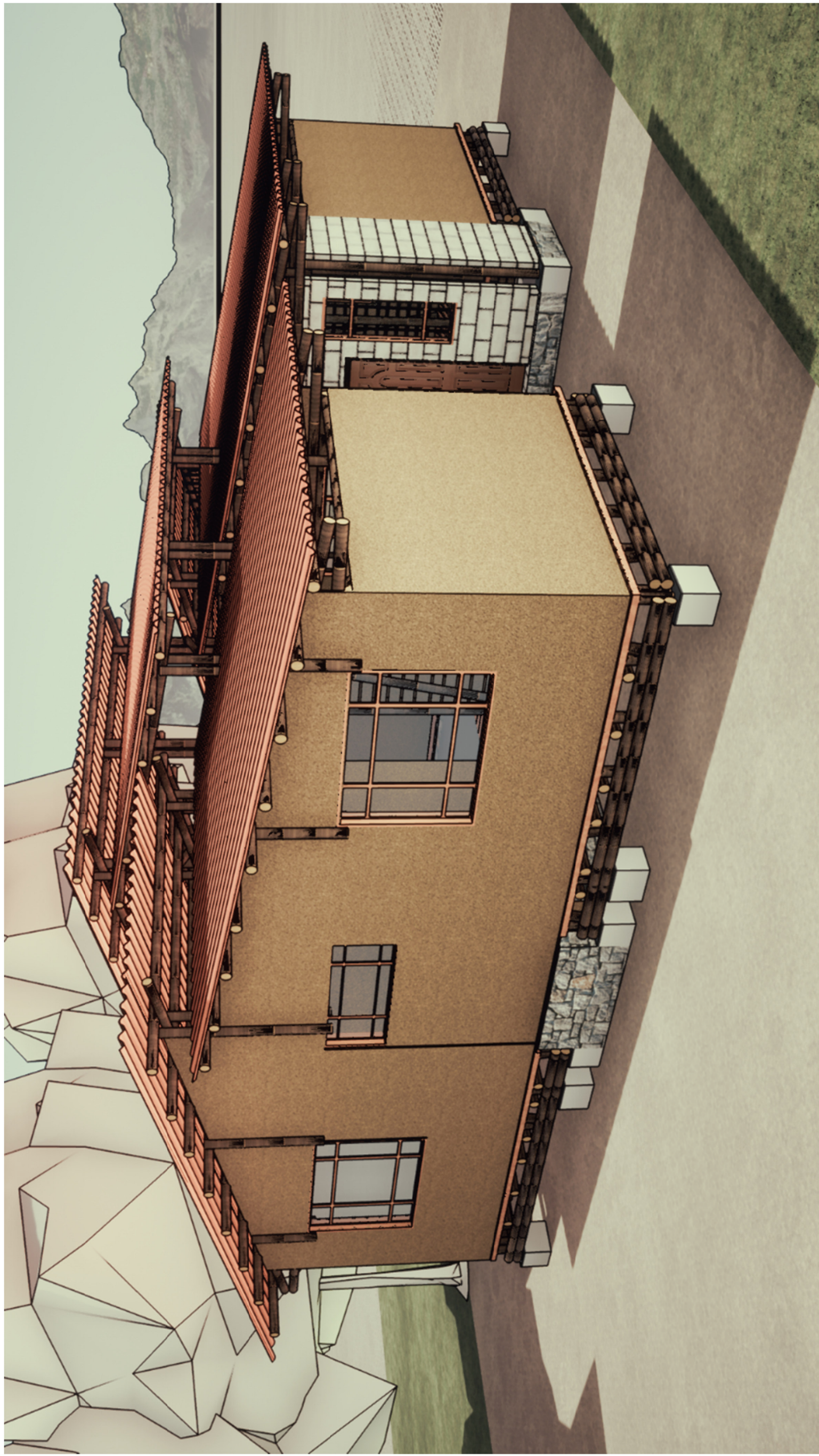


Figura 202: Vivienda tipo – Perspectiva 4  
Elaboración: (Armendáriz & Cisneros, 2018).

