



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR – LOJA**

**FACULTAD PARA LA CIUDAD DE PAISAJE Y LA**

**ARQUITECTURA**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**ARQUITECTO**

**DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONÓMICAMENTE  
ACCESIBLE APLICANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUE DE**

**TIERRA COMPRIMIDA, CASO DE ESTUDIO EN LA CABECERA**

**CANTONAL DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA**

**AUTOR:**

**MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ LARREATEGUI**

**DIRECTORA:**

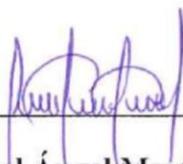
**ARQ. VANESA VÉLEZ**

**OCTUBRE 2018**

**LOJA – ECUADOR**

Yo **Miguel Ángel Martínez Larreategui**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido presentada anteriormente para ningún grado o calificación profesional y, que se encuentra respaldado con la respectiva bibliografía.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que el presente trabajo sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamento y demás disposiciones legales.



---

**Miguel Ángel Martínez Larreategui**

**C.C. 1105903445**

Yo, **VANESSA VÉLEZ**, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad, autenticidad, como de su contenido.



---

**Arq. VANESSA VÉLEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

*En el presente trabajo de tesis agradezco primeramente a Dios y a la virgen de El Cisne, quienes han guiado mi vida en todo momento y lugar.*

*A la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Internacional del Ecuador por haberme brindado el conocimiento para su aplicación en la vida profesional.*

*A mi directora de tesis, Arq. Vanessa Vélez por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que pueda terminar mis estudios con éxito.*

*A mis padres, hermanos, familiares y amigos, que de alguna forma contribuyeron en el desarrollo del presente trabajo.*

***Miguel Ángel Martínez***

*Esta investigación se la dedico a mi familia, en especial a mis padres: Piedad Larreategui y José Miguel Martínez, quienes con su esfuerzo han luchado por mí, porque salga adelante, pese a las adversidades que hemos pasado como familia, siempre me han inculcado que no debo detenerme en cumplir mis metas.*

*A mis hermanos Marco, Yandri y Luz Adelina que conforman parte de mi familia, de mi vida y que siempre han estado presentes para ayudarme en lo que necesite. A mi hermana María que pese a la distancia siempre me ha dicho que luche y me prepare para ser alguien en la vida.*

*A mis amigos y todos aquellos que me han ayudado en este gran camino de estudio, para lograr conseguir mis objetivos. Gracias por todo el apoyo.*

***Miguel Ángel Martínez***

## Resumen

Con el objetivo de proponer nuevas alternativas que satisfagan la necesidad de hábitat, se planteó en este trabajo el diseño arquitectónico de un prototipo de vivienda económicamente accesible, aplicando el sistema constructivo de bloque de tierra comprimida propio del lugar de emplazamiento en la cabecera cantonal de Gonzanamá, provincia de Loja.

La falta de recursos económicos constituye una enorme barrera que impide el acceso a una vivienda digna y provoca que las personas solucionen sus problemas de habitabilidad mediante la autoconstrucción de baja calidad o compartiendo residencias entre varias familias en condiciones de hacinamiento y promiscuidad. Otra problemática resulta ser las dificultades para la adquisición de materiales pétreos que son extraídos de cantones aledaños, lo que aumenta considerablemente el costo de su transportación hasta en un 35 % dependiendo de la distancia de la cantera, incremento que afecta directamente en el precio final de la vivienda. Por ello, se evidencia la necesidad de implementar alternativas en cuanto a materiales y técnicas constructivas.

Así pues, se pretende que la propuesta planteada cumpla con los requerimientos básicos de las familias de escasos recursos con la finalidad de mejorar las condiciones infrahumanas en las que viven muchas de ellas.

**Palabras clave:** Vivienda económica, sistema constructivo, bloque de tierra comprimida.

### **Abstract**

With the aim of being able to propose new habitat alternatives that satisfy the demand for housing, an architectural design of an economically accessible house is proposed, applying improved traditional construction systems for a case study in the canton of Gonzanamá, province of Loja, which fulfills with basic requirements for families with scarce economic resources, and that can improve the infrahuman conditions in which they live. The lack of economic resources is a huge barrier that prevents access to decent housing and causes people to solve their problems of habitability, by self-construction of low quality and sharing residences among several homes causing overcrowding.

Another problem that affects is the acquisition of stone materials that are extracted from neighboring cantons, which considerably increases the cost of their transportation up to 35%, depending on the distance of the quarry, an increase that directly affects the final price of the quarry. housing, which is why there is a need for alternatives in terms of materials and construction techniques

**Key words:** Economic Housing, Constructive System, Block of Compressed Earth.

**DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONÓMICAMENTE  
ACCESIBLE APLICANDO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES  
MEJORADOS PARA UN CASO DE ESTUDIO EN LA CABECERA  
CANTONAL DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA**

**Índice de contenido**

<b>Resumen</b> .....	v
<b>Abstract</b> .....	vi
<b>Índice de contenido</b> .....	vii
<b>Índice de ilustraciones</b> .....	xii
<b>Índice de gráficos</b> .....	xv
<b>Índice de tabla</b> .....	xvi
<b>Índice de anexos</b> .....	xviii
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>1. Plan de investigación</b> .....	1
<b>1.1 Tema de investigación</b> .....	1
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema</b> .....	1
<b>1.3 Justificación</b> .....	4
<b>1.4 Objetivos</b> .....	5
<b>Objetivo general</b> .....	5
<b>Objetivo específicos</b> .....	5
<b>1.5 Metodología</b> .....	6
<b>CAPÍTULO II</b> .....	8
<b>2. Marco teórico</b> .....	8

<b>2.1. La vivienda, una necesidad del ser humano</b> .....	8
<b>2.1.1 La vivienda</b> .....	9
<b>2.1.2 Tipos de vivienda</b> .....	10
<b>2.1.3 Arquitectura vernácula a nivel internacional</b> .....	11
<b>2.1.4 Arquitectura vernácula a nivel nacional</b> .....	11
<b>2.1.5 Arquitectura vernácula a nivel local</b> .....	11
<b>2.1.6 La autoconstrucción</b> .....	12
<b>2.1.7 Tipos de materiales utilizados en la construcción de viviendas</b> .....	15
<b>2.2 Marco referencial</b> .....	22
<b>2.2.1 Casa lienzo de barro</b> .....	22
<b>2.2.2 Casa <i>Villa Verde</i></b> .....	26
<b>2.3 Marco legal</b> .....	31
<b>2.3.1 Políticas habitacionales en Ecuador (2010)</b> .....	31
<b>2.3.2 Oferta actual de vivienda en el Ecuador</b> .....	32
<b>2.3.3 Normativa de construcción</b> .....	32
<b>2.4 Ministerio de Desarrollo y Vivienda en la parroquia de Gonzanamá.</b> .....	33
<b>2.4.1 Introducción</b> .....	33
<b>2.4.2 Vivienda urbana marginal</b> .....	34
<b>2.4.3 Proyecto: La quesera y barrios</b> .....	35
<b>2.4.4 Sistema de incentivos para vivienda urbana</b> .....	36
<b>CAPÍTULO III</b> .....	40
<b>3.1 Marco contextual</b> .....	40

3.1.1 Ubicación .....	40
3.2 Contexto social .....	42
3.2.1 Demografía .....	42
3.2.2 Pirámide poblacional.....	42
3.2.3 Familias por inmueble.....	43
3.3 Contexto económico .....	45
3.3.1 Situación laboral .....	45
3.4 Contexto ambiental.....	46
3.4.1 Temperatura .....	46
3.4.2 Precipitación .....	47
3.4.3 Soleamiento .....	47
3.4.4 Vientos .....	48
3.4.5 Topografía .....	50
3.4.6 Suelos .....	51
3.4.7 Vegetación .....	53
3.5 Aspectos de vivienda e infraestructura .....	55
3.5.1 Tipología de vivienda .....	56
3.5.2 Condición de ocupación de las viviendas.....	56
3.5.3 Hacinamiento .....	57
3.6 Infraestructura en la parroquia Gonzanamá.....	58
3.6.1 Agua potable .....	58
3.6.2 Alcantarillado .....	59

3.6.3 Energía eléctrica .....	59
3.6.4 Manejo de desechos .....	59
3.6.5 Normativas municipales para la construcción de una vivienda .....	59
3.6.6 Síntesis .....	60
3.7 Estado actual de la vivienda tradicional en la cabecera cantonal Gonzanamá .....	62
3.7.1 Modelo de ficha a ser aplicada .....	62
3.8 Directrices de tipo arquitectónico.....	62
3.8.1 Estructura de la vivienda .....	63
3.8.2 Tipos de cubiertas .....	64
3.8.3 Estado de la vivienda.....	64
3.8.4 Infraestructura .....	65
3.8.5 Ocupación laboral .....	66
3.8.6 Ingresos económicos .....	66
3.8.7 Síntesis de las encuestas .....	67
3.9 Clases de vivienda tradicional .....	69
3.9.1 Vivienda con portales .....	70
3.9.2 Viviendas con portal en L .....	71
3.9.3 Vivienda de dos plantas con portales.....	73
3.10 Elementos que constituyen una vivienda tradicional .....	76
3.10.1 Síntesis de la vivienda tradicional de Gonzanamá .....	77
3.11 Estudio del caso: vivienda de la familia Loaiza-Jiménez. ....	78

<b>3.11.1 Análisis funcional y formal de la vivienda Loaiza</b> .....	82
<b>3.11.2 Síntesis</b> .....	84
<b>CAPITULO IV</b> .....	86
<b>4.1 Partido arquitectónico</b> .....	86
<b>4.2 Principios de diseño arquitectónico</b> .....	87
<b>4.3 Plan de necesidades</b> .....	89
<b>4.4 Antropometría y circulación</b> .....	91
<b>4.5 Estudios de áreas</b> .....	92
<b>4.6 Organigrama funcional</b> .....	94
<b>4.7 Zonificación</b> .....	95
<b>4.8 Proceso de diseño</b> .....	95
<b>4.9 El anteproyecto</b> .....	98
<b>4.10 Proceso constructivo del bloque de tierra comprimido</b> .....	101
<b>4.11 Proceso constructivo vivienda</b> .....	123
<b>4.12 Perspectivas de la propuesta</b> .....	138
<b>4.13 Presupuesto</b> .....	143
<b>4.13 Análisis comparativo entre la vivienda de interés social construida en hormigón armado y la vivienda bloque de tierra comprimida</b> .....	144
<b>Conclusiones</b> .....	151
<b>Recomendaciones</b> .....	153
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	154
<b>Anexos</b> .....	157

## Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1: Diseño de investigación.....</b>	<b>7</b>
<b>Ilustración 2: Autoconstrucción de una vivienda .....</b>	<b>13</b>
<b>Ilustración 3: Vivienda de tapia .....</b>	<b>15</b>
<b>Ilustración 4: Vivienda de bahareque.....</b>	<b>16</b>
<b>Ilustración 5: Distribución mundial de arquitectura de tierra .....</b>	<b>17</b>
<b>Ilustración 6: Bloque de adobe tradicional .....</b>	<b>18</b>
<b>Ilustración 7: Máquina de tierra comprimida.....</b>	<b>19</b>
<b>Ilustración 8: Bloques lego.....</b>	<b>20</b>
<b>Ilustración 9: Fachada antigua vivienda y la nueva propuesta.....</b>	<b>23</b>
<b>Ilustración 10: Planta arquitectónica de casa lienzo .....</b>	<b>24</b>
<b>Ilustración 11: Elevaciones de casa lienzo .....</b>	<b>25</b>
<b>Ilustración 12: Elevaciones de casa lienzo .....</b>	<b>26</b>
<b>Ilustración 13: Planta arquitectónica de viviendas Villa Verde.....</b>	<b>28</b>
<b>Ilustración 14: Fachadas modificadas en el proyecto Villa Verde.....</b>	<b>29</b>
<b>Ilustración 15: Esquema estructural del proyecto Villa Verde.....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 16: Vivienda urbana tipo (MIDUVI) en Gonzanamá.....</b>	<b>35</b>
<b>Ilustración 17. Vivienda MIDUVI actualmente.....</b>	<b>39</b>
<b>Ilustración 18: Ubicación geográfica de la parroquia de Gonzanamá .....</b>	<b>41</b>
<b>Ilustración 19: Feria agrícola, artesanal y ganadera de Gonzanamá.....</b>	<b>45</b>
<b>Ilustración 20: Soleamiento en la mañana .....</b>	<b>48</b>
<b>Ilustración 21: Soleamiento en la tarde .....</b>	<b>48</b>
<b>Ilustración 22: Vientos predominantes de Gonzanamá .....</b>	<b>49</b>
<b>Ilustración 23: Topografía del centro urbano de la ciudad de Gonzanamá .....</b>	<b>50</b>

<b>Ilustración 24: Vista panorámica del relieve de Gonzanamá.....</b>	<b>51</b>
<b>Ilustración 25: Flora de Gonzanamá .....</b>	<b>53</b>
<b>Ilustración 26: Consolidación de la ciudad de Gonzanamá.....</b>	<b>58</b>
<b>Ilustración 27: Plano catastral de Gonzanamá.....</b>	<b>68</b>
<b>Ilustración 28: Tipo de vivienda tradicional.....</b>	<b>69</b>
<b>Ilustración 29: Planta arquitectónica, de vivienda tradicional 01 .....</b>	<b>70</b>
<b>Ilustración 30: Elevación principal.....</b>	<b>71</b>
<b>Ilustración 31: Planta arquitectónica, vivienda tradicional 02 .....</b>	<b>72</b>
<b>Ilustración 32: Elevación principal 02.....</b>	<b>73</b>
<b>Ilustración 33: Planta Arquitectónica, vivienda 03 .....</b>	<b>74</b>
<b>Ilustración 34 Fachada de dos plantas con portales.....</b>	<b>75</b>
<b>Ilustración 35: Implantación de la vivienda Loaiza-Jiménez.....</b>	<b>78</b>
<b>Ilustración 36: Vivienda familia Loaiza .....</b>	<b>79</b>
<b>Ilustración 37: Análisis arquitectónico funcional de la vivienda actual.....</b>	<b>82</b>
<b>Ilustración 38: Fachada frontal de la vivienda actual.....</b>	<b>83</b>
<b>Ilustración 39: Principios de diseño.....</b>	<b>87</b>
<b>Ilustración 40: Esquema de necesidades básicas .....</b>	<b>90</b>
<b>Ilustración 41: Organigrama funcional de la vivienda de caso estudio.....</b>	<b>94</b>
<b>Ilustración 42: Zonificación propuesta arquitectónica .....</b>	<b>95</b>
<b>Ilustración 43: Proceso de diseño.....</b>	<b>95</b>
<b>Ilustración 44: El anteproyecto arquitectónico.....</b>	<b>98</b>
<b>Ilustración 45: Planta arquitectónica para la familia Loaiza.....</b>	<b>99</b>
<b>Ilustración 46: Ventilación e iluminación.....</b>	<b>100</b>
<b>Ilustración 47: Canteras de tierra en Gonzanamá .....</b>	<b>102</b>
<b>Ilustración 48: Ensayo de sedimentación .....</b>	<b>104</b>

<b>Ilustración 49: Ensayo de compactación</b> .....	110
<b>Ilustración 50: Prueba de caja</b> .....	113
<b>Ilustración 51: Preparación para la elaboración</b> .....	116
<b>Ilustración 52: Bloque de tierra comprimida</b> .....	117
<b>Ilustración 53: Pruebas de resistencia</b> .....	121
<b>Ilustración 54: Nivelación del terreno</b> .....	124
<b>Ilustración 55: Replanteo</b> .....	124
<b>Ilustración 56: Detalle de cimentación</b> .....	125
<b>Ilustración 57: Armado de cimiento corrido</b> .....	126
<b>Ilustración 58: Armado de viga</b> .....	127
<b>Ilustración 59: Colocación de bloques y reforzamiento vertical</b> .....	128
<b>Ilustración 60: Armado de bloques</b> .....	129
<b>Ilustración 61: Levantamiento de bloques a nivel de solera</b> .....	130
<b>Ilustración 62: Instalación de agua potable y sanitaria</b> .....	131
<b>Ilustración 63: Instalacion de pisos</b> .....	132
<b>Ilustración 64: Vanos en puertas</b> .....	133
<b>Ilustración 65: Vanos en ventana</b> .....	134
<b>Ilustración 66: Detalle de cubierta</b> .....	135
<b>Ilustración 67: Compocion de vivienda familia Loaiza</b> .....	136
<b>Ilustración 68: Fachada principal</b> .....	138
<b>Ilustración 69: Fachada posterior</b> .....	138
<b>Ilustración 70: Huerto</b> .....	139
<b>Ilustración 71: Área descanso</b> .....	139
<b>Ilustración 72: Dormitorio</b> .....	140
<b>Ilustración 73: Baño</b> .....	140

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Pirámide poblacional por sexo y edad, 2010.....	43
<b>Gráfico 2.</b> Número de familias por predio.....	43
<b>Gráfico 3.</b> Número de miembros por familia.....	44
<b>Gráfico 4.</b> Ocupación laboral de la parroquia urbana de Gonzanamá.....	45
<b>Gráfico 5.</b> Tenencia de vivienda.....	57
<b>Gráfico 6.</b> Estructura de la vivienda .....	63
<b>Gráfico 7.</b> Tipos de cubiertas.....	64
<b>Gráfico 8.</b> Estado de la vivienda.....	65
<b>Gráfico 9.</b> Infraestructura .....	65
<b>Gráfico 10.</b> Ocupación laboral.....	66
<b>Gráfico 11.</b> Ingresos económicos .....	67

## Índice de tabla

<b>Tabla: 1</b> Ficha técnica casa lienzo de barro.....	22
<b>Tabla: 2</b> Ficha técnica Villa Verde.....	26
<b>Tabla 3:</b> Tipología arquitectónica de vivienda urbano marginal tipo MIDUVI.....	36
<b>Tabla 4:</b> Valores de bonos de vivienda .....	37
<b>Tabla: 5</b> División política de Gonzanamá .....	40
<b>Tabla 6:</b> Distribución de la población de la parroquia de Gonzanamá según el sexo..	42
<b>Tabla: 7</b> Características climatológicas .....	46
<b>Tabla: 8</b> Precipitación de lluvias .....	47
<b>Tabla 9 :</b> Tipos de suelos en la parroquia de Gonzanamá .....	52
<b>Tabla 10 :</b> Tipos de maderas para la construcción .....	54
<b>Tabla 11:</b> Tipos de vivienda de la parroquia urbana de Gonzanamá .....	56
<b>Tabla 12:</b> Elementos que constituyen una vivienda .....	76
<b>Tabla 13.</b> Levantamiento fotográfico de la vivienda estudio de caso.....	79
<b>Tabla 14:</b> Áreas de los ambientes de la familia Loaiza-Jiménez.....	83
<b>Tabla 15.</b> Usuarios de la vivienda de la familia Loaiza-Jiménez .....	84
<b>Tabla 16:</b> Plan de necesidades.....	90
<b>Tabla 17:</b> Estudios de áreas de la propuesta arquitectónica .....	92
<b>Tabla 18.</b> Coordenadas de tomas de muestras.....	101
<b>Tabla 19:</b> Clasificación del suelo de muestra1: 673542.84 - 9532064.35 .....	105
<b>Tabla 20:</b> Clasificación del suelo muestra 2: 673547.34-9532053.24 .....	106
<b>Tabla 21:</b> Clasificación del suelo muestra 3: 673539.93-9532050.85 .....	107
<b>Tabla 22:</b> Clasificación del suelo muestra 2.....	110
<b>Tabla 23:</b> Rangos de límite de plasticidad para un suelo .....	111
<b>Tabla 24:</b> Rangos de límite de plasticidad para un suelo .....	111

<b>Tabla 25.</b> Textura idónea .....	112
<b>Tabla 26:</b> Contracción de suelos sin estabilizar, prueba de la cajita .....	113
<b>Tabla 27 :</b> Ensayo de compactación .....	114
<b>Tabla 28:</b> Evaluación de suelos de acuerdo con el ensayo Proctor Standard .....	115
<b>Tabla 29:</b> Ensayo de compresión.....	116
<b>Tabla 30:</b> Ensayo de compresión de BTC con 0% de cemento.....	118
<b>Tabla 31:</b> Ensayo de compresión de BTC con 0,5 % de cemento.....	119
<b>Tabla 32:</b> Ensayo de compresión de BTC con 1% de cemento.....	120
<b>Tabla 33:</b> Tomando como referencia a la tabla se puede resumir lo siguiente:.....	121
<b>Tabla 34:</b> Presupuesto de casa económicamente.....	143

## Índice de anexos

<b>Anexo 1:</b> Ficha de encuesta .....	157
<b>Anexo 2:</b> Solicitud al área de energía las industrias recursos renovables.....	158
<b>Anexo 3:</b> Mapa catastral de Gonzanamá 1998.....	159

## **CAPÍTULO I**

### **1. Plan de investigación**

#### **1.1 Tema de investigación**

Diseño arquitectónico de una vivienda económicamente accesible aplicando el sistema constructivo de bloque de tierra comprimida, caso de estudio en la cabecera cantonal de Gonzanamá, provincia de Loja.

#### **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

El acceso a una vivienda digna es un derecho humano universal establecido por la Organización de Naciones Unidas (ONU, 1948), sin embargo, para los países en vías de desarrollo es un tema que aún no ha tenido solución, debido a que los gobiernos han llevado a cabo políticas públicas de desigualdad que no garantizan el acceso a la vivienda por parte de las personas de escasos recursos económicos.

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ecuador (MIDUVI), es la entidad encargada de promover proyectos de viviendas sociales a gran escala en el país, entre los cuales destaca el de “las soluciones habitacionales en la vivienda urbana-marginal”, que se ejecuta en todos los cantones y parroquias urbanas, pero sin tomar en cuenta las costumbres, tradiciones y materiales propios del lugar.

Según Alejandro Aravena “para mejorar la vida de los menos privilegiados se requiere que el usuario se involucre en la construcción de su vivienda”, por lo que precisamente en esta investigación prima el interés de implicar al propietario que necesita construir su vivienda pero que no cuenta con los recursos económicos para su realización, proponiéndose con tales propósitos en este trabajo, un diseño de vivienda

económicamente accesible para las personas de bajos ingresos de la parroquia urbana de Gonzanamá.

Para la sustentación del proyecto se desarrolló la correspondiente investigación bibliográfica y de campo, con el objetivo de generar una solución que satisfaga las necesidades básicas la familia Jiménez-Loaiza de Gonzanamá. En la propuesta arquitectónica se incluirán las particularidades sociales, económicas y ambientales, otorgando un entorno adecuado para el bienestar físico, mental y social de los beneficiarios de este proyecto.

### ***Problemática***

En Ecuador, uno de los problemas que más afecta a las familias es la dificultad para la adquisición de una vivienda digna porque muchos de sus ciudadanos carecen de capacidad económica para acceder a las mismas. En el país un hogar promedio necesita 41 remuneraciones básicas unificadas, y para los dos quintiles más pobres, la brecha salarial se amplía aún más, necesitando 70 remuneraciones básicas unificadas para acceder a una vivienda tipo plan MIDUVI (2010).

La falta de recursos económicos provoca que las personas solucionen sus problemas de habitabilidad mediante la autoconstrucción de inmuebles de baja calidad o compartiendo residencias entre varias familias.

Según el MIDUVI (2010), en el país, unas de cada tres familias viven en construcciones precarias, agudizando el fenómeno de discriminación y profundizando la brecha de desigualdad social en los sectores más vulnerables.

El déficit de vivienda en la nación varía según su localización: en las áreas urbanas el 37 % de los hogares habitan en viviendas inseguras mientras que en zonas rurales llega al 60 % careciendo en muchos de los casos de servicios básicos.

En la cabecera cantonal de Gonzanamá la situación no es diferente a la problemática nacional. Tomando como referencia el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el año 2010, el número de personas que cuentan en esta localidad con vivienda propia asciende solamente al 59 % de la población, mientras que del restante 41 % poseen viviendas prestadas o adquiridas por créditos (no pagadas), el 12% habitan viviendas arrendadas y el 10% son herencias. En concordancia con estas estadísticas en la cabecera cantonal de Gonzanamá el 31 % de la población no cuenta con una vivienda propia debido a que sus ingresos económicos no son suficientes.

En Gonzanamá, la construcción actual se realiza en base a hormigón, ladrillo y acero, sistema constructivo que depende de materiales áridos y pétreos que al no disponer el cantón de estos recursos obliga a que tengan que ser traídos de localidades aledañas, principalmente de Catamayo, aumentando así el costo de su transportación hasta en un 35 %, supeditado a la distancia que se encuentra la cantera del lugar de obra, lo que a su vez que encarece el precio final de la vivienda.

Como alternativa de solución a esta problemática se propone en este trabajo el empleo del bloque de tierra comprimida como sistema constructivo a utilizar para facilitar la accesibilidad a una vivienda adecuada.

### **1.3 Justificación**

Se justifica esta investigación en la disposición recogida en el art. 375 de la Constitución Política del Ecuador,(2008) que establece: “El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna”; con este objetivo, el MIDUVI desarrolla programas habitacionales en el territorio nacional aunque el uso estandarizado en estos programas del diseño tipo de vivienda a nivel nacional, utiliza materiales contemporáneos y comercialmente impuestos irrespetando las realidades económicas, culturales, ambientales, sociales y los conocimientos ancestrales en el uso de materiales alternativos como la tierra, que por miles de años han posibilitado la construcción de viviendas dignas y accesibles.

Por tales motivos, en la presente investigación se realiza el diseño arquitectónico de un caso de estudio que facilita la edificación de una vivienda de forma económicamente viable, mediante el empleo de sistemas constructivos tradicionales por medio de la autoconstrucción con el apoyo del trabajo comunitario conocido como mingas, que sumado a las técnicas y materiales actuales, significarán una alternativa para reducir los costos constructivos y mejorar la calidad de la vivienda, recuperando un recurso tan importante y accesible como lo es la tierra que ha demostrado ser una solución apropiada en la zona por cientos de años.

## 1.4 Objetivos

### Objetivo general

- Realizar el diseño arquitectónico de una vivienda económicamente accesible aplicando el sistema constructivo de bloque de tierra comprimida.

### Objetivo específicos

- Investigar y analizar casos análogos.
- Diagnosticar el estado físico, funcional y constructivo de las viviendas tradicionales de la cabecera cantonal Gonzanamá.
- Analizar en laboratorio mediante ensayos de mecánica de suelos el comportamiento de la materia prima, y caracterizar los principales componentes del sistema constructivo “bloque de tierra comprimido”.
- Realizar el diseño arquitectónico de un caso de estudio mediante la intervención de una vivienda y comparar sus costos con los de la vivienda actual en la cabecera cantonal de Gonzanamá.

## 1.5 Metodología

El enfoque de investigación empleado en este trabajo de tesis es de tipo cuantitativo y cualitativo, cuyo diseño responde a la teoría fundamentada, por lo que fue necesario el involucramiento con la comunidad mediante el uso de los siguientes métodos y técnicas de investigación:

- *Método Descriptivo*; que ayuda a determinar y especificar las propiedades de personas o comunidades, permitiéndonos describir la realidad concreta del problema objeto de investigación.
- *Método Experimental*; mediante el cual manejamos variables con el fin de describir el modo o causa que se origina un acontecimiento específico.
- *Método Deductivo-Inductivo*; permitió el entendimiento macro de la realidad para ajustarla al estudio específico de esta investigación; el cual a sido aplicado a la revisión bibliográfica.
- *Método Estadístico*; este método tiene una función relevante dentro del proceso, ya que contribuye a determinar la muestra de personas a estudiar, tabular los datos empíricos obtenidos y establecer las generalizaciones apropiadas a partir de ellos. Se realizó un análisis estadístico descriptivo básico, que permitió obtener los datos más relevantes para su análisis.
- *Método Matemático*; que se utilizará para realizar los cálculos del presupuesto que viabilizará el desarrollo de la propuesta arquitectónica.

Las técnicas utilizadas en esta investigación serán la fotografía, la encuesta, la observación directa y las fichas técnicas que permitirán obtener datos sobre las necesidades, diferentes realidades y opiniones de las personas claves que viven en

edificaciones tradicionales y de esta manera se podrá procesar la información recolectada con los métodos respectivos.

### Ilustración 1. Diseño de investigación



Elaborado por: El autor

## CAPÍTULO II

### 2. Marco teórico

#### 2.1. La vivienda, una necesidad del ser humano

Desde la antigüedad, el ser humano ha buscado estrategias para conseguir un refugio y construir un espacio que le ofrezca protección y cobijo; es decir un lugar para vivir, es así que el hombre nómada ya empleaba métodos para protegerse de las inclemencias meteorológicas y la amenaza de otras especies depredadoras utilizando cuevas para su protección y almacenamiento de los alimentos, convirtiendo estos lugares en su vivienda temporal. (Bartra, 2010)

Con el desarrollo de la civilización en el área rural las personas construían sus casas de acuerdo a sus necesidades y la disponibilidad de los materiales, mientras que en las ciudades quienes se encargaban de la construcción eran: artesanos especializados, ingenieros o arquitectos. (Pons, 2001)

La vivienda ha llegado a ser no solo un espacio de resguardo y de albergue para los seres humanos, sino que además representa un lugar en el cual se cumplen diferentes tipos de actividades que forman parte de la cotidianidad de sus ocupantes.

En la actualidad para construir una vivienda se utilizan diferentes tipos de materiales y procesos constructivos contemporáneos, los cuales no han resuelto el déficit cuantitativo y cualitativo de la vivienda, sino más bien los han potencializado como nunca en la historia.

En la Asamblea General de las Naciones Unidas de 1948 en París se promulgó la Declaración Universal de Derechos Humanos que específicamente en su artículo 25 estipula que: “toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que les asegure, así

como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios” (p. 24).

En el presente se construyen todo tipo de inmuebles de increíbles diseños, funcionales, confortables, estéticamente hermosos y con presupuestos exorbitantes, lo que provoca irremediablemente que una gran mayoría no pueda acceder a habitar en este tipo de edificaciones lo que constituye un reflejo de la polarización de nuestras sociedades cada vez más inequitativas e injustas.

### 2.1.1 La vivienda

“La vivienda o casa, es un patrimonio familiar construido por el hombre, que garantiza privacidad a la familia; y que además de ser un espacio habitado debe ser considerado como trasmisor de información, pues su diseño, los materiales y la tecnología constructiva (sistemas constructivos) utilizada muestran: identidad, permanencia, ubicación en el tiempo, desarrollo tecnológico y evidencia la economía de un hogar, un sector, una región o un país” (Bailón Abad & Espinosa Guaricela, 2015, p. 26).

El autor (Goldsack, 2008), nos dice que a lo largo del tiempo múltiple han sido los conceptos sobre vivienda:

- a. **Como concepto físico:** Es un lugar donde el hombre vive, es el techo que lo cobija.
- b. **Como concepto psicológico:** Es el reflejo de nuestra propia identidad, un lugar creado para sí mismo donde bajar las tensiones y dar paso a los sueños.
- c. **Como lugar físico:** Aloja a una familia permitiendo un desarrollo pleno de acuerdo a sus objetivos y aspiraciones. Busca satisfacer sus necesidades desde las más básicas a las más complejas o superiores, y es la prolongación de ellos

transformándose en su territorio, marcado por señales que dan arraigo. (Goldsack, 2008)

- d. Como un sistema:** Que incluye el terreno, la infraestructura y el equipamiento según una localización y dentro del contexto social, económico, político, cultural, tecnológico y físico. Un todo que permite el habitar del hombre.
- e. Como escala:** Que comprende tanto las unidades como las agrupaciones habitacionales dentro de un contexto urbano o rural a lo largo y ancho del territorio con visión integradora al total.

### **2.1.2 Tipos de vivienda**

Algunos de los principales tipos de vivienda según Abad & Espinosa (2015) son:

#### **Vivienda vernácula o autóctona**

Corresponde a la categoría de viviendas construidas con materiales desarrollados en el mismo lugar sin intervención externa.

#### **Vivienda ancestral o tradicional**

Abad (2015), señala que las viviendas ancestrales: “Son elaboradas con suelos, maderas, piedra o bambú, cuya técnica de fabricación y colocación en obra ha sido transmitida de generación en generación y en gran mayoría, su utilización, no han afectado al medio ambiente; y, su ubicación y distribución espacial es un referente arquitectónico y urbano” (p.32).

#### **Vivienda moderna**

Son edificaciones donde se emplean productos que son hechos sobre la base del conocimiento científico, tanto para su elaboración como para su colocación en obra, y por tanto cumplen con normas de construcción.

### **2.1.3 Arquitectura vernácula a nivel internacional**

Según Rudofsky (1984), la arquitectura vernácula o también denominada arquitectura sin arquitectos, es un conocimiento empírico que nació en los pueblos originarios de cada región como una respuesta a sus necesidades de habitar. La arquitectura vernácula es una perfecta adaptación e integración entre el hombre y el medio ambiente.

Este tipo de arquitectura es el fruto de un lento proceso que ha durado miles de años en el cual se han utilizado recursos propios o locales. Sus construcciones tienen como característica fundamental que son realizadas por el mismo usuario apoyado en el conocimiento ancestral heredado de sus antepasados.

### **2.1.4 Arquitectura vernácula a nivel nacional**

Desde tiempos antiguos el hombre aprendió a construir con tierra en casi todos los climas cálidos-secos y templados del mundo. La tierra ha demostrado ser el elemento predominante para la construcción de la vivienda.

En el Ecuador, la arquitectura vernácula es parte del patrimonio de nuestros pueblos. Por la variedad de climas la respuesta de las técnicas constructivas es diferente en cada punto del país, analizándose la arquitectura vernácula a partir de las distintas etnias que ocupan el territorio ecuatoriano (Yépez, 2012).

### **2.1.5 Arquitectura vernácula a nivel local**

En la provincia de Loja, específicamente en parroquia de Gonzanamá, la arquitectura vernácula se caracteriza por su sencillez y el uso de materiales autóctonos en perfecta armonía con la naturaleza. Sin embargo, durante las últimas décadas se ha visto desplazada y destruida por los conceptos de arquitectura moderna y de ahí la necesidad de una investigación que promueva valorar la arquitectura propia del lugar (Samaniego, 2011).

## **Características de la arquitectura vernácula**

Las características básicas de la arquitectura vernácula están dadas por quién y en dónde se aplican:

- Son edificaciones realizadas por sus propios usuarios.
- Se usan materiales locales.
- Está representada por unidades o módulos de formas simples, semindependientes y repetitivas.
- Dan alojamiento a grupos familiares, cuyos medios de subsistencia dependen de actividades primarias (agricultura, ganadería y artesanía).
- Su diseño es pragmático (ensayo-error-corrección).
- Los saberes ancestrales aplicados en la construcción son transmitidos de padres a hijos.
- Se utilizan herramientas básicas y simples para la conformación de las viviendas.
- La mano de obra no es calificada ya que se deriva del núcleo familiar o de los vecinos.
- No existen planos ni especificaciones técnicas, todo queda a la imaginación del constructor.

### **2.1.6 La autoconstrucción**

En la historia de la humanidad los arquitectos e ingenieros son relativamente nuevos, todos los asentamientos humanos en principio fueron construidos por sus habitantes.

La autoconstrucción, en teoría, se refiere a la acción de construir en el que un individuo o familia, ya sea con ayuda de algún grupo de personas o no, se lanza a realizar la tarea de elaborar su propia casa, según le permitan sus recursos económicos. (ARQHYS, 2016)

En las zonas rurales y en menor escala las zonas urbanas, aún existen varias comunidades que conservan las tradiciones ancestrales de la autoconstrucción que se ven reflejadas en la arquitectura de sus pueblos.

La autoconstrucción, entendida como un proceso constructivo mediante el cual los usuarios participan en la construcción de su vivienda, constituye la principal fuente de producción de hábitat y una alternativa para luchar contra el déficit habitacional, que aqueja a la mayoría de los países, sobre todo en las zonas más desfavorecidas. Navarrete (2004) afirma: “Una de las razones es justamente su exclusión de los programas de vivienda de interés social, que exigen una serie de requisitos, como formalidad en el empleo, antigüedad (ahorro acumulado) e ingreso, que no pueden ser cubiertos por el conjunto de la población de escasos recursos, situación que no solo limita los alcances de los programas, sino que refuerza la marginación de millones de pobres y los obliga vivir en espacios disfuncionales sin adecuada planificación, pero propios”( p. 41).

