



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR - LOJA  
ESCUELA PARA LA CIUDAD, EL PAISAJE Y LA ARQUITECTURA  
PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

**DISEÑO ALTERNATIVO DE UNA VIVIENDA RURAL SUSTENTABLE EN  
ZONAS PERIFÉRICAS DEL CANTÓN LOJA – ECUADOR.  
CASO DE ESTUDIO SECTOR “EL CARMEN”**

Autor

José Napoleón Ordóñez Tapia

Directora

Arq. María Isabel Vivanco

Loja – Ecuador

2022

### **Declaración juramentada**

Yo, José Napoleón Ordóñez Tapia, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y que se ha consultado la biografía detallada.

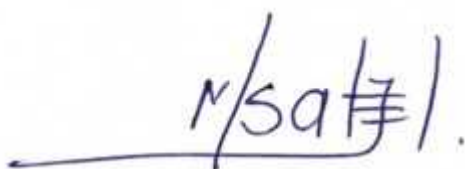
Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



---

José Napoleón Ordóñez Tapia  
Autor

Yo, Arq. María Isabel Vivanco, certifico que conozco al autor del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad como de su contenido.



---

Arq. María Isabel Vivanco  
Directora de Tesis

*Todo este proyecto,  
desde el inicio de Carrera,  
el proceso y el resultado,  
está dedicado a mis padres,  
esposa e hijo;  
quienes me han permitido combinar  
tantos momentos a su lado,  
por consolidar este sueño.  
Todo este logro es para ustedes,  
familia querida.*

José Napoleón

*Quiero empezar agradeciendo a Dios, por darme la bendición de poder estudiar y las ganas de seguir preparándome profesionalmente.*

*Una parte de las metas que he querido alcanzar desde mis cinco años.*

*Se han presentado muchas adversidades y momentos difíciles, pero dentro de cada una me he podido forjar como persona y aprender muchas cosas importantes en el transcurso de la carrera. Sin duda, un sueño lanzado al universo desde el fondo del corazón, siempre se logra.*

*Agradezco también a mi tutora de tesis, Arq. María Isabel, quien con mucha paciencia y cariño me guio de la mejor manera; sobre todo, por su corazón al enseñar.*

*Con énfasis agradezco a mis padres, Napoleón y Esther, a mi esposa Paula y a mi querido hijo José Julián, quienes me apoyaron en todo momento, durante cada noche fría luego del trabajo, me impulsaron a no desmayar y a seguir adelante.*

*A mis padres por ser ejemplo e inspiración de profesionalismo y trabajo, siempre cultivando valores intachables y vocación por el servicio a los demás. A mi padre, quién sin darse cuenta me inspiró en mis pasiones y me enseñó con amor a hacer las cosas siempre por mi cuenta. A Paulita, quien es mi compañera de vida y ha estado a mi lado en este reto desde el primer día.*

*Finalmente me agradezco a mí, por llegar hasta este punto, lo logré; estoy seguro de que solo es el inicio de grandes cosas para las que me seguiré preparando.*

## Resumen

El Estado ecuatoriano, a través de su órgano rector (MIDUVI, 2018), ha planificado y ejecutado proyectos de vivienda rural aplicando modelos, inicialmente fruto del consenso del beneficiario y luego con modelos previamente diseñados, que no guardan relación con las necesidades de los usuarios, ni con el entorno del sector en donde se implantan, puesto que son pensados de manera centralizada para un perímetro urbano. Definiendo la “falta de un diseño arquitectónico alternativo de un modelo de vivienda rural para el sector disperso, que se ajuste a su forma de vivir y a las necesidades esenciales del campesino, se integre al sistema productivo inmediato, optimice los servicios básicos indispensables, se ajuste al entorno arquitectónico y paisajismo del sector”, y contribuya a reducir el déficit habitacional que según el INEC (2016), actualmente se ubica en el 27 %”. De este modo se justifica adoptar la propuesta con un Diseño de Modelo Alternativo de Vivienda Rural, que cumpla con dichas características, desarrollando inicialmente un análisis detallado de las condiciones, virtudes y posibles desventajas de los sectores rurales dispersos, a nivel de materialidad, confort, disponibilidad de zonas, entre otros. Este diseño aplica el concepto de Vivienda Sustentable, cuyo modelo de vivienda podría implantarse en sectores rurales de condiciones similares. Así mismo, con la aplicación de estos conceptos se logrará la integralidad planteada y se vinculará con el entorno arquitectónico, el paisaje y el sistema productivo inmediato, para concebir los resultados pertinentes, conociendo sus objetivos generales y específicos. La investigación destaca en recabar información de los modelos de arquitectura rural, en ejecución de proyectos de vivienda, en el cantón y provincia de Loja, además de examinar teorías, estrategias y tecnologías sustentables de arquitectura vernácula, aplicables a un diseño conceptual que, observando la política de vivienda rural, guiado por la metodología de Hernández (2010) y de Herrera (2004), logrará plantear una propuesta de diseño arquitectónico, que resuelva la problemática delimitada, estudio de caso ubicado en el sector El Carmen, parroquia San Sebastián del cantón y provincia de Loja. También se logra plantear un análisis a través de Física de la Construcción, bajo el fundamento de la NEC-HS-EE (2018) de cada uno de los materiales predominantes obtenidos de la etapa de diagnóstico. Con el diseño arquitectónico, las estrategias y la materialidad, se analizan mediante Ecotect, software de Autodesk (2011) para con dichos materiales proceder a desarrollar una simulación complementaria de confort térmico. El conjunto de todos estos elementos, analiza el comportamiento de la materialidad propuesta para el modelo de vivienda rural resultante.

**Palabras claves:** sustentabilidad, vivienda vernácula, confort térmico.

## Abstract

The Ecuadorian state, through its governing body (MIDUVI, 2018), has planned and executed rural housing projects; applying models, initially the result of the agreement of the beneficiary and then with previously designed models, which are not related to the needs of the users, nor to the environment of the sector where they are implemented, since they are centrally designed for an urban perimeter. Defining the “lack of an alternative architectural design of a rural housing model for the dispersed area, which adjusts to their way of life and the essential needs of the peasant, is integrated into the immediate productive system, optimizes the essential basic services, and adjusts to the architectural environment and landscaping of the segment”, and contribute to reducing the housing deficit that according to (INEC, 2016) currently stands at 27%”. In this way, it is justified to adopt the alternative proposal with an Alternative Rural Housing Model Design, which meets these characteristics, initially developing a detailed analysis of the conditions, features, and possible disadvantages of the dispersed rural areas. At the level of materiality, comfort, availability of areas, among others. This design applies the concept of Sustainable Housing, whose housing model could be implemented in rural parts with similar conditions. Likewise, with the application of these concepts, the proposed integrality will be achieved and will be linked to the architectural environment, the landscape, and the immediate productive system. Defining the hypothesis to achieve conceiving the relevant results. Knowing your general and specific objectives. The research stands out in collecting information on rural architectural models, in the execution of housing projects, in the canton and province of Loja, in addition to examining theories, strategies and sustainable technologies of vernacular architecture, applicable to a conceptual design observing the policy of rural housing, guided by the methodology of (Hernandez, 2010) and of (Herrera, 2004). This will manage to raise an architectural design proposal that solves the delimited problem, a case study located in El Carmen area, San Sebastian parish, of Loja canton and province. It is also possible to propose an analysis through Construction Physics, based on (NEC-HS-EE, 2018) of each of the predominant materials obtained from the diagnostic stage, with the architectural design and the materials, we proceed to develop Ecotec program, Autodesk software 2011, with that materials comes to develop thermal comfort simulation. All of this group of elements, which allows to analyze the behavior complementary of the materiality proposed for the architectural design of the resulting rural housing model.

**Keywords:** Sustainability, Vernacular Housing, Thermal Comfort.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	V
ABSTRACT .....	VI
ÍNDICE .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
CAPÍTULO 1.....	1
PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
▪ La economía de la provincia de Loja.....	1
▪ La producción provincial.....	1
▪ La distribución del uso de la tierra.....	2
▪ La tenencia de la tierra.....	2
▪ Población económicamente activa.....	2
▪ La pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI).....	3
▪ La vivienda .....	3
1.2. Problemática .....	5
1.3. Justificación .....	6
1.4. Objetivos.....	8
1.4.1. Objetivo general .....	8
1.4.2. Objetivos específicos.....	8
1.5. Hipótesis .....	8
1.6. Metodología.....	9
1.6.1. Enfoque (cualitativo y cuantitativo).....	9
1.6.2. Procedimientos de investigación.....	10
1.6.3. Tipos de investigación.....	11
1.6.4. Población y muestra .....	12
1.6.5. Recolección de datos.....	12
1.6.6. Técnicas para el procedimiento y análisis de la información.....	16
CAPÍTULO 2.....	17
MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. La sustentabilidad .....	17
2.1.1. La vivienda sustentable .....	18
2.1.2. Sustentabilidad social.....	18
2.1.3. Sustentabilidad económica.....	19

2.2. Estrategias de diseño pasivo .....	19
2.3. Pisos climáticos.....	22
2.3.1. Tipos de pisos climáticos .....	23
2.3.2. Factores que afectan los pisos climáticos.....	24
2.5. Arquitectura bioclimática .....	26
2.6. Arquitectura vernácula.....	26
2.6.1. Generalidades .....	26
2.6.2. Fundamentos conceptuales.....	27
2.6.3. Valores de la arquitectura vernácula .....	28
2.7. Eficiencia energética.....	29
2.8. Principios básicos .....	30
2.8.1. Materialidad-Materiales .....	30
2.8.2. Luz solar.....	31
2.8.3. Ventilación .....	33
2.8.4. Recursos naturales.....	34
2.8.5. Beneficios de la permacultura.....	34
2.8.6. Principios de diseño de la permacultura.....	35
2.8.7. La producción de alimentos como parte del diseño de las viviendas.....	36
2.9. El agua como recurso valioso en una vivienda de ciclo cerrado .....	37
2.9.1. Paradigmas en el uso del agua.....	37
2.9.2. Diseños clásicos de permacultura para huertos familiares.....	38
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>40</b>
<b>MARCO NORMATIVO, LEGAL Y REFERENCIAL .....</b>	<b>40</b>
3.1. Marco normativo y legal.....	40
3.1.1. Políticas de vivienda, contexto nacional de Ecuador .....	40
3.1.2. Normativa legal .....	40
3.1.3. Normativa técnica .....	41
3.2. Marco referencial .....	42
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>50</b>
<b>DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>50</b>
4.1. Estudio y análisis de información primaria .....	50
4.1.1. Técnica de observación directa .....	50
4.1.2. Encuesta de indicadores dependientes e independientes.....	54
4.1.3. Análisis de materialidad en viviendas .....	75
4.2. Estudio de información secundaria.....	85
4.2.1. Revisión y análisis de políticas de vivienda rural .....	85



4.2.2. Estudio de las teorías y estrategias de diseño.....	86
4.2.3. Análisis comparativo de modelos de vivienda.....	88
4.3. Comprobación normativa a través de física de la construcción.....	89
4.4. Estudio de información secundaria.....	97
4.4.1. Estudio y análisis de información primaria.....	97
4.4.2. Estudio de información secundaria.....	105
CAPÍTULO 5.....	111
METODOLOGÍA DE DISEÑO.....	111
5.1. Requerimientos del usuario.....	113
5.1.1. Conceptualización.....	113
5.1.2. Plan de necesidades.....	114
5.1.3. Programa arquitectónico.....	114
5.1.4. Emplazamiento.....	117
5.1.5. Carta solar.....	118
5.1.6. Topografía.....	118
5.2. Definición de las dimensiones de espacios.....	120
5.3. Circulaciones.....	122
5.4. Anteproyecto.....	123
5.4.1. Proceso gráfico.....	123
5.4.2. Evaluación – Simulación.....	135
5.4.3. Presentación del proyecto arquitectónico.....	143
6. CONCLUSIONES.....	145
7. RECOMENDACIONES.....	147
BIBLIOGRAFÍA.....	148
ANEXOS.....	151