**PERSPECTIVA 4**

**Esc: S/E**



# 6

## Conclusiones y recomendaciones

Pág.

107

108

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Bibliografía



## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

El presente trabajo se enfoca en disminuir, guiar y dar una alternativa técnica, a las autoconstrucciones localizadas en topografías inseguras, sin asesoría técnica y con deficientes técnicas y materiales constructivos; todo esto logrado con un manual de fácil entendimiento ilustrado el paso a paso de autoconstrucción en Bahareque, técnica constructiva que abaratará costos de la vivienda.

- Con el análisis cualitativo y cuantitativo realizado en el sector rural de Apuela se determinó que el 92% de las personas encuestadas no tuvieron asesoría técnica para la construcción de sus viviendas por falta de recursos económicos y que el 85% son viviendas autoconstruidas sin planos previos, causando fallencias estructurales y espaciales.
- Dentro de la Revisión estructural y calidad de vivienda se determinó que el 69% de viviendas son de un piso, el 44% de las viviendas se encuentran en suelos flexibles vulnerables a riesgos naturales y el 46% que es casi la mitad de los encuestados se encuentran en pendientes propensas a deslizamientos y fallas geológicas, estas cifras son altamente alarmantes ya que Apuela está creciendo sin planificación alguna y con fuertes deficiencias desde su emplazamiento.

- La facilitación de información de una correcta técnica constructiva, con materiales locales que aporten a una identidad del sector ayudará a las personas que autoconstruyen a tomar buenas decisiones a la hora de construir.
- Se propone un manual de autoconstrucción para el sector rural de Apuela que ilustra para un mejor y fácil entendimiento el paso a paso de la técnica constructiva en Bahareque, logrando así que el sector se desarrolle de una manera ordenada y sobre todo con una vivienda segura, confortable y sin exorbitantes costos.

### 6.2 Recomendaciones

- Para tener un control de las autoconstrucciones por parte de las autoridades se recomienda hacer un continuo seguimiento a la población con capacitaciones acerca de las normativas vigentes y los peligros a los que se exponen si se autoconstruye de una manera incorrecta e insegura.
- Se recomienda que las escuelas de arquitectura e ingeniería propongan técnicas de mejoramiento a las técnicas de construcción alternativas y ecológicas, escasamente conocidas por las personas en la actualidad y poco a poco olvidadas.
- Se sugiere la replicación, publicación y socialización del manual de autoconstrucción en Bahareque por parte de entidades gubernamentales a diferentes sectores donde abunda la materia prima como la caña guadúa para el rescate de esta técnica constructiva, adaptando la construcción a las diferentes condiciones climáticas.
- Se aconseja que el manual de autoconstrucción en Bahareque sea el primero de varios manuales ilustrados que ayuden a las personas que autoconstruyen y que por falta de recursos económicos no cuentan con asesoría técnica, al entendimiento de procesos constructivos.



## 6.1 Bibliografía

- Apuela, G. A. (2015). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL PDOT. Cotacachi, Apuela
- Berain J. (1996). Las consecuencias perversas de la modernidad: Modernidad, contingencia y riesgo. Barcelona, España.
- Carranza, J. A. M., Bernal, O. L., & Valencia, A. P. L. (2016). Propuesta de un sistema de indicadores para evaluar la calidad visual del paisaje urbano en asentamientos informales. Revista de arquitectura, (18), 35-47.
- COOTAD, F. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.
- Constituyente, E. A. (2008). Constitución de la República del Ecuador.
- Costa Ataíde, R. M. D. (2013). Interés ambiental frente a interés social: La gestión de los conflictos socio-espaciales en los espacios naturales protegidos: los retos de la regularización urbanística de los asentamientos informales en Natal, RN. Brasil.
- Acosta, A (2015). Asentamientos informales, caso de estudio infravivienda en Invasión Polígono 4 de marzo en Hermosillo, Sonora, México. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA, Barcelona, España.
- Davis, M. (2005). Planet of slums. New Perspectives Quarterly.
- Guevara Samaniego, T. A. (2013). Vivienda popular, autoconstrucción, gestión de organizaciones y financiamiento: dos ejemplos en Quito (Master's thesis, Quito, Ecuador: Flacso Ecuador).