### **Ilustración 2: Autoconstrucción de una vivienda**



**Fuente:** Universidad Mayor de San Simón, Escuela de Ciencias Forestales, Casilla, Bolivia, 2005

**Elaborado por:** Ayma-romay Ariel

De acuerdo a la investigación y como parte del proceso de recolección de información en el territorio de implantación del proyecto, se detectó que existen varias razones por las cuales las personas del cantón no solicitan los servicios de arquitectos para diseñar y construir sus viviendas, entre las que destacan: la falta de recursos económicos y

cuestiones socioculturales, que solo se justifican por el divorcio existente entre la arquitectura y la sociedad, debido a que la profesión se ha utilizado como parte de un sistema mercantilista del sector inmobiliario que ha logrado convertir en un producto de consumo más el derecho a una vivienda digna.

“...La construcción en tierra está presente desde las primeras edificaciones que tuvo la ciudad...” *Mujer oriunda, Gonzanamá*

Realidad que se mantiene hasta la actualidad en algunas viviendas y cerramientos que no se encuentra solo en esta localidad, sino en el mundo entero, sin embargo, como lo demuestran las construcciones nuevas, la gran mayoría de los pobladores prefiere utilizar técnicas constructivas modernas especialmente el hormigón con fuerte presencia de las estructuras metálicas, debido al bombardeo mediático y la pérdida de identidad cultural a la que hemos sido sometidos.

### 2.1.7 Tipos de materiales utilizados en la construcción de viviendas

#### *Tapia*

El método constructivo para realizar la tapia consiste en rellenar un encofrado con capas de tierra de 10 a 15 cm compactando cada una de ellas con un pisón de madera. El encofrado está compuesto por dos tablonces paralelos separados y unidos por un travesaño; la técnica del tapial brinda una retracción mucho más baja y una mayor resistencia. La ventaja del tapial con respecto al adobe, es que las construcciones de tapial son monolíticas y por lo tanto poseen una mayor estabilidad. Las edificaciones con tapial han alcanzado las tres plantas y con espesores de muros de los 50 cm.

#### **Ilustración 3: Vivienda de tapia**



Fuente: El Autor  
Elaborado por: El Autor

### *Bahareque*

Propias de la época prehispánica, continúan utilizándose en la actualidad en zonas rurales de la sierra. En algunos países de Latinoamérica se denomina quincha, este sistema constructivo se conforma de una pasta de barro y carrizo colocado en forma vertical u horizontal formando una malla doble que crea un espacio interior, aunque existen también sistemas con una sola malla. Los elementos verticales usualmente están compuestos por troncos de árboles, los horizontales de caña de bambú, caña brava, carrizo o ramas. Este sistema tiene la ventaja de ser dúctil (flexible) lo que lo hace resistente a los impactos de los sismos, y su liviandad con respecto al adobe y tapial hace que sea ideal para las segundas plantas.

#### **Ilustración 4: Vivienda de bahareque**



Fuente: El Autor  
Elaborado por: El Autor

## ***Adobe***

Desde los inicios de la humanidad ya se construía con tierra, convirtiéndose en el material de construcción usado en todos los lugares y en todos los tiempos. Según Pons(2001) “Los hombres se acostumbraron a sus características y aprendieron a mejorarlas agregándole algunas fibras vegetales, o a intercalar algunas ramas como refuerzos para consolidar sus resistencias” (p.2).

La construcción con tierra ha sido el método más aplicado para construir en todo el mundo. Houben & Guillard (1994) afirman que: “Cerca del 30 % de la población mundial vive en construcciones de tierra. Aproximadamente el 50 % de la población de los países en desarrollo, incluyendo la mayoría de la población rural y por lo menos el 20 % de la población urbana y urbano marginal, viven en casas de tierra”.

### **Ilustración 5: Distribución mundial de arquitectura de tierra**



**Fuente:** De Sensi, 2003

La tierra ha sido utilizada para la construcción no solo de ciudades, sino también de templos, empleándose el adobe y ladrillo secados al sol. El adobe de tierra es la base prima para la construcción del ladrillo cocido.

A pesar de ser una técnica poco resistente a los fenómenos naturales como terremotos, este método todavía es muy utilizado, la UNESCO (2014) estima que más de la mitad de la población mundial habita en viviendas hechas con materiales de tierra.

### *Adobe tradicional*

#### **Ilustración 6: Bloque de adobe tradicional**



**Fuente:** El Autor  
**Elaborado por:** El Autor

Para la elaboración de los adobes de aproximadamente 14 Kg de peso, se utiliza barro, y para mejorar las propiedades físicas y mecánicas se les agrega fibras vegetales o excremento de caballo, dándosele forma mediante moldes de madera para luego ser secados al aire libre bajo el sol, siendo los más comunes de 40 x 40 x 20 cm. La tierra empleada en este proceso es tomada del propio lugar donde se construirá.

### ***Adobe (BTC: Bloque de tierra comprimida)***

Esta tecnología se desarrolló en la década de los 50 del siglo XX en Colombia, derivada de una investigación del Centro Interamericano de Vivienda (CINVA) para producir materiales de construcción de bajo costo. De esta propia investigación nació la prensa CINVA-RAM, con la que se produce el BTC (bloques de tierra comprimida).

Los bloques de tierra comprimida se obtienen a partir de la mezcla de tierra (82,75 %), arena (6,20 %) y cemento (11,03 %). El material debe ser cernido previamente al mezclado y estabilizado. (Arteaga, 2011, p.60)

#### **Ilustración 7: Máquina de tierra comprimida**



**Fuente:** Laboratorio de construcción universidad nacional de Loja  
**Elaborado por:** El Autor

La máquina utilizada para la compactación es conocida como prensa o bloquera; la más conocida es la CINVARAM, que tiene una caja metálica de 16 cm de alto, 29 cm de largo y 14 cm de ancho. Está compuesta por una barra metálica o palanca, la cual es accionada por un operador. Para realizar un bloque se debe preparar el material, abrir la caja e introducir la tierra estabilizada. La caja es cerrada para poner la barra metálica y se

aplica la presión necesaria hasta que la barra baje. Posteriormente el bloque es sacado del molde y trasladado para el curado o secado que puede durar de 7 a 20 días, dependiendo del contenido de humedad que presente la pieza luego de la compactación.

**Ilustración 8: Bloques lego**



**Fuente:** Laboratorio de construcción universidad nacional de Loja  
**Elaborado por:** El Autor

Una diferencia ente los adobes tradicionales y BTC es que mientras con el primer sistema se producen 30 adobes a mano, con este tipo de prensa se obtienen 150 unidades en un solo día. Estos bloques tienen la ventaja de tener medidas constantes y superficies lisas mientras que la desventaja viene dada en que la resistencia a la compresión y la flexión es menor y por ello es usualmente necesaria la estabilización con cemento entre 4 y 8 %. (Arteaga, 2011, p.61)

Este tipo de máquina brinda la facilidad de poder realizar un fácil empleo de los moldes para obtener diversos tipos de bloques como: perforados (lo cual los hace más ligeros), teniendo la posibilidad de reforzarlos; también pueden presentar curvaturas, para ser utilizados estructural y arquitectónicamente.

Para la ejecución de la mampostería se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las capas horizontales del mortero no deben tener un espesor mayor a 2 cm.
- Las uniones verticales deben rellenarse completamente con mortero.
- La calidad del mortero debe ser elevada con un alto contenido de arcilla para obtener una buena adherencia y una alta resistencia a la flexión.
- Los adobes deben mojarse antes de su colocación.

Para mejorar la resistencia antisísmica se plantea reforzar con elementos verticales (caña o hierro) en cada intersección o en los espacios intermedios y si estos elementos están arriostrados con el encadenado.

## 2.2 Marco referencial

### *Estudio de casos análogos*

El estudio de los casos análogos es una herramienta útil para el desarrollo del diseño de un proyecto arquitectónico, ya que nos permite identificar y solucionar problemas que se han presentado en situaciones similares.

Mediante el análisis de los referentes se entiende el funcionamiento de los espacios, su forma y su construcción, lo que permite enriquecer el diseño obteniendo ideas para que la propuesta responda a las necesidades de los usuarios y al contexto, presentando una vivienda de bajo costo, en la que como dijo el Arq. Wright, (1939): la forma, la función y la tecnología sean un todo.

### 2.2.1 Casa lienzo de barro

**Tabla: 1 Ficha técnica casa lienzo de barro**

<p><b>Nombre/</b> Lienzo de barro</p> <p><b>Arquitecto/</b> Jorge Ramón Giacometti, Elena de Oleza Llobet</p> <p><b>Promotor/</b> propietario y empresa <b>constructora/</b> Soledad Kingman, – Jorge Ramón Giacometti</p> <p><b>Colaboradores/</b> Francisco Trigueros Muñoz, arquitecto</p> <p><b>Superficie/</b> 230m<sup>2</sup></p> <p><b>Ubicación/</b> Tumbaco, Ecuador</p> <p><b>Año/</b> 2013</p>	
--	--

**Fuente:** Revista red fundamentos, 2013

**Elaborado por:** El Autor

El proyecto inicia cuando una pareja decide residir en el campo y sobre una pequeña casa de bambú dispuesta en el solar, sus habitantes deciden levantar la vivienda de sus sueños.

Según Ramón (2013), la propuesta se planteó con las formas más simples posibles que al solucionar el programa arquitectónico, coexistiera sin confundirse con el elemento ya edificado.

### **Ilustración 9: Fachada antigua vivienda y la nueva propuesta**

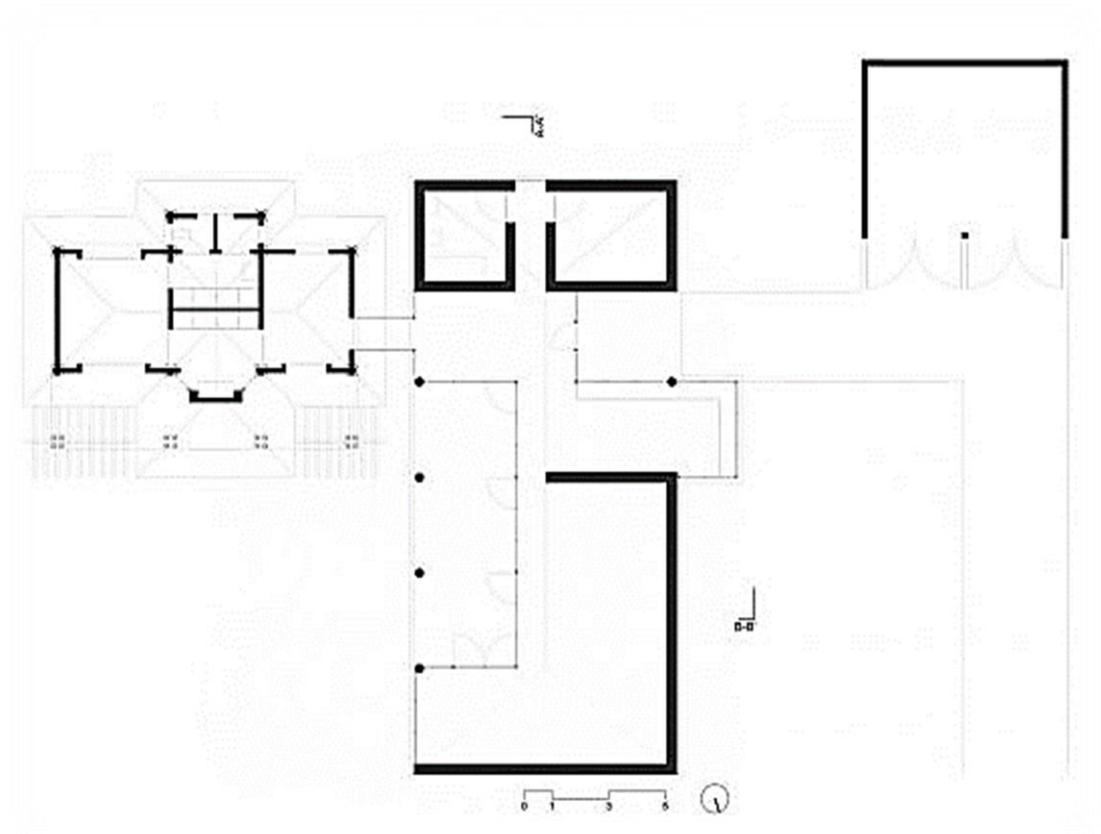


**Fuente:** Zúñiga (2013)

### ***Análisis funcional***

La mampostería de tierra supone la creación de cajas. Estos muros plegados encierran el programa arquitectónico y el volumen preexistente se rehabilita al interior para albergar el dormitorio y las zonas más íntimas de la vivienda. Luego, el nuevo volumen alberga las áreas sociales para cocinar, comer, estar. De esta manera, los pliegues de barro se convierten en expositores constantes de la galería y los pliegues de vidrio son los expositores del entorno hacia el exterior y de los muros hacia el interior.

### Ilustración 10: Planta arquitectónica de casa lienzo



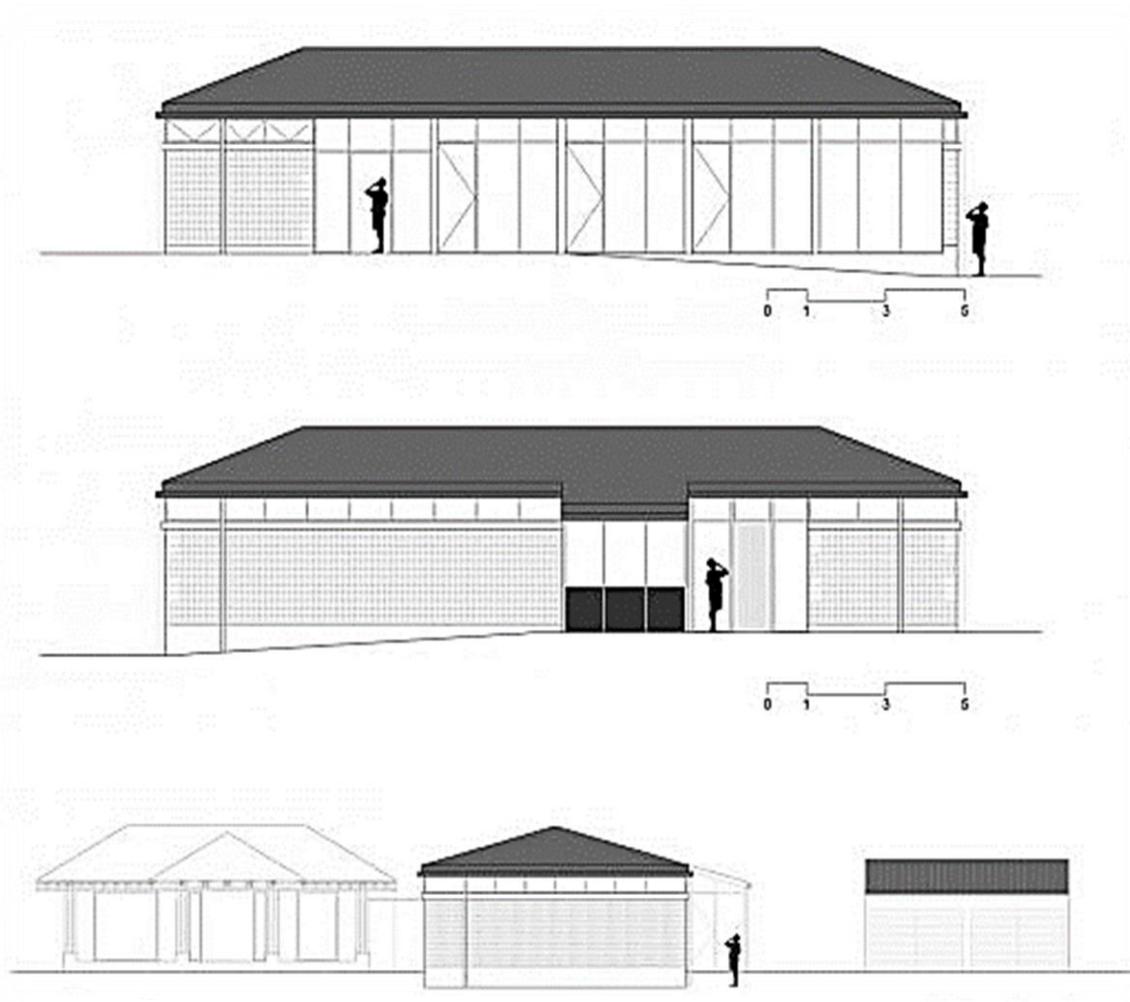
Fuente: Zúñiga (2013)

#### *Análisis formal*

El proyecto denominado lienzo de barro - vivienda/museo fue concebido con el fin de alojar obras del maestro Eduardo Kingman, y a su vez como cobijo para una familia. La propuesta arquitectónica pretende configurar muros portantes de adobes artesanales y cuenta con refuerzos horizontales y verticales con el fin de conformar una edificación con criterios sismorresistente ( Giacometti & Oleza , 2014).

En cuestión de estética los arquitectos diseñadores decidieron que el nuevo edificio se implantara de manera perpendicular a la pendiente existente, priorizando las vistas y vinculando lo tradicional con lo moderno.

### Ilustración 11: Elevaciones de casa lienzo

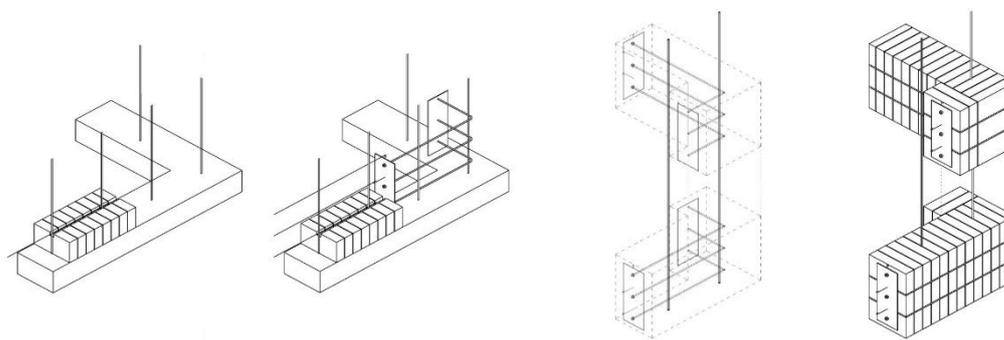


Fuente: Zúñiga (2003)

#### *Análisis constructivo:*

Los arquitectos encargados del proyecto decidieron conformar un bloque de varios adobes para trabajarlos en conjunto. Dichos bloques se conforman confinando 3 hiladas de 8 adobes cada una que se refuerza lateralmente mediante placas metálicas empornadas, más un refuerzo horizontal con varillas de 8mm y en la sección vertical cables de acero. (Giacometti & Oleza , 2014)

### Ilustración 12: Elevaciones de casa lienzo



Fuente: Zúñiga (2003)

Finalmente, los muros rematan en viga solera de 40 por 20 cm de ancho y espesor respectivamente. Esta solera sobrepasa 10 cm hacia los exteriores para proteger a los muros de caída de aguas lluvias. La cubierta se asienta sobre la solera de hormigón armado mediante perfiles IPE que posteriormente conforman los vanos de las ventanas superiores, sobre los mismos se ancla a una viga que soporta las cargas de una cubierta liviana.

#### 2.2.2 Casa Villa Verde

**Tabla: 2 Ficha técnica Villa Verde**

<p><b>Ubicación/</b> Constitución, Región Maule, Chile</p> <p><b>Año/</b> 2012-2013</p> <p><b>Número de viviendas/</b> 484</p> <p><b>Terreno/</b> 8,5 ha</p> <p><b>Autor/</b> Elemental Estudio (Alejandro Aravena)</p>	
---	--

Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-309072/villa-verde-elemental>

Elaborado por: El Autor

Para Aravena, el objetivo principal del arquitecto es mejorar la calidad de vida de las personas, evaluando tanto sus necesidades sociales y deseos humanos, así como las cuestiones políticas, económicas y ambientales (Plataforma de la Arquitectura, 2017).

### ***Antecedente***

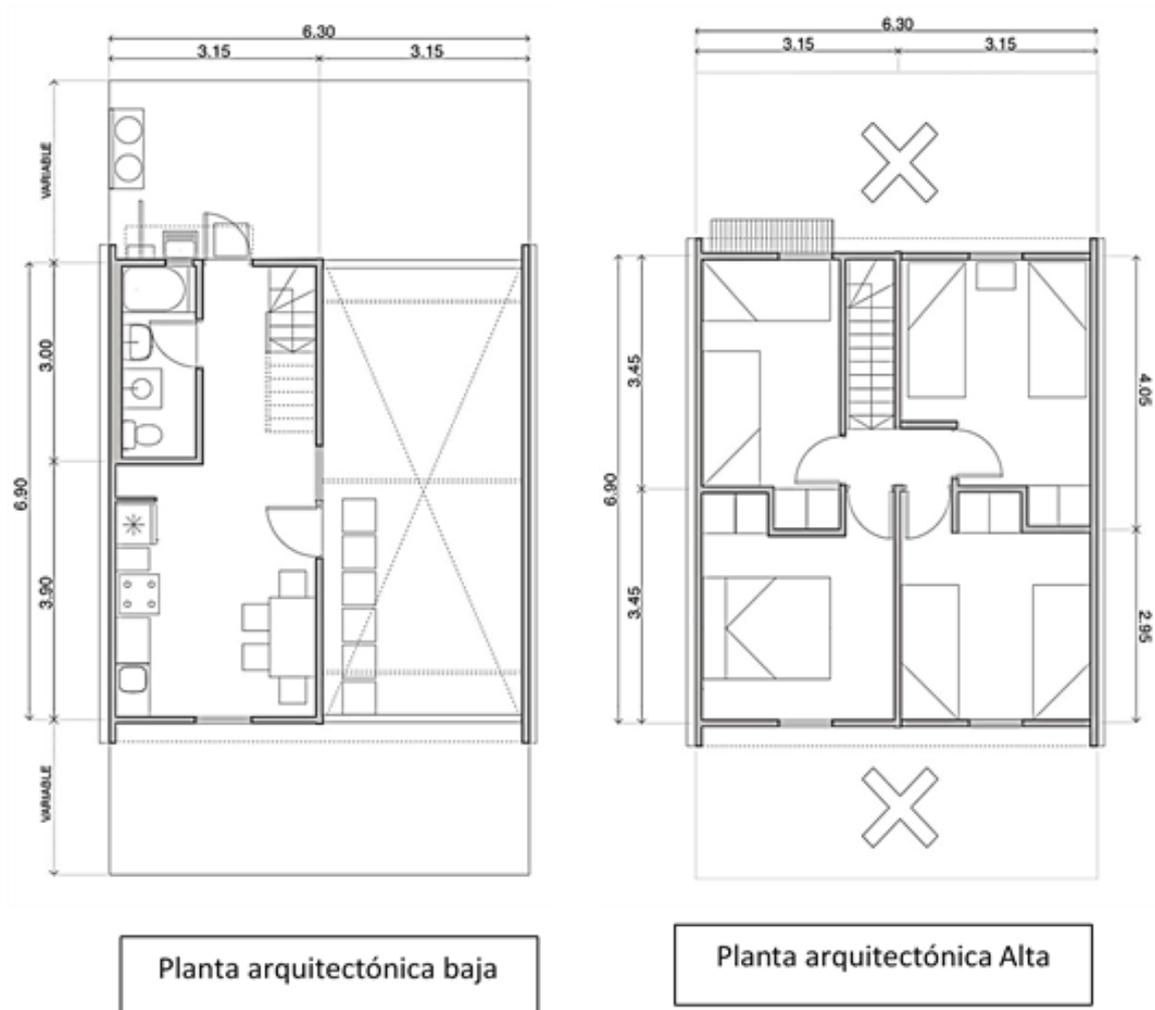
El objetivo de este proyecto fue desarrollar tipologías de vivienda para los trabajadores y contratistas de la empresa forestal Arauco con el fin de que el diseño sea aprobado y financiado por las entidades públicas.

Se desarrollaron dos prototipos de lotes en los que se emplazan las viviendas, uno de 63 m<sup>2</sup> y el otro de 69,68 m<sup>2</sup>, agrupándose para formar un gran lote con 21 unidades que se adosan lateralmente formando patios internos.

### ***Análisis funcional***

Existen dos tipologías de vivienda desarrolladas en dos plantas, y ambas están pensadas para albergar a una familia de cuatro miembros en su primera etapa. Las viviendas son unifamiliares de carácter progresivo.

### Ilustración 13: Planta arquitectónica de viviendas Villa Verde



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-309072/villa-verde-elemental>

En la planta alta existen dos habitaciones, una para los padres y la otra para los hijos, previéndose en la propuesta que la familia pueda crecer en el futuro.

#### *Análisis formal*

Para controlar la construcción espontánea y evitar el deterioro del entorno urbano se planteó una tipología de vivienda capaz de crecer y ser modificada por los usuarios. El crecimiento funciona como cáscara que sirve de envoltorio controlando la forma del volumen inicial.

### **Ilustración 14: Fachadas modificadas en el proyecto Villa Verde**



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-309072/villa-verde-elemental>

La propuesta del arquitecto Aravena (2010), pretende que el usuario pueda modificar y cambiar progresivamente su casa: de una vivienda social básica a una unidad más deseable, y que no exista uniformidad en el nuevo proyecto.

#### ***Análisis constructivo***

Los materiales son del lugar, como el caso la madera de pino que se encuentra alrededor del proyecto y es un elemento predominante en la construcción de las viviendas de interés social. El 50 % de los m<sup>2</sup> del conjunto serán autoconstruidos. La cubierta continúa propuesta sobre llenos y vacíos protegiendo de la lluvia las zonas de ampliación y asegura el perfil definitivo del edificio frente al espacio público.

### Ilustración 15: Esquema estructural del proyecto Villa Verde



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-309072/villa-verde-elemental>

En los últimos años se han premiado arquitectos comprometidos con las necesidades urgentes de la sociedad. El premio Pritzker ganado por los arquitectos Shigeru Ban en 2014, Frei Otto en 2015 y Alejandro Aravena en 2016, muestra una reciente tendencia a destacar a los arquitectos que justamente han traspasado los límites tradicionales de la disciplina, brindando soluciones a problemáticas complejas de la sociedad.

#### *Síntesis*

En resumen, se puede concluir que resultan ser pertinentes estos dos proyectos utilizados en la presente investigación como referentes, ya que son propuestas arquitectónicas que ponen de manifiesto que el uso de tierra se puede emplear en un proyecto contemporáneo y económicamente fuerte, así como que un buen diseño arquitectónico mejora la calidad de vida de un segmento de la población económicamente empobrecida.

## **2.3 Marco legal**

En el artículo 37 de la Constitución de Ecuador (2008), se estipula que el Estado garantizará el derecho a una vivienda adecuada y digna. Por otra parte, el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 establece en el objetivo 3 mejorar la calidad de vida de la población garantizando una vivienda y hábitat dignos, seguros y saludables, con equidad, sustentabilidad, interculturalidad, progresividad y eficiencia.

### **2.3.1 Políticas habitacionales en Ecuador (2010)**

Art. 375 de la Constitución de la República, establece como obligación del Estado en todos sus niveles de gobierno, garantizar el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

1. Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión del suelo urbano.
2. Mantendrá un catastro nacional integrado georreferenciado, de hábitat y vivienda.
3. Elaborará, implementará y evaluará políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda, a partir de los principios de universalidad, equidad e interculturalidad, con enfoque en la gestión de riesgos.
4. Mejorará la vivienda precaria, dotará de albergues, espacios públicos y áreas verdes, y promoverá el alquiler en régimen especial.
5. Desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres responsables de hogar.
6. Garantizará la dotación ininterrumpida de los servicios públicos de agua potable y electricidad a las escuelas y hospitales públicos.

7. Asegurará que toda persona tenga derecho a suscribir contratos de arrendamiento a un precio justo.

Art. 376.- Para hacer efectivo el derecho a la vivienda, al hábitat y a la conservación del ambiente, las municipalidades podrán expropiar, reservar y controlar áreas para el desarrollo futuro, de acuerdo con la ley. Se prohíbe la obtención de beneficios a partir de prácticas especulativas sobre el uso del suelo, en particular por el cambio de uso, de rústico a urbano o de público a privado.

### *Síntesis*

La base legal es abrumadora, respaldada en la misma Constitución del Ecuador que según el art. 375 literales b) y c), demanda del Estado a solventar la habitabilidad, la creación de viviendas y su rehabilitación como proceso de mejora de las ya existentes.

### **2.3.2 Oferta actual de vivienda en el Ecuador**

Aun cuando el acceso a una vivienda digna y saludable es un derecho reconocido por la Constitución Nacional, un número importante de ecuatorianos enfrenta problemas habitacionales y de hábitat. Aproximadamente el 70 % de las viviendas se producen por parte del sector informal a través de la autoconstrucción, sin respetarse normas constructivas y/o de urbanismo, (MIDUVI 2009).

Como consecuencia, Ecuador tiene un número de viviendas precarias, con carencias de servicios básicos, con posesión irregular de la propiedad (ausencia de títulos), y, en algunos casos, ubicadas en zonas de riesgo.

### **2.3.3 Normativa de construcción**

La construcción con tierra está en desuso en Ecuador debido a la incorporación del hormigón y muchas veces por: complicidad o comodidad de las autoridades de turno que poco o nada han hecho por promover su aplicación y mejoramiento de este material

tradicionalmente empleado, las universidades que en sus mallas académicas han invisibilizado estas alternativas de construcción, y la sociedad en general que ha concebido la vivienda de hormigón como una cosa de estatus social mientras que la construcción con tierra se considere de pobres, de mala calidad e inseguras.

De esta manera las normas utilizadas que se toman como referentes son:

- *Norma Peruana NTE 080* (Norma Técnica de Edificación); sirve de guía y respaldo para las características mecánicas y constructivas de los sistemas de tierra reforzado: adobe y tapial.
- *Norma Española UNE 41410-2008* (Una Norma Española); tiene por objeto definir bloques de tierra comprimida
- *Normativa Estadounidense ASTM E2392 M10* (Sociedad Americana de Pruebas de Materiales); será necesaria para realizar los ensayos de mecánica de suelos.

## **2.4 Ministerio de Desarrollo y Vivienda en la parroquia de Gonzanamá.**

### **2.4.1 Introducción**

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), fue creado mediante el Decreto Ejecutivo N° 2 de fecha 10 de agosto de 1992 en la presidencia del Arq. Sixto Durán Ballén.

El MIDUVI es una entidad gubernamental administradora de formular normas y políticas de agua potable, saneamiento, residuos sólidos, vivienda y ordenamiento territorial. La vivienda es considerada como un eje de desarrollo y contribución al mejoramiento de la calidad de vida de los ecuatorianos.

Su misión es implementar políticas habitacionales a través de la generación de regulaciones, programas, planes y proyectos de vivienda de interés social, con énfasis en

la población urbana y rural de bajos ingresos, garantizando la sostenibilidad de los procesos en materia de vivienda.

**Los programas de vivienda unifamiliar que ofrece el MIDUVI son:**

- Vivienda reasentamientos
- Vivienda para la persona migrante
- Programa de vivienda rural
- Programa de vivienda urbana
- Vivienda urbana marginal
- Programa Nacional de Vivienda Social

**2.4.2 Vivienda urbana marginal**

Es la que se localiza en zonas urbanas de las cabeceras cantonales, parroquias rurales, parroquias urbanas, o en zonas urbanas identificadas en los mapas de pobreza o zonas sin servicios de infraestructura sanitaria y que por condiciones de pobreza de los habitantes no pueden acceder a los programas de vivienda nueva o mejoramiento en áreas urbanas (MIDUVI, 2015). Los barrios donde se ubican deben contar con servicios básicos, vías de acceso, trazado de calles y lotes con linderos definidos.

Los terrenos de propiedad de los solicitantes al incentivo habitacional, dispondrán de una superficie mínima que establezca cada Municipio según sus ordenanzas, pero en ningún caso menor a 72 m<sup>2</sup> (MIDUVI, 2015).

La vivienda tanto urbana marginal como rural, deben tener condiciones de habitabilidad, es decir, que presenten funcionalidad, seguridad, privacidad, factibilidad de crecimiento de la vivienda, área no menor a 36 m<sup>2</sup>; poseerán al menos dos dormitorios, área social, cocina y una unidad sanitaria que cuente con los servicios básicos de

infraestructura o un medio de abastecimiento de agua y de evacuación de aguas servidas; considerándose además las instalaciones eléctricas respectivas, (MIDUVI, 2015).

**Ilustración 16: Vivienda urbana tipo (MIDUVI) en Gonzanamá**



Elaborado por: El Autor

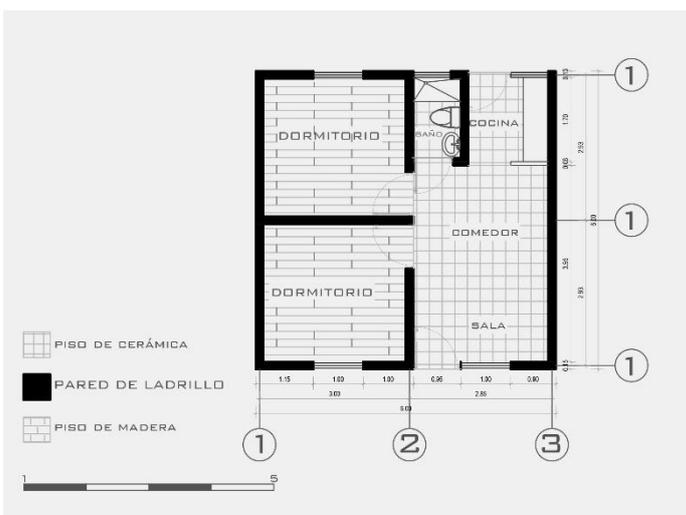
### **2.4.3 Proyecto: La quesera y barrios**

El programa de vivienda “La quesera y barrios”, es un proyecto realizado en el año 2007 por el MIDUVI, dirigido a personas de bajos recursos económicos que no pueden adquirir un terreno para construir su vivienda.

Según datos del Ministerio de Vivienda en el año 2016, en la parroquia de Gonzanamá se presentaron un total 82 solicitudes para acceder al beneficio de una vivienda tipo MIDUVI, pero hasta la actualidad solo se han edificado 7 viviendas nuevas y 40 mejoras como: fachadas, mejoramiento de cubierta y terminado de pisos.

Los principales obstáculos que el solicitante tiene para acceder a una vivienda tipo MIDUVI, es que la escritura de su propiedad o terreno se encuentra en proceso de legalización, además, el ingreso económico familiar está por debajo de 365 dólares, condicionantes y determinantes estas que limitan a la hora de solicitar el beneficio de construcción de una nueva casa propuesta por el gobierno.

**Tabla 3: Tipología arquitectónica de vivienda urbano marginal tipo MIDUVI**

	<b>Características:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área: 36 m<sup>2</sup></li> <li>▪ Tipo de sistema constructivo: una planta con cubierta inclinada.</li> <li>▪ Distribución: 2 dormitorios, 1 baño, sala/comedor, cocina.</li> <li>▪ Fachadas compuestas por 4 vanos: puertas y ventanas</li> <li>▪ La cubierta está desarrollada a dos aguas</li> </ul>
	<b>Materiales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paneles prefabricados de hormigón</li> <li>▪ Cubierta de Eternit e=0.30mm 3.78x0.83x0.05.</li> <li>▪ Acero estructural en cubierta (perfil C 80x40x2; perfil G 1623-00 60x30x10x2)</li> <li>▪ Piso interior cerámica (Ecuacerámica).</li> <li>▪ Cimentación de H°A° y H°S°.</li> <li>▪ Ventanas de carpintería metálica.</li> <li>▪ Puertas exteriores de carpintería metálica e interiores de madera</li> </ul>

Fuente: MIDUVI, 2007. Planos de vivienda tipo.

Elaborado por: El Autor

#### 2.4.4 Sistema de incentivos para vivienda urbana

Actualmente el MIDUVI ofrece las siguientes tres modalidades en las que se puede aplicar al bono:

- Mi primera vivienda
- Bono para construcción en terreno propio
- Mejoramiento de vivienda

### 2.4.4.1 Base legal

El Decreto Ejecutivo No. 141922 de enero de 2013, en el art 6 estipula el incremento del valor del bono de vivienda para los diferentes programas y proyectos en la modalidad de construcción en terreno propio y mejoramiento de vivienda, en base al siguiente cuadro:

**Tabla 4: Valores de bonos de vivienda**

Zona de Aplicación	Modalidad	Valor de Bono	Ingreso Familiar	Aporte del Beneficiario (ahorro) obligatorio
Rural y Urbano Marginal	Construcción en terreno propio	6000 USD	Hasta 2 SBU	Mínimo 500 USD
	Mejoramiento de vivienda	Hasta 2000 USD	Hasta 2 SBU	Mínimo 300 USD
Urbana	Construcción en terreno propio	6000 USD	Hasta 2,9 SBU	Mínimo 706 USD
	Mejoramiento de vivienda	Hasta 2000 USD	Hasta 2,9 SBU	Mínimo 300 USD

Fuente: MIDUVI, 2007. Planos de vivienda tipo.