## Índice de Tablas

Tabla 1. Modelo de recolección de datos para los moradores del sector “El Carmen”..	15
Tabla 2. Estrategias generales para diseño pasivo de un lugar.....	21
Tabla 3. Clasificación de pisos climáticos .....	24
Tabla 4. Elementos básicos de diseño solar pasivo .....	32
Tabla 5. Permacultura – Componentes.....	35
Tabla 6. Permacultura – Componentes.....	36
Tabla 7. Sistema constructivo NEC-2015 para proyectos de construcción.....	41
Tabla 8. Identificación de datos generales.....	51
Tabla 9. Factores y condiciones .....	52
Tabla 10. Tipos de materiales térmicos .....	56
Tabla 11. Tipo de iluminación.....	57
Tabla 12. Tipo de ventilación .....	58
Tabla 13. Tipos de espacios de uso .....	59
Tabla 14. Factores personales.....	60
Tabla 15. Factores ambientales .....	61
Tabla 16. Factores económicos .....	62
Tabla 17. Factores agrícolas .....	63
Tabla 18. Factores socio-culturales .....	64
Tabla 19. Materiales de acabados.....	65
Tabla 20. Tipos de materiales de acabados .....	66
Tabla 21. Materiales de acabados.....	67
Tabla 22. Materiales aglomerantes .....	68
Tabla 23. Materiales aglomerantes .....	69
Tabla 24. Materiales aglomerantes .....	70
Tabla 25. Materiales pétreos artificiales.....	71
Tabla 26. Materiales artificiales y metálicos .....	72
Tabla 27. Materiales aglomerantes .....	73
Tabla 28. Material plástico .....	74
Tabla 29. Materialidad.....	75
Tabla 30. Teoría y estrategias de diseño.....	86
Tabla 31. Metodología para diseño alternativo .....	88
Tabla 32. Materiales destacados en El Carmen.....	91
Tabla 33. Eficiencia energética según NCh.....	96
Tabla 34. Aplicación de indicadores dependientes .....	101
Tabla 35. Aplicación de indicadores independientes .....	102
Tabla 36. Metodología para diseño alternativo .....	103
Tabla 37. Elementos vivienda rural sustentable .....	108
Tabla 38. Elementos vivienda rural sustentable .....	108
Tabla 39. FODA de síntesis de diagnóstico .....	110
Tabla 40. Plan de necesidades .....	114
Tabla 41. Sustentabilidad y permacultura .....	115
Tabla 42. Materiales .....	127
Tabla 43. Materiales para simulación.....	135
Tabla 44. Indicadores de nivel de confort .....	151
Tabla 45. Indicadores de materiales de construcción.....	153
Tabla 46. Estado actual de los tipos de viviendas en el sector El Carmen.....	155

## Índice de Figuras

Figura 1. Esquema déficit cualitativo y cuantitativo en Ecuador .....	4
Figura 2. Esquema de justificación .....	7
Figura 3. Esquema de marco teórico .....	9
Figura 4. Esquema de procedimiento de investigación .....	11
Figura 5. Esquema de procedimiento de investigación .....	13
Figura 6. Esquema del marco teórico .....	17
Figura 7. Sistemas apropiados aplicables para el diseño de una vivienda en Loja .....	20
Figura 8. Sistemas apropiados aplicables para el diseño de una vivienda en Loja .....	21
Figura 9. Selección de sistemas por etapas.....	21
Figura 10. Permacultura - Entorno .....	25
Figura 11. Vivienda vernácula.....	28
Figura 12. Calentamiento solar pasivo a través de ventanales lucernarios .....	32
Figura 13. Permacultura – Entorno.....	34
Figura 14. Permacultura – Producción de alimentos .....	37
Figura 15. Esquema del ciclo del agua .....	37
Figura 16. Tipo de jardín de mándala.....	39
Figura 17. Referencia para zonificación climática .....	42
Figura 18. Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva.....	44
Figura 19. Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva.....	45
Figura 20. Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia.....	46
Figura 21. Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia.....	47
Figura 22. Inventario de bienes inmuebles patrimoniales, Barrio Cera .....	48
Figura 23. Inventario de bienes inmuebles patrimoniales, Barrio Cera .....	49
Figura 24. Mapa geográfico del sector rural El Carmen .....	51
Figura 25. Características de las viviendas evaluadas .....	55
Figura 26. Levantamiento de la información de vivienda.....	55
Figura 27. Tipos de materiales térmicos.....	56
Figura 28. Tipo de iluminación .....	57
Figura 29. Tipo de ventilación.....	58
Figura 30. Tipos de espacios de uso .....	59
Figura 31. Factores personales .....	60
Figura 32. Factores ambientales .....	61
Figura 33. Factores económicos .....	62
Figura 34. Factores agrícolas.....	63
Figura 35. Factores socio – culturales .....	64
Figura 36. Materiales de acabados .....	65
Figura 37. Tipos de materiales de acabados .....	66
Figura 38. Materiales de acabados .....	67
Figura 39. Materiales aglomerantes.....	68
Figura 40. Materiales aglomerantes.....	69
Figura 41. Materiales aglomerantes.....	70
Figura 42. Materiales pétreos artificiales .....	71
Figura 43. Materiales artificiales y metálicos.....	72
Figura 44. Materiales aglomerantes.....	73
Figura 45. Material plástico.....	74
Figura 46. Vivienda de estudio N1 .....	76

Figura 47. Vivienda de estudio N2.....	77
Figura 48. Vivienda de estudio N3.....	77
Figura 49. Vivienda de estudio N4.....	78
Figura 50. Vivienda de estudio N5.....	79
Figura 51. Vivienda de estudio N6.....	79
Figura 52. Vivienda de estudio N7.....	80
Figura 53. Vivienda de estudio N8.....	81
Figura 54. Vivienda de estudio N9.....	81
Figura 55. Vivienda de estudio N10.....	82
Figura 56. Vivienda de estudio N11.....	82
Figura 57. Vivienda de estudio N12.....	83
Figura 58. Vivienda de estudio N13.....	83
Figura 59. Vivienda de estudio N14.....	84
Figura 60. Vivienda de estudio N15.....	84
Figura 61. Requisitos de envolvente para la zona climática 3.....	89
Figura 62. Resistencia térmica de superficie.....	91
Figura 63. Ladrillo sin revestimiento.....	92
Figura 64. Adobe.....	93
Figura 65. Cubierta de teja.....	93
Figura 66. Galvalumen.....	94
Figura 67. Piso de mortero cemento.....	94
Figura 68. Piso de tierra apisonada.....	95
Figura 69. Puerta de madera.....	95
Figura 70. Ventana de vidrio simple.....	96
Figura 71. Fotografía del contexto rural de El Carmen.....	97
Figura 72. Contexto rural de El Carmen.....	98
Figura 73. Viviendas encuestadas en el sector rural El Carmen.....	100
Figura 74. Contexto vinculado a viviendas vernáculas del sector rural El Carmen.....	105
Figura 75. Elementos de vivienda rural alternativa.....	109
Figura 76. Estrategias de diseño pasivo.....	109
Figura 77. Estrategias de diseño pasivo.....	109
Figura 78. Enfoque de relaciones para la evaluación según el pasado-presente-futuro.....	111
Figura 79. Estructura del diseño del proyecto arquitectónico.....	112
Figura 80. Concepto arquitectónico.....	113
Figura 81. Ubicación predio N15.....	117
Figura 82. Carta solar Predio Nro.15 – El Carmen.....	118
Figura 83. Soleamiento, vientos predominantes - Predio N15.....	118
Figura 84. Terreno y topografía transversal, Predio Nro.15.....	119
Figura 85. Terreno y topografía longitudinal Predio Nro.15.....	119
Figura 86. Terreno y topografía planimétrica Predio Nro.15.....	120
Figura 87. Volumen construible.....	121
Figura 88. Composición de volúmenes.....	121
Figura 89. Programa (privacidad – encuentro).....	122
Figura 90. Recorrido - funcionalidad.....	122
Figura 91. Composición geométrica.....	123
Figura 92. Composición de ventilaciones y espacios.....	124
Figura 93. Esquema de zonificación.....	124
Figura 94. Asoleamiento y vientos.....	125

Figura 95. Terreno .....	125
Figura 96. Terreno - Cortes .....	125
Figura 97. Estado actual .....	126
Figura 98. Fotomontaje de terreno .....	126
Figura 99. Envolverte .....	130
Figura 100. Muro Trombe .....	130
Figura 101. Aguas lluvias .....	131
Figura 102. Protección solar + Cultivos .....	132
Figura 103. Emplazamiento.....	133
Figura 104. Planta arquitectónica .....	134
Figura 105. Volumen arquitectónico .....	134
Figura 106. Volumen arquitectónico .....	135
Figura 107. Volumen Ecoctec - Zonas .....	136
Figura 108. Volumen Ecoctec - Zonas .....	136
Figura 109. Volumen Ecoctec – Zonas – Volumetría 3D .....	137
Figura 110. Volumen Ecoctec – Zonas – Configuración .....	137
Figura 111. Volumen Ecoctec – Zonas – Configuración .....	138
Figura 112. Ecoctec – Simulación día más frío.....	138
Figura 113. Fachada este y fachada norte.....	139
Figura 114. Fachada oeste y fachada sur .....	140
Figura 115. Corte este – oeste y corte norte – sur .....	141
Figura 116. Corte sur – norte y norte – sur.....	142
Figura 117. Volumen arquitectónico .....	143
Figura 118. Volumen arquitectónico .....	143
Figura 119. Fotomontaje emplazamiento .....	144
Figura 120. Volumen arquitectónico .....	144
Figura 121. Técnica de observación directa El Carmen.....	152
Figura 122. Técnica de observación directa, El Carmen.....	152
Figura 123. Ficha de campo de recolección de datos observados .....	154

# Capítulo 1

## Plan de Investigación

### 1.1. Antecedentes

#### ▪ La economía de la provincia de Loja

Se basa en actividades del sector primario, particularmente agricultura y ganadería. Así, según el Censo 1990, el 52 % de la PEA estaba dedicada al sector primario, 5 % al secundario –porcentaje reducido debido a los bajos niveles de procesos de transformación o industrialización– y 38 % a los servicios, caracterizados por su bajo nivel de agregación de valor. En forma paulatina esta situación ha ido cambiando y las actividades que hace 20 años se concentraban en el sector primario, para el año 2010 se centralizaron en el sector terciario o de servicios, como consecuencia principalmente de la migración campo-ciudad, que ha determinado el desarrollo de nuevas actividades en el ámbito urbano.

De esta manera, el 54 % de la PEA está dedicada a la entrega de diferentes tipos de servicios, mientras que 31 % continúa en actividades primarias. Por su parte, el sector secundario o de la industria no ha logrado despegar y prosigue con niveles muy bajos de generación de empleo en procesos de industrialización. Según el censo (SNI, 2013), Loja es la sexta provincia con mayor pobreza rural (Loja, 2014).

#### ▪ La producción provincial de Loja

En 2007 fue de 1 467 millones de dólares, que representa un aporte de 1,9 % a la producción nacional y 1,8 % al valor agregado no petrolero (Loja, 2014).

Como se puede notar, el aporte de la producción provincial al contexto nacional es extremadamente reducido, como resultado de una economía primaria débil, bajos niveles de transformación y, por consiguiente, reducida generación de valor agregado y sobredimensionamiento del sector de servicios, que en casos del comercio al por mayor y menor genera muy poco valor agregado, esta realidad se mantiene, ya que este sector ha sido

desatendido. Por ende, se busca que el aporte de la producción provincial de Loja no sea reducido, sino, pueda vincularse con la vivienda sustentable.

#### ▪ **La distribución del uso de la tierra**

En la provincia de Loja existe un área total de 941 940 ha, de las cuales la mayor proporción, 43,03 %, corresponde a bosques; 42,61 % a pastos naturales y cultivados; 7,11 % a cultivos transitorios y barbecho; 5,13 % a cultivos permanentes; y, 0,51 % a área de páramo. Entretanto, 0,79 % de los suelos se destinan a otros usos (Loja, 2014).

#### ▪ **La tenencia de la tierra**

El 75 % de las propiedades de los productores agropecuarios cuenta con documentos debidamente legalizados, en tanto que 25 % no lo posee. En lo referente a las tierras comunales, 57 % no dispone de los documentos debidamente legalizados y 43 % sí los tiene. Esto permite asegurar los derechos de propiedad sobre las tierras. Según la información del III Censo Agropecuario, se determina que el total de hectáreas de uso agropecuario de la provincia de Loja asciende a 994 854, con 65 625 unidades de producción agropecuaria (UPA). De estas, 68 % son propias con título, 17 % de tenencia mixta, 5 % corresponde a otra forma de tenencia y a ocupadas sin título; 4 % de propiedad de comunas y cooperativas; 1 % arrendada; y, 0,5 % utilizada al partir.

#### ▪ **Población económicamente activa**

En sectores rurales ha marcado desde hace décadas la tendencia hacia la urbanización, orientada principalmente por la búsqueda de mejores condiciones de vida en las ciudades. Este hecho tiene relación directa con el incremento paulatino de población económicamente activa en zonas urbanas. Se puede advertir que en 1990 la mayor de la PEA se ubicaba en zonas rurales, con un porcentaje de 59 %, mientras que 41 % se encontraba en zonas urbanas. Para 2010, esta situación se ha revertido: 60 % de la PEA o fuerza laboral se encuentra en ciudades o zonas urbanas, en tanto que una menor parte (40 %) está situada en zonas rurales.