- Gross, P. (1998). Ordenamiento territorial: el manejo de los espacios rurales. EURE (Santiago), 24(73), 116-118.
- Habitat, O. N. U. (2010). Estado de las Ciudades de América Latina y el Caribe. Oficina Regional para América Latina y el Caribe (ROLAC), Rio de Janeiro, Brasil. Pamela Cáceres.
- NEC, I. (2010). Resultados del Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador.
- Lengen, J. V. (1980). Manual del arquitecto descalzo: como construir casas y otros edificios (No. 690 L566m). México, MX: Concepto, 1980.
- López, L. (1996). Manual del constructor popular. Imagen editorial Marcy, Venezuela.
- Mosqueira Serván, D. L. (2013). Evaluación de fallas estructurales en viviendas ubicadas al margen del río Mashcon-distrito de Cajamarca-Perú.
- Nagore, I. (9 de enero de 2013). Arquitecturas. Obtenido de [http://www.arquitecturas.com/2013/01/housing-by-people\\_9.html](http://www.arquitecturas.com/2013/01/housing-by-people_9.html)
- N. E. de la Construcción, (2011). NEC. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda, Quito-Ecuador.
- Padilla, S., & Redondo, M. (2009). Urbanismo informal. México: UAM Azcapotzalco.
- Roch Peña, F., & Saez Giraldez, E. (2010). Ciudad, vivienda y hábitat en los barrios informales de Latinoamérica.
- Rojas, E (2009). Construir Ciudades: Mejoramiento de barrios y calidad de vida urbana. Washington DC, Estados Unidos. Relaciones Externas del BID (Banco interamericano de desarrollo).

- Pino Vásquez, A., & Ojeda Ledesma, L. (2013). Ciudad y hábitat informal: Las tomas de terreno y la autoconstrucción en las quebradas de Valparaíso. *Revista invi*, 28(78), 109-140.
- Torres, C.A. (2009). Ciudad informal colombiana: Barrios construidos por la gente. Bogotá, Colombia.
- Turner, J. F., & Fichter, R. (1972). Freedom to build: dweller control of the housing process. Macmillan.
- SANEAMIENTO, M. D. (03 de 04 de 2017). NORMA E 0.80 Diseño Y Construcción con tierra reforzada. Lima, Perú.
- Unidas, N. (2016). Nueva Agenda Urbana - ONU Hábitat.
- Burgess, R. (1988). Algunas falacias respecto a las políticas de autoconstrucción en los países en desarrollo. *Estudios demográficos y urbanos*, 3(2), 237-263.
- López García, C., & Rivas Segovia, C. (2019). Pobladoras del mundo: un estudio de caso de la condición de vida de la mujer dominicana afrodescendiente en la toma Ribera Sur de Colina (2009-2016).
- Romero Navarrete, L., Hernández Rodríguez, M., & Acevedo Dávila, J. (2005). Vivienda y autoconstrucción: participación femenina en un proyecto asistido. *Frontera norte*, 17(33), 107-131.
- Cardoso Mora, P. A. (2015). *Manual para la autoconstrucción de una vivienda en adobe y bahareque* (Bachelor's thesis).
- Andrade Morquecho, N. C. (2018). *Relación de la hemoglobina y el hematocrito con la altura en la parroquia de Apuela 2017*• Autores Andrade Morquecho, Nataly Cristina (Bachelor's thesis).
- Vasco, C. T., Bernal, V. V., & Soto, A. N. (2005). El borde como espacio articulador de la ciudad actual y su entorno. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 4(7), 55-65.