### ¿Quiénes pueden recibir este bono, según el MIDUVI?

- Los ciudadanos ecuatorianos o extranjeros con residencia permanente en este país, jefes de un núcleo familiar organizado y las personas solas sin cargas familiares mayores de 50 años.
- Las familias que no poseen vivienda en ninguna parte del país y poseen un terreno en el área urbana, cuya propiedad la demuestren con la presentación de las respectivas escrituras.
- Quienes vayan a construir la vivienda cuyo valor incluido el avalúo del terreno no supere los \$ 30 000,00 USD.
- Las familias cuyos ingresos familiares mensuales no superen los 2,9 Salarios Básicos Unificados, SBU.

#### **2.4.4.1 Documentos que se deben presentar para postular:**

1. Copia de las cédulas de ciudadanía y papeleta de votación del postulante, del cónyuge, y de las cargas familiares; en caso de menores de 18 años partidas de nacimiento o cédulas de ciudadanía
2. Partida de matrimonio o declaración de unión de hecho; si es que no consta en la cédula
3. Certificado de ingresos del postulante y su cónyuge o conviviente, cuando trabajan en relación de dependencia y
4. Certificado de afiliación o no afiliación al IESS.
5. Copia de la cuenta para vivienda, con la certificación del bloqueo, o certificado de haber entregado el ahorro como anticipo al Promotor Inmobiliario
6. Declaración Juramentada, otorgada ante Notario Público, indicando: que el grupo familiar no es propietario de vivienda a nivel nacional, que residen en la jurisdicción donde solicitan el bono (mínimo 2 años) y el ingreso mensual cuando tienen negocio independiente.
7. Certificado de capacidad especial permanente, si fuere necesario.
8. Si tiene otro inmueble (local comercial o terreno agrícola) escritura y carta de pago del impuesto predial.

#### ***Síntesis***

“Los programas de vivienda del MIDUVI no han tenido un estudio previo para la creación de sus propuestas y dejan a un lado claros conceptos del PNBV 2013 – 2017 que busca la creación de proyectos amigables con el medio ambiente y eficientes, usando estrategias de diseño para cada lugar, uso de recursos naturales renovables e inclusión de la cultura propia del medio donde se desarrollará”. (Peralta, 2015)

- La vivienda urbana marginal proporcionada por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), es un modelo-tipo establecido a nivel de todo el país irrespetando las particularidades sociales, económicas, culturales y ambientales del lugar de implantación.
- La tipología de vivienda implantada por el MIDUVI no se acopla a las necesidades reales del usuario, razón por la cual muchos beneficiarios han tenido que intervenirlas funcional y formalmente y los que no han podido viven en condiciones de baja habitabilidad en detrimento de su calidad de vida.

### Ilustración 17. Vivienda MIDUVI actualmente



Fuente: Autor

Elaborado por: El Autor.

- La estrategia para reducir el costo de la vivienda, según el MIDUVI, es la que denunció el Arq. Aravena, alejar y achicar, que provoca exclusión y hacinamiento respectivamente, así como emplear materiales ajenos a las realidades de los lugares de implantación encareciendo dichas soluciones habitacionales.
- Los proyectos de vivienda social y todos los de construcción en general, están sujetos a normativas y reglamentos como: el Código Ecuatoriano de la Construcción y el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización, por tal razón las construcciones de viviendas se deben regir por dichas normativas para mejorar la calidad de construcción.

## CAPÍTULO III

### 3.1 Marco contextual

Los datos geográficos de la parroquia de Gonzanamá han sido tomados de la actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Gonzanamá 2014-2019.

#### 3.1.1 Ubicación

Gonzanamá conforma uno de los 16 cantones de la provincia de Loja, ubicado al sur este de la ciudad de igual nombre a una distancia de 81 km por la vía Panamericana Sur. Con una altitud de 1700 metros sobre el nivel del mar.

El cantón está dividido políticamente en cinco parroquias: una urbana y cuatro rurales.

**Tabla: 5 División política de Gonzanamá**

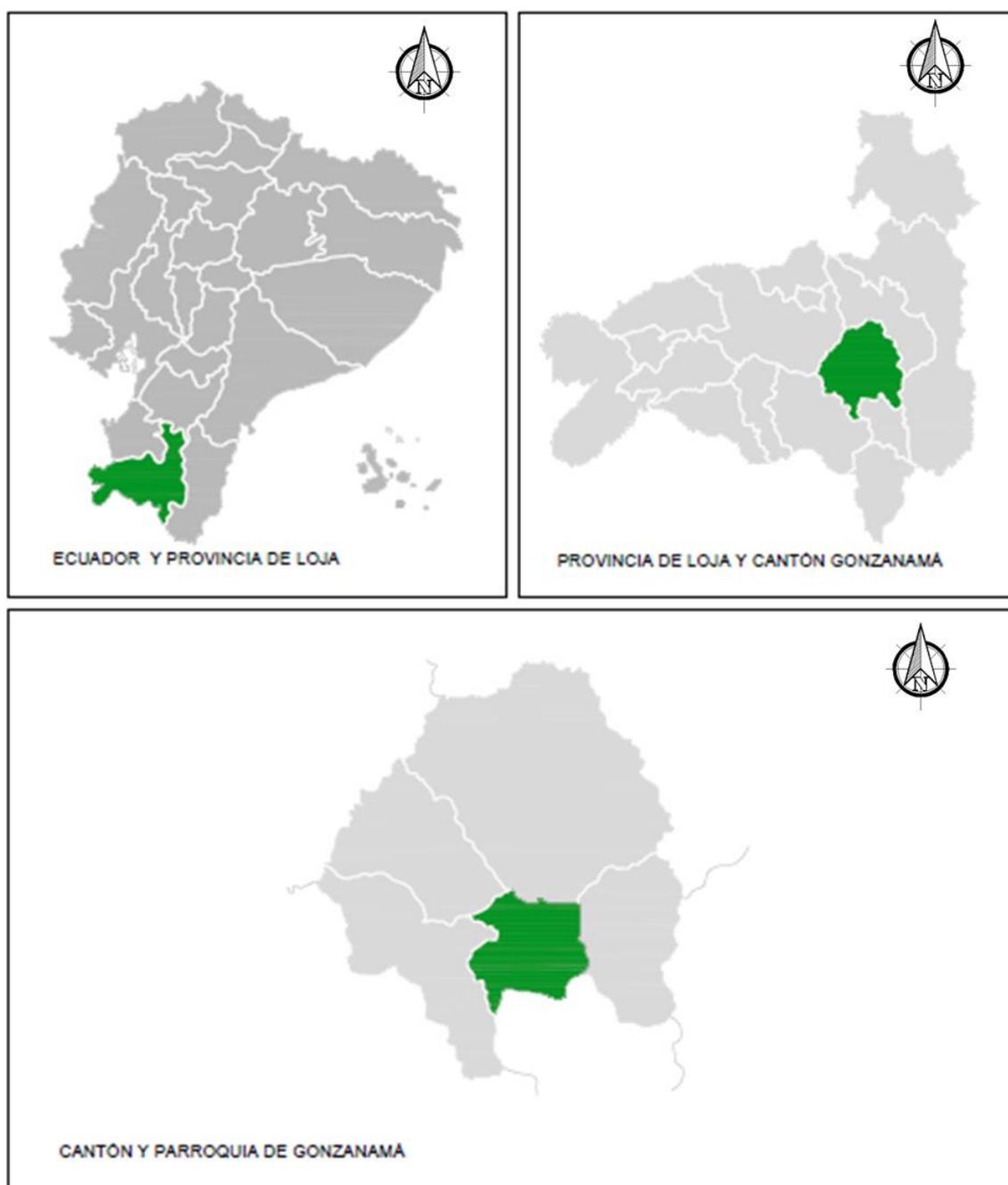
Parroquias urbanas	Parroquias rurales
<b>Gonzanamá (cabecera cantonal)</b>	Changaimina (La Libertad) Purunuma (Eguiguren) Nambacola Sacapalca

**Fuente:** Gad Municipal (2014)

**Elaborado por:** Autor

Gonzanamá limita de la siguiente manera: al norte, con la parroquia Nambacola; al sur, con el cantón Quilanga, por el este, con la parroquia Purunuma; y, por el oeste, con las parroquias Sacapalca y Changaimina.

### Ilustración 18: Ubicación geográfica de la parroquia de Gonzanamá



**Fuente:** Gad Municipal (2014)  
**Elaborado por:** ELAutor

Esta parroquia es la cabecera cantonal, aunque cuenta con una extensión menor a las demás; su superficie es de 72,54 km<sup>2</sup>, equivalente al 10,65 % del total del cantón. Además, Gonzanamá integra el distrito administrativo 11D06 con los cantones Calvas y Quilanga.

## 3.2 Contexto social

### 3.2.1 Demografía

En el censo poblacional del año 2010, la parroquia urbana de Gonzanamá contaba con 2 521 habitantes, que representa el 19,82 % del total del cantón. El 80,18 % de su población reside en el área rural y el 8,8 % en la zona urbana. Según el GAD Municipal en la actualidad existen 731 viviendas registradas en toda la cabecera cantonal. La densidad poblacional de concentración es de 34,73 habitantes por km<sup>2</sup>.

En esta parroquia el 52 % de la población total son mujeres y el 48 % son hombres como se explica en la siguiente tabla.

**Tabla 6: Distribución de la población de la parroquia de Gonzanamá según el sexo**

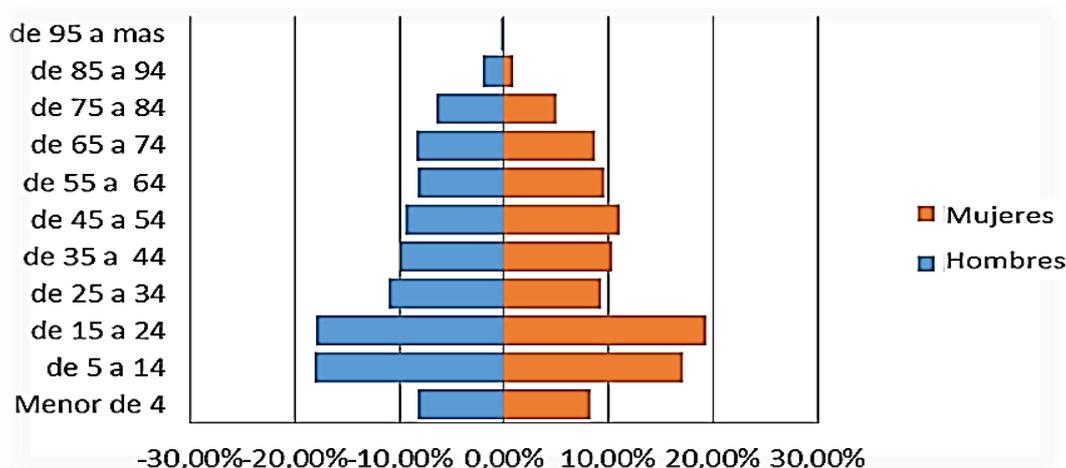
Sexo	1990	2001	2010
Hombres	1.652	1.344	1.205
Mujeres	1.704	1.440	1.316
<b>Total</b>	<b>3356</b>	<b>2784</b>	<b>2521</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), 2010  
Elaborado por: EL Autor

### 3.2.2 Pirámide poblacional

La mayoría de la población de la parroquia está conformada por niños y jóvenes desde 5 a 24 años según se explica en la siguiente pirámide poblacional:

**Gráfico 1. Pirámide poblacional por sexo y edad, 2010**

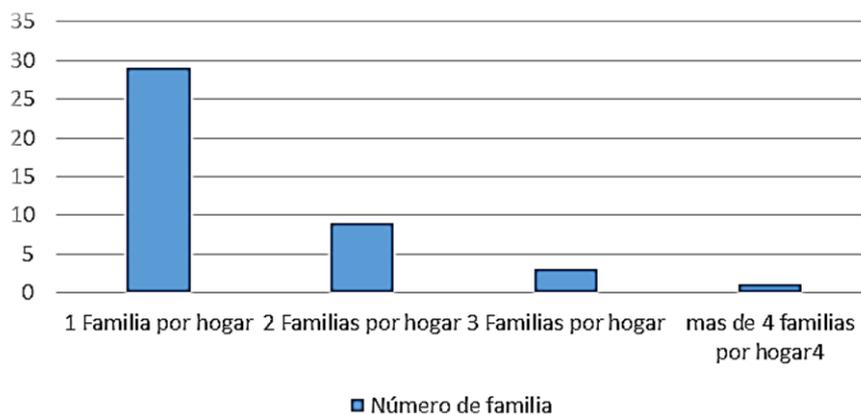


Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), 2010  
Elaborado por: EL Autor

En el gráfico 1 se puede observar que la mayoría de la población se encuentra entre las edades de 5 a 24 años con un total de 914 habitantes, las personas dentro de este rango están conformadas casi en su totalidad por estudiantes de primaria y secundaria; la reducción considerable de la pirámide poblacional a partir de los 25 años se debe a la fuerte migración hacia diferentes ciudades en búsqueda de empleo y de oportunidades de formación académica.

### 3.2.3 Familias por inmueble

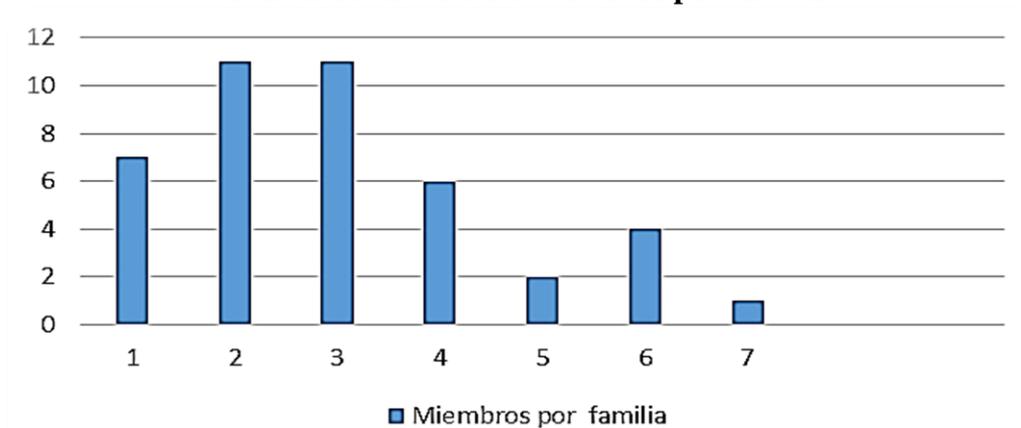
**Gráfico 2. Número de familias por predio**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), 2010  
Elaborado por: EL Autor

Según el INEC (2010) en la parroquia urbana de Gonzanamá se refleja que la relación de una familia por hogar tiene predominio, sobre las de dos, tres y cuatro familias por hogar respectivamente, lo que indica que en la localidad no existen problemas graves de hacinamiento.

**Gráfico 3. Número de miembros por familia**



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), 2010

**Elaborado por:** EL Autor

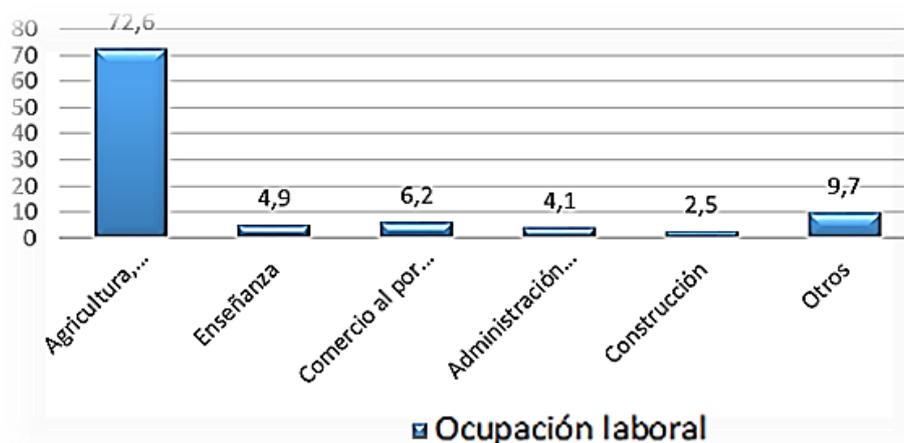
El promedio por familia según la grafica 3 es de 3,02 miembros, reflejando en esencia la realidad de la parroquia que es 3,37 lo que demuestra un bajo índice de personas que habitan en un hogar, constituyéndose en un indicador importante que condicionará los resultados de esta investigación.

### 3.3 Contexto económico

#### 3.3.1 Situación laboral

El desarrollo económico de la parroquia urbana de Gonzanamá se basa principalmente en la producción agrícola y ganadera, fuente principal de los ingresos económicos familiares.

**Gráfico 4. Ocupación laboral de la parroquia urbana de Gonzanamá**



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), 2010

**Elaborado por:** EL Autor

La grafica 4 nos indica que los habitantes de la parroquia urbana de Gonzanamá en un 72.6 % se dedica a la agricultura y ganadería, el 6,2 %, al comercio y por último el 2,5 % a la construcción.

#### **Ilustración 19: Feria agrícola, artesanal y ganadera de Gonzanamá**



**Fuente:** Diario La Hora (s/f). Participación activa de la Prefectura en Feria de Gonzanamá

Cabe recalcar que la mayor parte de cultivos de Gonzanamá son de carácter temporal y estacionario. La ganadería por su parte se ubica en todo el territorio y es aprovechada para la producción de leche y queso. Actualmente la parroquia cuenta con una fábrica procesadora de lácteos, que se comercializan dentro y fuera de la misma, generando empleo y valor agregado a su producción.

### 3.4 Contexto ambiental

Las condiciones ambientales resultan muy positivas para el desarrollo de la vida de sus habitantes y la práctica de las actividades agrícolas, ganaderas, pecuarias y forestales.

#### 3.4.1 Temperatura

Según datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) la cabecera cantonal posee un clima templado húmedo, con una temperatura media de 18° C. Los meses más fríos se ubican en el primer trimestre del año llegando a 16,5° C, en cambio los meses más cálidos son de agosto a octubre legando a los 21° C.

**Tabla: 7 Características climatológicas**

Nº	Factor	Valor
1	Temperatura media anual	18° C
2	Temperatura mínima anual	16,5° C
3	Temperatura máxima anual	21° C
4	Humedad relativa	86,4%
5	Altitud	1640 -3080 m.s.n.m.

Fuente: INAMHI (2014). Recuperado de [www.inamhi.gob.ec](http://www.inamhi.gob.ec)  
Elaborado por: El Autor

### 3.4.2 Precipitación

Según el INAMHI (2014) en los últimos años los índices de precipitaciones del cantón presentan una irregularidad uniforme. La media anual de precipitación en la zona es de 196.2 mm, siendo marzo el mes más lluvioso 201.6 mm y agosto el menos lluvioso con 17.00 mm., lo cual es un indicativo de la presencia de regímenes de pluviosidad irregulares.

**Tabla: 8 Precipitación de lluvias**

Época	Meses	Precipitación media
Lluviosa	Enero-Abril	900 a 1200 mm
Verano	Agosto-Noviembre	

Fuente: PDOT-Gonzanamá (2014)

Elaborado por: El Autor

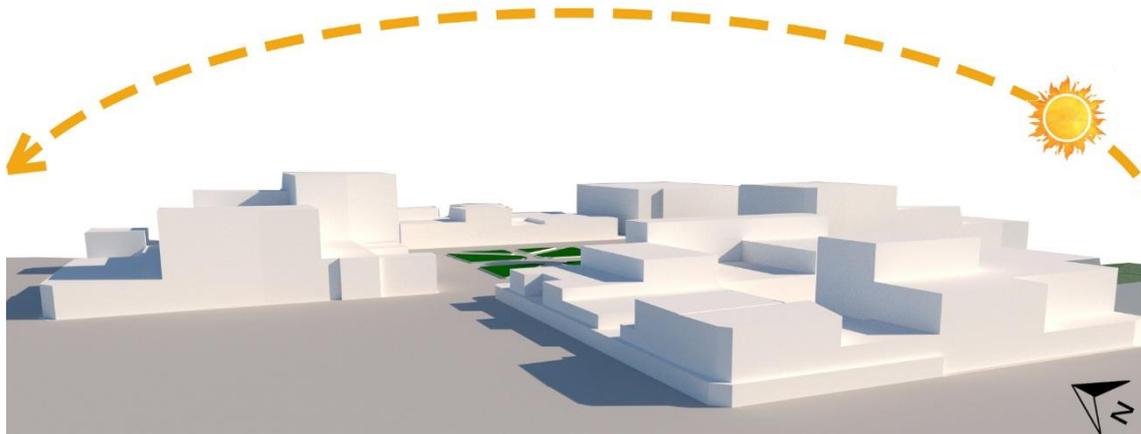
Los meses más lluviosos se presentan al inicio del año enero-abril mientras que la segunda mitad del año hay presencia de un régimen seco. En las partes más altas presentan niebla indistintamente a lo largo del año. Todos estos aspectos se deben considerar para adoptar medidas de protección de las mamposterías de adobe ya que es vulnerable al contacto con el agua y de esta manera evitar desgastes o socavaciones que provoquen su colapso.

### 3.4.3 Soleamiento

Durante la mañana la cabecera cantonal de Gonzanamá recibe el sol desde el este y en la tarde del oeste. La inclinación de los rayos depende de las dos estaciones que posee nuestro país, en el invierno los rayos del sol se direccionan en un ángulo horizontal pequeño, lo contrario en verano, el ángulo es mucho mayor.

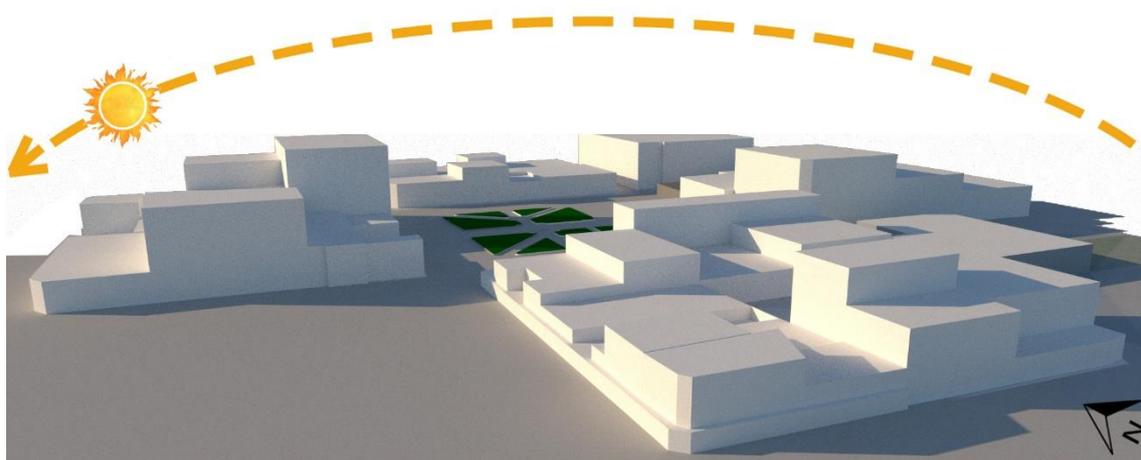
De la incidencia de los rayos solares debería depender la orientación de la vivienda, puesto que las mamposterías de bloque de tierra comprimida por la masa térmica, tienen la capacidad de guardar calor en el tiempo de invierno y mantener fresco el ambiente en verano, de esta forma la edificación contará con ambientes confortables.

**Ilustración 20: Soleamiento en la mañana**



Fuente: Archicad (2017)  
Elaborado por: El Autor

**Ilustración 21: Soleamiento en la tarde**



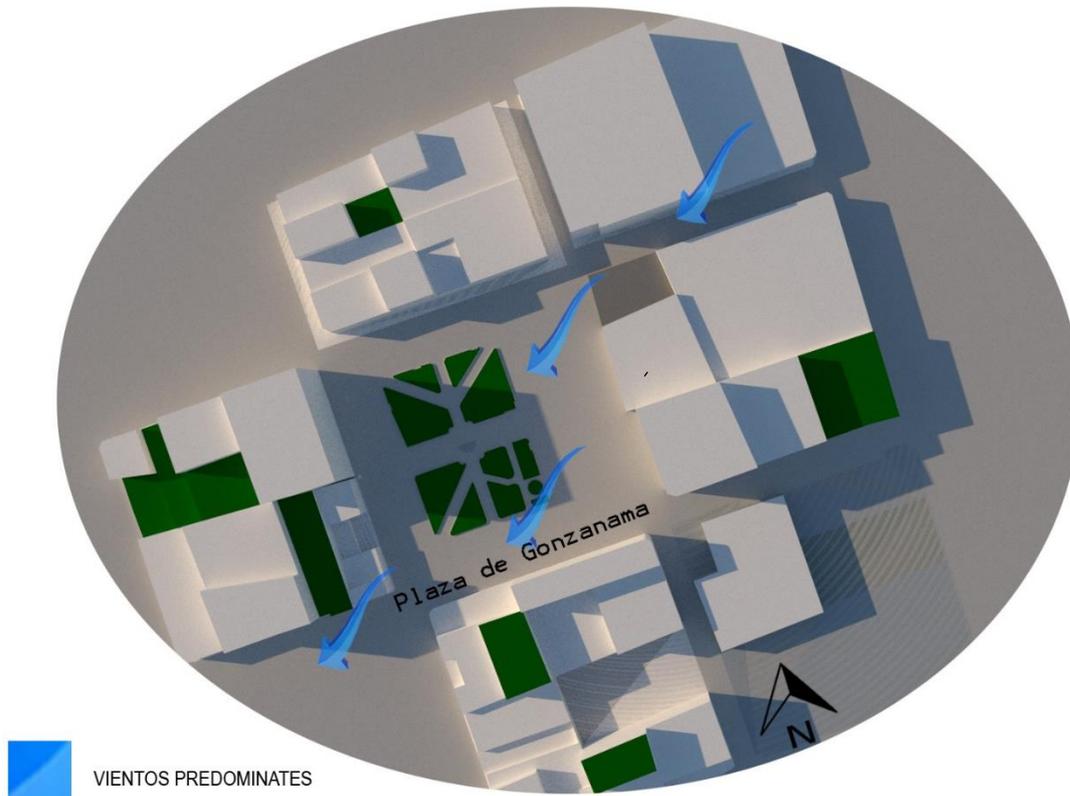
Fuente: Archicad (2017)  
Elaborado por: El Autor

### 3.4.4 Vientos

Según los datos obtenidos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología el promedio de la velocidad del viento en la ciudad es de 2 m/s, dirección de sur-norte, los

meses julio y octubre. Los vientos tienen mayor fuerza cuando van desde los 2,3 m/s y 2,8 m/s respectivamente (INAMHI, 2014).

### Ilustración 22: Vientos predominantes de Gonzanamá



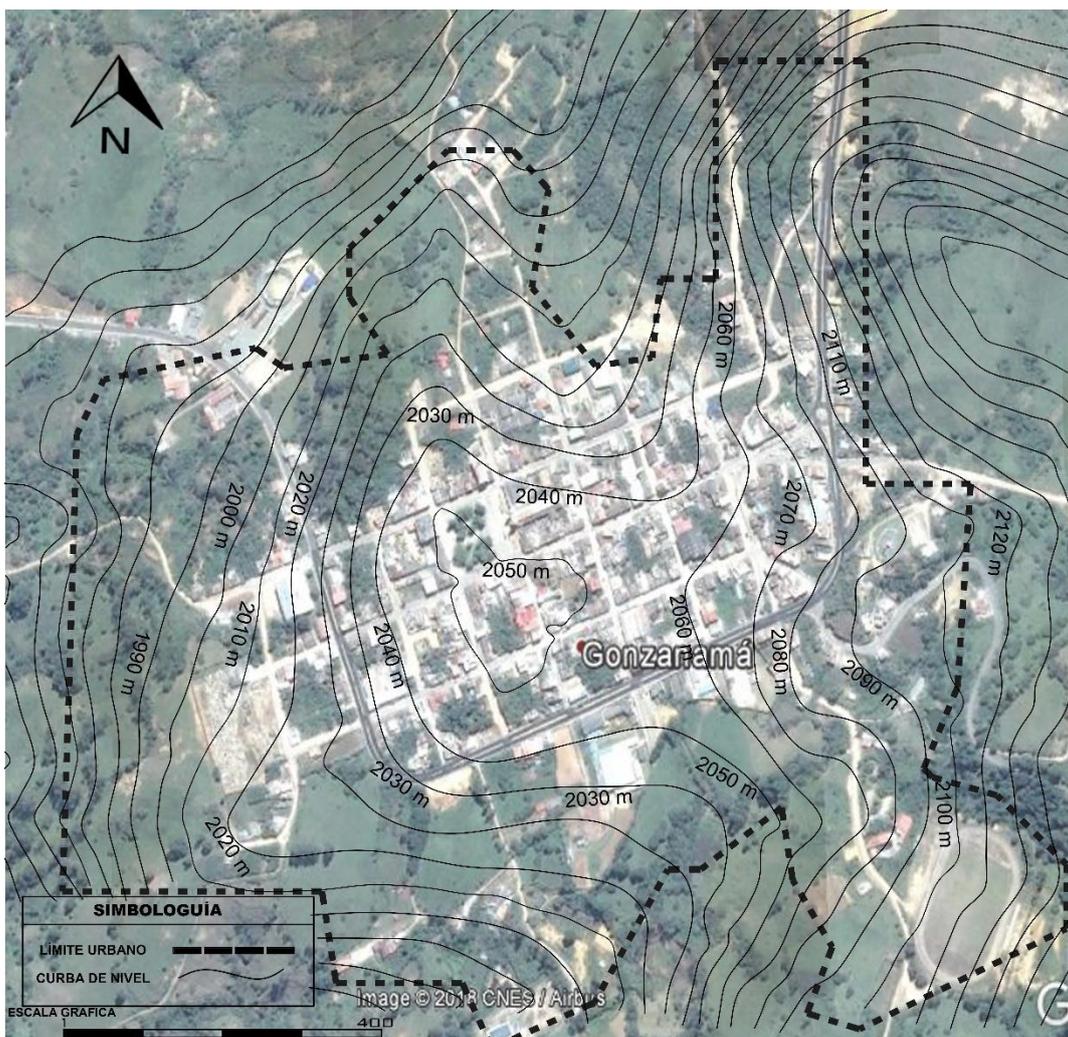
**Fuente:** Archicad (2017)  
**Elaborado por:** El Autor

Durante el proceso de diseño arquitectónico de una vivienda la ventilación es una estrategia bioclimática básica que desemboca en la consecución de espacios habitables, razón por la cual, es necesario conocer su direccionalidad preponderante y la velocidad para plantear las estrategias de diseño para climas cálidos secos como es el caso de esta localidad.

### 3.4.5 Topografía

El área de estudio de la cabecera cantonal de Gonzanamá se ubica en una zona que posee una topografía irregular. Esto ha dado origen a una serie de pisos altitudinales y la presencia de una gran diversidad de microclimas, suelos y formaciones vegetales. (PDOTG, 2014). El centro urbano se encuentra asentado en una zona semiplana con pendientes menores al 12 %; mientras en las periferias, las pendientes varían desde los 12 a 60 % en algunos sectores, como se evidencia el mapa topográfico en la Imagen 19. La zona con la topografía más pronunciada e irregular se encuentra en la parte noreste de la ciudad, con dirección al cerro Colombo.

**Ilustración 23: Topografía del centro urbano de la ciudad de Gonzanamá**



Fuente: PDOT-Gozanamá (2014)

Elaborado por: El Autor

La pendiente es un factor importante en el emplazamiento de la vivienda, ya que se debe tomar en cuenta los peligros que existen al construir en este tipo de topografía, al resultar la inclinación del terreno un factor que afecta directamente a la infraestructura. “En el caso en el que se deba emplazar la vivienda en un terreno con pendiente se debe crear una plataforma, con suficiente distancia hacia los bordes de la pendiente para evitar que los deslizamientos comprometan su estructura”. (Minke, 2005, p.12)

#### **Ilustración 24: Vista panorámica del relieve de Gonzanamá**



**Fuente:** Recuperado de google maps

**Elaborado por:** El Autor.

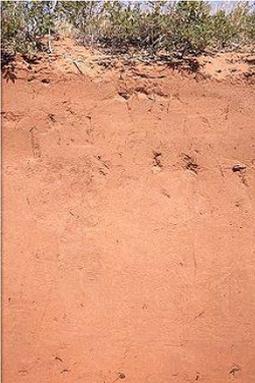
#### **3.4.6 Suelos**

En la parroquia urbana de Gonzanamá es necesario clasificar los diferentes tipos de suelos existentes ya que será un aporte importante para esta investigación.

Para poder clasificar los tipos de suelos se ha fundamentado en La Soil Taxonomy que es un sistema de clasificación natural basado en las propiedades de los suelos que se encuentran en el paisaje (Departamento de Agricultura de los EE-UU, 2014).

El cantón Gonzanamá se compone de tres tipos de suelos: Alfisol+Inceptisol, Entisol, Vertisol, según se detallan a continuación:

**Tabla 9 : Tipos de suelos en la parroquia de Gonzanamá**

Tipología	Lugares	Descripción	Grafica
<b>Alfisol+Inceptisol</b>	Principalmente se encuentra en la cabecera cantonal y la parte alta del sector de Purunuma.	Suelos de regiones húmedas, por lo que se encuentran húmedos la mayor parte del año.	
<b>Entisol</b>	Se los halla en los alrededores de la cabecera cantonal, en las partes altas de Changaimina y las partes altas y medias de Purunuma.	Suelos de regolito. Tienen menos del 30 % de fragmentos rocosos.	
<b>Vertisol</b>	También se localiza en zonas periféricas de la cabecera cantonal.	Es aquel suelo, generalmente negro en donde hay un alto contenido de arcilla	

Fuente: SEMPLADES, IGM, IEE (2012).

Elaborado por: El Autor.

Esta clasificación sirve para determinar las características físicas, químicas y biológicas del suelo y de esta forma identificar el tipo de terreno donde se realizará la intervención arquitectónica con el fin de determinar su probidad para la construcción. De lo contrario se agregará arena o arcilla según sea su carencia.

### 3.4.7 Vegetación

La vegetación presente en la parroquia de Gonzanamá es abundante y diversa, resultado de una transición entre la parte alta de la provincia de Loja y los bosques secos suroccidentales del país.

El cantón cuenta con una gran diversidad de flora como: árboles, arbustos, hierbas y plantas medicinales. El lugar con el mayor número de especies es el cerro Colombo que se ubica al este de la parroquia urbana. En esta zona existen árboles cultivados como el pino, eucalipto, ciprés, alisos, etc. Además, se puede encontrar árboles originarios como el nogal que está considerado como una especie en peligro de extinción.

#### Ilustración 25: Flora de Gonzanamá



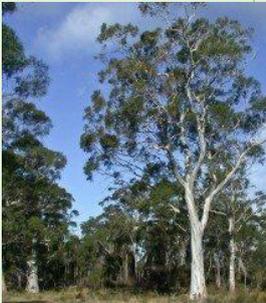
Fuente: Martínez, L. (2017)

Uno de los problemas que más afectan a la flora son los incendios forestales producidos por las quemadas descontroladas que los pobladores realizan en época de

siembra, por lo cual se pierden miles de hectáreas al año. Según datos del Ministerio del Medio Ambiente (2014) se registran más de una docena de incendios al año.

## Tipos de maderas

**Tabla 10 : Tipos de maderas para la construcción**

Especie vegetal		Grafico	Características	Usos
<b>Nombre común</b>	Carrizo		Es una planta perenne, con un rizoma rastrero con capacidad para crecer en la superficie buscando agua. Puede alcanzar los 4 m de altura y 2 cm de diámetro, presentando una gran inflorescencia al final del tallo	Es utilizado en la agricultura y en la construcción de viviendas tradicionales
<b>Nombre científico</b>	<i>Phragmites australis</i>			
<b>Nombre común</b>	Eucalipto		Existen alrededor de 700 especies, la mayoría oriundas de Australia. En la actualidad se encuentran distribuidos por gran parte del mundo y debido a su rápido crecimiento frecuentemente se emplean en plantaciones forestales para la industria papelera, maderera o para la obtención de productos químicos, además de su valor ornamental	Es utilizado para la construcción, además es sirve para producir ladrillos cohesionados
<b>Nombre científico</b>	<i>Eucalyptus</i>			
<b>Nombre común</b>	Pino		Es un árbol que puede alcanzar hasta los 40 m de altura, aunque normalmente llegan a medir 25m	El pino silvestre es más utilizado en la silvicultura. Es una madera que aguanta muy bien los ataques de los hongos y
<b>Nombre científico</b>	<i>Pinus Sylvestris.</i>			

				es muy resistente a la podredumbre
<b>Nombre común</b>	Ceibo			Su madera es utilizada para tablas de madera de encofrado, juguetería, canoas cajones, su algodón se emplea para rellenar colchones
<b>Nombre científico</b>	<i>Ceiba thichistandra</i>		Árbol caducifolio de 20 a 40 m de alto y de 1 a 2 m de diámetro.	
<b>Nombre común</b>	Faique			
<b>Nombre científico</b>	<i>Acacia aroma</i>		Árbol de 6 a 12 m de altura, fuste muy ramificado y follaje muy amplio e irregular, debido a la abundante producción de semillas crece densamente formando rodales. Tronco delgado a grueso, tronco o recto, copa horizontal, corteza color marrón, ramitas espinosas. Hojas alternas compuestas.	La madera se utiliza para carbón, leña, postes y empalizadas y en muchos casos para la obtención del parquet.