### ▪ La pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI)

En la provincia es de 61,84 %; en el área urbana es de 37,03 % y en la zona rural de 92,28 %, mientras la extrema pobreza se ubica en 43,3 %. Los indicadores evidencian que las inequidades territoriales se manifiestan con mucho peso entre el campo y la ciudad. Se observa que la ciudad de Loja tiene los mejores niveles de desarrollo en cuanto a indicadores sociales; como capital de provincia ha logrado concentrar para sí servicios, bienes, procesos, flujos financieros desde el interior de la provincia, capital humano, capital social e institucional, etc. Hay que señalar que las zonas rurales del cantón Loja presentan inequidades con relación a la ciudad.

### ▪ La vivienda

En el censo población de 1990 se observó que el 38,5 % de las viviendas lojanas poseían características inadecuadas, cuyo porcentaje disminuyó en el siguiente censo a 28,1 % y continuó disminuyendo en el último censo a 22,9 %. De acuerdo a estos datos se distingue que 4 de cada 10 viviendas en 1990, 3 de cada 10 viviendas en 2001 y 2 de cada 10 viviendas en 2010 disponían de características inadecuadas, los datos muestran que la mayor parte de estas viviendas se ubican en el área rural.

A nivel de la parroquia, según diagnóstico participativo, en un 100 % es propio, pero las condiciones de habitabilidad son bajas, pues la mayoría de viviendas carecen de servicios residenciales básicos. El tipo de construcción en un 27,71 % es de adobe, el 56,22 % de ladrillo o bloque, el 4,02 % de bahareque y el restante 12,05 % son de construcción mixta (adobe, bahareque o tapia en las paredes) y teja o zinc en los techos, situándose las construcciones de ladrillo en su mayoría en la cabecera parroquial.

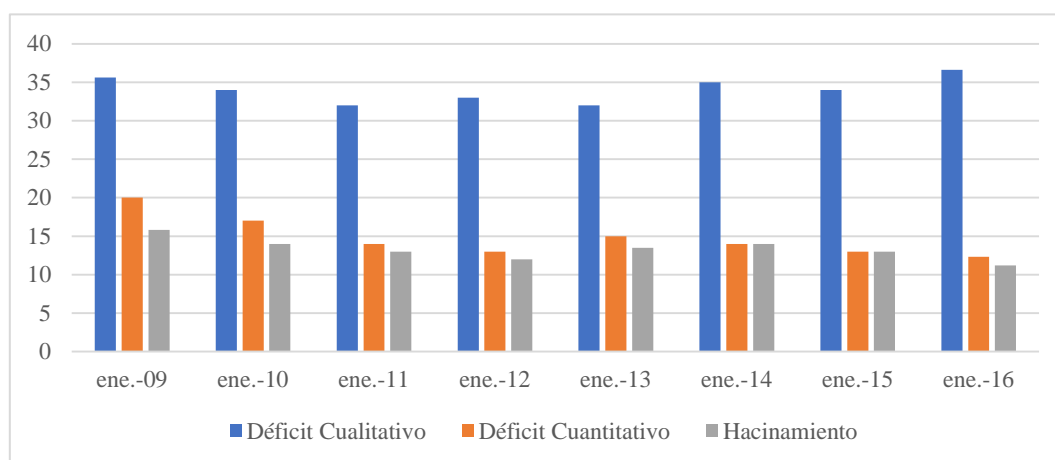
El estado en que se encuentran las viviendas es en su mayoría regular 68,27 %, bueno 24,10 % y estado malo el restante 7,63 %. El 59,72 % de las viviendas se hallan localizadas en las áreas rurales y el 40,28 % restante en las áreas urbanas. Según información del organismo rector del Estado, la situación actual de la vivienda en Ecuador es que el 45 % de los 3,8 millones de hogares ecuatorianos habitan en viviendas inadecuadas. Este número contabiliza al 36 % de hogares que sufren déficit cualitativo, y al 9 % de los hogares que



sufren déficits cuantitativos. Los 1,37 millones de hogares con déficit cualitativo residen en viviendas cuya tenencia es insegura, construidas con materiales inadecuados, con carencia de servicios sanitarios básicos, o con problemas de hacinamiento.

Los 342 000 hogares con déficit cuantitativo comparten su vivienda con uno o más hogares, o viven en unidades de vivienda improvisadas. Si bien, el déficit de vivienda afecta a los hogares pobres, su incidencia es mayor en los hogares más pobres y vulnerables. Entre los hogares con menores ingresos este déficit alcanza el 67 %, (53 % cualitativo y 14 % cuantitativo). Entre los hogares más vulnerables de este grupo, aquellos cuyo jefe de hogar es mujer, con miembros con discapacidad, o con tres o más menores de edad a su cargo, el déficit es aún mayor y supera el promedio del país en su conjunto por dos puntos en los hogares con jefatura femenina; seis puntos en los hogares con miembros con discapacidad; y, ocho puntos en los que cuentan con tres o más menores de edad a su cargo. Los hogares rurales con jefatura femenina tienen un déficit un punto mayor que los otros hogares rurales de la misma condición; y de 16 puntos más cuando el hogar cuenta con algún miembro con discapacidad.

La incidencia del déficit de vivienda varía también según la localización de los hogares. Mientras que en las áreas urbanas el 37 % de los hogares habita en viviendas inadecuadas, este número llega al 60 % en las rurales. La dispersión geográfica de las viviendas rurales ha generado una elevada carencia de servicios básicos. El 55 % de los hogares rurales carecen de conexión a una red de agua, y el 80 % no cuentan con un sistema cloacal apropiado.



**Figura 1.** Esquema déficit cualitativo y cuantitativo en Ecuador

**Fuente:** INEC; 2016.

**Elaborado por:** el autor

En la provincia de Loja, el déficit de vivienda dentro del sector rural se ubica en 11 549 viviendas, equivalente al 27 % del total de viviendas en demanda (INEC, 2016).

## 1.2. Problemática

Con la información que antecede, se hace evidente la problemática en los sectores rurales de la provincia de Loja, los cuales se organizan arquitectónicamente con la implantación de viviendas tradicionales y el uso de materiales propios del sector o vernáculos. Los asentamientos humanos son *dispersos* en comunidades, barrios y añejos, y *concentrados* en las cabeceras parroquiales, que tienen un proceso de construcción de trama urbana, introduciendo modelos de vivienda aplicables para los sectores urbanos que en su mayoría no guardan relación con el entorno arquitectónico natural, realizando planteamientos de distribución espacial de la vivienda similares para los sectores urbanos que no se ajustan a su forma de vivir.

El Estado, a través de su órgano rector de políticas de vivienda, ha intervenido con la planificación y ejecución de programas masivos de vivienda rural en el país, la provincia de Loja y en el cantón Loja, beneficiando a familias de escasos recursos económicos; intervenciones que se han ejecutado en dos etapas, a saber:

- “Entre los años 2000 a 2007, el Estado apoyó con un incentivo económico (materiales de construcción) la construcción de vivienda rural nueva y mejoramiento de vivienda, mediante un proceso de autoconstrucción, utilizando un modelo de vivienda referencial de 36 m<sup>2</sup>”: (MIDUVI, Guía de Permacultura, Agua y Saneamiento y su Aplicación a Nivel Familiar, 2013), las mismas que se ejecutaron con deficiencia de acceso a servicios básicos de agua potable y letrinización.
- “A partir del año 2008, con la vigencia de la nueva Constitución de la República del Ecuador, en cuyo marco legal la vivienda es un derecho ciudadano, el incentivo habitacional para vivienda rural nueva se incrementó a US \$ 5 000, el Estado realizó una intervención planificando y ejecutando proyectos en los 16 cantones de la provincia de Loja y especialmente en las parroquias urbanas y rurales del cantón Loja” (MIDUVI, Guía de Permacultura, Agua y Saneamiento y su Aplicación a Nivel Familiar, 2013), atendiendo la demanda de los campesinos de bajos ingresos económicos, acción

sustentada en el índice de pobreza determinado en el Registro Social; aplicando un modelo de vivienda prediseñada desde el nivel central o local observando parámetros de diseño del nivel central, con áreas que varían desde 38 m<sup>2</sup> hasta 59 m<sup>2</sup>, cuya distribución arquitectónica es aplicable en el sector urbano o rural concentrado, porque no guarda relación con los modelos de vivienda existentes en el sector rural disperso.

En base al contexto analizado de la problemática, definido como el escaso aprovechamiento de modelos y materiales propios de cada sector, la implantación de modelos o tipologías de vivienda planificadas para el sector urbano, la inobservancia del entorno natural y la forma de vivir del campesino, la escasa conexión de servicios básicos a la vivienda, la desconexión de la vivienda con el sistema productivo inmediato, que es parte de su medio de vida y sustento, y el incremento de déficits habitacional rural que al momento de ubica en el 27 %, etc.; delimitó la problemática como: “falta un diseño arquitectónico alternativo de un modelo de vivienda rural para el sector disperso, que se ajuste a su forma de vivir y a las necesidades esenciales del campesino, se integre al sistema productivo inmediato, optimice los servicios básicos indispensables, y se ajuste al entorno arquitectónico y paisajismo del sector”.

### **1.3. Justificación**

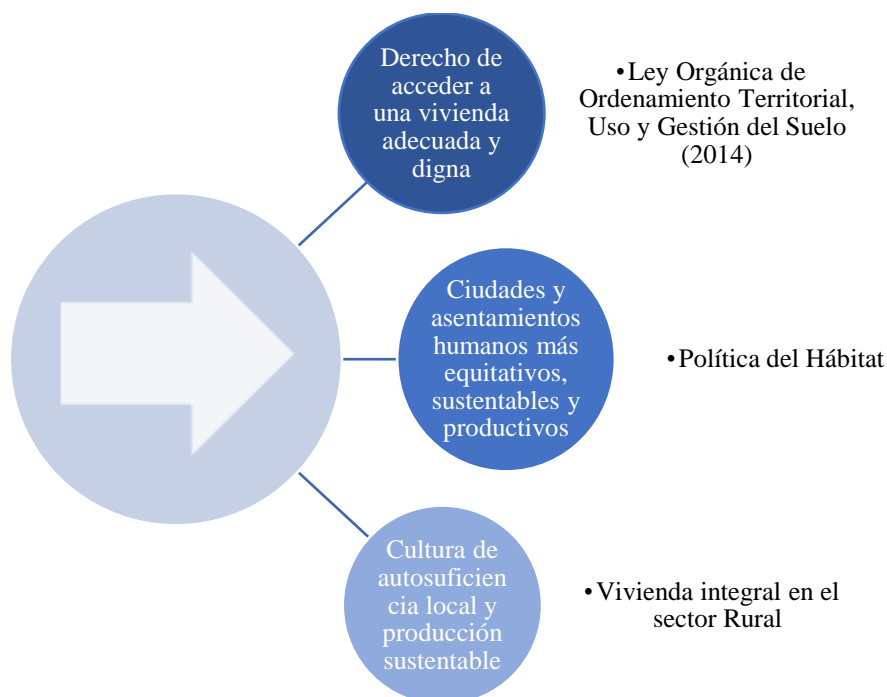
Considerando que el cumplimiento de la Constitución de la República del Ecuador, de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo, para atender un derecho de acceder a una vivienda adecuada y digna, que se integre con su forma de vivir, a su economía, su entorno, paisaje y su sistema productivo, considerando el incremento del déficit habitacional y la débil introducción de diseños arquitectónicos alternativos que posibiliten una vivienda sustentable y sostenible (Loja, 2014).

Que el objetivo general de la política del hábitat es lograr ciudades y asentamientos humanos más equitativos, sustentables y productivos, donde todas las personas tanto de las generaciones presentes como futuras, puedan gozar de igualdad de derechos y oportunidades sin discriminación de ningún tipo, a fin de promover la prosperidad y la calidad de vida para todos. La necesidad de dotar de vivienda integral del sector rural, y si queremos sobrevivir como especie, es imprescindible transitar de una cultura de consumismo hacia la cultura de la autosuficiencia local y la producción sustentable, buscando la progresiva reducción del

consumo de recursos y energía; es decir, las sociedades humanas deben aprender a satisfacer sus necesidades dentro de ciertos límites ecológicos. Para ello es imprescindible recuperar y desarrollar una variedad de habilidades tanto conceptuales como prácticas.

Que en los asentamientos humanos sustentables es necesario planear, en armonía con el entorno natural, la construcción de viviendas y otras estructuras, la generación y ahorro de energía, el manejo del agua y los residuos, el intercambio de conocimientos y recursos, entre otros muchos aspectos, para satisfacer todas nuestras necesidades, eliminando dependencias y cuidando la salud del Planeta.