Fuente: GOAL (2013). Manual de construcción en madera. Recuperado de / <http://dipecholac.net/docs/files/490-6.pdf>

Elaborado por: El Autor.

El propósito del análisis del tipo de madera existente en el sector es para diseñar la vivienda empleando en lo posible estos materiales, con lo que se reducirán los costos aplicando los sistemas constructivos tradicionales.

### 3.5 Aspectos de vivienda e infraestructura

El diagnóstico en la parroquia Gonzanamá es la etapa metodológica que permite recolectar los datos necesarios que nos permitan conocer y comprender el problema para garantizar la toma de decisiones acertadas que viabilicen el proyecto, teniéndose en

cuenta a tales efectos las condiciones de las viviendas existentes y los materiales empleados en las construcciones erigidas de tierra en la localidad.

### 3.5.1 Tipología de vivienda

La tipología de vivienda que predomina en la parroquia urbana de Gonzanamá es la casa individual o villa, que se distribuyen de la siguiente manera.

**Tabla 11: Tipos de vivienda de la parroquia urbana de Gonzanamá**

<b>Tipo de vivienda</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Casa/Villa</b>	683	93,43%
<b>Departamento en casa o edificio</b>	19	2,60%
<b>Cuarto(s) en casa de inquilinato</b>	13	1,78%
<b>Mediagua</b>	12	1,64%
<b>Rancho</b>	2	0,27%
<b>Covacha</b>	1	0,14%
<b>Choza</b>	-	-
<b>Otra vivienda particular</b>	1	0,14%
<b>Total</b>	<b>731</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** INEC (2010). VII Censo de población y VI de vivienda.

**Elaborado por:** El Autor.

### 3.5.2 Condición de ocupación de las viviendas

En lo referente a las condiciones de ocupación para la parroquia urbana de Gonzanamá, el censo realizado en el año 2010 maneja tres categorías:

- Aquellas edificaciones con personas presentes con un total de 82 % (602 viviendas), con personas ausentes 15 % (113) y desocupadas 2 % (16).

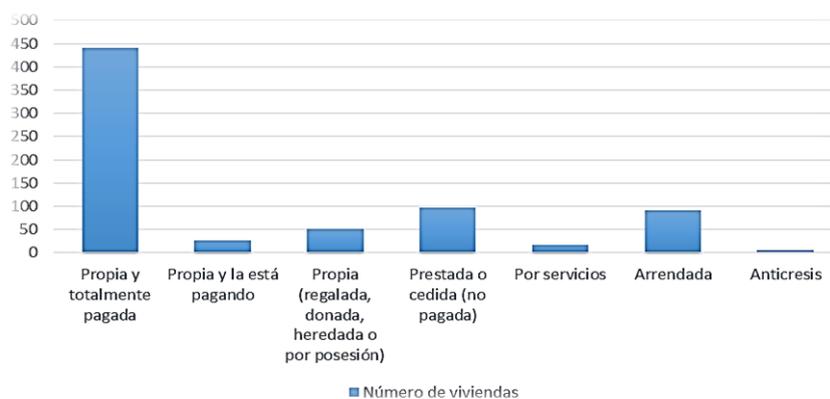
### 3.5.3 Hacinamiento

El índice de hacinamiento o sobrepoblación, es la relación entre el número de personas de una vivienda o casa y el espacio o número de cuartos disponibles, que en la parroquia Gonzanamá afecta a un número considerable de familias como parte de las 342 000 viviendas en Ecuador que enfrentan también esta problemática, con todas las repercusiones sociales que generan como: exclusión, maltrato, abusos sexuales, promiscuidad, etc.

### 3.5.4 Tenencia de vivienda

Según el estudio sobre la posesión de la vivienda de acuerdo al censo 2010, en la cabecera cantonal de Gonzanamá el 64,02 % de hogares ha logrado obtener su techo propio y el 35,98 no lo disponen por lo que recurren al arrendamiento o anticresis. La parroquia de Gonzanamá tiene un déficit al acceso de vivienda de un 5,94 %.

**Gráfico 5. Tenencia de vivienda**



**Fuente:** INEC (2010). VII Censo de población y VI de vivienda.

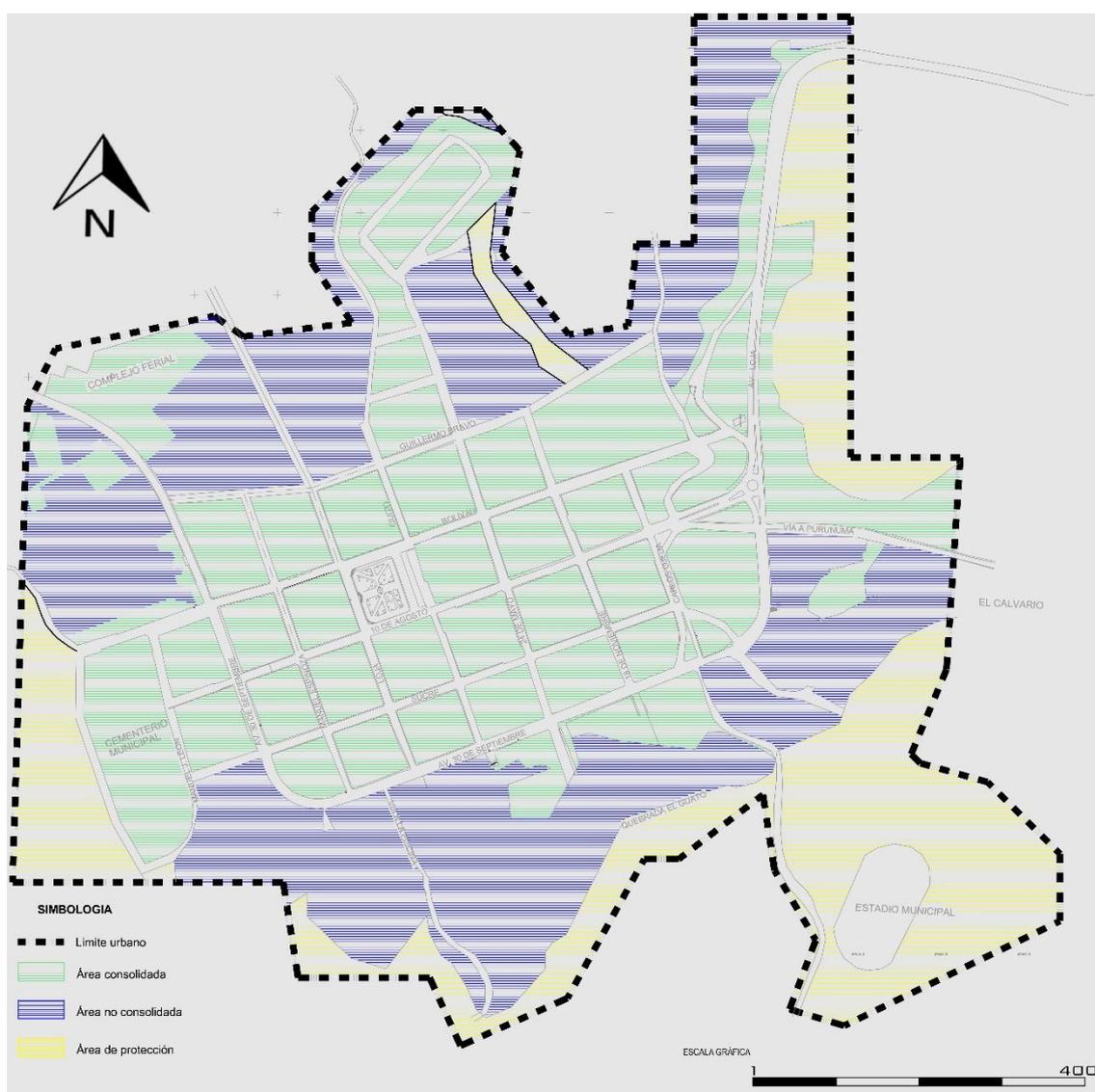
**Elaborado por:** El Autor

### 3.6 Infraestructura en la parroquia Gonzanamá

#### 3.6.1 Agua potable

Con respecto al agua potable, el 85 % de la parroquia cuenta con este servicio básico y de buena calidad. El GAD municipal de Gonzanamá es el encargado de administrar y dar mantenimiento a dicha infraestructura, sin embargo, las zonas no consolidadas y dispersas disponen de agua cruda que conlleva al riesgo de contraer enfermedades tales como: diarrea, fiebre, meningitis, hepatitis o cólera.

**Ilustración 26: Consolidación de la ciudad de Gonzanamá**



Fuente: GAD de Gonzanamá (2015)

Elaborado por: El Autor

### **3.6.2 Alcantarillado**

Según el GAD municipal de Gonzanamá (2015), el sistema de alcantarillado sanitario lleva 12 años de funcionamiento con una cobertura del 33,99 % en el área urbana. Actualmente se están realizando los estudios para cubrir con este servicio básico a toda la cabecera cantonal.

Las viviendas que no disponen de este servicio, que es la mayoría, utilizan el pozo séptico como mecanismo sencillo e higiénico para eliminar sus desechos humanos.

### **3.6.3 Energía eléctrica**

La empresa responsable de brindar el servicio es la Empresa Regional del Sur (ERSSA). El servicio eléctrico cubre al 99,3 % de la parroquia constituyéndose en el servicio más eficiente.

### **3.6.4 Manejo de desechos**

El manejo de residuos sólidos es responsabilidad del GAD municipal. El 75 % de viviendas de la parroquia cuentan con el servicio de recolección de basura, sin embargo, las personas que no cuentan con el servicio utilizan diferentes métodos para poder deshacerse de los residuos como: arrojar a terrenos baldíos o quebradas, la quema de residuos o también utiliza los desechos orgánicos como abono para sus plantas.

### **3.6.5 Normativas municipales para la construcción de una vivienda**

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Urbano de la ciudad de Gonzanamá (2012), para la aprobación de un proyecto de construcción de una vivienda se requieren los siguientes documentos:

- a) Certificado de regulación urbana.
- b) Carta del pago del impuesto predial urbano del año en curso.
- c) Copia simple de las escrituras del predio, debidamente inscritas en el Registro de la Propiedad.
- d) Copia de cédula de ciudadanía del propietario y del profesional.
- d) Planos técnicos de diseño arquitectónico de la vivienda y memoria técnica del proyecto.
- e) Certificado de la UMAPAL de factibilidad de agua potable y alcantarillado que será entregado en un plazo de ocho días.
- f) Certificado de Factibilidad de la ERSSA.

El lote no debe ser menor a 200 m<sup>2</sup> y los retiros serán normalizados segunda la línea de fábrica.

### **3.6.6 Síntesis**

- Debido a que el 36.3 % de habitantes de la parroquia de Gonzanamá son jóvenes de entre 5 y 24 años y se dedican a estudiar mientras que el resto de la población económicamente activa se dedica principalmente a la agricultura y ganadería, sus ingresos económicos familiares están por debajo del costo de la canasta básica familiar, dificultando el financiamiento necesario para adquirir una vivienda digna, razón por la cual se justifica esta investigación que pretende plantear una alternativa en cuanto a sistemas constructivos tradicionales mejorados, para abaratar los costos de construcción e intervención y a la vez acrecentar el confort de las viviendas.
- En cuanto a las variables ambientales podemos destacar que todas ellas están dentro de los parámetros de confort, la temperatura promedio durante el año entre 18 y 21 grados centígrados con una humedad relativa promedio del 86,4 %, un

nivel de pluviosidad, de 900 a 1200 mm, vientos predominantes de sur-norte de 2,3 a 2,8 m/s, la topografía en el lugar de intervención es semiplano con unas pendientes menores a 12 % y el soleamiento que determina una alta exposición solar de la zona que junto a todos las condicionantes expuestas nos permiten configurar estrategias que mejoren sustancialmente el confort de las viviendas de forma económica y sostenible.

- La vegetación en el lugar es abundante y diversa con productos forestales maderables como: ciprés, eucaliptos y pinos, maderas que contribuyen con el planteamiento de la construcción de viviendas económicas ya que la gran mayoría de personas tienen acceso gratuito a ellas; este recurso puede ser reforestado y es de rápido crecimiento en relación a especies autóctonas como el roble, romerillo, guayacán, etc.
- En la parroquia de Gonzanamá el número promedio de integrantes por familia es de 3.37 personas, ligeramente menor al presentado por el INEC como promedio del Ecuador que está en 3,9 personas; un 93.43 % residen en casas o villas que se encuentran habitadas en un 82 %; con propiedad en un 75 %; con servicio de agua potable en 85 % y debido a la dispersión del sector no consolidado el resto de la población es atendido con agua cruda, con deficiencia de alcantarillado que solo cubre el 33.99 % de la ciudad, siendo necesario los tratamientos alternativos como pozos sépticos principalmente. En cuanto a la energía eléctrica es eficiente su servicio ya que abarca el 99.3 % y finalmente el manejo de los desechos sólidos por parte del GAD, abarca el 75 % de las viviendas de la parroquia.

Todos estos datos representan información valiosa para ser considerada en la propuesta arquitectónica.

### **3.7 Estado actual de la vivienda tradicional en la cabecera cantonal Gonzanamá**

En este apartado se realizará un estudio para diagnosticar el uso actual de la vivienda, la ocupación de sus espacios constitutivos por parte de sus usuarios, el estado actual, y los materiales y sistemas constructivos utilizados para la construcción de las mismas.

Para la presente investigación se realizarán un total de 42 encuestas a las personas que habitan las viviendas tradicionales elaboradas con tierra en la parroquia Gonzanamá, que representa el 85,7 % de su totalidad, información vital para ser tomada en cuenta a la hora de proponer el diseño arquitectónico objeto de esta tesis.

#### **3.7.1 Modelo de ficha a ser aplicada**

Una vez calculado el tamaño de la muestra a obtener, se procede a la elaboración de la ficha para la recopilación de las viviendas tradicionales, la que está dividida en dos partes:

- La primera, incluye los datos generales del propietario de la vivienda, factor importante que permite conocer el uso actual de la vivienda, el tipo de ocupación y permanencia en dichas viviendas.
- La segunda parte, hace referencia a la obtención de información con directrices de tipo arquitectónico y social, las cuales nos permitirán conocer el estado actual de la vivienda, materiales y sistemas constructivos.

Procederemos a diagnosticar las viviendas tradicionales en base a dos directrices, las cuales son:

- Directrices de tipo arquitectónico
- Directrices de tipo social

### **3.8 Directrices de tipo arquitectónico**

Toda intervención arquitectónica entre otras cosas debe ser respetuosa con el edificio o espacio donde se va a realizar, su finalidad será siempre resaltar los valores originales del

conjunto o lugar, por ello se ha realizado un diagnóstico cualitativo con el propósito de conocer y entender el estado en el que se encuentran las viviendas.

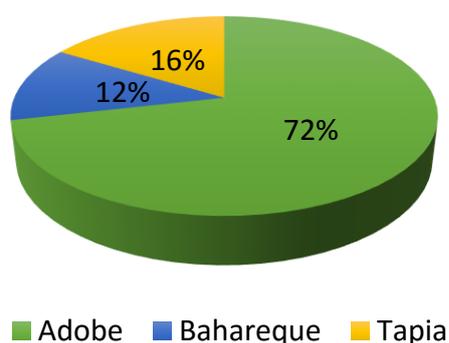
La arquitectura tradicional como ya se mencionó tiene sus raíces en un proceso evolutivo específico adquirido (sentido histórico). Es así como los sitios de significación cultural y patrimonial, según el lugar de emplazamiento, el clima, los materiales de construcción, el entorno circundante, los sucesos socio culturales y económicos dependiendo de cada región mantienen un común denominador que fue creado a lo largo del tiempo, bajo sus propias necesidades que los asemejan, aunque particularmente poseen particularidades propias (Eguiguren, 2013).

### 3.8.1 Estructura de la vivienda

La finalidad es clasificar, conocer y llegar a entender las lógicas constructivas tradicionales de las viviendas hechas con el empleo de tierra.

Las viviendas tradicionales en la parroquia Gonzanamá están construidas en un 72 % de adobe, 16 %, de bahareque y 12 % de tapia.

**Gráfico 6. Estructura de la vivienda**



Fuente: Archivo del autor  
Elaborado por: El autor

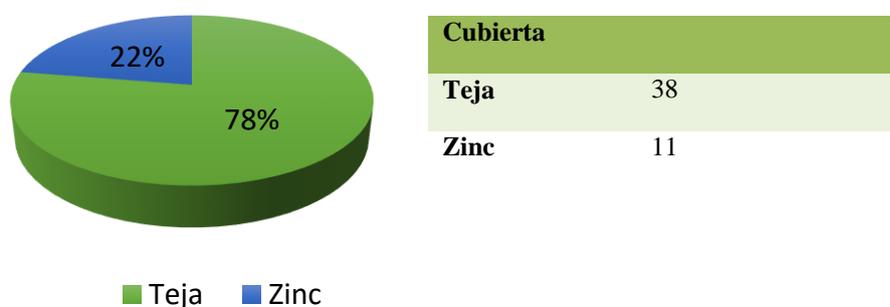
Estructura de la vivienda	
Adobe	35
Tapia	6
Bahareque	8

De acuerdo a la Gráfica 6, el adobe es el material más utilizado para la elaboración de viviendas en la parroquia por ser un sistema constructivo autoportante, de fácil construcción, modular y económico.

### 3.8.2 Tipos de cubiertas

Las cubiertas en la parroquia son en dos tercios de arcilla cocida, conocidas comúnmente como tejas, con una fuerte irrupción en el mercado. El 11 % utiliza el zinc como solución económica y moderna para cubrir sus viviendas.

**Gráfico 7. Tipos de cubiertas**



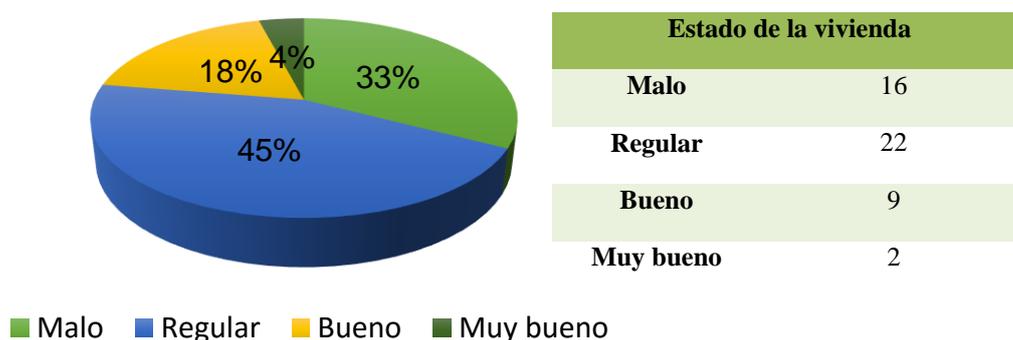
Fuente: Archivo del autor  
Elaborado por: El autor

La teja ha sido el material preferido para rematar las cubiertas, pero para las personas de bajos recursos es un costo oneroso, lo que provoca en las viviendas pérdida de calidad de habitabilidad al incorporar el zinc sin un tratamiento técnico.

### 3.8.3 Estado de la vivienda

El conocer el nivel cualitativo de habitabilidad de las viviendas de tierra de la parroquia de Gonzanamá es apremiante ya que determina el grado de empoderamiento de dichas piezas arquitectónicas, lo que permitirá tomar los correctivos necesarios para promover este sistema constructivo, económicamente viable, contemporáneo, confortable y seguro.

Gráfico 8. Estado de la vivienda



Fuente: Archivo del autor

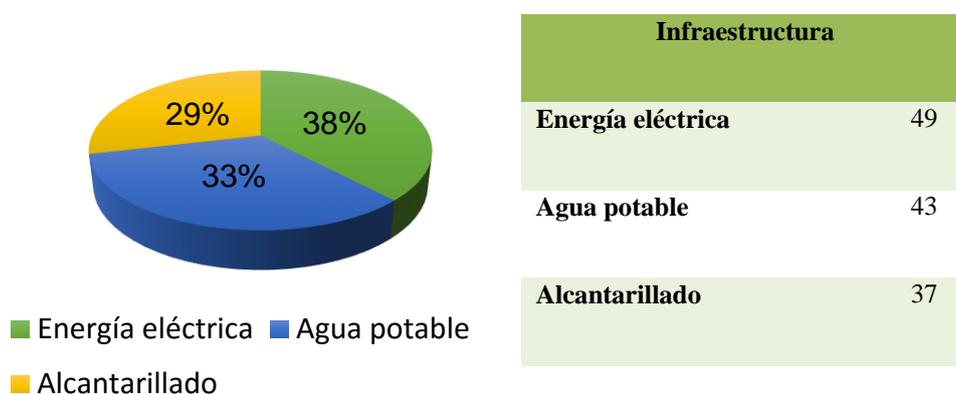
Elaborado por: El autor

De acuerdo a los datos plasmados en la Gráfica 8 se puede evidenciar la tendencia al deterioro de las construcciones de tierra principalmente por un factor cultural, ya que han perdido valor para sus dueños que no le prestan el debido mantenimiento y cuidado ante el interés de reemplazarlas por edificaciones de hormigón.

### 3.8.4 Infraestructura

El análisis de la infraestructura básica nos permite conocer de forma precisa los servicios que poseen las viviendas y así tomar las decisiones correctas para plantear el diseño arquitectónico.

Gráfico 9. Infraestructura



Fuente: Archivo del autor

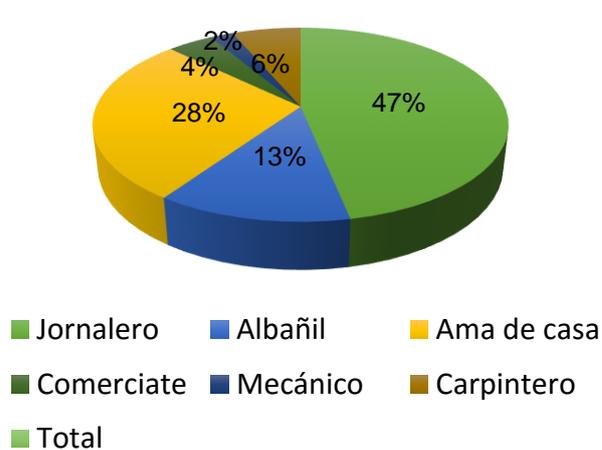
Elaborado por: El autor

Las viviendas de tierra analizadas de la parroquia de Gonzanamá poseen en un porcentaje mayor al 80 % los servicios básicos de energía eléctrica, agua potable y recolección de desechos, pero una clara deficiencia en cuanto al servicio de alcantarillado.

### 3.8.5 Ocupación laboral

La actividad laboral generadora de recursos económicos para el hogar proviene principalmente de la agricultura y la ganadería.

**Gráfico 10. Ocupación laboral**



Ocupación laboral	
Jornalero	22
Albañil	6
Ama de casa	13
Comerciante	2
Mecánico	1
Carpintero	3
<b>Total</b>	<b>42</b>

Fuente: Archivo del autor  
Elaborado por: El autor

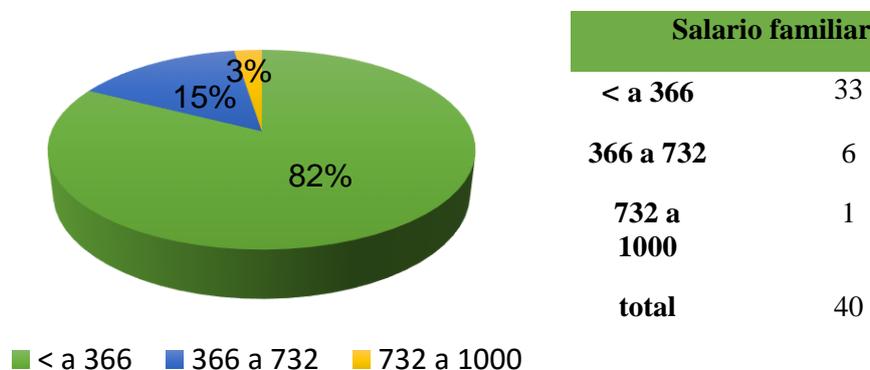
El jornalero (trabajador independiente que cobra por cada día trabajado), es la principal actividad laboral que realizan las personas que viven en estas casas tradicionales, mientras que las mujeres utilizan el terreno disponible en las viviendas en forma de huertas improvisadas para la siembra y crianza de animales que colaboran con las escuálidas economías familiares.

### 3.8.6 Ingresos económicos

Los ingresos económicos de acuerdo a las encuestas realizadas en esta investigación están por debajo de la canasta básica lo que ha provocado que las personas no puedan intervenir

para mejorar las condiciones de sus viviendas o construir nuevas que se ajusten a sus necesidades.

**Gráfico 11. Ingresos económicos**



**Fuente:** Archivo del autor  
**Elaborado por:** El autor

Según la Gráfica 11, existe un 64 % de familias que no llegan a devengar un salario básico, mientras que 25 % logra superarlo, por lo tanto, resulta pertinente la propuesta de esta investigación de plantear un sistema constructivo más económico que viabilice la mejora de la habitabilidad de los gonzanameños.

### 3.8.7 Síntesis de las encuestas

Según lo recogido en las encuestas realizadas en 42 viviendas que representan el 85.7 % del total a las personas que viven en casas tradicionales en la parroquia Gonzanamá se concluye que:

- El adobe es el material más utilizado para la elaboración de viviendas de tierra ya que este sistema constructivo autoportante es de fácil construcción, modular y económico.
- El estado de las viviendas de tierra es malo y en franco deterioro, aunque cuenten con los servicios básicos.

- Los gonzanameños que viven en estas casas de tierra pertenecen a un nivel económico medio bajo, con salarios que en la gran mayoría no llega al límite básico, dependiendo del trabajo por jornal en la agricultura o ganadería.

### Sistema predial

Gonzanamá está conformada por un sistema predial irregular que se ha desarrollado sin cumplimentar las normativas técnicas, sin embargo, en el mismo se encuentran un total de 744 predios a nivel parroquial, de los cuales el 6.58 % son viviendas vernáculas.

**Ilustración 27: Plano catastral de Gonzanamá**



Fuente: GAD de Gonzanamá (2014)

Elaborado por: El autor

Con la finalidad de entender los sistemas tradicionales de construcción y poder realizar la propuesta de diseño derivada de este estudio, se tomó como muestra tres tipos de viviendas de una y dos plantas consideradas básicas. El análisis se realizó evaluando los valores formales y funcionales de la vivienda tradicional, utilizando gráficos para entender cada uno de ellos.

### 3.9 Clases de vivienda tradicional

El objetivo de establecer una clasificación de las viviendas tradicionales del cantón Gonzanamá, tiene el propósito de utilizarlas como referente constructivo y compositivo para desarrollar el diseño que se derive de esta investigación, ya que esta arquitectura denostada, no es un producto elemental, más bien responde a complejas situaciones específicas del grupo o medio que la produjo, en concordancia con el grado de entendimiento y conocimiento de las relaciones con el entorno.

A partir del análisis efectuado, se pueden definir tres tipos de vivienda unifamiliar:

**Ilustración 28: Tipo de vivienda tradicional**

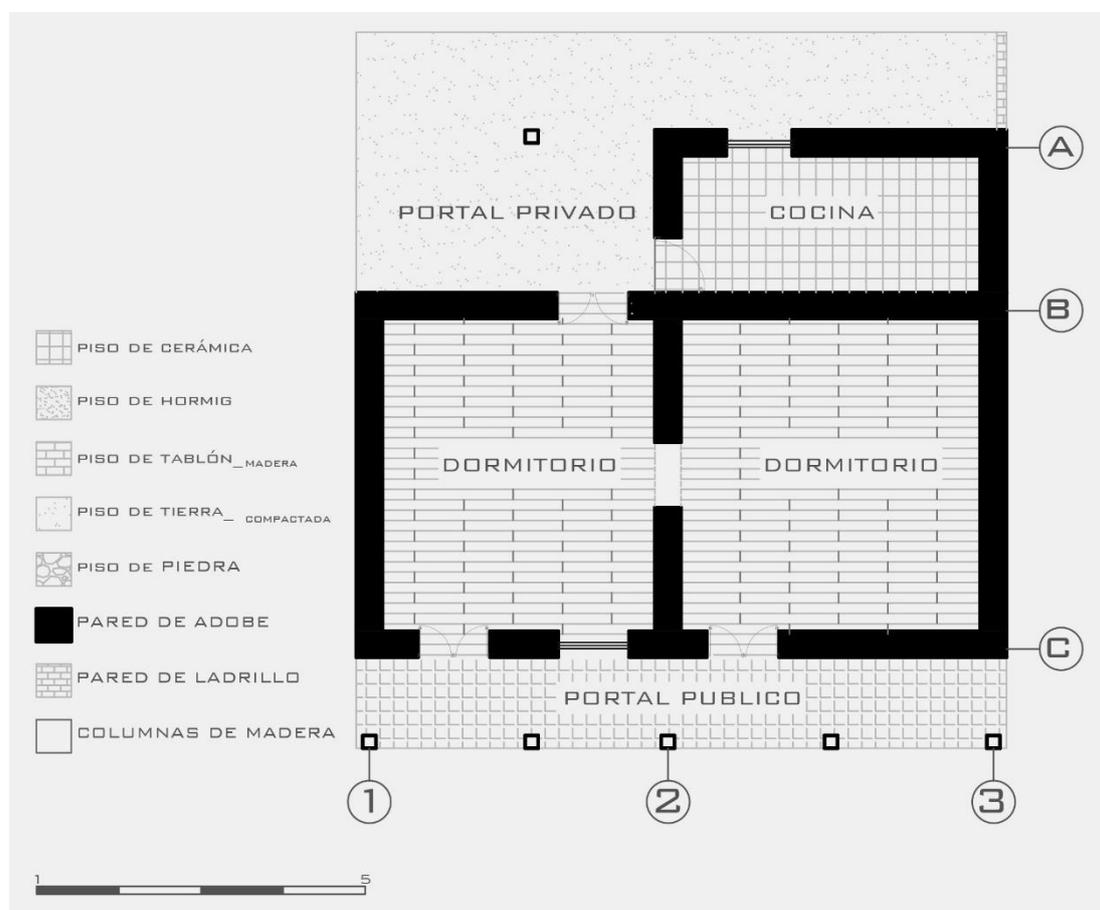


Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.9.1 Vivienda con portales

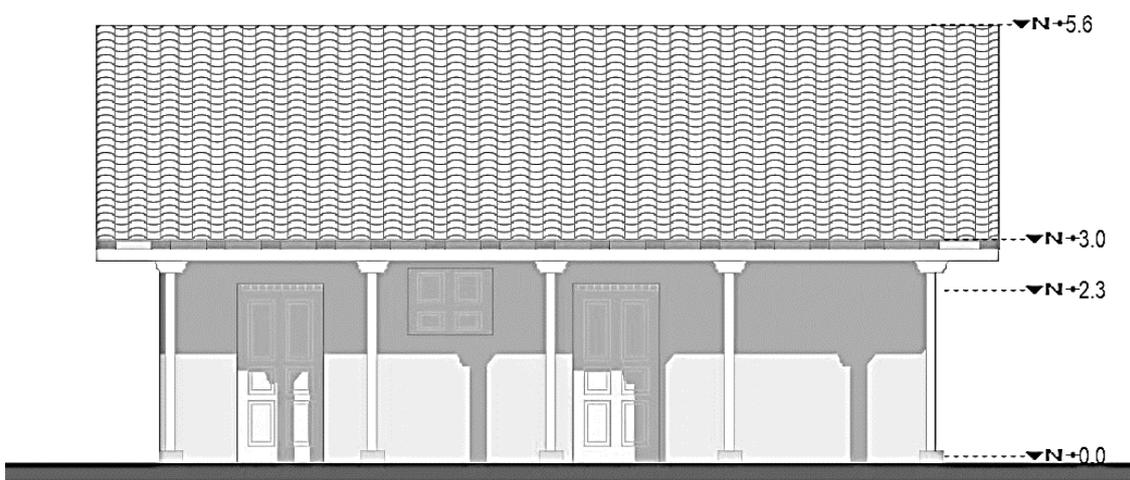
Como se puede observar en la ilustración 29, la implementación del portal como elemento compositivo de las viviendas y su forma de conectarse con el exterior y las habitaciones reemplazando a los corredores actuales, es una constante en las viviendas originarias como parte del encadenamiento de soluciones simples para problemas concretos.

**Ilustración 29: Planta arquitectónica, de vivienda tradicional 01**



**Fuente:** El autor  
**Elaborado por:** El autor

### Ilustración 30: Elevación principal



Elaborado por: El autor

El análisis funcional, como podemos apreciar en esta tipología de vivienda de tierra, se caracteriza por tener una estructura de muro portante como mampostería que alberga un programa arquitectónico sencillo, donde las columnas o pilares y vigas de madera vistas se utilizan en los portales que sirven de espacios comunes para recibir visitas.

Generalmente, por criterios estructurales la planta suele ser rectangular y siempre se encuentra un portal frontal y uno posterior, como parte del programa que se ajusta a sus actividades habituales de recibir visitas y secar las cosechas respectivamente.

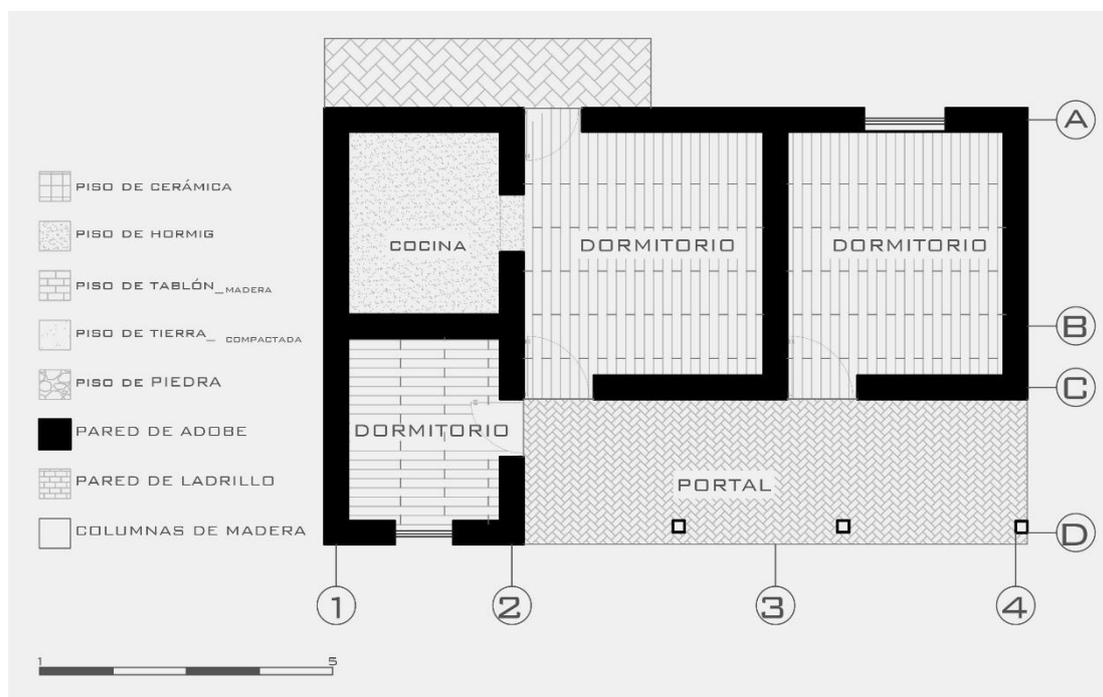
Formalmente se trata de viviendas de carácter republicano, de construcción sencilla, sin decoraciones, con canchillos de madera y cubiertas de teja de arcilla artesanal, con un juego de vanos y llenos estrictamente funcionales sin ventanas y de una altura generosa, con un portal que sirve de transición de lo común de la calle hacia lo privado.

#### 3.9.2 Viviendas con portal en L

Este tipo de vivienda es frecuente en zonas no consolidadas. Su prototipo es adaptado para no dejar portales o retiros delanteros por encontrarse al pie de las calles.