Se justifica adoptar una nueva propuesta alternativa de diseño arquitectónico de modelo de vivienda rural, que contribuya a un hábitat que integre el entorno estético arquitectónico, el paisaje, el sistema productivo inmediato y el uso adecuado del agua para resolver la demanda de la vivienda, con cuyo planteamiento se contribuye a resolver la problemática delimitada, proponiendo un Diseño de Modelo Alternativo de Vivienda Rural Sustentable; modelo de vivienda que podrá ser replicado en la planificación y ejecución de proyectos de vivienda rural dispersos, como parte de la ejecución de la política de vivienda implementada por el Estado.



**Figura 2.** Esquema de justificación

**Elaborado por:** el autor

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Proponer un modelo alternativo de vivienda rural sustentable, aplicado a sectores rurales periféricos del cantón Loja; para contribuir a reducir el déficit habitacional y lograr un mejor nivel de vida de la población.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Recabar la información y analizar los modelos de vivienda aplicables al área rural con características de sustentabilidad para conocer su modelo arquitectónico y materialidad.
- Analizar la política de vivienda rural en el Ecuador, en búsqueda de indicadores de su cumplimiento y aplicabilidad con énfasis en la arquitectura vernácula.
- Examinar teorías de arquitectura sustentable que contribuyan al diseño conceptual, para definir su aplicación en la propuesta.
- Diseñar un modelo alternativo de vivienda rural insertando principios de sustentabilidad, para sectores rurales ubicados sobre la cota de 1 600 msnm del cantón Loja.

## **1.5. Hipótesis**

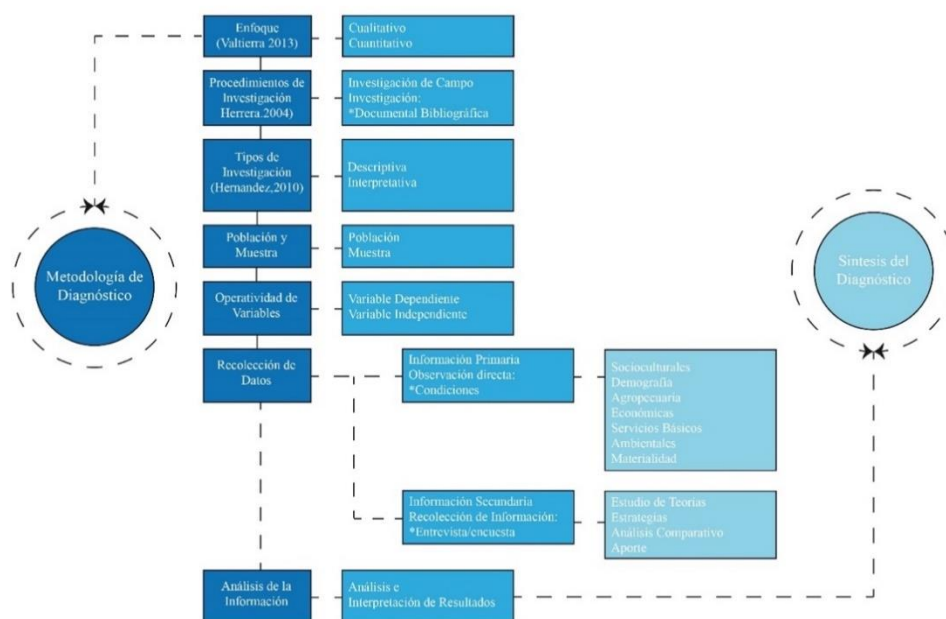
La vivienda rural sustentable en zonas periféricas del cantón Loja - Ecuador con un diseño alternativo genera un hábitat adecuado a sus usuarios, es por ello que se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los modelos de vivienda implantados por los habitantes del sector El Carmen, cantón Loja, con características de sustentabilidad?

- ¿Con la aplicación de los modelos de vivienda rural existentes en el sector El Carmen, cantón Loja, se logró el confort interno y la integralidad que dispone la política de vivienda?
- ¿El concepto de vivienda sustentable y el uso de materiales amigables con el ambiente, posibilitan diseñar un modelo alternativo de vivienda rural, vinculado con el entorno, el paisaje y el sistema productivo inmediato?

## 1.6. Metodología

La metodología para el desarrollo de la investigación y diagnóstico permite generar un desarrollo integral que comprenderá los siguientes pasos:



**Figura 3.** Esquema de marco teórico

Elaborado por: el autor

### 1.6.1. Enfoque (cualitativo y cuantitativo)

La investigación se enmarca dentro de un enfoque mixto que, según Valtierra (2013), es un complemento natural de la investigación tradicional cualitativa y cuantitativa; por ende, la investigación se desarrollará mediante la complementación metodológica de métodos y

enfoques cualitativos y cuantitativos, de esta forma se logra un estudio más amplio, como lo señalan Ruiz Medina & Valdez (2013).

Mediante un enfoque cualitativo se reafirmarán las preguntas planteadas previamente en la investigación, basado en el método de recolección de datos sin medición numérica; como las descripciones y las observaciones. El enfoque cuantitativo se empleará para la recolección y análisis de datos, para luego contestar la pregunta de investigación y probar la hipótesis planteada, confiando en la medición numérica.

### **1.6.2. Procedimientos de investigación**

El procedimiento de investigación se desarrollará con la ejecución de un *Estudio Descriptivo e Interpretativo* que permita observar la situación actual, recolectar datos de campo mediante la ejecución de entrevistas y registro de los datos observados, analizar los mismos, sintetizar la información obtenida, y hacer una investigación documental-bibliográfica, para dar una respuesta a nuestra pregunta de investigación, planteada en la hipótesis y en los objetivos.

#### **▪ Investigación de campo**

Para la aplicación de esta investigación, se tomará contacto en forma directa con la realidad para obtener la información de acuerdo con los objetivos específicos del proyecto, según lo sugiere Herrera (2014). La investigación se realizará *in situ*, en búsqueda de estudiar los modelos de vivienda implantados en el sector de estudio definidos de tipo tradicional o vernácula y occidental, con el propósito de mejorar los niveles de confort interno mediante la utilización adecuada de materiales en el diseño y construcción.

#### **▪ Investigación documental-bibliográfica**

Este procedimiento tendrá el propósito de determinar, ampliar y profundizar diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de aplicación de arquitectura sustentable, arquitectura vernácula y normativas de vivienda rural, basándose en documentos (información primaria), libros y otras publicaciones normativas, según lo refiere Herrera

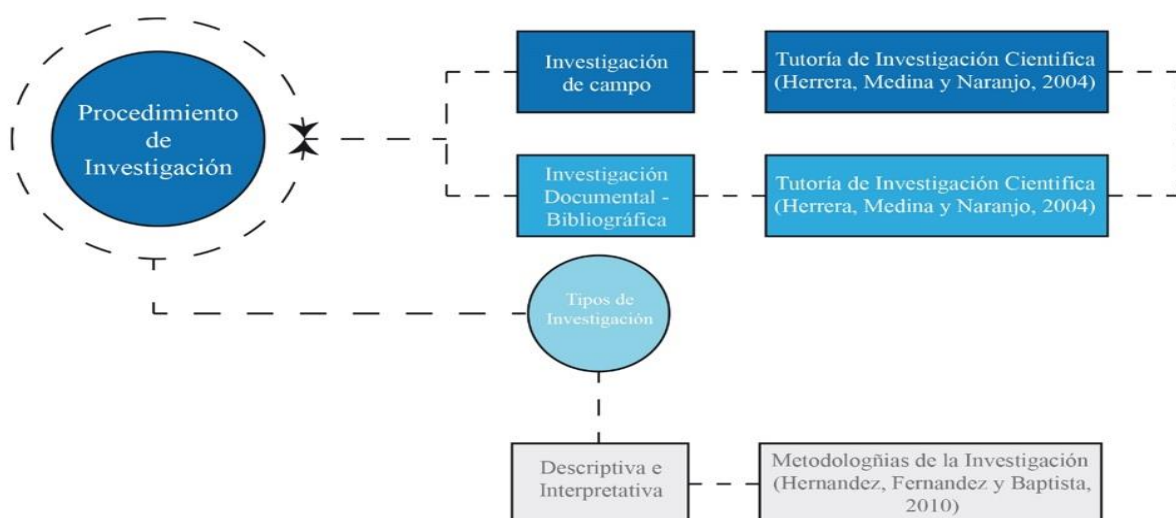
(2004). La recopilación de la información para esta investigación será extraída de fuentes reales que contribuyan al análisis previo de la unificación de materiales que tengan inercia térmica para que los espacios interiores logren el confort interno en beneficio del usuario.

### 1.6.3. Tipos de investigación

#### ▪ Investigación descriptiva e interpretativa

Los estudios descriptivos buscan definir o especificar las propiedades importantes de comunidades, grupos, personas, necesidades u otro fenómeno que sea sometido a análisis (Hernandez, 2010). Un estudio descriptivo empieza por determinar el objeto de estudio sobre el análisis de modelos o tipologías y los materiales utilizados en la construcción de las viviendas rurales que proporcionen espacios interiores óptimos. Para ejecutar la investigación se recurre a la recopilación de datos para obtener la información más relevante que contribuya al logro de los objetivos propuestos, la misma que no se limita a la recolección de datos, sino también a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre las variables.

“El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas”.



**Figura 4.** Esquema de procedimiento de investigación

Elaborado por: el autor.



#### **1.6.4. Población y muestra**

##### **▪ Población**

Como lo cita la metodología empleada, la población para la presente investigación se conformará por jefes de familia propietarios de viviendas tradicionales, ubicadas en un sector rural periférico de la ciudad Loja. La muestra se considera dentro del sector de análisis, con un factor no inferior al 50 % del total. Es decir que, si en la zona de estudio existen 20 viviendas con similares características, para el análisis, la muestra deberá recogerse en mínimo de 10 (Hernandez, 2010).

##### **▪ Muestra**

De igual manera, el procedimiento se complementa con la muestra, la cual permite definir un radio local hasta delimitar una ubicación específica. Situándose en la ciudad de Loja y como lo indica el PDOT (Loja, 2014), los sectores periféricos y rurales del cantón, están conformados en dos segmentos: el primero por parroquias de clima frío (El Cisne, Gualiel, Chuquiribamba, Chantaco, Taquil, Santiago, Jimbilla y San Lucas) y el segundo segmento de clima templado (Malacatos, Vilcabamba, Quinara y Yangana). Estos sectores poseen condiciones similares, de consideraciones climáticas, demográficas, agropecuarias, económicas, socioculturales y ambientales, y modelos de viviendas tradicionales (vernáculos), situación que permitirá definir para este estudio un sector que reúna estas condiciones y cuente con características de sostenibilidad. Con estos antecedentes, fijando la cota de 1 600 msnm y cumpliendo con los requerimientos y condiciones expuestas, el lugar de caso de estudio propuesto es El Carmen, parroquia San Sebastián, cantón y provincia de Loja.

#### **1.6.5. Recolección de datos**

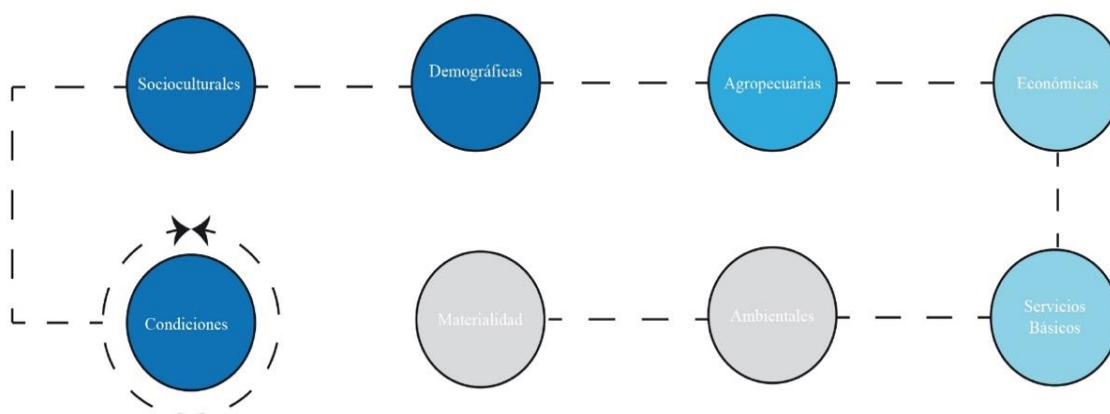
##### **▪ Información primaria**

Obtenida de primera mano, aplicando *la comunicación* con los habitantes del sector rural El Carmen, cantón Loja, donde se ubica el estudio de caso. Se desarrollará *in situ*, para

observar, evaluar y documentar las condiciones socioculturales, demográficas, agropecuarias, económicas, de servicios básicos y ambientales; además se buscará en el análisis, entender la implantación o construcción existente, el diseño utilizado y la morfología, etc.