Funcionalmente esta vivienda responde a dos zonas: una para dormitorios, cocina y portal bajo un mismo techo y el baño o letrina fuera del programa en otro sitio. El programa es el resultado del análisis particular de las necesidades específicas de cada familia y sus realidades que podrían o no distar mucho de las nuestras, lo que justifica que los dormitorios y la cocina estén conectados por vanos sin puertas, y que el paso hacia la parte posterior de la casa que se une con el portal se haga a través de uno de los dormitorios.

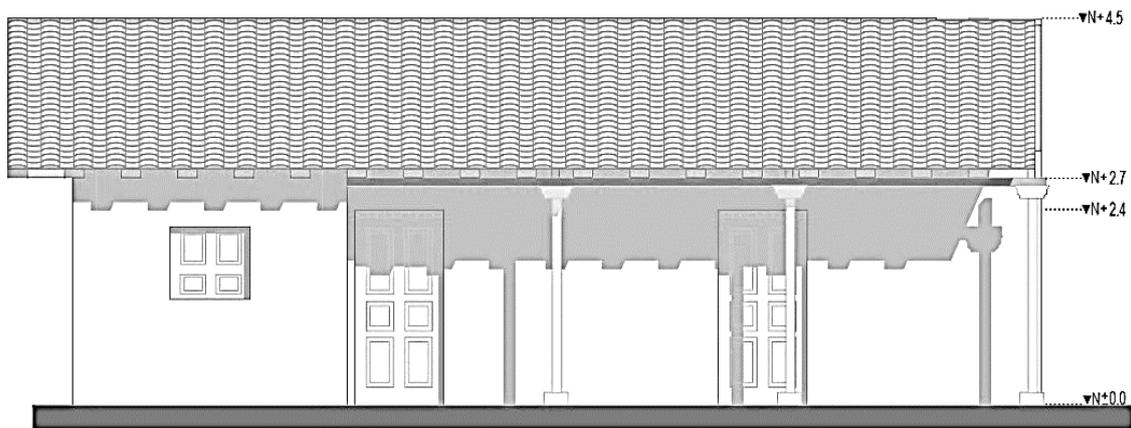
**Ilustración 31: Planta arquitectónica, vivienda tradicional 02**



**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

### Ilustración 32: Elevación principal 02



Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Formalmente la casa es sencilla sin ornamentación, con una disposición simétrica de los vanos donde resalta la incorporación de la única ventana que ilumina el dormitorio principal.

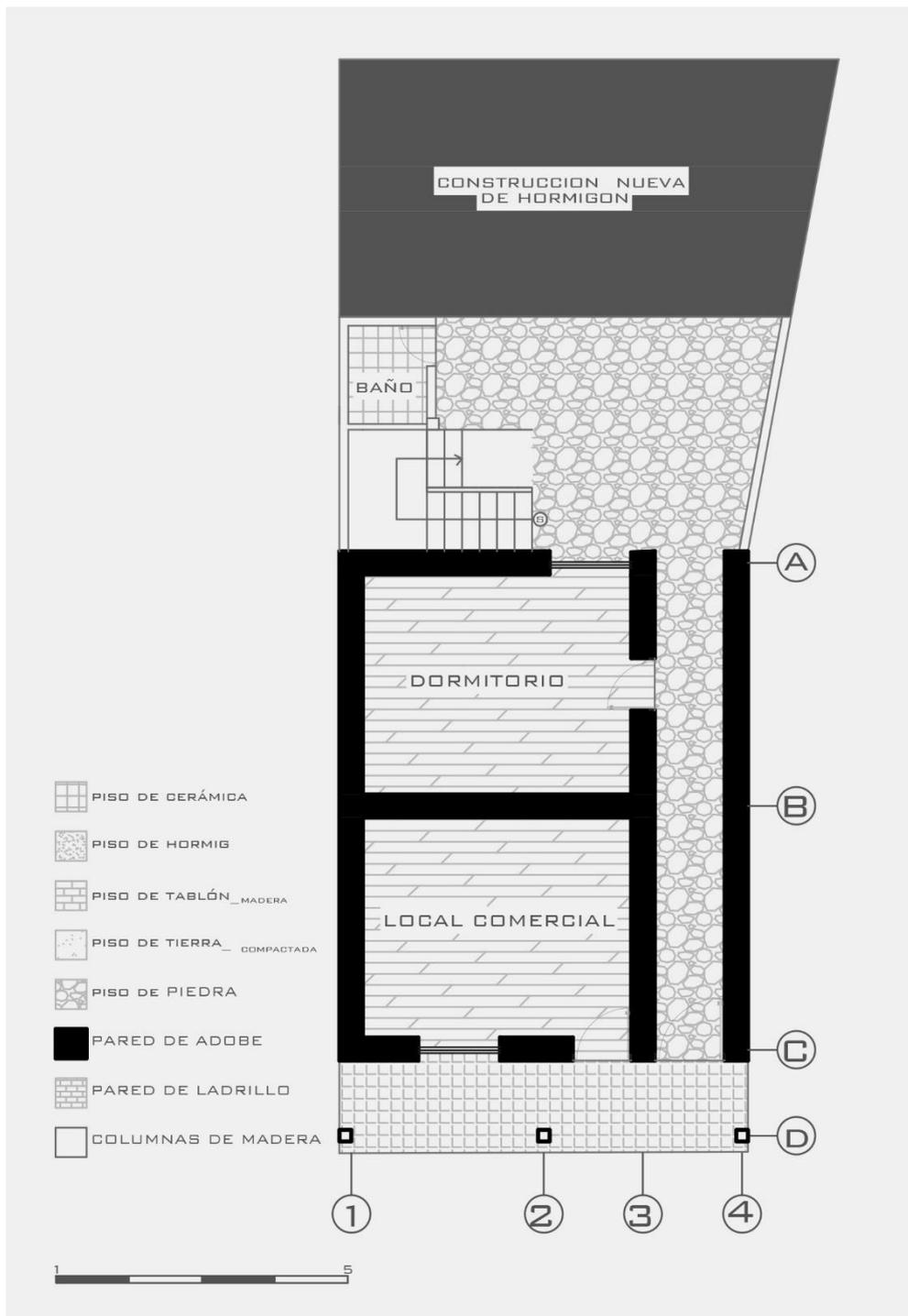
El tamaño de los aleros de la cubierta resulta ser pequeño ya que no cubren lo suficiente en tiempos de lluvia copiosa y viento.

#### 3.9.3 Vivienda de dos plantas con portales

Funcionalmente responde a familias grandes que necesitan un programa, posee varios dormitorios con una grada al interior que comunica las dos plantas y un acceso directo desde la calle pasando por el portal frontal.

En esta vivienda destaca el uso de pilares, puertas y una ventana con un mismo patrón de altura, alineadas con los ejes del portal que en la planta superior dispone de un balcón de madera que rescata el concepto de portal.

**Ilustración 33: Planta Arquitectónica, vivienda 03**



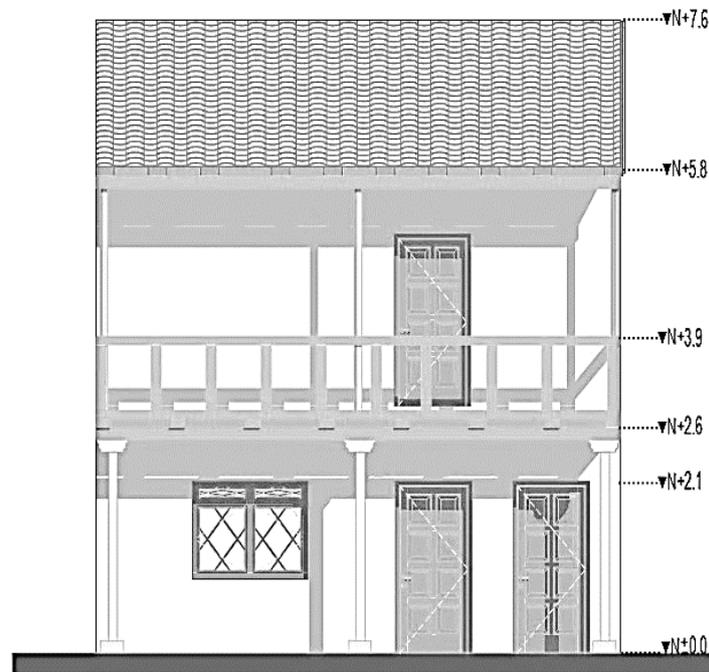
**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

Formalmente esta tipología se caracteriza por la relación entre pilares y dos puertas que se encuentran relacionadas y alineadas según los ejes de la estructura de la vivienda.

La estructura simétrica de su composición se caracteriza por sus elementos estereotómicos.

### Ilustración 34 Fachada de dos plantas con portales



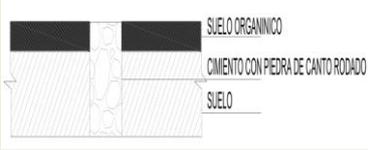
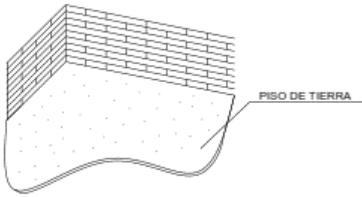
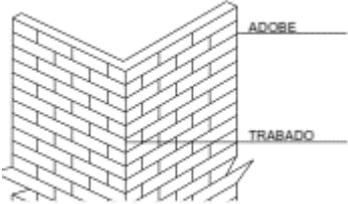
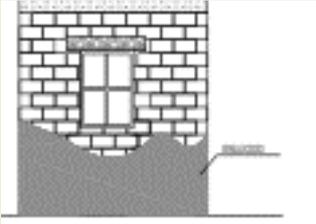
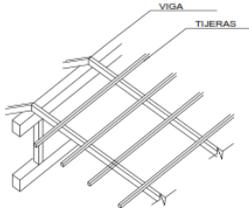
Fuente: El autor

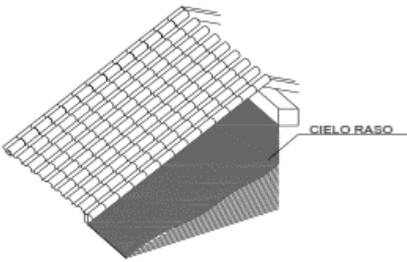
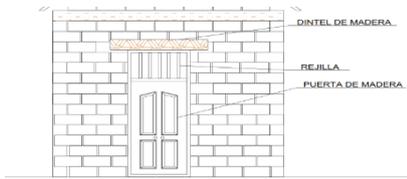
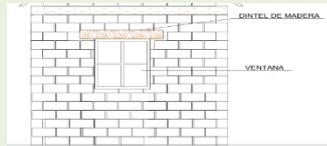
Elaborado por: El autor

Dicha construcción mantiene cubierta de teja artesanal, monteras, dinteles arriostrado a una viga solera, balcón, etc., y es una de las viviendas más representativas de las analizadas, pues esta presenta todos los detalles arquitectónicos.

### 3.10 Elementos que constituyen una vivienda tradicional

**Tabla 12: Elementos que constituyen una vivienda**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
<b>Cimientos</b>	Están conformados por piedra generalmente de canto rodado y sus dimensiones son de 50x50 cm	 <p>SUELO ORGANICO CIMENTO CON PIEDRA DE CANTO RODADO SUELO</p>
<b>Pisos</b>	Estos pueden ser de hormigo, madera y tierra apisonada	 <p>PISO DE TIERRA</p>
<b>Columnas</b>	Las viviendas en adobe carecen de columnas ya que es un sistema portante, trabaja en las esquinas de forma trabada para resistir el peso de la cubierta.	 <p>TRASLAPE VIGA DE MADERA SOPORTE DE VIGA COLUMNA</p>
<b>Mampostería</b>	Pueden ser de tapia. Son tramos de tierra apisonada y compactada cada 0,30 cm; de bahareque, aquellas que se encuentran conformadas de carrizo y tierra y por último de adobe, los cuales son bloques de tierra conformados por porcentajes de arena y arcilla	 <p>ADOBES TRABADO</p>
<b>Recubrimiento</b>	Se realiza en la parte exterior conocido como empañete para proteger las paredes de la humedad y evitar futuros deterioros.	
<b>Cubierta</b>	Son construidas de madera y teja	 <p>VIGA TEJAS</p>

<b>Cielo Raso</b>	Son contruidos de carrizo o tabla	
<b>Puertas</b>	Son de madera, generalmente de materiales de la localidad.	
<b>Ventanas</b>	Son de madera, generalmente de la localidad.	

Elaborado por: El autor

### 3.10.1 Síntesis de la vivienda tradicional de Gonzanamá

- Se busca construir casas de tierra en terrenos planos con muros autoportantes y cubiertas de teja sobre vigas de madera.
- El programa arquitectónico responde a su realidad como pueblo agrícola y ganadero con portales y baño fuera de la vivienda, con un nivel de privacidad diferente al que estamos acostumbrados a realizar en nuestros proyectos que no necesariamente está mal, sino más bien responde a realidades culturales, económicas y sociales muy distintas, pero igual de válidas.
- El uso de los portales en el diseño de las viviendas de tierra además de ser un lugar de encuentro social, busca minimizar los efectos negativos relativos al sol en verano y el agua de lluvia en invierno.
- La falta de ventanas en la vivienda tradicional en Gonzanamá como elemento constructivo que dota de forma efectiva de iluminación y ventilación a los espacios, se deberían planificar con las precauciones del caso y bajo criterios técnicos sin olvidar que las paredes son portantes.

### 3.11 Estudio del caso: vivienda de la familia Loaiza-Jiménez.

El diseño arquitectónico de esta investigación utilizará como estudio del caso, la familia Loaiza-Jiménez, que tiene una vivienda que debe derrumbarse por la ampliación de la vía, ubicada dentro del área urbana de la cabecera cantonal de Gonzanamá en el barrio Central, en las calles Loja entre Sucre y Av. 30 de Septiembre; con una topografía negativa mínima del 3 % contando con todos los servicios básicos.

**Ilustración 35: Implantación de la vivienda Loaiza-Jiménez**



Fuente: Gad de Gonzanamá

Elaborado por: El autor

La vivienda del señor Bolívar Loayza fue construida en dos etapas: la primera etapa se construyó en el año 1992 utilizando adobe, madera y teja; por motivos de mejoramiento y ensanchamiento de la calzada por parte del Municipio de Gonzanamá en la calle Loja, provocó que la vivienda de la familia Loaiza sufriera daños en la cimentación, dando lugar a desmoronamiento e inestabilidad de la casa, razón por la cual se vio obligado a realizar una segunda etapa de construcción.

En esta nueva etapa se han utilizado materiales modernos como: el ladrillo cocido y el hormigón, considerando los respectivos retiros impuestos por la línea de fábrica que ha eliminado la parte frontal de la vivienda.

### Ilustración 36: Vivienda familia Loaiza



Elaborado por: El autor

La precariedad y el hacinamiento son evidentes en la vivienda ya que disponen de un solo dormitorio para toda la familia integrada por cuatro miembros.

Por tratarse de una familia de bajos recursos económicos no pueden acceder a un crédito bancario o al plan del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), además de que no posee las escrituras del terreno debidamente legalizadas.

**Tabla 13. Levantamiento fotográfico de la vivienda estudio de caso**

Levantamiento fotográfico	Descripción
	<p>En la fachada norte, se puede observar la estructura de la vivienda; construida con paredes de adobe y una cubierta de dos aguas elaborada de teja y barro.</p>

	<p>En la fachada sur, se identifica el uso de la madera como soporte de la cubierta. El alero que se puede observar es un elemento arquitectónico importante para la protección de las paredes de tierra contra el agua.</p>
	<p>Fachada frontal, es una volumetría simple que está orientada hacia la calle principal y que cuenta con dos puertas de ingreso, además posee dos ventanas que permiten la iluminación natural.</p>
	<p>Fachada oeste, se puede observar el portal como un elemento conector entre la edificación de adobe y la construcción de ladrillo. Sin embargo, el portal posterior es utilizado para el almacenamiento de sus utensilios y para alimentar a sus animales (gallinas, gatos y perros).</p>
	<p>Interior de la vivienda, se puede observar que la iluminación de la cocina es nula, generando un espacio sin ventilación e iluminación natural.</p>

	<p>Interior de un dormitorio, se aprecia la composición de los acabados mediante el uso de tierra y paja.</p> <p>El piso es elaborado con madera de eucalipto.</p>
	<p>Los servicios higiénicos se encuentran en mal estado. El inodoro no funciona, sin recubrimiento cerámico en paredes y pisos.</p>
	<p>Cubierta de teja, cuenta estructura de madera de eucalipto.</p>
	<p>Por el inadecuado mantenimiento de los aleros existen daños constructivos en las paredes y cubiertas por la humedad.</p>

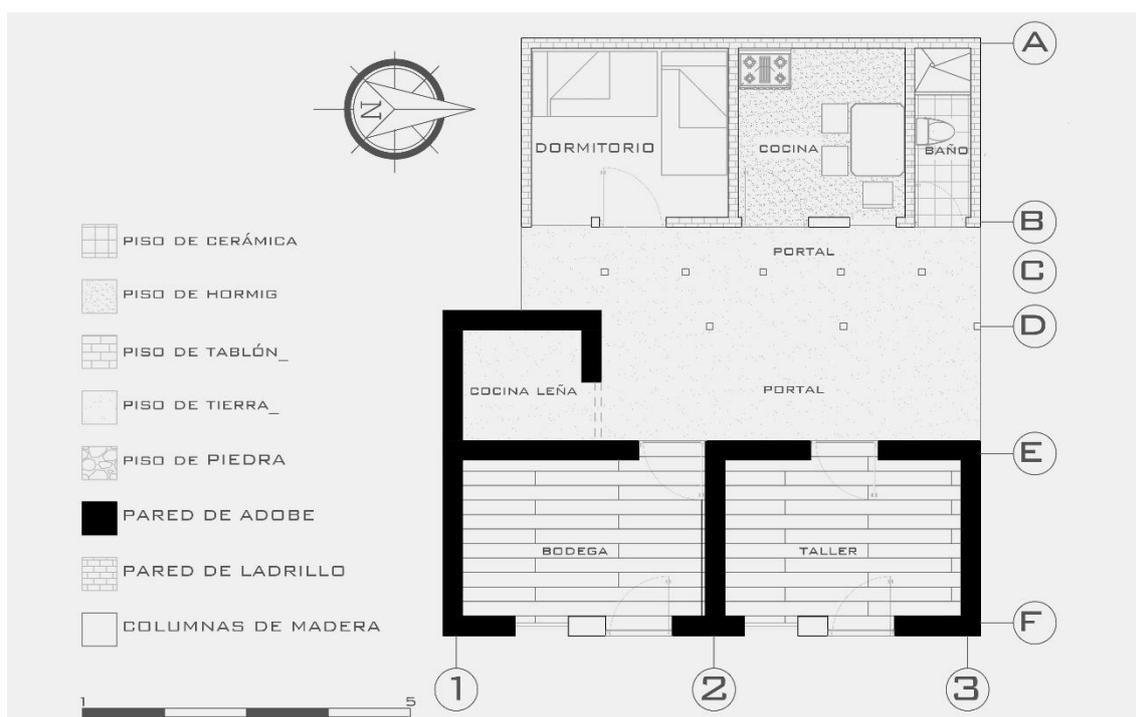
**Elaborado por:** El autor

Nuestra propuesta se enfoca en proponer un diseño arquitectónico destinado a la construcción de una vivienda de bajo costo para resolver los problemas de habitabilidad de esta familia en particular, y estará basado en la recuperación de sistemas constructivos tradicionales mejorándolos mediante el uso del BTC, autoconstrucción y la reutilización de los materiales existentes que estén en buen estado.

### 3.11.1 Análisis funcional y formal de la vivienda Loaiza

Formalmente la planta arquitectónica de la vivienda está distribuida en dos bloques uno tras el otro, sencillos, simétricos en cuanto al juego de vanos y llenos, conectados por los portales correspondientes en forma de patio central, que permiten el cumplimiento de las actividades diarias de la familia Loaiza-Jiménez.

**Ilustración 37: Análisis arquitectónico funcional de la vivienda actual**



Elaborado por: El autor

Existen situaciones que generan conflictos funcionales, además hay insuficiencia de ventilación e iluminación en el interior del dormitorio, cocina y baño; espacios que no cumplen los principios básicos de habitabilidad.

La configuración espacial está distribuida por medio de los portales que son los principales conectores dentro de la vivienda.

Las áreas que conforman la vivienda actual son las que se detallan a continuación.

**Tabla 14: Áreas de los ambientes de la familia Loaiza-Jiménez**

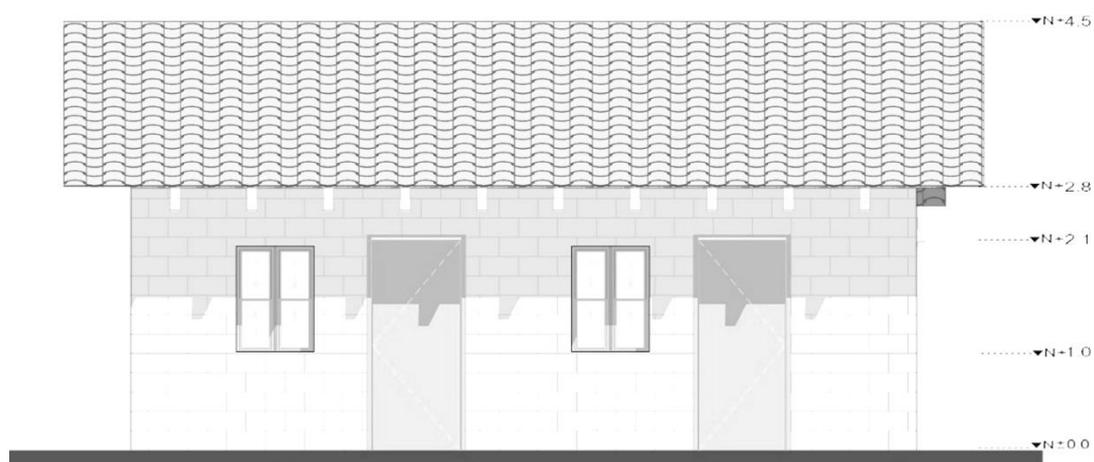
Ambiente	Dimensiones	Área (m <sup>2</sup> )	
<b>Áreas Interiores</b>	Dormitorio padres e hija y sobrina	2.6*2.8	7.28
	Cocina	2.6*2.55	6.5
	Baño	2.6*1	2.6
	Taller	2.4*3.6	8.64
	Bodega	2.4*3.6	8.64
<b>Áreas exterior</b>	Portal	5.78*1.85	10.69
<b>TOTAL</b>		<b>44.35</b>	

Fuente: El autor

Elaborado por: El auto

Actualmente el área de construcción de vivienda de la familia Loaiza-Jiménez es de 44.35 m<sup>2</sup>; que implican 11.08 m<sup>2</sup> metros cuadrados por habitante.

**Ilustración 38: Fachada frontal de la vivienda actual**



Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

La composición formal de la vivienda responde al contexto del lugar donde se encuentra emplazada. La volumetría está organizada simétricamente y está compuesta por vanos y llenos basados en la sencillez, que le dota de equilibrio formal.

### Usuarios de la vivienda de la familia Loaiza-Jiménez

**Tabla 15. Usuarios de la vivienda de la familia Loaiza-Jiménez**

Miembros Familia	Edad/ Años	Ocupación	Nivel de estudios	Necesidades especiales	Necesidades
<b>Padre</b>	62	Agricultor, ganadero, albañil, peluquero.	Primaria	Herramientas de trabajo, almacenamiento de productos en temporada de cosechas.	BODEGA
<b>Madre</b>	56	Cocinar, lavar Alimentar animales domésticos, trabajar en la huerta.	Primaria	Lavandería, cocina de leña, tendedero, espacio para crianzas de animales domésticos (gallinas).	PATIO - HUERTO
<b>Hija</b>	18	Estudiante	Secundaria	Espacio para realizar tareas escolares.	ESTUDIO
<b>Sobrina</b>	31	Comerciante en el mercado de Gonzanamá.	Primaria (soltera)	Descansar, dormir y vestirse.	DORMITORIO

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

#### 3.11.2 Síntesis

Se justifica el hecho de que sea tomado como caso de estudio la vivienda de la familia Loaiza Jiménez ya que se encuentra dentro del campo de análisis de esta investigación, siendo evidente la necesidad de la intervención debido a que esta vivienda debe ser

derrumbada, la familia no cuenta con los recursos que le permitan acceder a la construcción estándar y por la predisposición de sus moradores para construir con materiales tradicionales mejorados, razón por la cual se encuentra en el desarrollo de esta trabajo la esencia de la arquitectura divorciada lastimosamente de su razón de ser como una disciplina de servicio social inherente a la historia del hombre que nace y muere con la existencia de este.

## CAPITULO IV

### 4.1 Partido arquitectónico

Según el arquitecto Shigeru Ban, ganador del premio Pritzker 2014: “Los arquitectos podemos ser útiles a mucha gente, no solo a los ricos”. Esta frase nos permite reflexionar acerca del verdadero objetivo de la arquitectura. Comprender que los profesionales no debemos ayudar únicamente a la gente privilegiada, sino a personas de escasos recursos que han sufrido alguna catástrofe o tienen viviendas en situaciones precarias.

Actualmente el MIDUVI plantea viviendas para personas de bajos recursos económicos que no pueden planificar y construir una vivienda digna, sin embargo, para resolver este problema social se plantea un prototipo de vivienda para todo el país sin realizarse un estudio de las costumbres y estilos de vida propios de cada lugar. Además, estas edificaciones son construidas con materiales foráneos, como el concreto armado o estructuras metálicas. Dichas viviendas no responden al contexto regional, provocando alteraciones identitarias, descontextualización de las mismas y pérdida de recursos públicos importantes.

La presente propuesta arquitectónica plantea una vivienda económicamente accesible, aplicando el sistema constructivo de bloque de tierra comprimida, caso de estudio en la cabecera cantonal de Gonzanamá. Se pretende contribuir con una alternativa para la adquisición de una vivienda digna y accesible, además busca utilizar y mejorar los saberes ancestrales constructivos del sector donde se implantará.

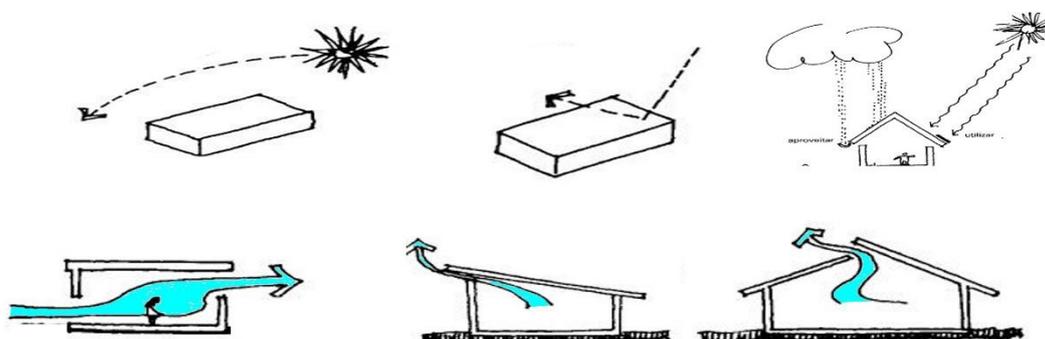
La propuesta no busca replicar la casa típica tradicional, sino lograr una adaptación contemporánea fácil de construir en tiempo y con bajos costos, utilizando materiales

locales mejorados y aplicar un diseño arquitectónico flexible e identitario que garantice la calidad de la habitabilidad de la edificación.

Se plantea un diseño flexible para la vivienda que viabilice el crecimiento horizontal (construcción progresiva) en el futuro según el criterio y necesidades del usuario, pero respetando la composición formal y funcional de la vivienda. Para ello presentamos los principios de diseño arquitectónicos:

## 4.2 Principios de diseño arquitectónico

**Ilustración 39: Principios de diseño**



Fuente: El Autor

Elaborado por: El Autor

### *Principio funcional:*

La funcionalidad es considerada un criterio básico de diseño mediante el cual usamos adecuadamente los diferentes espacios, conformando un todo arquitectónico que se relaciona de forma lógica y racional satisfaciendo las necesidades internas y externas del espacio de comunicación e interacción, respondiendo al entendimiento claro de la familia, sus actividades, expectativas, necesidades y realidades específicas.

Un espacio funcional resuelve fácilmente los problemas de movilidad humana y de ubicación de los elementos de mobiliario y del equipo. Las actividades principales de la familia del caso de estudio son la agricultura y la selvicultura por lo que su vida diaria se

desenvuelve principalmente en el exterior de la vivienda, quedando el interior para actividades domésticas y de descanso, realidad que debe ser reflejada en el diseño arquitectónico configurando espacios que respondan a la misma. Dentro del programa arquitectónico el portal cumple un papel preponderante ya que es aquí donde se realizan actividades importantes para la familia como son: descanso, interacción social además de área para alimentar sus animales domésticos.

### ***Principios de forma***

Para Kant, la materia del concepto es el objeto, el significado de la forma se reconoce como la relación y organización de las partes, por lo tanto, la forma no es una apariencia, estas nociones dictan que la forma se refiere a la manera de una organización determinada, que describe una relación, hay una exigencia de organización en la que se concierne a la sustancia o contenido que se manifiesta y da pie a la forma (Barroso, s.f.).

Por lo tanto, a la forma se le conoce también como expresión o aspecto morfológico y tiene que ver con el aspecto que ofrece a la ciudad una obra arquitectónica fruto de sus particularidades funcionales y tecnológicas que alberga, buscando la belleza como parte consustancial de la buena arquitectura.

La ubicación de las fachadas principales está orientada perpendicularmente en dirección de los vientos predominantes (noreste). La altura de la vivienda se propone a 5m de altura para alcanzar velocidades más altas del viento logrando mejorar su refrigeración interna. La cubierta será a dos aguas con un desplazamiento en altura de un lado de la fachada principal para marcar el portal y la entrada principal a la vivienda utilizada como parte de las estrategias para conseguir confort térmico. La forma responde básicamente a dos crujías enmarcadas por muros portantes con portales en la parte principal y posterior de la vivienda, con la proyección para construir en uno de los laterales un local comercial (tienda), un dormitorio y un baño. La mampostería de bloques

de tierra comprimida en su estado natural alternada con revestimientos serán parte de la textura y juego de luces y sombras en las fachadas.

### ***Principios constructivos***

El sistema constructivo de bloque de tierra comprimida posibilita la autoconstrucción y se encuentra basado en la disponibilidad de la tierra existente tanto de la construcción de adobe que se va demoler como de la tierra que salga de la cimentación que se va a realizar, así como el uso de madera antes expuesta en la investigación propia del sector para el armado de cubierta, pérgolas, celosías, puertas y ventanas.

Se plantea que durante el proceso constructivo se van a reutilizar los materiales de la vivienda original que debe ser derrocada debido al paso y ensanchamiento de una vía. Entre estos materiales están las vigas de madera, ventanas, puertas, y tierra, como estrategia útil con el fin de abaratar el costo de construcción de la nueva vivienda.

### **4.3 Plan de necesidades**

Una vez analizado y entendido el caso de estudio correspondiente a la familia Loaiza-Jiménez, surge el plan de necesidades a partir de sus requerimientos, expectativas y necesidades, porque su mayor anhelo es construir su “casita”, de forma segura, cómoda y digna. El objetivo de todo proyecto arquitectónico es establecer los espacios requeridos por los usuarios de acuerdo a sus especificidades que a su vez trabajan como parte de un sistema cuyo fin mayor es mejorar la habitabilidad de la vivienda.

### Ilustración 40: Esquema de necesidades básicas



Fuente: El Autor.  
Elaborado por: El Autor

La familia Loaiza-Jiménez está compuesta de cuatro miembros y el programa arquitectónico se desarrollará en cinco áreas: área social, área privada, área servicios, área complementaria y el área del huerto que generará una fuente de ingresos económicos para la familia como es su costumbre. El proyecto está compuesto de espacios exteriores con una comunicación directa con el interior a través de portales.

Los requerimientos espaciales de los propietarios de la vivienda son: la creación de un fogón para la preparación de los alimentos (granos), una habitación para cada integrante de la familia, una bodega para el almacenamiento de sus cosechas y un área productiva para generar recursos económicos que contribuya a la economía de la familia.

**Tabla 16: Plan de necesidades**

PLAN DE NECESIDADES			
Zona	Área	Espacio	Actividad
Z1	Social	Portal	Integración social descansar, conversar, reunirse
		Comedor	Comer, integración familiar.

<b>Z2</b>	Privada	Dormitorio padres	Dormir, conversar y vestirse
		Dormitorio hija y sobrina	Dormir, descansar, vestirse estudiar.
<b>Z3</b>	Servicios	Cocina	Preparar alimentos, almacenar alimentos
		Bodega de granos	Almacenamiento
		Portal posterior	Lavar ropa, cocinar con leña, Alimentar animales pequeños (gallinas)
<b>Z4</b>	Complementario	Baño	Asearse
		Huerto urbano	Producción permacultura

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

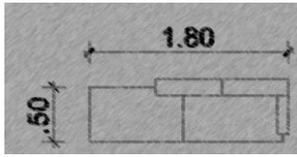
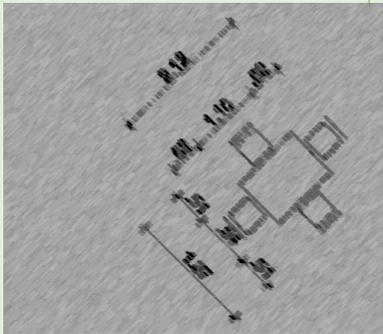
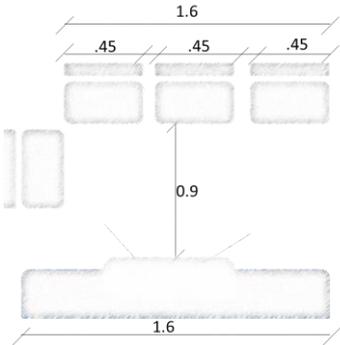
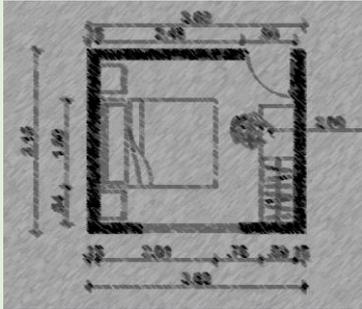
#### 4.4 Antropometría y circulación

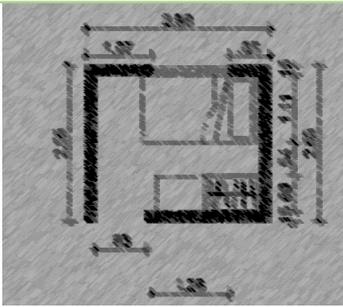
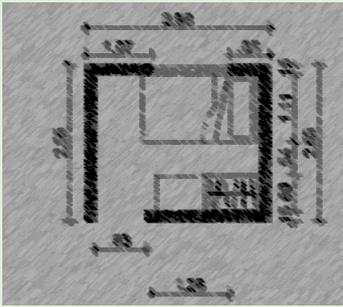
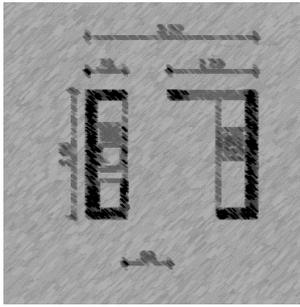
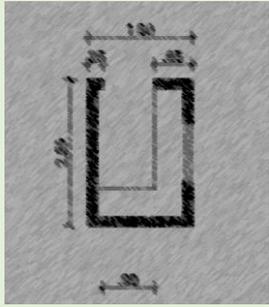
La antropometría es la ciencia que estudia las proporciones y medidas del cuerpo humano. Plazola (1992). La antropométrica debe responder a las medidas del ser humano, por esta razón los espacios, así como los muebles, deben estar dimensionados correctamente con la finalidad de que sean funcionales y que ofrezcan bienestar en cada ambiente diseñado.

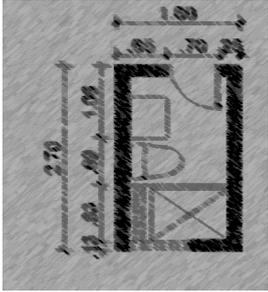
El área social está compuesta por el portal, comedor y cocina, que son los espacios con mayor tránsito durante el día, mientras que el área de descanso integrada por dos dormitorios es usada principalmente durante la noche. Estas áreas se diseñarán con mobiliario y circulaciones apropiadas para la comodidad de los usuarios, convirtiéndose en espacios funcionales de fácil circulación y conexión. Según las normativas de vivienda mínima la circulación para comunicar las diferentes áreas dentro y fuera de la vivienda no deberán ser menores a 0,60 m. y para dos personas de 1,20 m.

## 4.5 Estudios de áreas

Tabla 17: Estudios de áreas de la propuesta arquitectónica

Estudio de áreas				
Zona	Ambiente	Mobiliario	Distribución	Área
Social	Portal	Mueble recibidor		0.9 m <sup>2</sup>
	Comedor	Mesa para 4 personas		9 m <sup>2</sup>
	Sala tv	Mesa tv Mueble para 4 personas		2.4 m <sup>2</sup>
Privada	Dormitorio o padres	Cama plaza ½, velador, armario		11.04 m <sup>2</sup>

	Dormitori o hijos 2	Cama de una plaza, armario		7.60 m <sup>2</sup>
	Dormitori o sobrina	Cama de una plaza, armario		7.60 m <sup>2</sup>
Servicio	Cocina	Cocina, lavabo, refrigeradora, Muebles empotrados		9.25 m <sup>2</sup>
	Bodega de granos	Mueble empotrado		4.50 m <sup>2</sup>

Complementario	Baño	Inodoro, lavabo, ducha		3.06 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>				<b>56 m<sup>2</sup></b>

Fuente: Neufert, 2012.  
Elaborado por: El autor

#### 4.6 Organigrama funcional

Como se puede observar en el diagrama funcional, los portales son los espacios de transición entre el exterior y el interior. Además, cabe recalcar que Gonzanamá posee un clima generalmente cálido lo que favorece el descanso al aire libre bajo sombra a cualquier hora del día.

**Ilustración 41: Organigrama funcional de la vivienda de caso estudio**

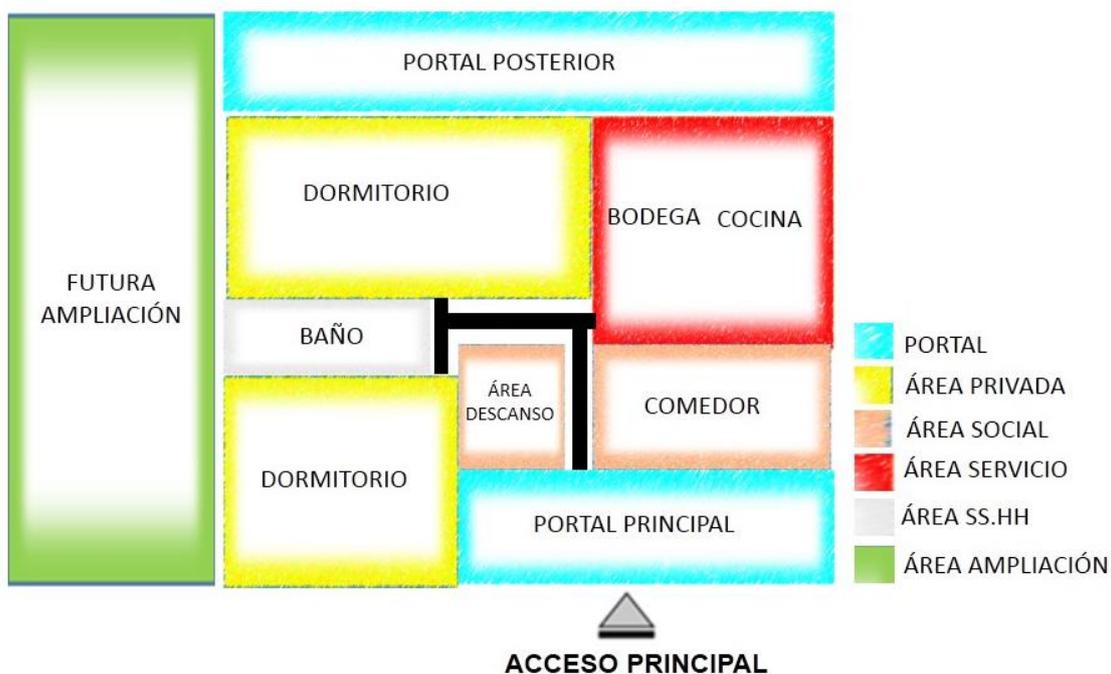


Elaborado por: El autor

## 4.7 Zonificación

La propuesta arquitectónica procura solucionar todos los requerimientos espaciales de los propietarios de la vivienda de acuerdo a sus actividades.

**Ilustración 42: Zonificación propuesta arquitectónica**



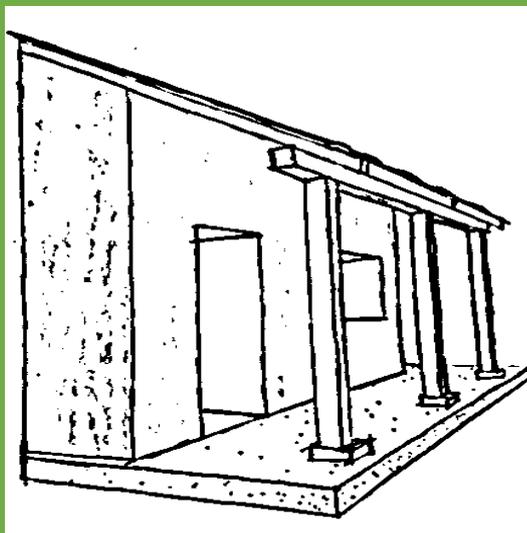
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

## 4.8 Proceso de diseño

**Ilustración 43: Proceso de diseño**

### Portal o corredor:

Es un componente indispensable en la vivienda urbana y rural del cantón, cumple una función multiusos; es el área de descanso después del trabajo, de interacción social con los vecinos. Pero cuando en la vivienda no existe un área para bodega, este se transforma en depósito de granos y demás provisiones. En la propuesta se plantea la incorporación de un portal que acoja a

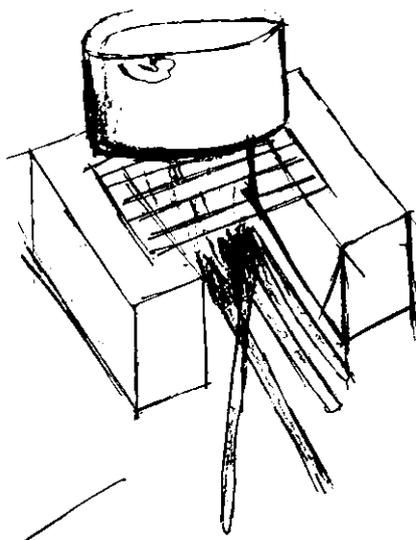


los visitantes de forma cómoda como es costumbre en el sector.

### Cocina – comedor

Son espacios importantes dentro de la vivienda porque son áreas de mayor transición en el día; aquí se prepara los alimentos para la familia. Un patrón que se pudo observar en el estudio del caso es que todavía se conserva la hornilla de leña que debe ser rescatada.

En la propuesta se pretende organizar este espacio al interior de la vivienda con ventilación e iluminación natural para que se pueda utilizar óptimamente.



### Dormitorio

De esta manera se considera proveer un dormitorio para cada integrante de la familia a fin de que tengan privacidad y un espacio propicio para descanso.



### Bodega

Es un área cubierta que sirve para almacenar granos o herramientas de trabajo, inexistente en el caso de estudio lo que provoca desorden y conflicto visual y espacial por lo que se debe incorporar al programa.



### Huerto posterior

Es un espacio destinado al cultivo de hortalizas y crianza de animales de corral, resultando un elemento importante en la conformación del programa de vivienda ya que sirve para la subsistencia familiar.



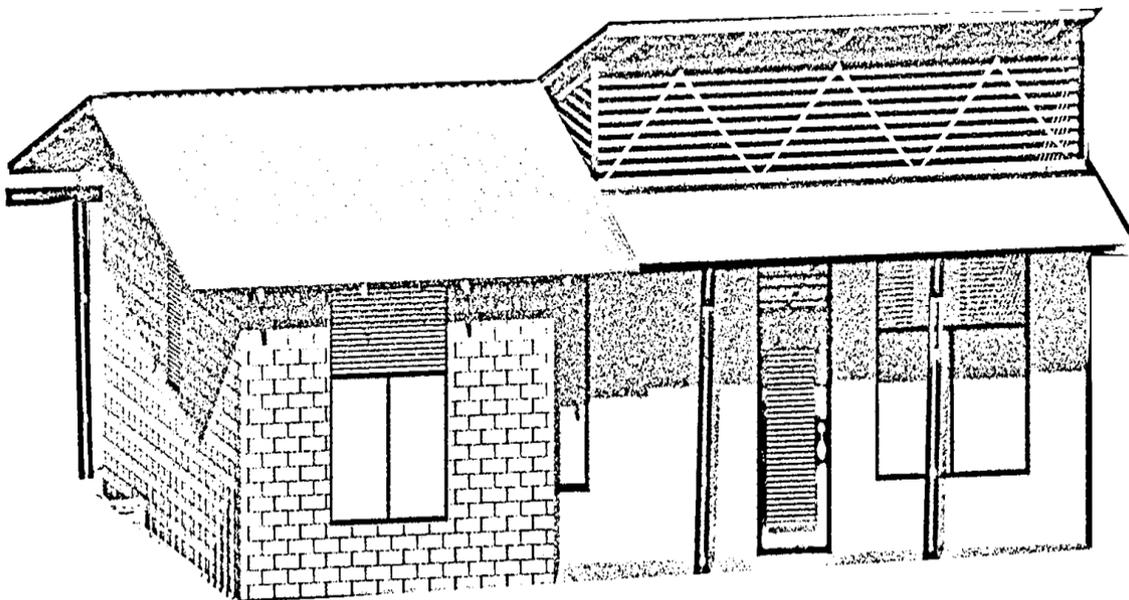
Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

#### 4.9 El anteproyecto

El anteproyecto de la vivienda que se plantea se desarrolla en un solo nivel, sobre un terreno con un desnivel de 1.5 metros. La circulación directa es un punto importante a la hora de diseñar ya que permitirá el funcionamiento óptimo de la vivienda. Los pasillos interiores no deberán ser menores a 0.90 m y las fachadas con sus llenos y vanos sumada a la volumetría responden a las necesidades de ventilar e iluminar el interior de la vivienda como estrategia para mejorar el confort térmico del proyecto.

**Ilustración 44: El anteproyecto arquitectónico**

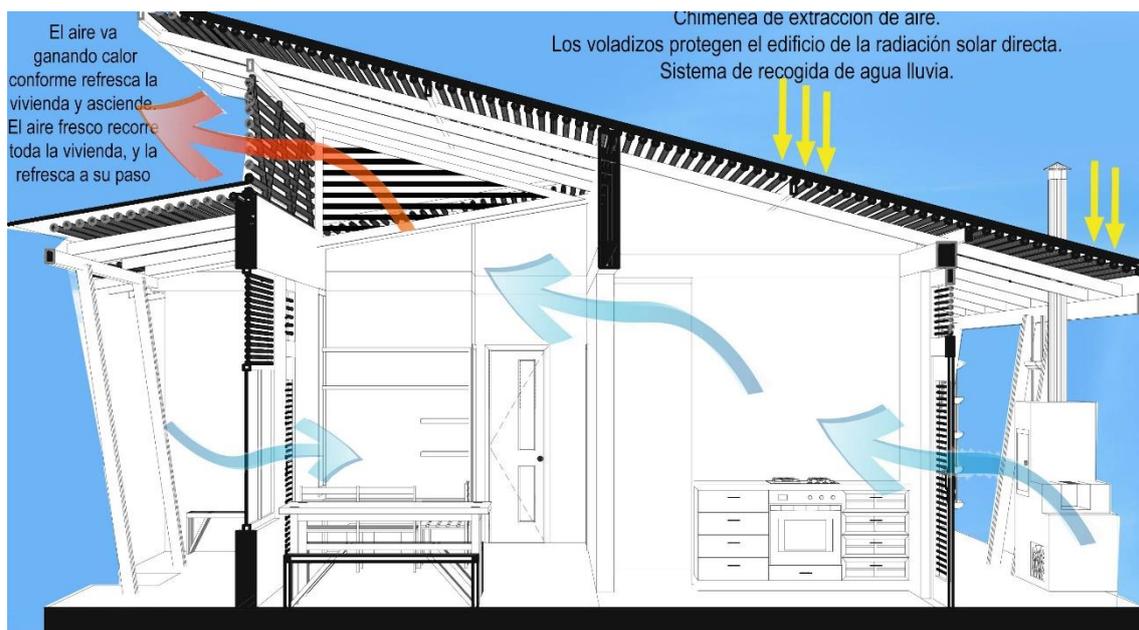


Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

La propuesta busca lograr una arquitectura contemporánea que responda funcionalmente a las necesidades básicas de la familia Jiménez-Loaiza. El principal objetivo del diseño arquitectónico que se plantea es dotar a los propietarios de una construcción que mejore la calidad de habitabilidad, que sea económicamente accesible mediante el uso de sistemas ancestrales mejorados (BTC), y la autoconstrucción con un profundo respeto a los contextos y a las necesidades específicas de los habitantes.



### Ilustración 46: Ventilación e iluminación



Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

La ventilación natural que se va a introducir dentro proyecto, permitirá un ambiente confort térmico agradable en los diferentes espacios del proyecto.

Tomando en cuenta el tipo de clima de Gonzanamá, se diseñara la vivienda dependiendo las ventajas de los sistema constructivo que va a poseer la edificación (ladrillos bloques de tierra, carrizo, techos de zinc, etc.).

## 4.10 Proceso constructivo del bloque de tierra comprimido

### 4.10.1 Identificación y recolección de muestras de suelos

Para la preparación de bloques de tierra comprimida, es necesario que el suelo que se va a utilizar tenga una adecuada proporción de arcilla y tierra blanca. Es importante aclarar que todo tipo de tierra es utilizable, pero que siendo diferentes sus características en cada sector hace que resulte difícil encontrar la que reúna exactamente estos requerimientos, haciéndose necesario entonces cuando no cumpla con esta proporcionalidad agregarle el compuesto que requiera para mejorar su resistencia.

Para seleccionar las canteras se tomó como referencia la procedencia de los suelos ya utilizados en las construcciones de adobe y pedir datos a los pobladores ya asentados.

Seguidamente, se realizó tomas de muestras de las diferentes canteras de tierra en Gonzanamá para la elaboración de bloques de tierra comprimida, que se identifican de acuerdo a coordenadas con ayuda del GPS y que denominaremos M1, M2, M3, M4 correspondiéndoles la siguiente ubicación:

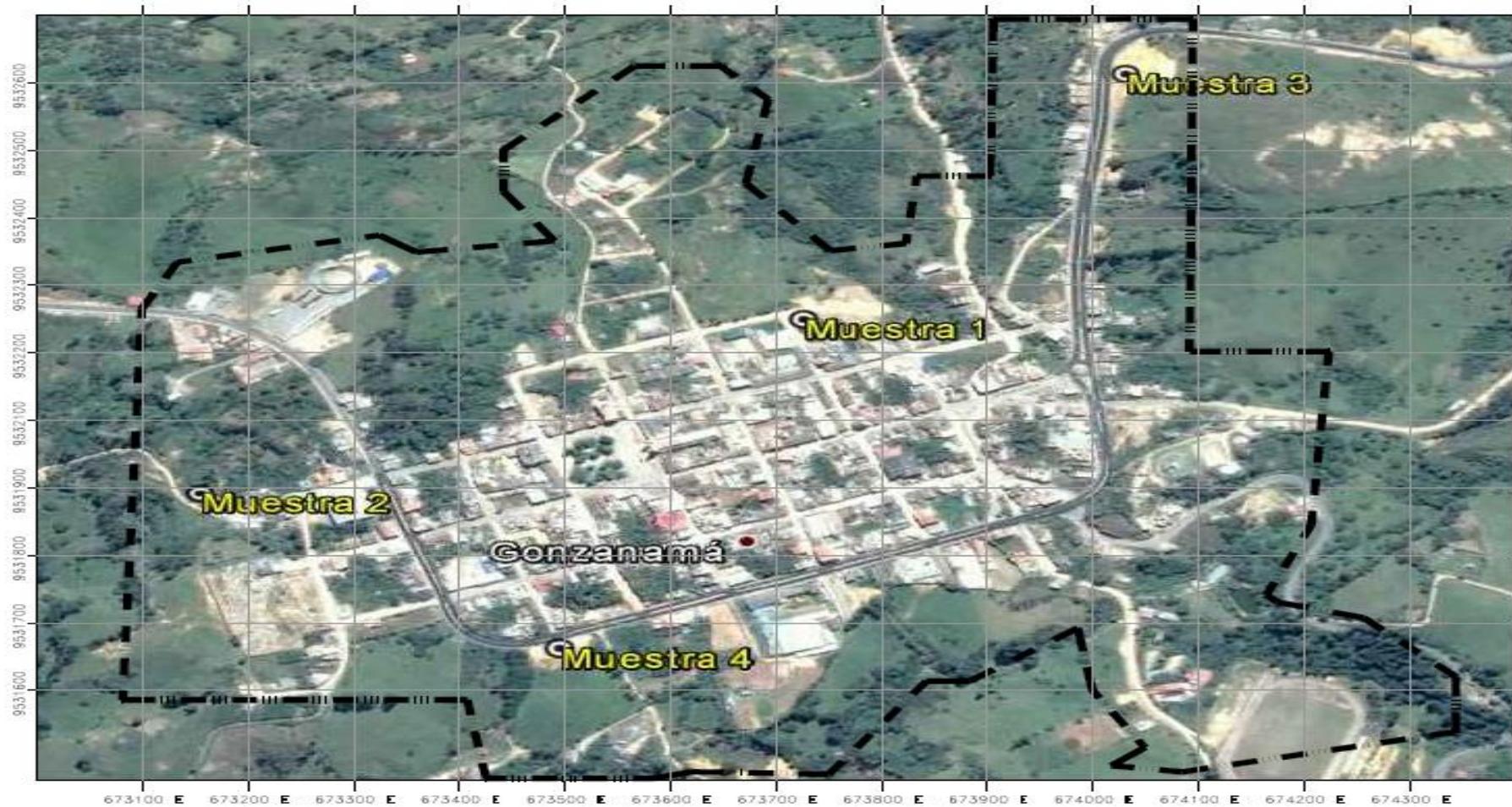
**Tabla 18. Coordenadas de tomas de muestras**

	COORDENADAS UTM (WGS -84) LATITUD	LONGITUD
M1	673542.84	9532064.35
M2	673547.34	9532053.24
M3	673539.93	9532050.85
M4	673535.96	9532061.70

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Ilustración 47: Canteras de tierra en Gonzanamá



Fuente: Google Earth  
Elaborado por: El autor

#### **4.10.2 Pruebas para la selección de una buena cantera**

Hacer bloques de tierra comprimida es un procedimiento sencillo pero que no saldrá bien al menos que la tierra sea bien seleccionada. De acuerdo al conocimiento popular fue fácil identificar las canteras dónde encontrar la tierra con las proporciones adecuadas para la elaboración de adobes que es igual a la de los bloques de tierra comprimida, ya que hay que recordar que la construcción mayoritaria en esta zona estaba fundamentada en el adobe. Será un grave error tratar este paso a la ligera. Trabajo y dinero podrían ser malgastados por un resultado no satisfactorio. La intención de las pruebas es determinar cuánta arena y cuánta arcilla hay en el suelo que se va usar.

##### ***Pruebas de determinación de partículas***

Las pruebas se realizaron en el laboratorio El Carmen ubicado en las calles Pablo Suárez y avenida Pío Jaramillo, donde se realizaron los diferentes exámenes para la elaboración de bloques de tierra comprimida.

De esta manera se evalúa el conglomerado (arcilla, limo, arena, grava); realizando el ensayo de sedimentación por el método casero para verificar los porcentajes que lo conforman.

Para realizar este ensayo procedemos a colocar material (suelo seleccionado) en una probeta de capacidad de 1000 ml, en la cual introduciremos  $\frac{1}{4}$  de material (tierra) y  $\frac{1}{2}$  lt. de agua para realizar movimientos giratorios tapando con la palma de la mano la probeta evitando escapar el agua y el material, que se deberá dejar en reposo por un lapso de 8 horas con el propósito de verificar la porción sedimentada.

El resultado determina que el material cuenta con el 54 % de arena, el 23 % limo, y el 23 % arcilla.

La tierra para fabricar los bloques de tierra comprimida, como ya se expuso, debe estar formada por 25 a 45 % de limos y arcilla y el resto de arena. La proporción máxima de arcilla será del 14 al 17 %. La tierra no debe ser de cultivo.

#### Ilustración 48: Ensayo de sedimentación



**Fuente:** Laboratorio de construcción universidad nacional de Loja  
**Elaborado por:** El autor

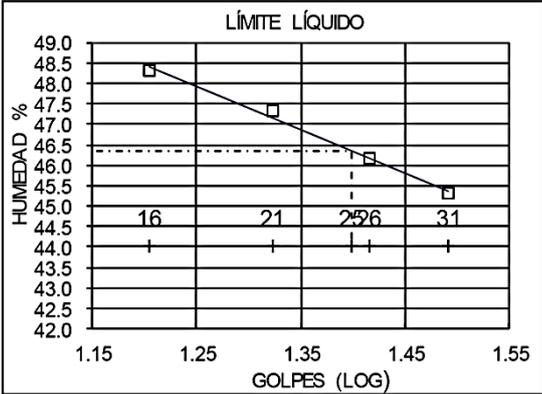
Para facilitar el trabajo de pruebas se hizo necesario crear métodos y sistemas para la identificación y clasificación de los suelos de acuerdo a sus características granulométricas, físicas, químicas y mecánicas.

Los resultados obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos permiten determinar el tipo de suelo, granulometría y su índice de plasticidad según se indica a continuación:

**Tabla 19: Clasificación del suelo de muestra1: 673542.84 - 9532064.35**

 <b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LOJA</b>					
<b>PROY. :</b> DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONÓMICAMENTE ACCESIBLE APLICANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA, ; CASO DE ESTUDIO EN LA CABECERA CANTONAL DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA					
<b>OBRA :</b>	CLASIFICACIÓN DE SUELO				
<b>UBIC. :</b>	GONZANAMÁ				
<b>FECHA :</b>	JUNIO - 2017				
<b>OPERADOR:</b>	M.M.				
<b>POZO:</b>	MUESTRA 1				
<b>PROFUND.:</b>	STOK m.				
GOLPES	PESO HM.	PESO SECO	DE CAPS	w %	RESULTADO
<b>1.- CONTENIDO HUMEDAD</b>					
	61.79	56.55	27.31	17.92	
	71.27	64.32	25.35	17.83	17.88
<b>2.- LIM. LIQUÍDO</b>					
31	34.12	31.95	27.16	45.30	
26	33.53	31.11	25.87	46.18	
21	32.70	30.40	25.54	47.33	
16	40.10	37.25	31.35	48.31	46.36
<b>3.- LÍMITE PLÁSTICO</b>					
	32.67	31.57	27.62	27.85	
	29.95	28.66	24.05	27.98	27.92
<b>4.- GRANULOMETRÍA</b>			<b>5.- CLASIFICACIÓN.-</b>		
PESO IN= 244.3 (H/S) H PESO INICIAL DE CÁLCULO: 207.3			GRAVA= 24 % ARENA= 58 % FINOS= 19 %		
<b>TAMIZ</b>	<b>PESO R.</b>	<b>% R.A.</b>	<b>% PASA</b>	LL = 46.00 % LP = 28.00 % IP = 18.00 %	
1 1/2"	0.00	0.0	100	<b>CLASIFICACIÓN:</b> SUCS= SM AASHTO= A-2-7 IG(86)= 0 IG(45)= 0	
1"	0.00	0.0	100		
3/4"	22.35	10.8	89		
1/2"	11.55	16.4	84		
3/8"	5.09	18.8	81		
No. 4	9.80	23.5	76		
No. 10	29.27	37.7	62		
No. 40	57.42	65.4	35		
No. 200	32.81	81.2	19		
COLOR= CAFÉ CLARO					



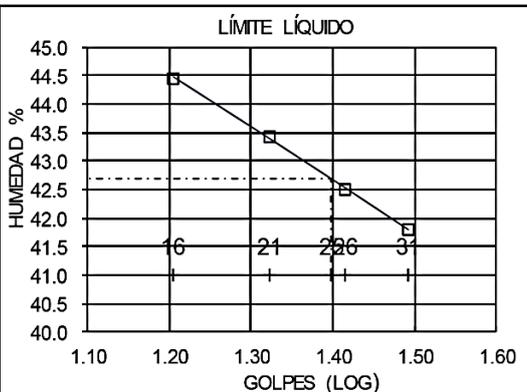
**LÍMITE LÍQUIDO**

GOLPES (LOG)	HUMEDAD %
16	48.31
21	47.33
26	46.18
31	45.30

**Tabla 20: Clasificación del suelo muestra 2: 673547.34-9532053.24**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LOJA		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LOJA		
		DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONÓMICAMENTE ACCESIBLE APLICANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA, CASO DE ESTUDIO EN LA CABECERA CANTONAL DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA		
PROY. :				
OBRA :	CLASIFICACIÓN DE SUELO			
UBIC. :	GONZANAMÁ	POZO:	MUESTRA 2	
FECHA :	JUNIO - 2017	OPERADOR:	M.M. PROFUND.: STOK m.	
	GOLPES	PESO HM.	PESO SECO DE CAPS w % RESULTADO	
1.- CONTENIDO HUMEDAD		60.88	55.55 25.48 17.73	
		60.16	55.24 27.26 17.58 17.65	
2.- LIM. LÍQUIDO	31	32.68	30.64 25.76 41.80	
	26	34.39	31.76 25.57 42.49	
	21	35.94	33.49 27.85 43.44	
	16	34.83	31.90 25.31 44.46 42.68	
3.- LÍMITE PLÁSTICO		30.50	29.20 24.41 27.14	
		34.69	33.25 28.03 27.59 27.36	
4.- GRANULOMETRIA	5.- CLASIFICACIÓN.-			
PESO IN= 225.4 (H/S) H	GRAVA= 5 %			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 191.6	ARENA= 64 %			
	FINOS= 31 %			
TAMIZ PESO R. % R.A. % PASA	LL = 43.00 %			
1 1/2"	0.00	0.0	100	LP = 27.00 %
1"	0.00	0.0	100	IP = 16.00 %
3/4"	0.00	0.0	100	
1/2"	1.63	0.9	99	
3/8"	3.23	2.5	97	
No. 4	5.62	5.5	95	CLASIFICACIÓN:
No. 10	19.35	15.6	84	SUCS = SM
No. 40	53.60	43.5	56	AASHTO = A-2-7
No. 200	49.46	69.4	31	IG(86) = 1
COLOR = CAFÉ				IG(45) = 1



**LÍMITE LÍQUIDO**

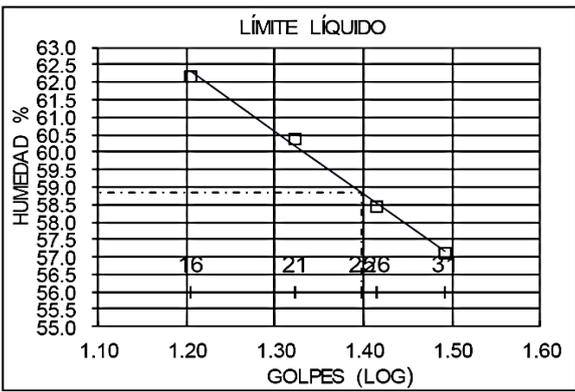
HUMEDAD %

GOLPES (LOG)

**Tabla 21: Clasificación del suelo muestra 3: 673539.93-9532050.85**

		<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LOJA</b>				
PROY. :		DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONÓMICAMENTE ACCESIBLE APLICANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA, CASO DE ESTUDIO EN LA CABECERA CANTONAL DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA				
OBRA :	CLASIFICACIÓN DE SUELO					
UBIC. :	GONZANAMÁ		POZO:	MUESTRA 3		
FECHA :	JUNIO - 2017	OPERADOR:	M.M.	PROFUND.:	STOK m.	
	GOLPES	PESO HM.	PESO SECO	DE CAPS	w %	RESULTADO
1.- CONTENIDO HUMEDAD		63.33	55.92	25.98	24.75	
		61.04	53.99	25.58	24.82	24.78
2.- LIM. LÍQUIDO	31	33.67	31.30	27.15	57.11	
	26	30.71	28.67	25.18	58.45	
	21	33.86	31.07	26.45	60.39	
	16	32.81	30.82	27.62	62.19	58.82
3.- LIMÍTE PLÁSTICO		34.58	33.03	27.23	26.72	
		33.83	32.52	27.58	26.52	26.62
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN.-					
PESO IN=	140.3 (H/S)	H				
PESO INICIAL DE CÁLCULO:			112.4			
TAMIZ	PESO R.	% R.A.	% PASA			
1 1/2"	0.00	0.0	100	GRAVA= 1 %		
1"	0.00	0.0	100	ARENA= 50 %		
3/4"	0.00	0.0	100	FINOS= 48 %		
1/2"	0.00	0.0	100	LL = 59.00 %		
3/8"	0.00	0.0	100	LP = 27.00 %		
No. 4	1.40	1.2	99	IP = 32.00 %		
No. 10	3.75	4.6	95	CLASIFICACION:		
No. 40	28.39	29.8	70	SUCS = SC		
No. 200	24.52	51.6	48	AASHTO= A-7-6		
COLOR=	CAFÉ		IG(86)= 11			
				IG(45)= 11		



**LÍMITE LÍQUIDO**

Elaborado por: El autor

#### **4.10.3 Clasificación del suelo**

Debido a la amplia diversidad de tipos de suelos, conviene poder clasificarlos dentro de grupos que posean propiedades similares, con este propósito existen varios métodos de clasificación, uno de los cuales consiste en el ordenamiento de los diferentes tipos en grupos que tienen propiedades afines, siendo su propósito facilitar la estimación de las características o aptitudes uno en comparación con otros de la misma clase, cuyas propiedades se conocen y facilitar así un método preciso para su descripción y comportamiento aproximado.

La clasificación de un suelo, atendiendo a sus características físico-mecánicas desempeña un papel importante en la formación de criterios técnicos que permitan dictaminar sobre la condición de suelo para ser estabilizado.

#### **4.10.4 Ensayos para la clasificación e identificación de suelos.**

*Ensayo de contenido de humedad (Norma ASTM D2216-98, MOP E122, AASHTO T93)*

##### **Preparación de la muestra**

Se deberá extraer una cantidad del material uniforme para determinar el contenido de humedad que dependerá del tamaño máximo de las partículas y que la muestra sea representativa. Para suelos finos que pasen del tamiz #4 se necesita una cantidad de 200 gramos.

*Ensayo de límite líquido y plástico de un suelo (Norma AASHTO T89 – 68 y T90 – 70, ASTM 423 – 66 límite líquido y D424 – 59 límite plástico)*

Sirve para determinar el límite líquido y plástico de un suelo y poder obtener las características del mismo.

### **Preparación de la muestra**

Se coloca la muestra en una bandeja que deberá ser colocada a temperatura ambiente para su secado.

*Análisis granulométrico – método mecánico ( Norma AASHTO T87 – 70 y T90 – 70 ASTM D421 – 58 y D422-63.)*

Este ensayo tiene como finalidad determinar la granulometría de: fino, grueso o arenas por separado, lo que dará como resultado la composición del material (tierra).

### **Preparación de la muestra**

Se deberá secar la muestra para poder pasarla por el cuarteador y tomar una porción representativa que quedará sumergida en agua por 24 horas, para luego ser pasada por una serie gruesa de tamices 3", 2½", 2", 1½", 1", ¾", 3/8", No. 4, y una serie fina que consta de los tamices: No. 10, No. 20, No. 40, No. 60, No. 100, No. 200; el fondo de los mismos será limpiado con una brocha para retirar los restos de los materiales que puedan tener y registrar su masa para determinar el porcentaje del material que pasa por cada tamiz con el fin de obtener la curva de compactación.

**5.9.2. Relaciones humedad–densidad (Ensayos de compactación): Norma AASHTO T99-70 (estándar) y T180-70 (modificado) ASTM D698-70 y D1557-70.**

Determina el grado de compactación en los diferentes contenidos de humedad en los suelos.

Realizar la curva de compactación para diferentes condiciones de humedad.

### Ilustración 49: Ensayo de compactación



**Fuente:** Laboratorio de construcción universidad nacional de Loja

**Elaborado por:** El autor

### Análisis, conclusiones y resultados

Se realizó el análisis tomando como referencia el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), que permite verificar y constatar la textura y tamaño de las partículas existentes en un material (tierra).

**Tabla 22: Clasificación del suelo muestra 2**

Símbolo	Definición
G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla
O	Orgánico
P	Pobrementemente gradado (tamaño de partícula uniforme)
W	Bien gradado (tamaños de partícula diversos)
H	Alta plasticidad
L	Baja plasticidad

**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

De las muestras analizadas, podemos verificar que las muestras 1 y 2 se clasifican en SM (arena limosa), y sus índices de plasticidad varían entre 16 y 18; la muestra 3 se clasifica en SC (arena arcillosa), con un índice de plasticidad de 32 %, finalmente, tenemos la muestra 4 que se identifica como CH1 (arcilla de alta plasticidad), con índice de plasticidad de 23 %.

Las características del suelo deben cumplir ciertos rangos de tolerancia para obtener una conformación correcta del bloque (adobe) según la norma UNE 103103:1994, el cual se indica a continuación:

**Tabla 23: Rangos de límite de plasticidad para un suelo**

<b>Límite</b>	<b>Rango de tolerancia</b>	<b>Rango preferido (%)</b>
Índice plástico	7 - 29	7 - 10
Límite líquido	25 - 50	30 - 35
Límite plástico	10 - 25	12 - 22
Límite de retracción	8 - 18	LR < % de humedad óptima
Límite de absorción	LA < LR    LA < LP	

Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

De esta manera se identificó en el laboratorio de mecánica de suelos 4 tipos de materiales a los que se le estudiaron sus características para poder determinar el suelo idóneo para la construcción de viviendas.

**Tabla 24: Rangos de límite de plasticidad para un suelo**

<b>Límites</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Muestra 4</b>
<b>Límite plástico</b>	28	<b>27</b>	27	27
<b>Límite líquido</b>	46	<b>43</b>	59	50
<b>Índice de plasticidad</b>	18	<b>16</b>	32	23

Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

Se selecciona la muestra número 2 por estar dentro del rango admisible considerando que el límite plástico es elevado.

Según los estudios realizados por Acevedo (2014, pág. 9), indica que la textura idónea es la siguiente:

**Tabla 25. Textura idónea**

Tipo	Porcentaje
Arcilla	10-20 %
Limo	10-20 %
Arena	50-65 %
Grava	0-20 %

### ***Prueba de caja***

La prueba de caja es una guía para la proporción correcta de tierra-cemento que sirve para medir el encogimiento de tierra que no tiene estabilizador. La caja debe tener como medidas interiores: 60 x 4 x4 (Ilustración 49).

- Se engrasa cuidadosamente el interior de la caja.
- Se llena la caja con tierra húmeda (previamente colada). La tierra debe ser bien humedecida para empacarse bien en la caja, pero no debe ser lodosa.
- Apisonar especialmente las esquinas.
- Coloque la caja en el sol durante tres días o en la sombra durante siete días. Se debe proteger de la lluvia.
- Luego del secado hay que medir el por ciento de contracción empujando la tierra hacia uno de los extremos de la caja.

### Ilustración 50: Prueba de caja



Fuente: Laboratorio de construcción universidad nacional de Loja  
Elaborado por: El autor

**Tabla 26: Contracción de suelos sin estabilizar, prueba de la cajita**

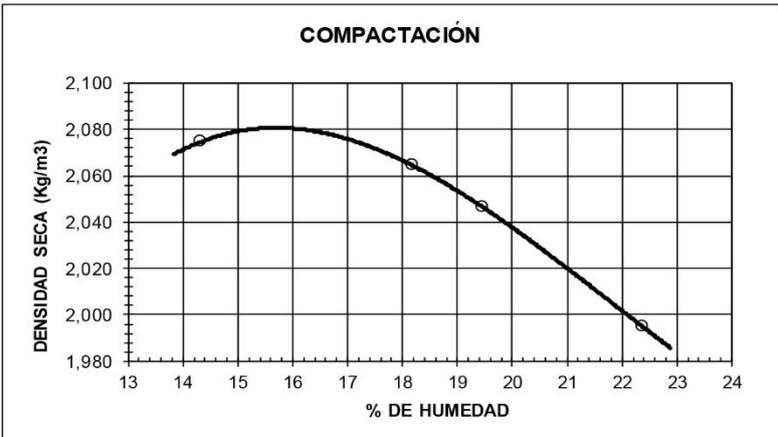
Suelo	Contracción	% contracción	Norma vial	Observación
<b>Muestra 1</b>	3.8	6.33	3%	Excede la norma
<b>Muestra 2</b>	<b>3.6</b>	<b>6.00</b>	<b>3%</b>	<b>cumple norma</b>

Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

Al concluir el tiempo especificado el suelo se habrá secado y contraído en una sola pieza o en varias piezas, en este último caso se empuja a un extremo para cerrar los vacíos. La suma de la contracción respecto a la longitud total (600 mm) no deberá superar un 3 % para el caso de suelos compuestos destinados para el uso en construcción vial.