Relacionar si este tipo de vivienda está vinculada por su tipología, composición, formas constructivas, ocupación, materialidad o distribución interna de los espacios habitables. Así como, revisar si la vivienda existente está inmersa a la agricultura inmediata, a través del cultivo de plantas medicinales, legumbres, hortalizas, cereales y de ser el caso, si existe una organización de los animales domésticos.

Cada parte de la aplicación de esta técnica de investigación, se detalla a continuación:



**Figura 5.** Esquema de procedimiento de investigación

Elaborado por: el autor.

- **Condiciones socioculturales.** Identificar los niveles de organización de la población como: organización de mujeres, clubes sociales y deportivos, qué actividades se desarrollan en el ámbito cultural y educativo, cómo se vincula el sector con la cabecera cantonal y parroquial, etc.
- **Demografía.** Identificar el número de viviendas que tiene el sector, habitantes por vivienda, cuál es el componente de cada hogar (número de miembros) para definir el índice poblacional.
- **Agropecuarias.** Observar los tipos de cultivos inmediatos que se ejecutan en el sector y los sistemas de cultivo que cada agricultor desarrolla. Tipos de semilla y maneras de desarrollo de sectores productivos (semilla, siembra, cosecha y poscosecha). El resultado

de este análisis permitirá la conveniencia de vincular la vivienda a la agricultura inmediata como parte de la propuesta técnica.

- **Económicas.** Definir el nivel y tipo de ingresos de las familias del sector de estudio y si estos ingresos son necesarios para cubrir necesidades básicas.
- **Servicios básicos.** Identificar si las viviendas están conectados a los servicios de agua potable o agua entubada, alcantarillado sanitario o UBS, energía eléctrica, vías de acceso, telefonía, etc.
- **Ambientales.** Identificar si el modelo de vivienda rural guarda relación con el entorno y si los sistemas constructivos aplicados son amigables con el ambiente.
- **Materialidad.** Identificar el tipo de vivienda implantada (vivienda vernácula), materiales utilizados en las zonas de estudio, si son de origen local u occidental (tipo de materiales: tapial, bahareque, bloque, ladrillo, hormigón armado, madera, etc.) y características en común (emplazamiento, soleamiento, conservación, etc.).

Esta información será la línea de base para el diagnóstico que se realizará en la zona de emplazamiento de la propuesta común estudio de caso.

Complementariamente, y como parte del acercamiento al propietario de la vivienda, para apoyar a la toma de decisiones es necesario conocer la realidad actual de aspectos particulares de la vivienda; para la mitigación de las necesidades de los propietarios de las viviendas, se aplicará una encuesta relacionada con la materialidad de la vivienda.

#### ▪ **Información secundaria**

Información recopilada, publicada y que se encuentra disponible, información que la conseguimos en libros, archivos, internet. Para ello se realiza la investigación bibliográfica documental de los diferentes documentos citados y que contengan la información relacionada con el tema de investigación.

#### ▪ **Recolección de información.**

Según Herrera (2004), se hace énfasis de cómo se deberá concebir la entrevista y recolección de datos a cada uno de los encuestados, la misma que se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 1.** Modelo de recolección de datos para los moradores del sector “El Carmen”

Preguntas	Respuestas
¿Qué?	El uso inadecuado de materiales de construcción en las viviendas del sector rural, sector de ubicación de estudio de caso.
¿Quién?	José Ordoñez Tapia, Investigador
¿Cómo?	Encuesta
¿Cuándo?	Año 2021
¿Dónde?	El Carmen, parroquia San Sebastián, cantón Loja
¿Sobre qué?	Uso apropiado de los materiales de construcción en las viviendas rurales del sector
¿Cuántas veces?	15 fichas de encuesta reales
¿Con qué?	Cuestionarios estructurados
¿Para qué?	Determinar y analizar el uso apropiado de los materiales con que se construyen las viviendas y la incidencia en los niveles de confort interno de las viviendas rurales, ubicadas en el sector El Carmen, parroquia San Sebastián, cantón Loja.
¿A quiénes?	Habitantes que tienen su casa o vivienda y habitan en el sector rural de El Carmen, parroquia San Sebastián, cantón Loja

Fuente: Herrera, 2004.

El estudio de esta información además se encamina a:

- Estudio de las teorías y estrategias de diseño de vivienda sustentable, diseño pasivo, para definir las que puedan o deben aplicarse como un aporte al diseño arquitectónico del modelo de vivienda rural a proponer.
- Realizar un análisis comparativo de modelos de vivienda sustentable, viviendas convencionales y viviendas vinculadas a la agricultura inmediata, como propuestas teóricas o ejecutadas en el sector rural, observando el marco teórico y referencial, para entender la situación actual, como aporte a la propuesta definitiva.

Con el análisis de contexto, entorno y materialidad, se logrará justificar el caso de estudio, basado en los pisos climáticos existentes en zonas templadas y frías identificadas también como zonas productivas. Que, en base al cumplimiento de las políticas de vivienda y la sustentabilidad como propuesta de diseño, busquen un modelo orientado a los sectores dispersos o rurales, que pueda ser implantado como modelo de vivienda acorde al entorno estético, arquitectónico y ambiental.

#### **1.6.6. Técnicas para el procedimiento y análisis de la información**

Después de realizar la recolección de datos aplicando la técnica de observación directa, de ejecutar la encuesta a los 15 habitantes del sector El Carmen, cantón Loja, se procederá a realizar la tabulación de la información recolectada para el análisis de resultados.

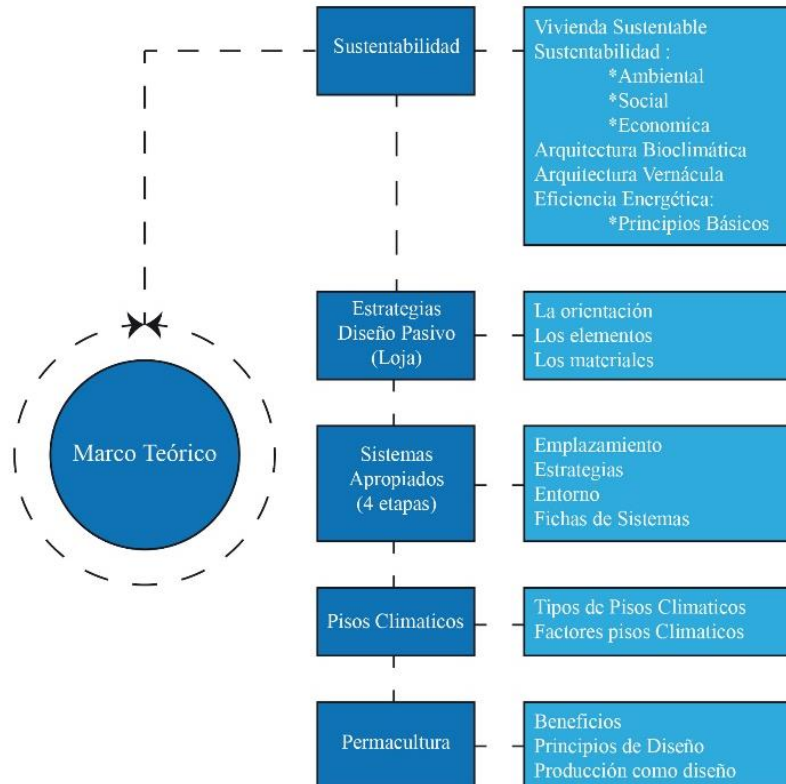
##### **▪ Análisis e interpretación de resultados**

La encuesta está dirigida a los 15 habitantes del sector rural El Carmen, cantón Loja, que tienen su vivienda en cada predio o finca, con características de vivienda sustentable; para proyectar los resultados obtenidos en el trabajo de campo ejecutado se utilizarán tablas, gráficos o esquemas de acuerdo con el instrumento aplicado, mediante la tabulación de datos en la encuesta y la ficha de recolección de datos observados.

## Capítulo 2

### Marco Teórico

El marco teórico se encuentra comprendido por los diferentes conceptos y factores particulares de cada uno, los mismos que se indican a continuación.



**Figura 6.** Esquema del marco teórico

Elaborado por: el autor.

### 2.1. La sustentabilidad

Este concepto implica un equilibrio dinámico, no una condición estática, es un proceso de evolución más que una meta, porque es aquella que aprovecha al máximo, sin sobrepasar su velocidad de renovación, los recursos disponibles en el entorno y reduce al mínimo la producción de residuos en todas las etapas de su ciclo de vida. La etapa más larga e importante dentro del ciclo de vida de las viviendas es la de vida útil o uso de la misma por la familia. La reducción del consumo de recursos y de producción de desechos durante esta etapa depende en gran medida del diseño.

Diseñar una vivienda sustentable es un empeño limitado, si no forma parte de un paisaje o entorno también sustentable. El diseño de las viviendas posibilita generar la producción de alimentos, como sugiere la permacultura, permite cerrar ciclos evitando la contaminación e incorporar a la arquitectura con el cultivo de plantas bajo el concepto de uso múltiple de esa vegetación, como acción esencial para insertarse armónicamente al paisaje. Los jardines productivos, al estilo de la permacultura, como parte de la vivienda sustentable, son imprescindibles para el manejo del agua y concretar ciclos de nutrientes.

### **2.1.1. La vivienda sustentable**

“Una vivienda sustentable es aquella que aprovecha al máximo, sin sobrepasar su velocidad de renovación, los recursos disponibles en el entorno y reduce al mínimo la producción de residuos en todas las etapas de su ciclo de vida” (MIDUVI, Guía de Permacultura, Agua y Saneamiento y su Aplicación a Nivel Familiar, 2013).

La etapa más larga e importante dentro del ciclo de vida de las viviendas es la de vida útil o uso de esta, por la familia. La reducción del consumo de recursos y de producción de desechos durante esa etapa depende en gran medida del diseño.

#### **▪ Sustentabilidad ambiental**

Comprende la correcta selección de sistemas que permitan la eficiencia en el uso del recurso agua, a través de programas de reciclaje de aguas grises y lluvias, y la producción del consumo y gasto del agua; la eficiencia en el depósito de desperdicios iniciales que produce la construcción, al utilizar materiales adecuados y locales, pero también reducción de desperdicios generados en el diario vivir de personas; y, el eficiente uso energético por medio del uso de sistemas energéticos basados en recursos renovables como el sol y el viento.

### **2.1.2. Sustentabilidad social**

Es la correcta respuesta de la edificación ante las necesidades de las personas y las condiciones ambientales del lugar donde se la implanta, por tanto, es necesario alcanzar mejores estándares de vida y confort en la vivienda.

### **2.1.3. Sustentabilidad económica**

Es la reducción de gastos generados durante la construcción, remodelación y mantenimiento de la vivienda, así como la disminución de los costos que genera el diario vivir; la adopción de sistemas como energía solar y el reciclaje de aguas grises representan un gran costo inicial, pero a la larga representan un ahorro en el gasto diario; además, es importante observar el uso de estrategias pasivas como la orientación y ventilación, que reducen costos, aunque en menor porcentaje.

### **2.2. Estrategias de diseño pasivo**

Con la aplicación de la política de vivienda social en Ecuador existe un incremento de la inversión en vivienda social, basada en la demanda de estratos de población de ingresos limitados; hace muy difícil reducir el déficit cuantitativo sin tener que reducir la calidad de las viviendas sociales. La optimización de los recursos en el sector vivienda, basada en estrategias de autoayuda y reducción de costos, como una tendencia de proporcionar mecanismos más eficientes y eficaces para alcanzar estándares habitacionales razonables para los hogares más pobres.

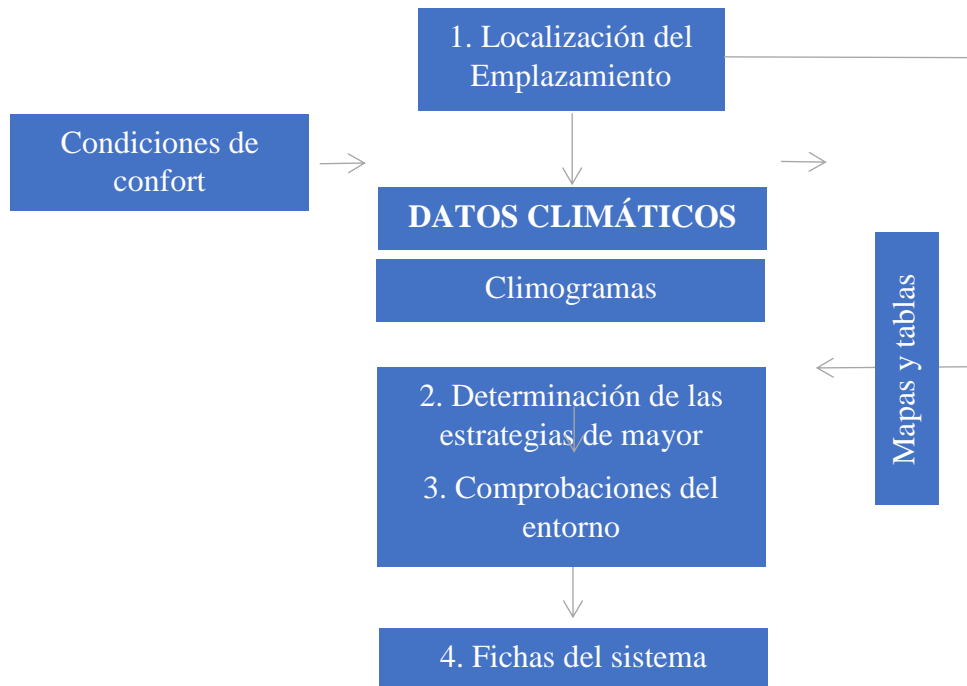
Pues, debería observarse con esta estrategia en lugar de construir más viviendas, con áreas que cada vez reducen su área y repetitiva, el Estado debe poner atención y unir esfuerzos con el sector privado y de manera conjunta generar proyectos con unidades habitacionales mínimas, que resultan más económicas y que pueden convertirse en viviendas individuales en los sectores urbanos y rurales, mediante la incorporación progresiva y la aplicación de sucesivos componentes habitacionales, según sean las necesidades medios y preferencias de los usuarios.