Para determinar el contenido de humedad óptimo, se realiza mediante el ensayo de relaciones humedad-densidad (ensayos de compactación), bajo la norma T99-0102, que se detalla a continuación:

**Tabla 27 : Ensayo de compactación**

		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LOJA						
ENSAYO DE COMPACTACIÓN								
<b>PROYEC:</b> DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONÓMICAMENTE ACCESIBLE APLICANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA, CASO DE ESTUDIO EN LA CABECERA CANTONAL DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE <b>LOJA</b>								
<b>OBRA:</b> LOCALZ.: Gonzanamá FECHA: JULIO-2017		<b>MUESTRA :</b> 2 <b>OPERADOR:</b> M.M <b>PROFUND.:</b> STOCK m.						
<b>NORMA ENSAYO:</b> T-90 <b>GOLPES/CAPA:</b> 25 <b>No. DE CAPAS:</b> 5.00 <b>PESO MARTILLO:</b> 5.50 Lbr <b>ALT. DE CAIDA:</b> 30.48 cm.		<b>DATOS DEL MOLDE # 3</b> <b>ALTURA :</b> 10.00 cm. <b>DIÁMETRO:</b> 10.00 cm. <b>VOLUMEN :</b> 785 cm <sup>3</sup> <b>PESO :</b> 1,765 gr.						
<b>DATOS PARA LA CURVA:</b>								
<b>PUNTO No.:</b>	1	2	3	4				
<b>Peso comp.:</b>	3,627.7	3,681.1	3,684.9	3,682.				
<b>Peso suelo:</b>	1,862.9	1,916.3	1,920.1	1,917.				
<b>Dens. Hum :</b>	2,371.9	2,439.9	2,444.7	2,441.				
<b>CONTENIDOS DE HUMEDAD:</b>								
<b>W. hum.:</b>	56.1	56.0	48.0	55.0	70.40	67.00	66.60	70.8
<b>W. seco:</b>	52.3	51.8	44.5	50.6	62.5	60.9	58.90	62.4
<b>W. caps:</b>	24.1	24.1	24.9	26.6	24.70	27.10	24.09	25.3
<b>w (%)</b>	13.43	15.2	17.91	18.50	20.90	18.05	22.1	22.
<b>promedio</b>		14.3		18.2		19.47		22.
<b>Dens. Seca:</b>	2,075		2,064		2,046		1,9	
<b>RESULTADOS:</b>		<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA =</b>		2,085 Kg/m <sup>3</sup>		<b>CONT. DE AGUA ÓPTIMO =</b>		15.60 %
								

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

De esta manera se podrá comparar las características del material como textura y plasticidad que tiene un suelo, lo cual servirá para ser utilizado en la construcción de edificaciones.

Según Acevedo (2010), un suelo deberá ser mejorado según su densidad obtenida de acuerdo al siguiente cuadro:

**Tabla 28: Evaluación de suelos de acuerdo con el ensayo Proctor Standard**

Densidad seca (Kg. / m <sup>3</sup> )	Evaluación
1650-1760	Pobre
1760-2100	Muy satisfactorio
2100-2200	Excelente
2200-2400	Excepcional

Fuente: Acevedo 2010

Elaborado por: El autor

Una vez realizado el ensayo de compactación podemos observar que la muestra numero 2 tiene un porcentaje óptimo de humedad del 15.60 %, y una densidad máxima de 2085 Kg/m<sup>3</sup>., lo que nos indica que la evaluación del material se encuentra en un nivel excelente.

De esta manera se procederá a preparar la muestra seleccionada que será mejorada con cemento para la ejecución de BTC (bloques de tierra comprimida) y luego poder verificar su resistencia considerando su dosificación (cemento + tierra + agua).

Según la norma española UNE 41410, (Una Norma Española) dice: la resistencia a compresión de algunas de las técnicas mencionadas en este apartado son las siguientes:

**Tabla 29: Ensayo de compresión**

material	densidad	resistencia a compresión
adobe	1200 - 1500 kg/m <sup>3</sup>	0,53 - 1,72 N/mm <sup>2</sup>
cob	1615 kg/m <sup>3</sup>	1 N/mm <sup>2</sup>
btc (tierra comprimida)	1700 - 2000 kg/m <sup>3</sup>	1 - 5 N/mm <sup>2</sup>
btc estabilizado	1787,5 kg/m <sup>3</sup>	10,8 N/mm <sup>2</sup>
tapial	1900 - 2200 kg/m <sup>3</sup>	3 - 4 N/mm <sup>2</sup>

**Fuente:** Acevedo 2010  
**Elaborado por:** El autor

Los adobes serán conformados con tres diferentes dosificaciones relacionadas con el peso para obtener la resistencia adecuada.

La primera mezcla se analizará con la dosificación de 3 partes de tierra y 0 partes de cemento, añadiendo agua para conformar una pasta. Debe tener una consistencia manejable para ser introducida en la máquina CINVA RAM para la producción de BTC (bloques comprimidos de tierra); este proceso se repetirá variando las proporciones de cemento y agua con el objeto de obtener la mayor resistencia según la cantidad de cemento.

**Ilustración 51: Preparación para la elaboración**

**Fuente:** Laboratorio de construcción universidad nacional de Loja  
**Elaborado por:** El autor

De esta manera, se procederá a conformar los bloques (adobe mejorado), los que se dejarán a temperatura ambiente por 22 días para lograr un secado uniforme que se deberá tomar en cuenta ya que los BTC (bloques de tierra comprimidos) tendrán que ser protegidos de las inclemencias naturales como sol, viento y lluvia. Una vez que se ha logrado obtener un bloque firme y consistente, se deberá comprobar su resistencia a la compresión en el laboratorio.

### **Ilustración 52: Bloque de tierra comprimida**



**Fuente:** Laboratorio de construcción universidad nacional de Loja  
**Elaborado por:** El autor

**Tabla 30: Ensayo de compresión de BTC con 0% de cemento**



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LOJA  
PRUEBAS EN BLOQUES DE TIERRA CRUDA**

PROYECTO:	DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONÓMICAMENTE ACCESIBLE APLICANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA, CASO DE ESTUDIO EN LA CABECERA CANTONAL DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA		
OBRA:	MATERIA PRIMA PARA FABRICACIÓN DE ADOBES	DIMENSIÓN	25.00 cm. <span style="float: right;">FECHA = 19-jul 12.44 cm.</span>
UBICACIÓN:	Gonzanamá		

REPORTE DE RESULTADOS

#	OBRA	FECHA ELABORACIÓN	TIEMPO DÍAS	FECHA ROTURA	LARGO cm.	ANCHO cm.	ÁREA cm <sup>2</sup>	CARGA Kg.	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>
1	BTC 1	22-jun	27	19-jul	25.00	12.44	311.00	5,100.0	16.40
2	BTC 1	22-jun	27	19-jul	25.00	12.44	311.00	4,900.0	15.76
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
<b>PROMEDIO</b>									<b>16.08</b>

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

**Tabla 31: Ensayo de compresión de BTC con 0,5 % de cemento**



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LOJA  
PRUEBAS EN BLOQUES DE TIERRA CRUDA**

PROYECTO:	DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONÓMICAMENTE ACCESIBLE APLICANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA, CASO DE ESTUDIO EN LA CABECERA CANTONAL DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA		
OBRA:	MATERIA PRIMA PARA FABRICACIÓN DE ADOBES	DIMENSIÓN	25.00 cm. <span style="float: right;">FECHA = 19-jul 12.44 cm.</span>
UBICACIÓN:	Gonzanamá		

REPORTE DE RESULTADOS

#	OBRA	FECHA ELABORACIÓN	TIEMPO DÍAS	FECHA ROTURA	LARGO cm.	ANCHO cm.	ÁREA cm <sup>2</sup>	CARGA Kg.	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>
1	BTC 2	22-jun	27	19-jul	25.00	12.44	311.00	8,020.0	25.79
2	BTC 2	22-jun	27	19-jul	25.00	12.44	311.00	8,300.0	26.69
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
<b>PROMEDIO</b>									<b>26.24</b>

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

**Tabla 32: Ensayo de compresión de BTC con 1% de cemento**



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LOJA  
PRUEBAS EN BLOQUES DE TIERRA CRUDA**

PROYECTO:	DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONÓMICAMENTE ACCESIBLE APLICANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA, CASO DE ESTUDIO EN LA CABECERA CANTONAL DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA		
OBRA:	MATERIA PRIMA PARA FABRICACIÓN DE ADOBES	DIMENSIÓN	25.00 cm. 12.44 cm.
UBICACIÓN:	Gonzanamá	FECHA =	19-jul

REPORTE DE RESULTADOS

#	OBRA	FECHA ELABORACIÓN	TIEMPO DÍAS	FECHA ROTURA	LARGO cm.	ANCHO cm.	ÁREA cm <sup>2</sup>	CARGA Kg.	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>
1	BTC 2	22-jun	27	19-jul	25.00	12.44	311.00	10,100.0	32.48
2	BTC 2	22-jun	27	19-jul	25.00	12.44	311.00	10,500.0	33.76
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
<b>PROMEDIO</b>									<b>33.12</b>

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### Ilustración 53: Pruebas de resistencia



**Fuente:** Laboratorio de construcción universidad nacional de Loja  
**Elaborado por:** El autor

Finalmente, se observa el mejoramiento del BTC (bloque de tierra comprimido) al momento de ser mezclado con una proporción de cemento, dando como resultado que el adobe óptimo se puede utilizar para la conformación de viviendas; este tiene las dimensiones de 25cm x 12cm x 8cm, que pueden ser fabricados por dos personas. Su dosificación se compone de 3 partes de tierra y 1 de cemento, obteniendo por cada saco de cemento de 42.5 kg, una producción de 142 unidades de BTC.

**Tabla 33: Tomando como referencia a la tabla se puede resumir lo siguiente:**

Agregado (%)	Cemento (%)	Agua (%)	Resistencia (N/mm <sup>2</sup> )
3	0	1	1.57
3	0.5	2	2.57
3	1	3	3.24

**Fuente:** El autor  
**Elaborado por:** El autor

***Síntesis:***

- Se concluye que la resistencia de los bloques comprimidos se encuentra dentro de los parámetros según la norma UNE 41410, pero se obtiene una mayor resistencia aplicando la dosificación de 3 – 1 – 3.
- Es una tecnología de construcción amigable con el ecosistema. Su proceso de fabricación es a través de prensado mecánico, a diferencia de los ladrillos tradicionales que se elaboran mediante cocción en hornos, los cuales consumen combustibles fósiles y generan emisión de gases como el CO<sub>2</sub>, que contaminan el ambiente.
- La tierra, materia prima para la elaboración de los BTC, es abundante y de fácil consecución. En la mayoría de los casos, la tierra se obtiene de la misma explanación o banqueo que se realiza en el sitio en el cual se va a construir, disminuyendo los costos por disposición final de esta tierra.
- Este sistema constructivo puede aplicarse tanto para grandes como para pequeñas construcciones.

#### **4.11 Proceso constructivo vivienda**

Diseñada la vivienda, y planificada la cantidad necesaria de bloques secos de tierra comprimida de buena calidad, se iniciará el proceso constructivo que consiste de los siguientes pasos:

##### **4.11.1 Obra preliminares**

Uno de los principales trabajos previos a la construcción es conocer el terreno, su entorno, esto servirá para poder identificar los posibles riesgos.

###### **a) Limpieza del terreno**

Comenzamos con una limpieza del terreno donde se va a construir la edificación, se retiran los escombros, basura y plantas.

###### **b) Nivelación del terreno en ladera**

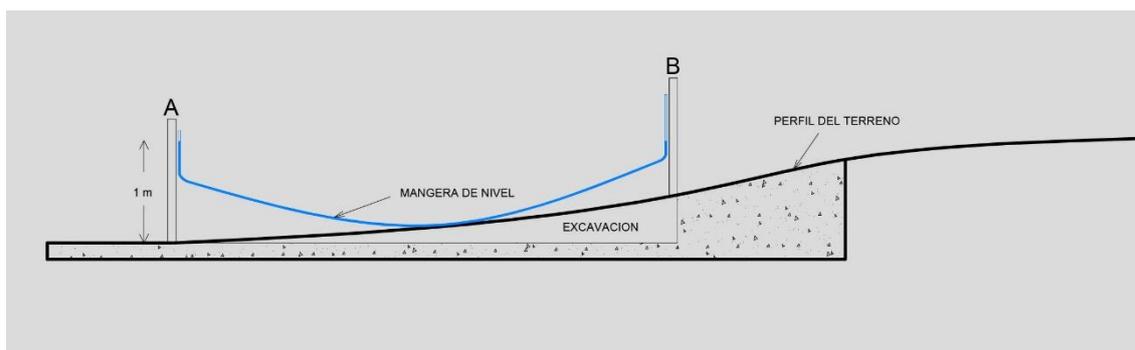
Luego de dejar limpio se hace una adecuación del terreno. Esto significa dejarlo a nivel. Consiste en sacar material del predio, pero también se debe rellenar o mejorar el tipo de suelo.

Para la realizar la nivelación del lote, requerimos de una manguera transparente de  $\frac{1}{2}$  de diámetro y no más de 10 m de longitud.

Para iniciar la nivelación, se colocan estacas en las esquinas y a lo largo de los linderos del terreno. Estas deben enterrarse a una profundidad suficiente para que tengan una buena estabilidad, verificando además con una plomada que se mantengan en posición vertical.

Con una de las estacas ubicadas al frente del terreno, se mide 1 m desde el nivel de la vereda y se marca. Luego, estiramos la manguera hasta alcanzar la segunda estaca, y valiéndonos del nivel de agua dentro de la manguera, trasladamos dicho nivel a esta segunda estaca. Para ello es importante esperar a que el nivel de agua se haya estabilizado.

### Ilustración 54: Nivelación del terreno



Fuente: El autor

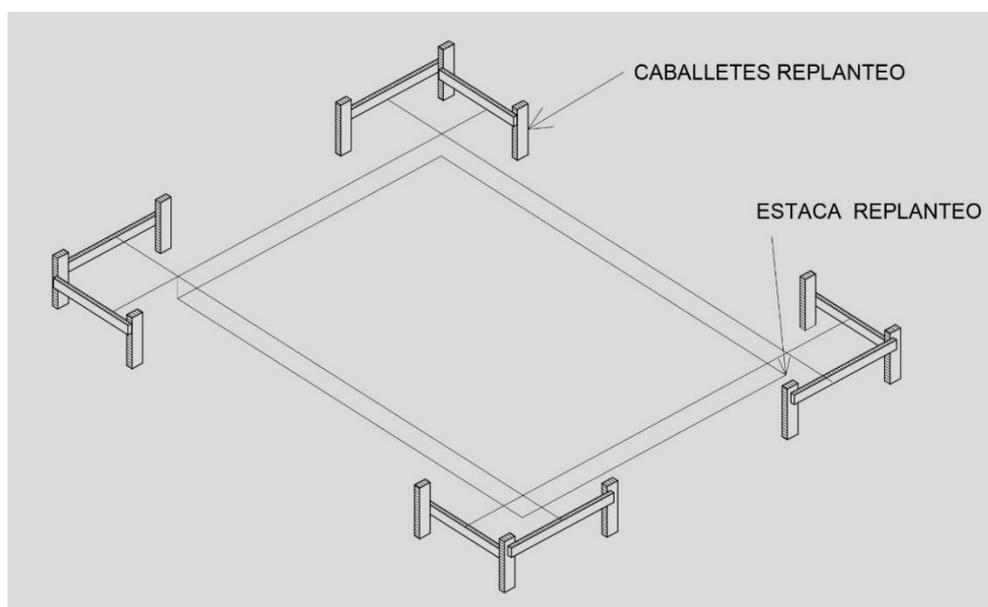
Elaborado por: El autor

### c) Trazado y replanteo

Se procede a hacer el trazo y la excavación de la zanja para los cimientos. Ésta debe formar cuadrados o rectángulos cerrados dependiendo del diseño de la vivienda.

Las herramientas para realizar este proceso serán:

### Ilustración 55: Replanteo



Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Para realizar este procedimiento es necesario contar con tres personas, para que cada una de ellas sujete la cinta en cada esquina del triángulo.

#### d) Mortero de cemento

Las dosificaciones de mezclas de concreto son las cantidades de cemento y de otros materiales que se necesitan para obtener las resistencias indicadas en las normas de construcción.

Es la mezcla de cemento, arena, grava y agua en distintas proporciones

**Tabla 34: Docificaciones de hormigones**

Docificaciones	Cemento Palada o carretilla	Arena Palada o carretilla	Graba Palada o carretilla	Usos
1.1	1	1		Enlucidos, emboquillado de fisuras
1.2.4	1	2	4	Aglomerantes en cimientos y sobrecimientos de H°C°
1.3.3	1	3	3	Aglomerante en la construcción de muros
1.4	1	4	3	Cimientos de mampostería de piedra bruta o cortada
1.5.3	1	5	3	

**Fuente:** Norma ecuatoriana de la construcción NEC-SE-ME Mampostería estructural.

**Elaborado por:** El autor

#### e) Cimentación

Se debe excavar las zanjas siguiendo las marcas de cal trazadas en el terreno de un ancho de 45 cm y de profundidad mínima de 50 cm o hasta encontrar suelos firmes.

**Ilustración 56: Detalle de cimentación**



**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

Se realiza la mezcla de hormigón ciclópeo y se rellena con piedra cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.

### ***Armado de cimiento:***

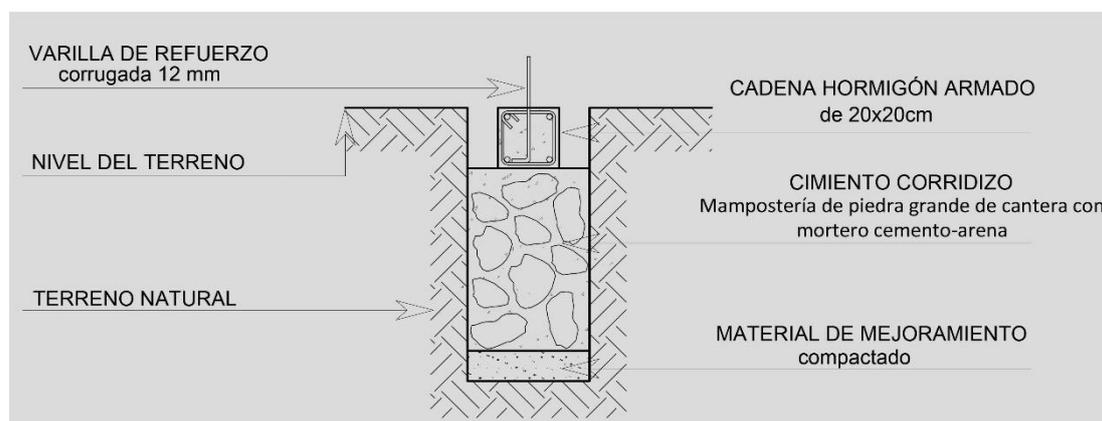
Se denomina cimientos a una parte de la estructura que tiene como misión transmitir adecuadamente el peso de la edificación al terreno.

El fondo de la zanja es el que soporta todo el peso de la edificación, por lo tanto hay que procurar que quede plano y compacto.

El vaciado del concreto se realizará por capas, es decir, se vaciará una capa de concreto, y luego, sobre ésta se colocarán las piedras y así sucesivamente hasta llegar a la altura deseada.

Durante la colocación del concreto, deberá compactarse con un varilla de hierro o puntal de madera.

### **Ilustración 57: Armado de cimiento corrido**



**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

Luego de terminar el cimiento, es recomendable rayar la superficie sobre la cual se va a vaciar el sobrecimiento, esto mejorará la adherencia entre ambos concretos.

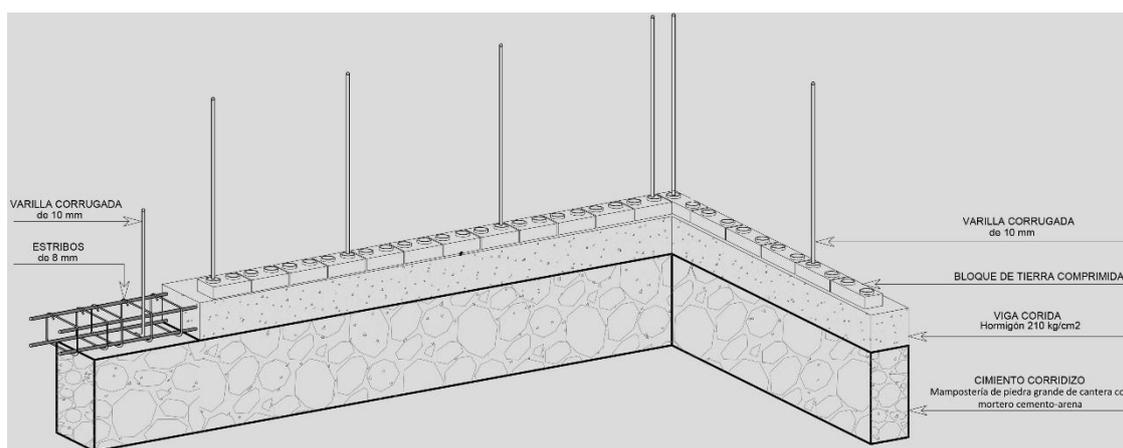
## f) Sobrecimiento

El sobrecimiento es un elemento importante ya que protegerá a las paredes de la humedad del terreno evitando la erosión que se produce en la parte baja de los muros.

El sobrecimiento es la estructura de piedra fraguada con mortero construida sobre el cimiento. La altura recomendada es de 20 cm de alto por 20 cm de ancho.

En cumpliendo con las normas de la construcción ecuatoriana, se debe conformar cadenas de hormigón que permitirán mejorar la resistencia de la vivienda.

**Ilustración 58: Armado de viga**



Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

En el centro del encofrado se procede a colocar horizontalmente las varillas de hierro de 10 mm de diámetro a todo lo largo y cada 64 cm que servirán para amarrar las paredes formando muros portantes

### ***Armado de varilla para mampostería:***

Columnas de mampostería reforzada:

- Cualquier varilla que se coloque deberá tener un diámetro mínimo de 3/8".
- Tanto al inicio como al final de un muro debe colocarse 2 varillas mínimo.
- Los extremos y las intersecciones de muros llevarán 3 varillas mínimo.

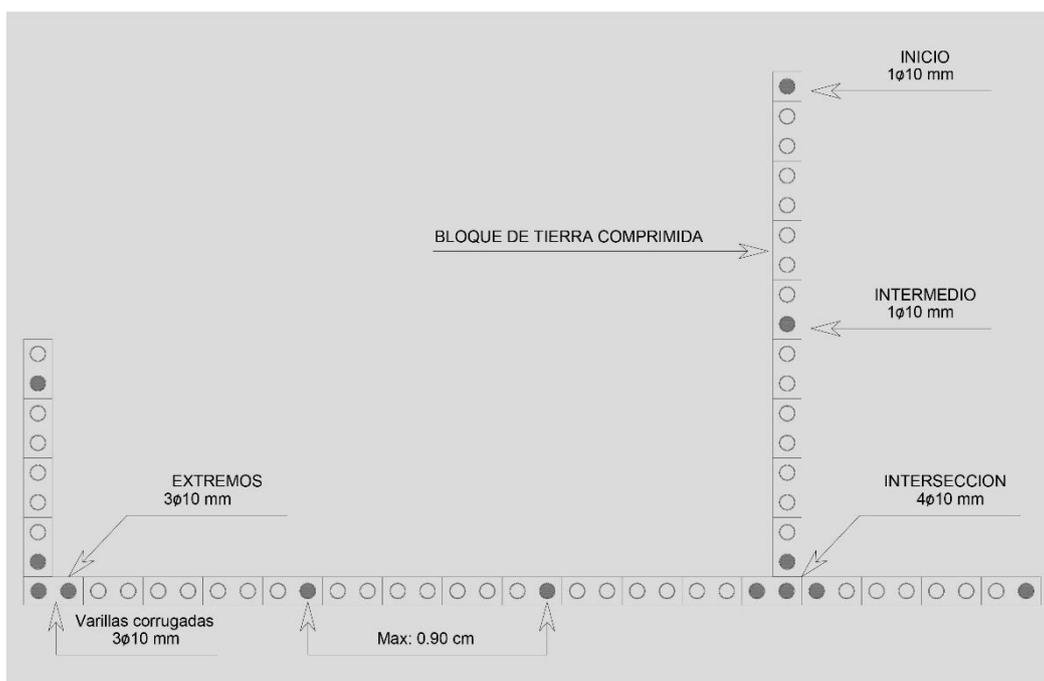
- La separación máxima de las varillas será de 6 veces el espesor del bloque de suelo comprimido y no más de 0.90 m.
- En tramos mayores a 3 metros deberá colocarse doble varillas para rigidizar el muro.

### g) Manposteria

Las paredes están elaboradas con bloques de tierra comprimida, por su fácil armado que genera ahorro en el presupuesto de la vivienda. Pero se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones para mejorar la resistencia de la vivienda:

Para iniciar el levantamiento de las paredes se prepara el mortero de hormigon para las juntas para lograr consistencia, velando que luego de unir bloques de tierra comprimida con el mortero queden pocas rajaduras.

### Ilustración 59: Colocación de bloques y reforzamiento vertical



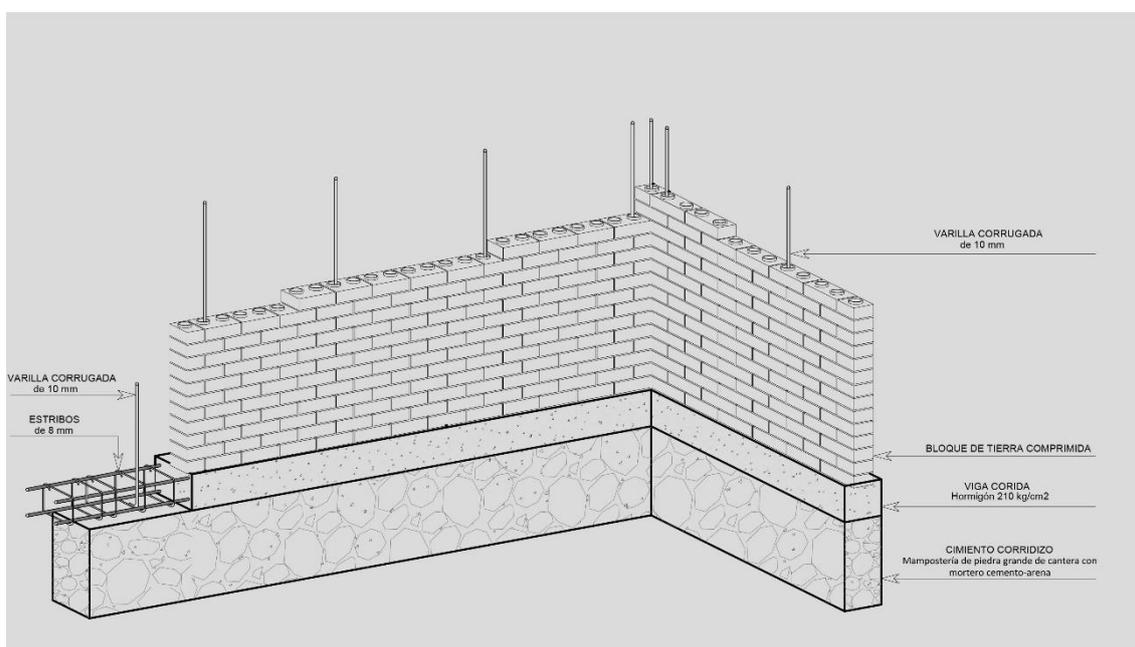
**Fuente:** Norma de construcción colombiana 2012

**Elaborado por:** El autor

La medida del bloque de tierra comprimida a utilizar en la propuesta de las paredes de la vivienda es de 0.25 x 0.12 x 0.08 cm y la mitad es de 0.12 x 0.12 x 0.08 cm de alto. Actualmente el área de construcción de la Universidad Nacional de Loja posee la máquina para hacer los bloques de tierra con peso específico de 2.27 kg.

- Marcar sobre el cimiento una línea de referencia ligada a los ejes de la obra que permita ubicar en línea recta el borde externo de la primera hilada de bloques a colocar.
- Los encuentros entre hiladas más frecuentes son en “L”, en “T” y en “cruz”.
- Los bloques deben colocarse libremente para poder determinar si hay obstrucciones en la ubicación del acero.

### Ilustración 60: Armado de bloques



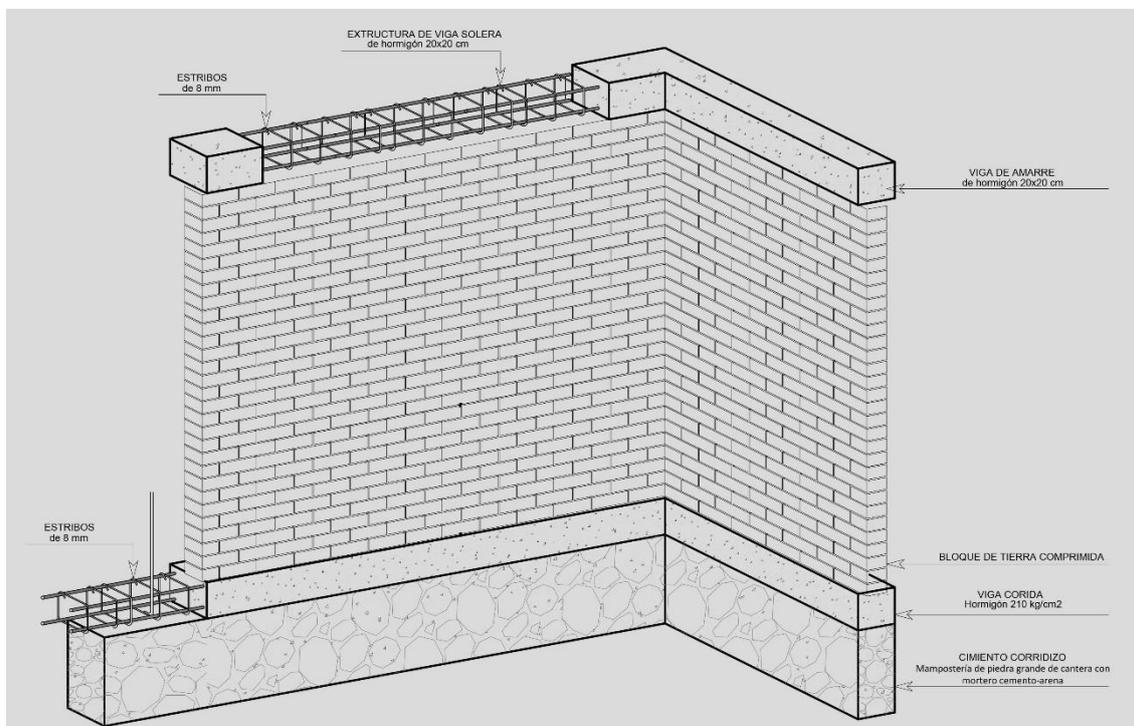
**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

- Colocación definitiva de las unidades de la esquina, verificando cuidadosamente su alineamiento horizontal y vertical mediante un nivel de albañil.

- La elevación de ambas esquinas del muro será en cuatro hiladas hasta llegar a la solera, verificando sistemáticamente el alineamiento horizontal y vertical de cada unidad.

### Ilustración 61: Levantamiento de bloques a nivel de solera



**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

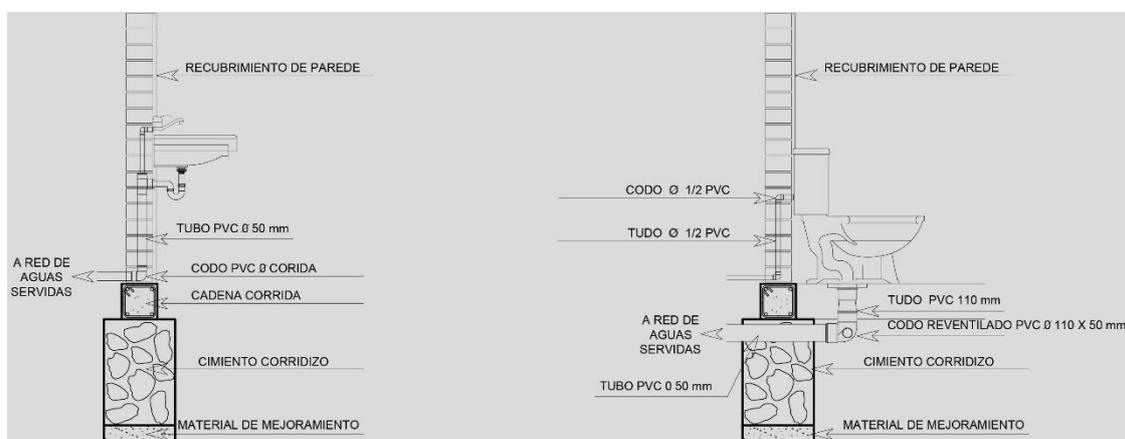
- Se empieza con una junta de 2cm de mortero que ya se ha seleccionado sobre el sobrecimiento. Para empezar con las hiladas se colocan los bloques de tierra a cada esquina de la pared que se levantará ya que sirve como guía colocando un cordel de uno a otro para que la hilada esté a una misma altura. Luego se realizan alternadamente una hilada par y la siguiente impar, hasta completar toda la altura de los muros.
- Finalizado el armado de la solera que servirá para mejorar la resistencia de compresión y atracción del sistema planteado se anclarán todas las paredes para formar un solo cuerpo, además que esta permitirá asentar la cubierta.

## h) Instalaciones eléctricas y sanitarias

En lo que respecta a las instalaciones previstas de la vivienda pueden ir ubicadas en el interior de los bloques.

Una vez realizada la mampostería, se procede a incrustar las tuberías eléctricas y sanitarias por los orificios de los bloques de tierra comprimida, ya que esto evita el picado de las redes y reducir el costo de la vivienda.

**Ilustración 62:** Instalación de agua potable y sanitaria



Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## i) Piso

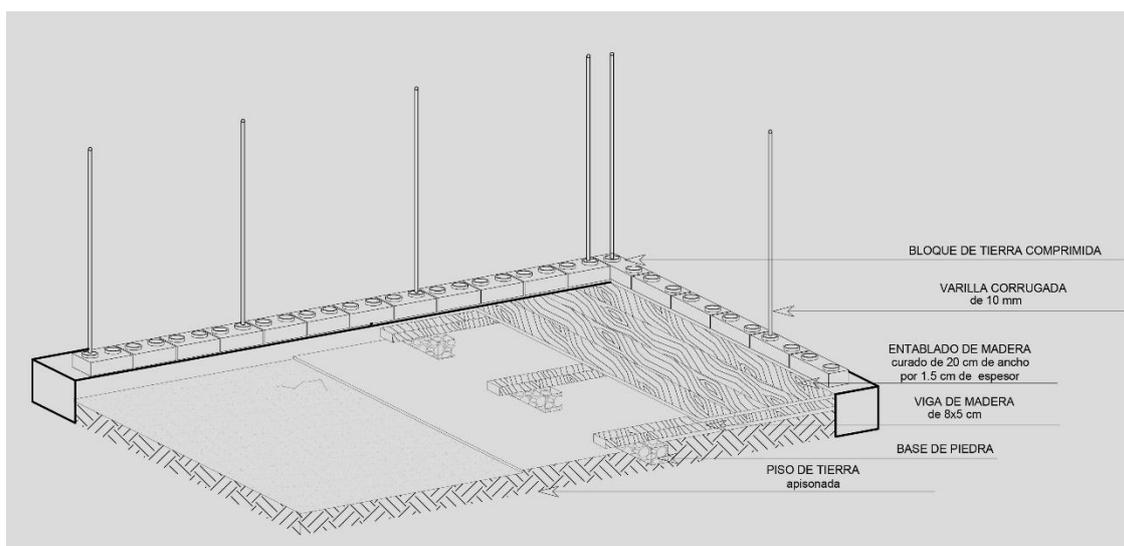
Se deberá de establecer los niveles para determinar las áreas a emparejar.

- La compactación debe hacerse por capas, con un espesor máximo de 15 cm. Lo ideal es ayuda de un pisón para la compresión del suelo.
- Hay que asegurarse que se haya compactado bien el suelo para que el piso no se hunda.
- la mezcla de cemento con tierra en una proporción de 1 volumen de cemento por 10 de tierra. La mezcla debe ser hecha añadiendo agua hasta encontrar una mezcla

consistente, que luego será vaciada sobre el piso y compactada. Es conveniente que el espesor de este suelo sea de 5 cm por lo menos.

- Durante los 7 días siguientes al vaciado, deberá mojarse la superficie para contribuir a mejorar la resistencia del concreto y para evitar agrietamientos del falso piso.
- Para evitar la humedad y el frío, los pisos se consruyen sobre vigas de madera dura como el ecalipto, sobre las vigas se utilizan tiras de 4 x 5 cmseparadas de 40 a 50 cm, luego iran clavadsa por tablillas de pino, las misma que empiezan colocando por un extremo de cuarto.

### Ilustración 63: Instalacion de pisos



Fuente: El autor

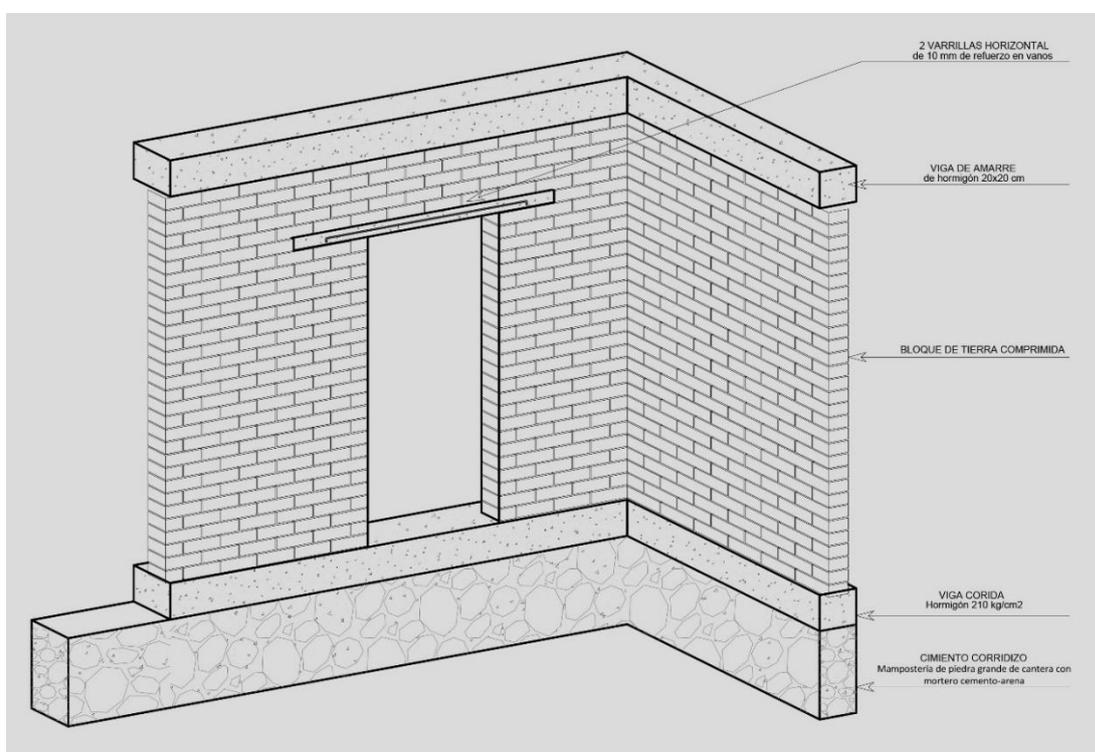
Elaborado por: El autor

- Se debe cubrir el piso con ladrillos de cemento, o al menos con una capa de cemento de 5 cm de espesor como mínimo o piso cerámico, etc.
- Esto ayudará a conservar la vivienda y facilitar la limpieza.

## j) Puertas y Ventanas

En lo que respecta al tipo de puertas y ventanas se atenderá al gusto y el presupuesto con que se cuenta, sin embargo, para contribuir a la creación de un ambiente saludable, se recomienda que se facilite la ventilación, iluminación y accesibilidad a la vivienda, por lo que estas deberán de estar moduladas para que no se interrumpa la estructura de la mampostería reforzada.

**Ilustración 64: Vanos en puertas**



**Fuente:** El autor

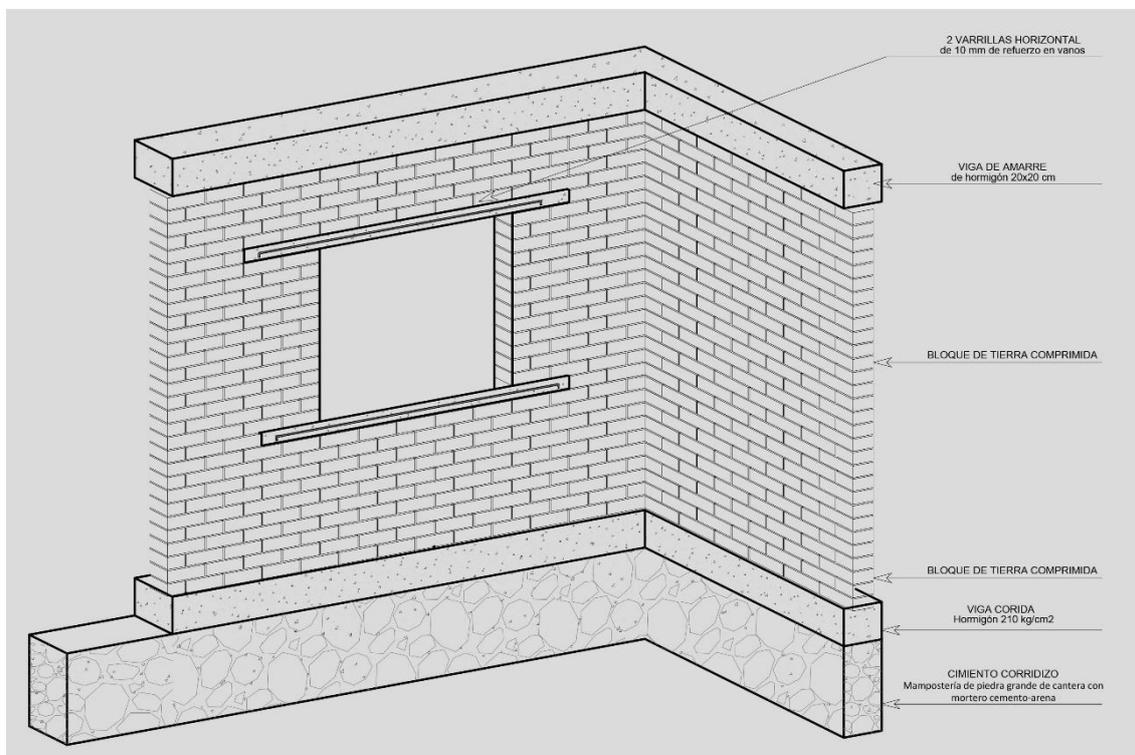
**Elaborado por:** El autor

Los vanos para puertas y ventanas deben ser reforzados con columnas y dinteles “si fuera necesario”, de tal forma que el muro cumpla con su función estructural.

En este caso, cuando la distancia horizontal es mayor a 60 cm se deben colocar dos varillas de 10 mm a lo largo de las aberturas tanto superiores como inferiores, estos refuerzos deben sobrepasar una distancia mínima de 60 cm, se realizará

mediante un encofrado de madera para soportar hasta que el dintel esté completamente endurecido, luego de 48 horas se procede a retirar el encofrado.

### Ilustración 65: Vanos en ventana



Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### k) Techo

La vivienda económica de bloques de suelo comprimido deberá contar con un techo aligerado que proteja del calor y de los embates climáticos.

Hay que recordar que la estructura del techo siempre deberá ir amarrada a la solera de coronamiento.

Las cubiertas de tejas o ripias de piedra no son recomendables debido a su peso y al riesgo de que estas caigan dentro de la vivienda.

La pendiente normal que se debe considerar es entre el 20 a 30 %, y están formadas por vigas cumbreras, puntal, riostra, tijeras o correas, encarrizado, viguetas, viga perimetral, listón de refuerzo y tirantes

Es muy importante aplicar las pendientes mínimas de acuerdo a las condiciones climatológicas de la zona.

**Tabla 35: Porcentaje de pendientes minimas**

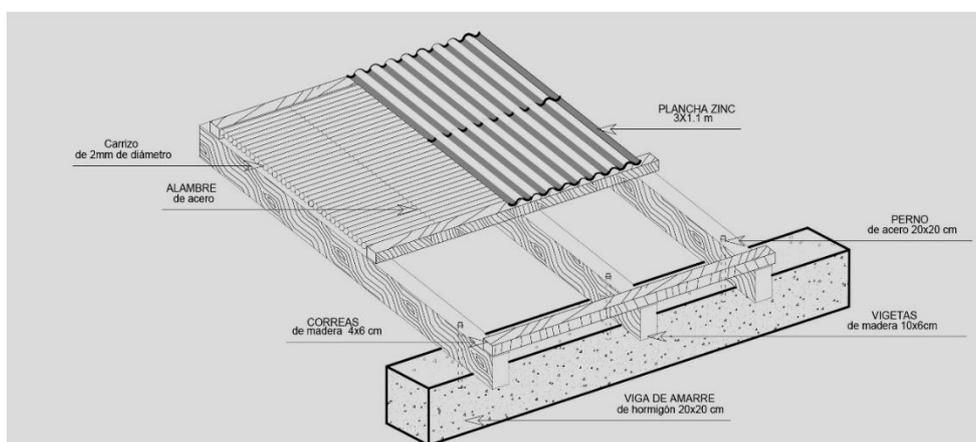
ZONAS	Pendiente minima %	Traslapo cm
Sin lluvia	10 a 15	15 a 10
Lluvias moderadas	20 a 30	20 a 15
Lluvias fuertes	30 a 40	20 a 15

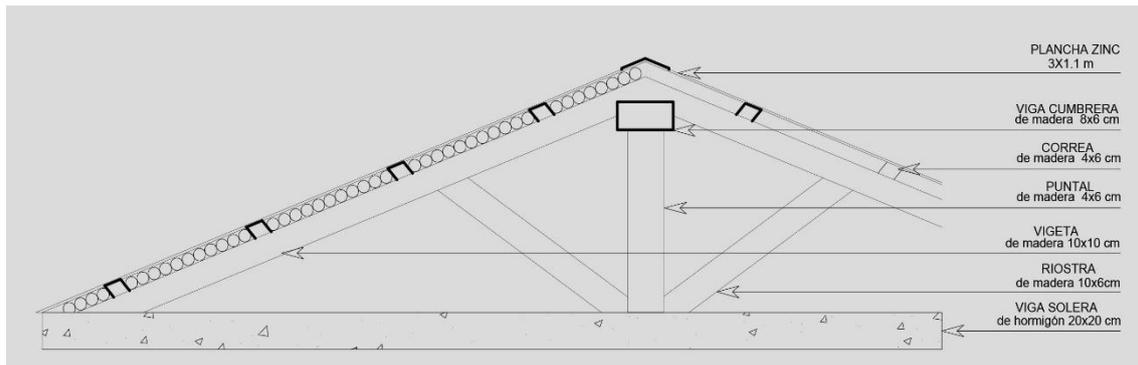
Fuente: Manual técnico universidad católica de cuenca  
Elaborado por: El autor

La madera pino debe estar seca y protegida de hongos para mayor duración, y impedir que se produzcan pandeos y agrietamientos.

La unión de dos costaneras debe hacerse con corte de 45° sobre la correspondiente cercha o tijeral, en secuencia siempre trabada a lo largo de la cercha. La distancia entre las cerchas o tijerales y arriostamiento debe ser de acuerdo a la norma ecuatoria.

**Ilustración 66: Detalle de cubierta**





**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

Colocar el carrizado sobre la estructura del techo. Se recorta los bordes con una cierra, el carrizado sirve de aislante térmico y acústico, lo que provoca mejor confort al interior, pero también se debe proteger la presencia de insectos por lo que se debe de mantener limpio.

La colocación de las planchas de zin se atornillar a los listones utilizando protectores de cabeza para evitar las filtraciones de agua

Terminada la colocación del techo se da por finalizada la vivienda económica con bloques de suelo comprimido.

### **Ilustración 67: Compocion de vivienda familia Loiza**



**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

El muro de bloques de tierra comprimida es capaz de almacenar calor y energía solar, para luego liberarla en forma de calor radiado cuando la temperatura caiga.

La demolición y el reciclado, los BTC están elaborados con cemento en proporciones mínimas que se pueden reciclar totalmente después de la demolición.

Las propiedades de la arcilla no cambian durante la producción de los bloques de tierra comprimida, por lo que se puede usar de forma ilimitada siempre

## 4.12 Perspectivas de la propuesta

**Ilustración 68: Fachada principal**



Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

**Ilustración 69: Fachada posterior**



Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### Ilustración 70: Huerto



Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

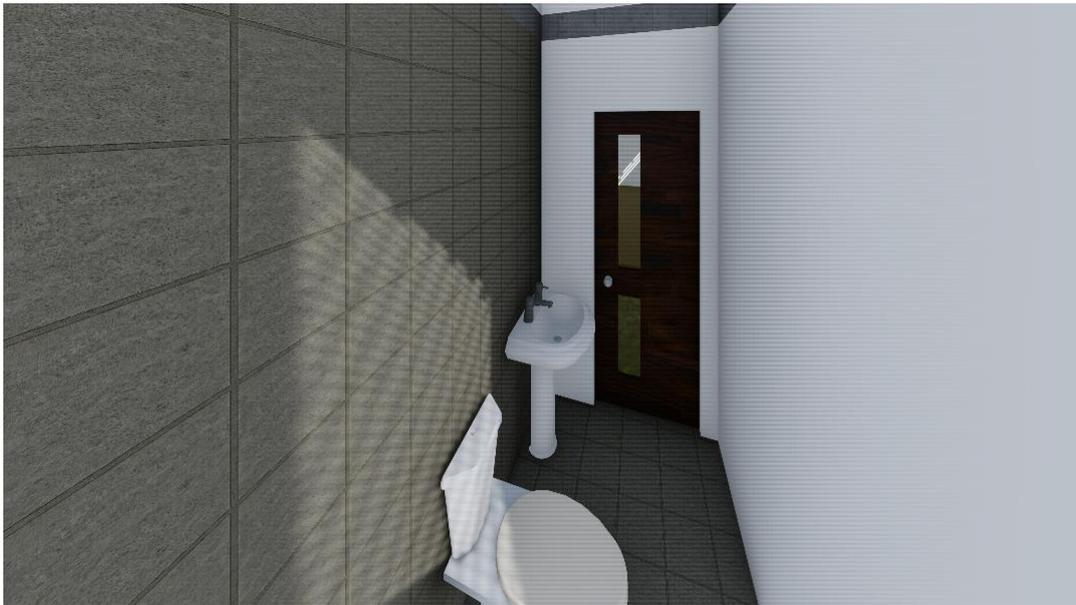
### Ilustración 71: Área descanso



Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

**Ilustración 72: Dormitorio**

**Fuente:** El autor  
**Elaborado por:** El autor

**Ilustración 73: Baño**

**Fuente:** El autor  
**Elaborado por:** El autor

**Ilustración 74: Cocina**

**Fuente:** El autor  
**Elaborado por:** El autor

**Ilustración 75: fotomontaje de antes y después del proyecto arquitectónico**

**Fuente:** El autor  
**Elaborado por:** El autor



**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

## 4.13 Presupuesto

Tabla 36: Presupuesto de casa económicamente

PRESUPUESTO .					
OBRA:		Vivienda para la Familia Loaiza Jimenez		Ubicación: Gonzanamá	
FECHA:		Julio 218		PRECIO m2	156.32
PROPUESTA DE VIVIENDA LOAIZA 63.70 m2					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNTARIO	PRECIO TOTAL
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
201	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m2	74	0,79	58,46
<b>CIMENTACIÓN</b>					
1501	HORMIGÓN CICLOPEO 40% PIEDRA F C=210 Kg/cm2	m3	5,7	81,78	466,146
304	CADENAS H.S 210 Kg/cm2, 20x20cm	m3	2,2	170,7	375,54
	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm	kg	538,27	1,73	931,2071
<b>PISOS</b>					
704	CONTRAPISO H.S 180KG/CM2. E = 6 CM. PIEDRA BOLA. EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO	m2	55,75	31,5	1756,125
<b>MAMPOSTERÍA</b>					
	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	m2	140,7	15,93	2241,351
1727	MESÓN DE HORMIGÓN 0.60 x 0.05	m2	3,85	69,28	266,728
309	HORMIGÓN EN VIGAS H.S 210 Kg/cm2	m3	1,7	190,70	324,19
602	ENLUCIDO VERTICAL INCLUYE ANDAMIOS	m2	23	8,03	184,69
908	EMPASTADO EXTERIOR	m2	23	3,26	74,98
<b>CUBIERTA</b>					
999	CUBIERTA DE ZIN	m2	93	3,49	324,57
998	VIGA SOLERA DE PINO	m	81	3,22	260,82
1728	ENTRAMADO DE CARRIZO	m2	93	1,92	178,56
<b>CARPINTERÍA</b>					
830	PUERTA MADERA BAÑO MDF + CERRADURA	u	1	92,07	92,07
829	PUERTA MADERA DORMITORIO MDF + CERRADURA	u	2	106,26	212,52
816	PUERTAS PRICIPALES DE CARRIZO	u	2	80,83	161,66
825	VENTANA MADERA DE PINO Y CARRIZO, VIDRIO e=4mm	m2	10,4	56,90	591,76
<b>PORTAL</b>					
1	PILARES DE PINO 0.20 x 0.20 x 2.50	u	6	19,35	116,1
3	VIGA SOLERA DE PINO 10 x 15	m	16	4,24	67,84
715	DUELA DE PINO	m2	9,9	29,28	289,872
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>					
1221	TOMACORRIENTES POLARIZADOS -2#12+1#14 (cajetines PVC)	pto	6	13,69	82,14
1215	TOMACORRIENTE 220 V TUBO CONDUIT 1"	pto	1	35,40	35,4
1220	ILUMINACIÓN (cajetines PVC)	pto	11	17,62	193,82
1203	TABLERO CONTROL GE4-8 PTO.S BREAKER 1 POLO 15-50 A	u	1	78,31	78,31
<b>INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS</b>					
1105	PUNTO DE AGUA FRIA PVC 1/2"	pto	6	6,55	39,3
1151	REJILLA DE ALUMINIO PARA PISO BAÑO D=50mm	u	2	5,22	10,44
1141	TUBERÍA PVC 110MM DESAGUE (MAT/TRAN/INST)	m	2	8,08	16,16
1139	TUBERÍA PVC 50MM	m	6	3,98	23,88
5	INODORO SIMPLE + ACCESORIOS	u	1	63,21	63,21
4	LA VAMANOS SIMPLE + GRIFERÍA	u	1	46,44	46,44
1156	FREGADERO ACERO INOXIDABLE 1P+1E (80X50)	u	1	65,75	65,75
1155	DUCHA+LLAVE DE PASO+TOALLERO+JABONERA (llave metálica nacional)	u	1	27,53	27,53
<b>VARIOS</b>					
517	BORDILLO DE BAÑO 8x20 cm	m	1,2	14,64	17,568
512	CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60X0.60)	u	1	82,26	82,26
1157	LAVANDERÍA H.SIMPLE f'c=180 kg/cm2+ ACERO DE REFUERZO	u	1	90,51	90,51
				<b>TOTAL</b>	9847,9071
NUEVE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE Y NOVENTA CENTAVOS					

Fuente: Obras 2016

Elaborado por: El autor



Fuente: Obras 2016

Elaborado por: El autor

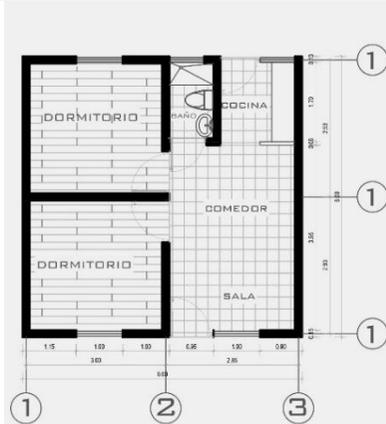
#### 4.13 Análisis comparativo entre la vivienda de interés social construida en hormigón armado y la vivienda bloque de tierra comprimida.

Este análisis se desarrolla en base a comparar una vivienda de interés social que actualmente es entregada por el MIDUVI cuyo diseño se basa en el sistema constructivo tradicional en hormigón armado y la vivienda planteada propuesta de diseño arquitectónico de una vivienda económicamente aplicando bloque de tierra comprimida. Con la finalidad de realizar los comparativos se ha tomado varios factores en cuanto a los costos, tiempos de construcción, factor ambiental.

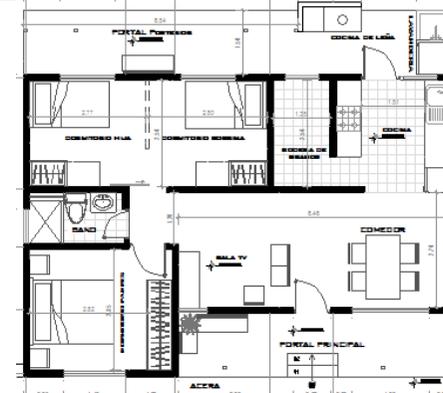
**Tabla 37: Análisis Comparativo de Vivienda MIDUVI vs Vivienda bloque de tierra comprimida**

Vivienda MIDUVI	Grafica vivienda miduvi	Vivienda de bloque de tierra comprimida	Grafica vivienda bloque de tierra comprimida
<p>Área= 36,07 m<sup>2</sup> Materiales</p> <p>Costo: \$ 6.136,42 Dólares Metro cuadrado \$ 170.13</p>		<p>Área= 63,70 m<sup>2</sup> Materiales predominantes: -Tierra -Madera -Carrizo -Hierro</p> <p>Costo: \$ 9.847,90 Dólares Metro cuadrado \$ 162.04</p>	

- 2 dormitorios
- Sala
- Comedor
- Cocina
- Batería sanitaria



- 3 dormitorios
- Cocina
- Comedor
- Área descanso
- Baño
- Bodega
- Portal principal y posterior
- Lavandería
- Cocina de leña



**Cimentación**

La vivienda MIDUVI tipo está compuesta por una zapata aislada son un tipo de Cimentación Superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares a una profundidad de 80 cm, los materiales utilizados son hormigón ciclópeo, barrila de 10 mm y piedra de río.

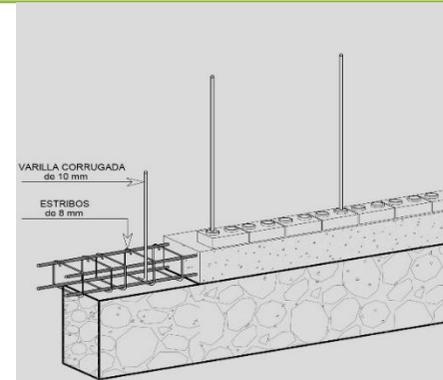


**Estructura**

La vivienda está conformada por 9 columnas de 2,45 m, los materiales empleados barrilla de 10 mm y hormigón armado

Cimentación corrida sirve para generar una estructura que tiene como misión transmitir adecuadamente el peso de la edificación al terreno, los materiales a utilizar son: piedra de cantera, hormigón armado.

El Sobrecimiento está conformado por una cadena fraguada con mortero construida sobre el cemento. La altura recomendada es de 20 cm de alto por 20 cm de ancho.



Al ser portantes, los muros realizados con este mampuesto permiten soportar entresijos y cubiertas hasta dos niveles de altura.

		<p>La utilización de este sistema constructivo cumple con normas constructivas para zonas sísmicas</p> <p>Los materiales son: bloque de tierra comprimida, barrila de 10 mm</p>		
<p><b>Paredes</b></p>	<p>Ladrillo cocido de arcilla</p>		<p>Bloque de tierra comprimida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ .</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resistencia 54,62 kg/cm<sup>2</sup></li> <li>▪ Peso 9.5 lb</li> <li>▪ Dimensiones 28 x 13 x 8 cm</li> <li>▪ Elaboración totalmente artesanal</li> <li>▪ Acabados sus caras lucen rústicas por lo que es necesario revestimiento.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resistencia 33,12 kg/cm<sup>2</sup></li> <li>▪ Peso 8.2 lb</li> <li>▪ Dimensiones 25 x 12.5 x 8 cm</li> <li>▪ Elaboración tecnificación para realización</li> <li>▪ El acabado estético y natural de los BTC, no se necesita un recubrimiento o acabado especial, disminuyendo con ello los costos</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fabricada a base de arcillas cocidas, una vez hechos y secados a la sombra</li> <li>▪ la materia prima que se utilizan para la elaboración de estas unidades es propio del lugar por lo cual es una gran ventaja para los fabricantes.</li> </ul>	<p>por concepto de acabados.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Su color rojo es debido al óxido de hierro que generalmente se encuentra en las arcillas o tierras arcillosas. alto coste del trabajo manual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborado de tierra arcillosa, limos y secado simplemente al aire libre a la sombra.</li> <li>▪ la materia prima que se utilizan para la elaboración de estas unidades es propio del lugar pero para tener una mayor resistencia es necesario agregarle un aglomerante(cemento )</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La cocción se efectúa en hornos improvisados provocando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es de color marrón pero puede variar según el pigmento de tierra con que se elabore.</li> <li>▪ Menor impacto ambiental.</li> </ul>

contaminación al medio ambiente.

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un obrero práctico puede moldear de 4000 a 4500 ladrillos por día.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un obrero elabora 1500 unidades en un solo día.</li> </ul>      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• En algunos casos poseen baja capacidad térmica.</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad aislante del frío, calor, ruido y humedad.</li> </ul> |
| <p>Costo m2<br/>\$ 17.86 en el lugar de fabricación</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo m2<br/>\$ 15.93</li> </ul>                                |

**Cubierta**

- Se desarrollada a dos aguas con pendientes del 15% y 18%, su estructura está compuesta por perfiles metálicos que se encuentran colocados sobre las columnas de la vivienda, culminando con la colocación de planchas de galvalume e=0.30mm



- La estructura del techo siempre deberá ir amarrada a la solera de coronamiento. La pendiente normal que se debe considerar es entre el 20 a 30 %, y están formadas por vigas cumbreas, puntal, riostra, tijeras o correas, en carrizado, viguetas, viga perimetral, listón de refuerzo y tirantes. La colocación de las planchas de zinc se



	3.78x0.83x0.05 m.	atornillar a los listones utilizando protectores de cabeza para evitar las filtraciones de agua
<b>Ventanas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ventanas metálicas y vidrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ventanas de madera, carrizo y vidrio</li> </ul>
<b>Puertas</b>	Puertas metálicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puertas de madera y carrizo,</li> </ul>
<b>Pisos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hormigón paleteado, cerámicas para baños y cocina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pisos de hormigón paleteado, pisos de madera</li> </ul>

**Fuente:** El autor

**Elaborado por:** El autor

## Conclusiones

El presente trabajo investigativo dirigido a realizar un diseño arquitectónico de una vivienda económicamente accesible aplicando el sistema constructivo de bloque de tierra comprimida, caso de estudio en la cabecera cantonal de Gonzanamá, ha permitido arribar a las siguientes conclusiones:

- Analizados los referentes se concluye que se puede realizar una construcción contemporánea de calidad en base a tierra cruda con materiales del lugar, y que sumado a la construcción progresiva constituye una alternativa que permite dar soluciones habitacionales de calidad y económicamente accesibles.
- De acuerdo al análisis arquitectónico realizado a las casas tradicionales del cantón Gonzanamá se puede concluir que con este tipo de construcciones se responde a un legado histórico y técnico, que está cayendo en desuso debido a la incorporación de los nuevos materiales y técnicas constructivas que son muy valiosos por su esencia fundamentada en el uso de los recursos disponibles como la tierra y la madera, y que con la debida dirección técnica y apoyo comunitario permitiría la democratización en la accesibilidad a una vivienda digna.
- De acuerdo a los estudios realizados en el laboratorio, se concluye que el sistema constructivo de bloque de tierra comprimida con materia prima de la parroquia urbana de Gonzanamá cumple con los requisitos técnicos para ser utilizado como mampostería portante en el desarrollo de esta investigación.
- La convivencia e interacción con los habitantes de Gonzanamá mediante la metodología utilizada en esta investigación permitió el desarrollo en todas sus facetas, posibilitando el intercambio de conocimientos académicos y técnicos con

saberes ancestrales que generaron más preguntas que respuestas que seguro enriquecerán la práctica profesional arquitectónica del investigador.

- Luego del análisis de costos se puede concluir que la vivienda propuesta en esta investigación empleando los BTC, es 15 dolares menor al presupuesto de las viviendas del MIDUVI, lo que permite mejorar sustancialmente la habitabilidad de las mismas.

### **Recomendaciones**

Al haber analizado todas las variables propuestas en esta investigación y sobre todo el impacto que estas producen en las personas, se hace primordial proponer las siguientes recomendaciones para la construcción de este tipo de viviendas:

- Incrementar investigaciones en este campo, ya que se evidenció en el proceso investigativo la falta de bibliografía en la biblioteca universitaria relacionada a la construcción con tecnologías en tierra y sobre arquitectura vernácula.
- Acordar convenios con instituciones, entidades gubernamentales o privadas para la construcción de este tipo de propuestas.
- Realizar construcciones con el uso de tecnologías constructivas tradicionales en tierra, debido a que son más saludables, económicas y de bajo impacto ambiental, aportando por sus particularidades a la estética de la arquitectura.

## Referencias Bibliográficas

- Aravena, A. (2010). Villa Verde. *Plataforma de Arquitectura*. Recuperado de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-309072/villa-verde-elemental>
- Arqhys. (2016). Autoconstrucción de Viviendas. *Arqhys arquitectura*. Recuperado de <http://www.arqhys.com/arquitectura/autoconstruccion-viviendas.html>
- Arteaga, M. (2011). *Bloque de tierra comprimida como material constructivo*. Colombia: Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Recuperado de <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/1421>
- Ban, S. (2014). *Interés por el diseño social*. Obtenido de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-346419/premio-pritzker-2014-los-arquitectos-podemos-ser-utiles-a-mucha-gente-no-solo-a-los-ricos>
- Bailón Abad, E. I., & Espinosa Guaricela, R. I. (2015). *Contentexto y Análisis de la vivienda en la región sur del Ecuador*. Loja: Indugrafa Amazonas.
- Navarrete, Lourdes Romero, Mauricio Hernández Rodríguez y Jorge Acevedo Dávila (2004).” *Vivienda y autoconstrucción. Participación femenina en un proyecto asistido*”. En: *Frontera Norte*, Vol. 17, Núm. 33, Enero-Junio De 2005, p 107-131.
- Pons, G. (2001). *La tierra como material de contruccion*. tecnico, salvador.
- Minke, G. (2005). *Manual de construcción para viviendas antisísmicas*. Alemania: Forschungslabor für Experimentelles Bauen.
- Guachizaca, J. c. (2015). *Propuesta De Vivienda Bioclimática Para El Ministerio De Desarrollo Urbano Y*. Loja: Universidad Internacional del Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1024>

- Departamento de Agricultura de los EE-UU. (2014). *Claves para la Taxonomía de Suelos. Traducido en Mexico: Décima segunda Edición*. Recuperado de [https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/nrcs142p2\\_051546.pdf](https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf)
- Eguiguren, D. (2013). *Valores Formales de la Vivienda Tradicional Del Siglo XX Estudio Tipológico en el Sector Rural de la Provincia de Loja, Ecuador*. Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura. Cuenca, Ecuador: Autor.
- Ettinger, C (2010). *La transformación de la vivienda vernácula en Michoacán*. El Colegio de Michoacán, Morelia.
- Fonseca, X. (1991). *Las medidas de una casa*. Mexico: Pax Mexico. Recuperado de <https://es.slideshare.net/Spartan1931/las-medidas-de-una-casa-xavier-fonseca>
- Goldsack, L. J. (2008). *La vivienda y el concepto del refugio*. Departamento de Arquitectura. Chile: Universidad de Chile . Recuperado de [file:///D:/Usuario/Downloads/08b\\_refugio.pdf](file:///D:/Usuario/Downloads/08b_refugio.pdf)
- González, H. (2007). *Arquitectura vernácula, estrategia y clima*. Saber mas: Revista de divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, p4.
- Houben, H. and Guillaud, H. (1994). *Earth Construction*. A Comprehensive Guide. ITDG Publishing, London, UK.
- INPC. (2010). *Manual para la Construcción Popular en Adobe*. Cartilla, Instituto Nacional del Patrimonio Cultural, Quito, Ecuador.
- King, J. (n.d.). *La arquitectura vernácula del noreste de México*. Universidad de Monterrey, p.1–24.

MIDUVI. (2009). *Informe de Gestión. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.* Quito.

MIDUVI. (2015). *Informe de Gestión. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.* Quito.

Organizaciones de las Naciones Unidas. (1948). *Declaración Universal de los*

*Derechos Humanos.* Recuperado

[http://www.cnrha.mssi.gob.es/bioetica/pdf/Universal\\_Derechos\\_Humanos.pdf](http://www.cnrha.mssi.gob.es/bioetica/pdf/Universal_Derechos_Humanos.pdf)

Plan Nacional del Buen vivir.(2013-2017). *Informe Plan nacional, Edición Consejo Nacional de planificación.* Quito. Recuperado de

[https://www.unicef.org/ecuador/Plan\\_Nacional\\_Buen\\_Vivir\\_2013-2017.pdf](https://www.unicef.org/ecuador/Plan_Nacional_Buen_Vivir_2013-2017.pdf)

Plazola Cisneros, A. (1992). *Arquitectura habitacional: Alfredo Plazola Cisneros,*

Alfredo Plazola Anguiano y Guillermo Plazola Anguiano (5ª ed. ). México D.

F.: Limusa

PDOT. ( 2014 ). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Gonzanamá.* Gonzanamá: Gad municipal .

Ramón, J. (2013). Casa Lienzo de Barro. *Plataforma de arquitectura.* Recuperado de

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-335942/casa-lienzo-de-barro-chaquinan>

Samaniego, M. G. (2011). Parador Turístico valle Malacatos cantón Loja. Malacatos:

Universidad de Cuenca.

Yepez, D. A. (2012). *Análisis de la arquitectura vernácula del Ecuador: Propuestas de una arquitectura contemporánea sustentable.* cataluña, España: Universidad

Politécnica de Cataluña. Recuperado de

<http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/829>



**Anexo 2: Solicitud al área de energía las industrias recursos renovables.**

Nº 0024231

Loja, 15 de Mayo de 2017  
OF. cipArq-L 66-2017

Ingeniero  
Thuesman Montaña  
DECANO DEL ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS  
NATURALES NO RENOVABLES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
Presente.-

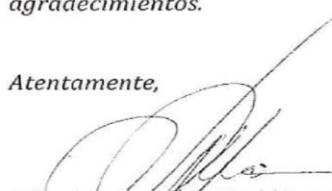
De mi consideración:

Reciba un atento saludo y nuestro deseo porque continúe con éxito en las funciones encomendadas para bien de la academia.

La presente tiene la finalidad de solicitar de la manera más comedida el permiso correspondiente para que el señor **Martínez Larreategui Miguel Ángel**, portador de la cédula No. 1105903445, estudiante de la carrera de **Arquitectura**, pueda acceder al Laboratorio de Materiales de la Construcción del Proyecto de Investigación 818, para hacer uso de la máquina empleada en la elaboración de bloques de tierra comprimidos (veinte-20), requeridos en la investigación de su trabajo de Fin de Carrera denominado **"PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA ECONOMICAMENTE ACCESIBLE APLICANDO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES, EN LA PARROQUIA DE GONZANAMÁ, PROVINCIA DE LOJA"**

Seguros de contar con su valiosa aceptación, le antelo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente,

  
M.Sc. Arq. Tatiana Trokhimtchouk  
DIRECTORA DE LA ESCUELA CIPARQ



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA DE ENERGÍA, INDUSTRIAS Y  
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
10.5.2017  
1541

C/c: Mg. Sc. Ingeniera Emperatriz Bailón Abad  
Directora del Proyecto 818 SENESCYT - UNL

nacional del Ecuador

UID

Quito: Av. Jorge Fernández s/n, Teléfonos: (593-2) 298 5600 / 298 5601 / 298 5602  
Extensión Loja: Av. Manuel Agustín Aguirre y Mercadillo, Teléfonos: (593-7) 58 4567 / 258 6804  
Extensión Guayaquil: Av. Juan Tanca Marengo Km. 2.5 y Las Aguas, Teléfono: (593-4) 288 7200 Ext. 170  
Extensión Ipagos: Puerto Ayora: Enrique Fuentes entre Av. Baltra y Bolívar Návada, Teléfono: (593-9) 9394 8900

**Anexo 3: Mapa catastral de Gonzanamá 1998**

**Fuente:** Gad de Gonzanama 2014

**Elaborado por:** El autor