Se entiende como componentes habitacionales, tanto unidades de ampliación (dormitorio, cocina, sala...) como elementos separados (techos, muros, suelos, etc.).

En este punto, es importante poder tener consideraciones de sistemas, aplicables para el diseño, situándonos en nuestro contexto de estudio, las mismas que se reflejan a continuación.



Las estrategias de diseño pasivo están vinculadas directamente con el lugar o localización del emplazamiento de la vivienda, y se las puede sintetizar en los siguientes cuadros (Guía EDP-2014).



**Figura 7.** Sistemas apropiados aplicables para el diseño de una vivienda en Loja

Elaborado por: el autor.

La vivienda de desarrollo progresivo, diseñada y autoconstruida por sus ocupantes, genera mayor diversidad entre las réplicas habitacionales, incrementando el sentido de apropiación e identificación de sus habitantes con su hogar.

Implica, además, con el tiempo, responder de mejor forma el comportamiento térmico de cubiertas. La selección de los sistemas pasivos tiene como base los sistemas meteorológicos, mediante la elaboración de climatogramas a partir de datos medios horarios de los últimos 10 años, aproximadamente.

Con los antecedentes estudiados en el Marco Teórico se puede tener un panorama claro de lo que busca identificar la investigación propuesta. Lo cual permite situarse en el contexto y así definir según PDOT (Loja, 2014), las diferentes estrategias de diseño aplicables a vivienda en la ciudad de Loja, se plantean en base a su piso climático correspondiente.

Estrategias de diseño aplicables a vivienda en la ciudad de Loja

- 1. La orientación
- 2. Los elementos
- 3. Los materiales

**Figura 8.** Sistemas apropiados aplicables para el diseño de una vivienda en Loja

**Elaborado por:** el autor.

Sin embargo, el proceso para la selección de los sistemas apropiados para cada situación se plantea en cuatro etapas:

Proceso para la selección de los sistemas apropiados para cada situación

- Localización del emplazamiento
- Determinación de las estrategias de mayor incidencia
- Comprobaciones de entorno
- Fichas de sistemas

**Figura 9.** Selección de sistemas por etapas

**Elaborado por:** el autor.

Un lugar puede contar con varias consideraciones y estrategias para contar con un diseño de manera pasiva. Tales como captación de radiación solar, conservación de energía, acumulación térmica, importancias que se detallan a continuación.

**Tabla 2.** Estrategias generales para diseño pasivo de un lugar

Estrategias generales		Sistemas y soluciones	
Diseño General de la Edificación	DIS	Captación de la radiación solar	Ubicación
			Forma
			Orientación
Mejora de la Envoltura Térmica	MET	Conservación de la energía	Mejora el aislamiento térmico
			Fachadas ventiladas
			Cubiertas ventiladas
			Fachadas vegetales o ajardinadas
			Cubiertas vegetales o ajardinadas
			Vidrios y marcos con baja transmisión térmica
Acumulación Térmica	Fachadas y cubiertas con alta inercia térmica		

estrategias de calefacción (invierno)			sistemas y soluciones
Calefacción Solar	CS	Directa	Ventanas y lucernarios
		Indirecta	Invernaderos y galerías acristaladas
			Muros captadores y acumuladores
Estrategias de refrigeración (verano)			Sistemas y soluciones
Protección Solar	PS	Exterior	Umbráculos o pérgolas
			Parasoles
		Interna	Persianas o contraventanas
			Vegetación
			Vidrios especiales
Ventilación Natural	V	Interior	Persianas y estores
		Cruzada	Huecos
Tratamiento del Aire	TA	Con Tiro Térmico	Efecto chimenea
		Inducida	Aspiración estática (efecto Venturi)
		Enfriamiento	Torre de viento
		Evaporativo	Agua
		Reducción de la Temperatura	Vegetación
			Conductos enterrados
			Patios
			Refrigeración nocturna

**Elaborado por:** el autor.

Como parte de este marco teórico, es necesario comprender la importancia de los pisos climáticos en Loja y en Ecuador, de manera general, para así lograr entender el contexto en donde se sitúa la investigación.

### 2.3. Pisos climáticos

Los pisos climáticos en Ecuador son las diferentes variaciones del clima en cada región y/o provincia, dependiendo de su relieve (altitud), presentándose como factor determinante la altura entre un piso climático y otro piso; también, se puede incluir como un elemento que tiene un papel importante las corrientes de aire.

En Ecuador existen cinco pisos climáticos: el cálido, templado, frío, páramo y glacial. Estos cuentan con vegetación, fauna, clima y condiciones atmosféricas diferentes (Loja, 2014).

En la provincia de Loja existen tres pisos climáticos: cálido, templado y frío, cada piso cuenta con una vegetación, flora, fauna, clima y condiciones climáticas diferentes, su altitud no supera los 3 000 msnm (Loja, 2014).

### 2.3.1. Tipos de pisos climáticos

#### ▪ Cálido

Ubicado entre los 0 y los mil metros, posee una temperatura relativamente agradable que promedia los 25 grados centígrados. La variación de temperatura es prácticamente nula, por lo que suele decirse que en este piso climático hay una sola estación: la cálida. Hay precipitaciones abundantes y ecosistemas muy variados, como bosques, sabanas, selvas y praderas. La flora y la fauna presentan gran biodiversidad y son muy abundantes. Estas tierras son aptas para ser utilizadas en ganadería, pesca y cultivos de caña de azúcar, café, arroz, algodón, cacao, banano, tabaco, maíz y frutas.

#### ▪ Templado

Entre los mil y los dos mil metros se ubican las zonas con clima templado. La variación de calor es más notable que en el piso cálido, pudiendo diferenciarse claramente el invierno -donde las temperaturas son de unos 16 grados centígrados- del verano, donde ascienden hasta los 23. Es un piso que también cuenta con niveles altos de precipitación, no obstante, las lluvias son mucho más frecuentes en algunas zonas que en otras (aunque compartan la misma altitud), y están influenciadas por las corrientes de aire.

Son tierras muy productivas y son utilizadas para la ganadería, cultivos de café, caña de azúcar, yuca, maíz, trigo, árboles frutales, etc.

#### ▪ Frío

Se encuentra entre los dos mil y los tres mil metros, su temperatura media anual es de 12 °C, lo que brinda un ambiente cómodo, razón por la cual multitud de ciudades y asentamientos urbanos se ubican en este piso climático, incluyendo Quito, la capital de

Ecuador; la presencia de precipitaciones tiene cierta dependencia de las corrientes de aire. El nivel de lluvia en el piso frío es menor al templado y cálido, pero son más frecuentes. Estas tierras son utilizadas para la ganadería, los cultivos de cereales, hortalizas, legumbres, plantas medicinales, maíz, haba, papas, mellocos, ocas, etc.

### 2.3.2. Factores que afectan los pisos climáticos

La temperatura es una diferencia más notable entre los pisos climáticos de una misma zona, pues esta disminuye de forma significativa conforme aumenta la altitud; sin embargo, la variación en la altura también puede aumentar o disminuir la humedad, presión atmosférica y cantidad de precipitaciones de un piso climático.

En el caso de Ecuador, además de la temperatura, su cercanía a la cordillera de los Andes y las corrientes de aire (como la Humboldt) afectan las condiciones climáticas de los diferentes pisos térmicos (Dueñas, pisos climáticos Ecuador, 2016).

En la provincia de Loja y en los cantones considerados como de análisis y especialmente para el sector donde se ubica el estudio de caso, los climas principales son denominados como climas Templado y Frío, de acuerdo a la clasificación de pisos climáticos adoptada por Cañadas (1983), se presenta de la manera siguiente:

**Tabla 3.** Clasificación de pisos climáticos

No.	Clase	Rango térmico °C	Superficie km <sup>2</sup>	%
1	Frio	0 a 5.90	511	4.7
2	Subtemplado o Subtemplado	6 a 11.90	611	6.1
3	Temperado o Templado	12 a 17.80	2.959	27.4
4	Subtropical	18 a 21.90	2.836	26.12
5	Tropical	+ de 22	3.826	35.6
			10.793	100.00

**Fuente:** (OAS, 2020)

**Realizado por:** el autor.

## 2.4. Metodología de permacultura

En la década de los 70, el australiano Bill Mollison junto con David Holmgren, crearon un método pragmático de diseñar sistemas agrícolas perennes o auto-perpetuantes, donde se combinaban de forma armónica y respetuosa la vida de plantas, seres humanos y animales, satisfaciendo las necesidades de todos (Mollison, 1978).



**Figura 10.** Permacultura - Entorno

**Fuente:** (Aducarte, 2015)

Actualmente la permacultura promueve en la práctica la aplicación de principios éticos y de diseño universales, para la planificación, desarrollo, mantenimiento, organización y la reservación de hábitats capaces de satisfacer las necesidades actuales y sostener la vida en el futuro (Hieronimi, 2009).

Tener un área agro-productiva, con alta biodiversidad y cultivado intensamente, es parte vital de la permacultura, además, en los asentamientos humanos sustentables es necesario planear, en armonía con el entorno natural, la construcción de viviendas y otras estructuras, la generación y ahorro de energía, el manejo del agua y los residuos, el intercambio de conocimientos y recursos, entre otros muchos aspectos. No se trata entonces de producir comida, sino de satisfacer todas nuestras necesidades, eliminando dependencias y cuidando la salud del Planeta.

El éxito de los sistemas de permacultura se apoya en establecer, a través del diseño, la máxima relación entre todos los elementos o componentes del asentamiento humano para satisfacer nuestras necesidades y las de otras formas de vida, al tiempo que protege y recupera los recursos que necesitarán las futuras generaciones, para también satisfacer sus propias necesidades.

Una definición más actual de permacultura, que refleja la expansión del enfoque implícito de Permaculture One, es, “El diseño consiente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la Naturaleza, mientras suministran alimentos, fibras y energía abundantes para satisfacer las necesidades locales”; las personas sus viviendas y el modo en que se organizan a sí mismos son fundamentales en Permacultura. De esta manera, la visión de permacultura como agricultura permanente o sostenible ha evolucionado hacia la visión de una cultura permanente o sostenible.

## **2.5. Arquitectura bioclimática**

“Consiste en el diseño de edificaciones, teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía” (Higuera, 2009).

La arquitectura bioclimática se cataloga como una filosofía o ciencia que se aplica dentro de los conceptos de arquitectura. En sí, su búsqueda pretende objetos que se ajusten a su entorno desde de su concepción. El elemento arquitectónico que contemple este tipo de metodología o criterio de diseño se integrará en el lugar adaptándose a su entorno de manera física y acorde a las condiciones climáticas de su entorno. Sus materiales, colores, soluciones constructivas, serán valorados también desde el ahorro de energía.

## **2.6. Arquitectura vernácula**

### **2.6.1. Generalidades**

Desde hace un poco más de un siglo, la arquitectura vernácula ha sido motivo de interés por parte de investigadores de diferentes disciplinas, las investigaciones que se

realizan de manera constante, permiten que se logre despertar y consolidar la concienciación; así como también, el valor agregado de la misma en nuestras sociedades. El mundo empezó a darle importancia a este tipo de arquitectura alrededor de los años 20 o 30, pero alrededor de los años 50, se brindó importancia a este concepto en Latinoamérica.

Las contradicciones que objetan el reconocimiento de los valores patrimoniales de la arquitectura vernácula y la coherencia de su tratamiento, son deficiencias que aún existen hasta nuestros días. Este tipo de situaciones considera que lastra el entendimiento epistemológico, como también, la formulación aplicativa de criterios de intervención, conservación y protección (Perez, 2013).

Este tipo de arquitectura es caracterizada en base a su uso adecuado de materiales y conocimientos propios de la región, en algunos casos puntuales, no requiere la intervención de un profesional del auge establecido como arquitectos, constructores o ingenieros. Generalmente las intervenciones en construcciones vernáculas suelen ser simples y prácticas, tanto para casas residenciales como en roles distintos de la misma.

Se debe considerar que se conoce como arquitectura vernácula a aquella que llega a identificar a una región específica, que constituye una de las más tradicionales y significativas del lugar, que posee a su vez, la particularidad de ser originaria, cuando los nativos de una tierra se encuentran en la necesidad de construir para poder vivir.

### **2.6.2. Fundamentos conceptuales**

Fundamentar sobre la arquitectura vernácula es un ejercicio muy poco frecuente en la bibliografía de la materia, no obstante, dentro de la visión de la Arquitectura, Urbanismo y Patrimonio, la determinación teórica de este antecedente es imprescindible en nuestro campo constructivo. Como construcción del patrimonio, es un fenómeno dinámico, ligado a la historia, ya que, con esto evidenciamos desde el presente el modelo del estado pasado de una sociedad.

González (2015), dice que “La arquitectura vernácula podría entenderse como la objetivación y selección crítica de elementos de la cultura, es todo aquello que reconocemos, valoramos y deseamos conservar de la cultura” (p.30). A mi entender, el autor quiere decir,



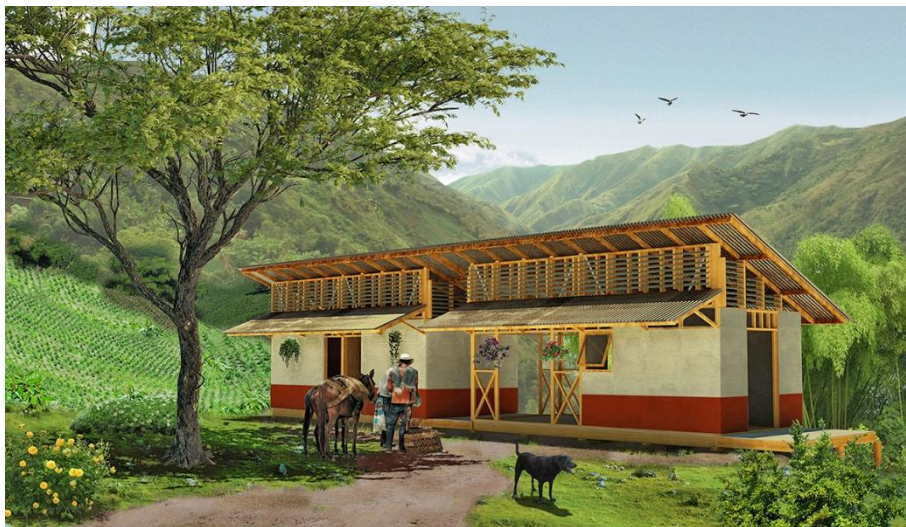
que mediante los puntos de vista se debe seleccionar aquellas obras constructivas con valores significativos, que aporten información a puntos de vista vernáculos de forma particular en las comunidades, por su expresión auténtica de su identidad con sus propios bienes.

### 2.6.3. Valores de la arquitectura vernácula

La arquitectura vernácula es el testimonio material construido vinculado a un lugar, un pueblo y una tradición, que pretende definir la identidad de un territorio y sus factores de diferenciación cultural.

Entre las condicionantes que encontramos a nivel formal de lo vernáculo, tenemos:

- Mal uso que realizan los moradores de una comunidad en torno al espacio.
- Viviendas concentradas a gran parte de actividades de sus inquilinos, siendo la construcción vernácula un sistema de lugares.



**Figura 11.** Vivienda vernácula

**Fuente:** (Comunaltalker, 2018)

La arquitectura vernácula, por lo general, suele pasar desapercibida a pesar de abarcar el 90 % de las zonas edificadas en el mundo. Esto no se trata de un modelo específico, al que puede destinarse a una serie de patrones, materiales o elementos fáciles de digerir. No obstante, la arquitectura vernácula contemporánea contrasta con la de élite, ya que, se

caracteriza por elementos estéticos que van más allá de aquellos requisitos funcionales de un edificio.

Arboleda (2006), afirma que las características generales de la arquitectura vernácula, son:

1. Es testimonio de la cultura popular en donde el uso de materiales y sistemas constructivos son producto de una buena adaptación al medio.
2. Se busca la creación de microclimas para provocar lugares confortables, incidir en la temperatura, la iluminación, los niveles de humedad, etc. Siendo este punto, donde se hacen válidos los conocimientos adquiridos en la antigüedad y evolucionando con el tiempo también del patrimonio histórico y cultural de toda sociedad.

La continuidad cultural y el lento cambio ecológico se combinaron para establecer los nuevos métodos de planeamiento y construcción. La casa vernácula es considerada un espacio sagrado en donde el hombre: nace, crece, sufre, ama, descansa, muere y asciende al cielo. Aunque condicionada a diferentes factores climáticos, el hombre ha adaptado su necesidad de cubrirse de los fenómenos naturales, en base a los materiales que ha encontrado a la mano, siendo este el manifiesto de vida de cada región en un estado determinado.

## **2.7. Eficiencia energética**

“La Eficiencia Energética se puede definir como la reducción del consumo de energía, manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir nuestro confort y calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso” (Vivienda, 2018).

La Arq. Mónica T. Farre elaboró un documento llamado “Manual de Buenas Prácticas” donde habla datos puntuales acerca de la Eficiencia Energética (Farre, 2011).

- Incorporación de variables sustentables para el desarrollo y el uso del sistema energético.
- Conjunto de acciones que nos llevan a consumir menos energía eléctrica.

- Capacidad de alcanzar mayores beneficios finales con menos recursos y con el menor impacto sobre el medio ambiente.
- Implementar medidas que permitan la reducción del consumo de energía eléctrica.
- Promover el desarrollo de tecnologías limpias para la generación de energía.
- Cambiar hábitos y actitudes para lograr una mayor eficiencia en el uso de la energía, uso racional de los recursos energéticos y preservación de nuestro medio ambiente.

## **2.8. Principios básicos**

### **2.8.1. Materialidad-Materiales**

La materialidad puede entenderse como la cualidad física asociada a un espacio para el enaltecimiento y concreción de su carácter y de la respuesta provocada en los sentidos. Textura, brillo, formato, material... todos ellos aspectos de la materia que definirán la condición del espacio que envuelven y crearán una reacción al habitarlos.

El uso de los materiales otorga una textura y dimensión peculiar a cada proyecto, produciendo un meticuloso trabajo y un aspecto estético que da como resultado una arquitectura consciente con su entorno. Los materiales constructivos constituyen el todo en el planteamiento del diseño de un proyecto, sin ellos no es posible la existencia de una edificación.

En la actualidad, se han desarrollado y puesto a disposición más y mejores materiales para la construcción, es conocido que existen restricciones legales para el uso de algunos materiales tradicionales como la madera por ser un recurso natural que se está agotando debido a la deforestación, erosión de los suelos y excesiva explotación; sin embargo, la modernidad en la conectividad y medios de transporte nos permite el acceso a productos prefabricados en el mundo entero y con costos muy accesibles.

El procesamiento de estos materiales, su innovación, transportación, el desperdicio que produce en obra constituyen uno de los mayores contaminantes del Planeta, de manera que el diseño arquitectónico de vivienda rural alternativo aplicando los conceptos de vivienda sustentable y metodología de permacultura, promueve el uso de materiales locales, autóctonos y que requieren muy poco tratamiento en obra, reduce el desperdicio y la

contaminación generada por el transporte de materiales al sector de la edificación de la obra; así mismo, deben considerarse materiales perdurables que requieren poco mantenimiento y no permiten pérdidas energéticas. La selección de materiales adecuados contribuye a reducir el Impacto Ambiental sin aumentar el costo.

En la construcción de viviendas en el sector rural de Ecuador, tradicionalmente se usan materiales provenientes de la misma Naturaleza y en su mayor parte son elaborados y procesados artesanalmente, por aspectos económicos. Los materiales predominantes son: adobe, ladrillo, bloque de arena-cemento, hormigón, hierro, acero, teja, galvalumen, zinc, vidrio y madera; materiales que pueden ser encontrados y adquiridos en cualquier ciudad del país, como la ciudad de Loja, en cuya periferia rural se desarrollará el proyecto.

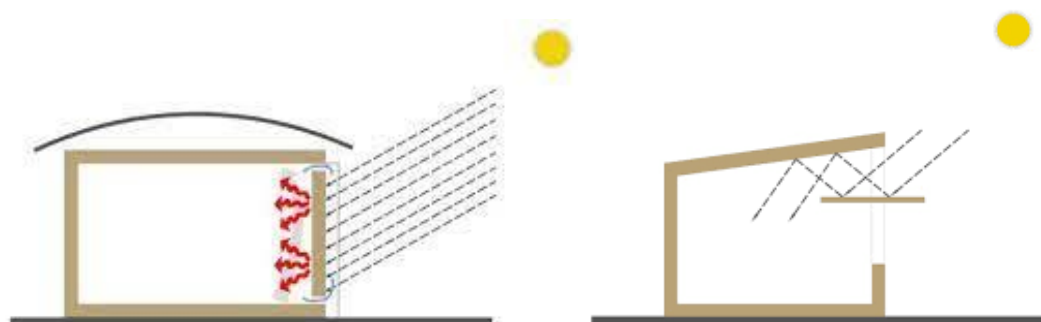
Algo que muy poco se ha considerado en la ciudad de Loja, es lo relacionado con los materiales prefabricados, lo cual representa ahorro tanto económico como energético; sin embargo, su transportación genera altos costos monetarios y energéticos.

### **2.8.2. Luz solar**

El Sol constituye una de las fuentes de energía renovables más antiguas, grandes y aprovechables que posee la Tierra. En arquitectura ha jugado un papel muy importante a través del tiempo como un medio de iluminación, calor y saneamiento; hoy, con la necesidad imperante de energías alternativas no contaminantes, ha pasado a ser reconsiderado, existiendo al momento dos estrategias: diseño solar pasivo y diseño solar activo.

#### **▪ Diseño solar pasivo**

El aprovechamiento de la luz solar a través de tácticas de diseño que no consideren ninguna tecnología adicional, pero también considera la autosatisfacción de necesidades de calefacción y refrigeración debido a que en el verano se puede evitar el calor produciendo la mayor cantidad de sombra y viento, y en invierno se puede recibir y distribuir la mayor cantidad de calor posible.



**Figura 12.** Calentamiento solar pasivo a través de ventanales lucernarios

Fuente: (Aducarte, 2015)

Para esto es necesario tomar en cuenta aspectos medioambientales correspondientes al sitio donde se implante la vivienda, consistentes en Latitud y Longitud, Coordenadas Celestes (ángulo horario y la declinación), Coordenadas Terrestres (altura del Sol y la acimitud, Radiación Solar, Humedad Relativa, Precipitación, Vientos y Dirección, etc.

**Tabla 4.** Elementos básicos de diseño solar pasivo

Elementos básicos para poder distribuir o controlar el calor dentro de la edificación		
1	Captador	Superficie de cristal orientada a través de la cual la radiación solar entra a la edificación.
2	Abastecedor	Superficie oscura de almacenamiento expuesta (pared, tabique, tanque de agua).
3	Almacenamiento	Materiales usados de la construcción que permiten mantener o aislar el calor al mantener la masa térmica.
4	Distribución	La circulación del calor del sol desde la captación hasta los puntos de almacenamiento (conducción, convección y radiación). Para ello es necesario un diseño en planta que permita la formación de flujos.
5	Mecánicos	Sistemas mecánicos que ayuden a la distribución y mantenimiento (sellantes de ventanas, paredes y vidrios)

Elaborado por: el autor.

También es necesario considerar tres mecanismos para el aprovechamiento del calor del sol, basados en el tipo de aportes: Directos (luz captada directamente sobre espacios habitacionales), Indirectos (la radiación se recepta y almacena en un elemento absorbedor que separa la zona de cristal de la zona habitable), Independientes (el calor del sol es captado en un espacio independiente y de allí es distribuido al resto de la casa).

#### ▪ Orientación

La orientación de la vivienda es muy importante al determinar la cantidad y el tipo de luz y calor que recibe un hogar; esta propuesta de diseño arquitectónico se orienta de tal manera que recibe la luz que proviene del noroccidente, siendo la cara o fachada que más insolación recibe, por lo tanto, en esta dirección se ubican los ambientes sociales y al otro lado sur-oriente se ubican las habitaciones.

#### ▪ **Diseño solar activo**

Aquel que necesita instalaciones adheridas a la estructura de la vivienda, tales como colectores planos o depósitos de almacenamiento, la propuesta se define para aplicarse en un rango de altura sobre los 1 600 msnm, con un modelo ubicado en la zona rural periférica a la ciudad de Loja, con una altura de 2 200 msnm, generándose una incidencia solar con un mayor incremento y al disminuir las partículas de oxígeno, la concentración y propagación del calor disminuye.

Los principales mecanismos de diseño solar activo son los paneles fotovoltaicos (paneles solares) compuestos por una serie de celdas fotovoltaicas que se encargan de producir electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos. El problema del panel fotovoltaico es el costo de inversión inicial, por ser una tecnología moderna y no se produce en grandes cantidades; sin embargo, existen iniciativas generadas por el Estado para entregar energía en viviendas rurales en sectores donde aún no existe cobertura de energía eléctrica.

#### **2.8.3. Ventilación**

Un espacio sano necesita tener una ventilación adecuada, esta permite remover la mugre, el polvo, humedad, contaminación, etc.; la correcta ventilación funciona como un sistema de refrigeración pasiva, por lo tanto, es necesario conocer la dirección predominante del viento en el sitio donde se implante la vivienda, situación que permitirá orientar las ventanas y aperturas que permitan una ventilación cruzada, es decir, que el aire circule de un lado al otro sin interrupciones.

El sistema de circulación del aire es aprovechado en las chimeneas de aire, las cuales funcionan de la manera siguiente: el aire caliente se eleva y es atraído a un ducto vertical el cual permite la extracción del aire caliente al exterior, este ducto posee rejillas en la parte

superior que permite la circulación del aire frío, el cual actúa como un imán atrayendo el aire caliente y llevándolo al exterior de la vivienda.

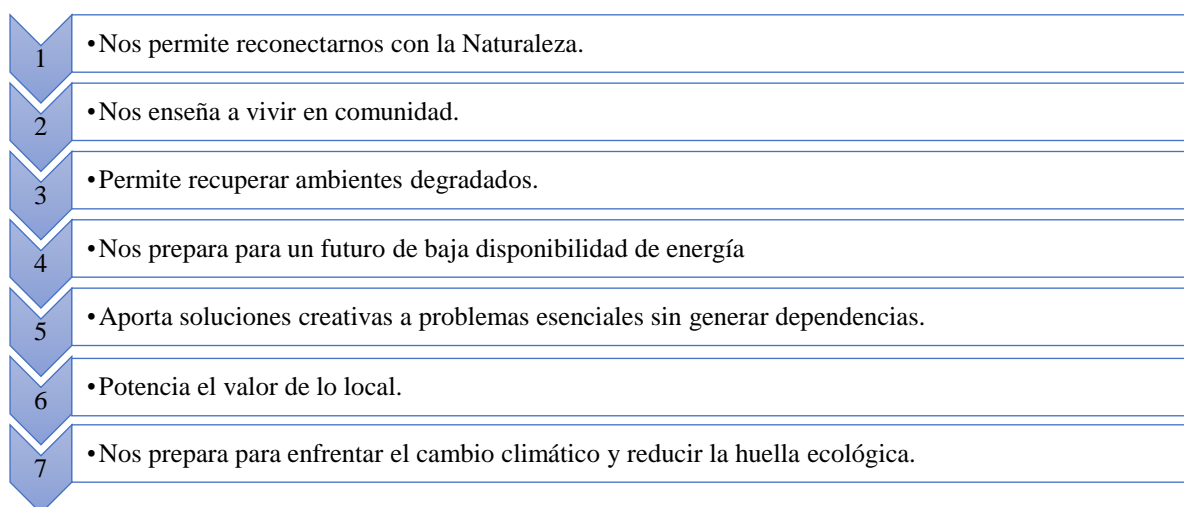
También existen los rompe vientos como una estrategia para reducir el impacto del viento en la edificación o vivienda y la creación de condiciones climáticas desfavorables en algunas zonas del terreno, esto puede alcanzarse con la inclusión de muros naturales llenos de vegetación y árboles.

#### 2.8.4. Recursos naturales

Los procesos sustentables promueven el uso adecuado de los recursos naturales, aprovechando aquellos recursos que se presentan en nuestro diario vivir, pero que no los incorporamos a la vida útil de nuestras edificaciones, como la recolección de aguas lluvias para uso y consumo, utilizar la vegetación como aislante y para la filtración del agua.

La recolección y aprovechamiento de aguas lluvias para reutilizar en el hogar y el riego del sistema productivo inmediato, puede ser recolectado de cubiertas o techos y otros espacios de la vivienda y almacenados en tanques de reserva para su distribución y uso, esta agua puede ser tratada y hacerla apta para el consumo humano, puede directamente ser utilizada en el abastecimiento de inodoros, lavadoras o para uso exclusivo de riego.

#### 2.8.5. Beneficios de la permacultura



**Figura 13.** Permacultura – Entorno

Elaborado por: el autor.

Es una idea central de la permacultura que todos los elementos o componentes de un sistema trabajen en varios sentidos. Así mismo, a continuación, se destacan varios de sus componentes.

**Tabla 5.** Permacultura – Componentes

Componentes del Sistema Permacultural	Un huerto no sólo es el lugar donde se produce nuestra comida, es también la oportunidad de reciclar los residuos orgánicos de la casa o la comunidad, de interactuar con otras personas y la Naturaleza, de generar ingresos o ahorros económicos y por supuesto de contribuir a sanear el ambiente.
	Los árboles no sólo dan frutos o madera, también moderan el clima, conservan humedad, protegen el suelo y son refugio de fauna silvestre.
	El sanitario no es solo el lugar donde depositamos nuestros desechos, puede ser el lugar donde acumulamos y recuperamos nutrientes para abonar los suelos.
	El agua de lluvia que corre, erosiona y se pierde, en vez de convertirse en un problema, pueda ser canalizada y almacenada o dirigida hacia áreas que no se inundan y se beneficien con el agua. Por ejemplo, aquellas donde crecen nuestros alimentos.
	El techo de las viviendas y otras construcciones, no sólo nos protegen, o permite cosechar agua de lluvia, también puede convertirse en un espacio de esparcimiento e incluso de producción de alimentos, si tiene la resistencia adecuada y lo acondicionamos convenientemente.
	Un espejo de agua no sólo acumula el líquido o sirve para criar peces, también puede ser un lugar para filtrar contaminantes, reflejar la luz, ser barrera contra incendios o servir de hábitat para la flora y la fauna local.

Elaborado por: el autor.

### 2.8.6. Principios de diseño de la permacultura

Los principios de diseño permacultural provienen del modo de percibir el mundo que se describe como: “pensamiento sistémico” y “pensamiento del diseño”.



**Tabla 6.** Permacultura – Componentes

Principio 1:	• Observa e interactúa (“ <i>La belleza está en los ojos del que la percibe</i> ”).
Principio 2:	• Capturar y almacenar energía (“ <i>Recoge el heno mientras el sol brilla</i> ”).
Principio 3:	• Optimizan un rendimiento (“ <i>No puedes trabajar con el estómago vacío</i> ”).
Principio 4:	• Aplicar la Autorregulación y aceptar la retroalimentación (“ <i>Los pecados se castigan en los hijos</i> ”).
Principio 5:	• Usar y valorar los servicios y recursos renovables (“ <i>Dejamos que la naturaleza siga su curso</i> ”).
Principio 6:	• Deja de producir residuos (“ <i>Evitando producir residuos, se evita generar carencia</i> ”).
Principio 7:	• Diseño de los patrones a los detalles (“ <i>El árbol no deja ver el bosque</i> ”).
Principio 8:	• Integrar más que segregar (“ <i>Muchas manos aligeran el trabajo</i> ”).
Principio 9:	• Usa soluciones lentas y pequeñas (“ <i>Cuanto más grandes más dura es la caída</i> ”).
Principio 10:	• Usa y valora la diversidad (“ <i>No pongas todos los huevos en la misma canasta</i> ”).

**Elaborado por:** el autor.

El formato de cada principio es una declaración positiva de acción con un ícono asociado, que actúa como un recordatorio gráfico y codifica algún aspecto fundamental. Asociado a cada principio viene un proverbio tradicional que enfatiza el aspecto negativo o cautelar del principio. Los principios son solamente herramientas conceptuales para ayudarnos a identificar, diseñar y evolucionar soluciones del diseño.

### 2.8.7. La producción de alimentos como parte del diseño de las viviendas

Incorporar la vegetación, incluida la producción de alimentos, en el diseño de la vivienda (y de los asentamientos humanos en general), como sugiere la permacultura, es imprescindible en el camino hacia la sustentabilidad. Esto permite "cerrar ciclos" evitando la contaminación. El cultivo de plantas puede incorporarse a la arquitectura, bajo el concepto de uso múltiple de esa vegetación, lo cual es esencial para insertarse armónicamente al paisaje (MIDUVI, Guía de Permacultura, Agua y Saneamiento y su Aplicación a Nivel Familiar, 2013).



**Figura 14.** Permacultura – Producción de alimentos

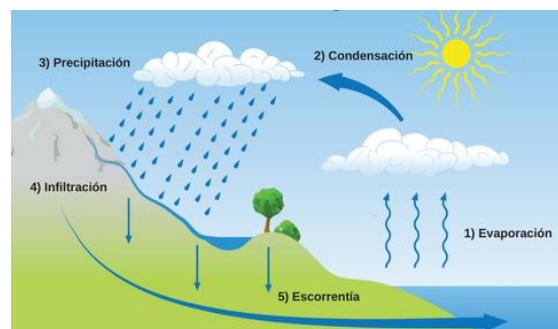
**Fuente:** (Permacultura y Transición, 2019)

Los jardines productivos al estilo de la permacultura, como parte de las viviendas sustentables, son imprescindibles para cerrar los ciclos de nutrientes y el manejo del agua. Pueden, por ejemplo, emplearse muros y cubiertas cultivables que, además de producir alimentos, provean de sombra para refrescar el ambiente o sirvan de barreras contra vientos, permitan delimitar un espacio, ofrecer privacidad o embellecer el paisaje (MIDUVI, Guía de Permacultura, Agua y Saneamiento y su Aplicación a Nivel Familiar, 2013).

## 2.9. El agua como recurso valioso en una vivienda de ciclo cerrado

### 2.9.1. Paradigmas en el uso del agua

La cantidad de agua del Planeta es constante. Esta cambia de estado, pero forma un ciclo continuo que se cierra a escala planetaria. Los seres humanos interferimos ese ciclo contaminando el recurso y modificando los patrones de infiltración y escorrentía. Por ello, resulta vital manejar el agua en los asentamientos humanos según un esquema de ciclo cerrado.



**Figura 15.** Esquema del ciclo del agua

**Fuente:** (MIDUVI, Guía de Permacultura, Agua y Saneamiento y su Aplicación a Nivel Familiar, 2013)

Erróneamente y con demasiada frecuencia se enfrenta el reto de garantizar el acceso al agua para todos, separando el servicio de agua potable del saneamiento, al tiempo que se asume que el saneamiento depende del agua para ser efectivo. En este sentido el paradigma más generalizado y promovido en relación con este tema a nivel mundial es el del flujo lineal del agua.

Este paradigma establece la necesidad de transportar agua potable, mediante tuberías a cada vivienda y que luego el agua contaminada sea nuevamente transportada por tuberías mayores, el alcantarillado, "más allá de nuestra vista", generalmente hacia cuerpos de agua como ríos, lagos o el mar, generando contaminación, degradación de ecosistemas y problemas de salud.

“En Ecuador, el 77,51 % de las viviendas tienen conexión a red pública de alcantarillado o pozo séptico. A nivel rural, solo el 53,07 % de las viviendas cuentan con este servicio” (INEC, Censo 2010, 2010).

### **2.9.2. Diseños clásicos de permacultura para huertos familiares**

La visión y los principios de la permacultura, como ya sabemos, son aplicables a cualquier escala y van más allá de los aspectos técnicos y tecnológicos. En sus orígenes, muchos diseños de permacultura se desarrollaron en espacios destinados a producir alimentos a escala familiar. La enorme difusión y los beneficios de estos diseños continúan siendo la cara visible de la permacultura en muchos lugares (Cruz M. C., 2006). Estos diseños reproducen patrones naturales y buscan:

- Máximo aprovechamiento del espacio.
- Mínima compactación del terreno.
- Máxima diversidad.



**Figura 16.** Tipo de jardín de mandala.

**Fuente:** (MIDUVI, Guía de Permacultura, Agua y Saneamiento y su Aplicación a Nivel Familiar, 2013)

## Capítulo 3

### Marco Normativo, Legal y Referencial

#### 3.1. Marco normativo y legal

##### 3.1.1. Políticas de vivienda, contexto nacional de Ecuador

Ecuador, a través de su organismo rector (MIDUVI) tiene como política de vivienda: "Promover un desarrollo urbano sostenible y un hábitat digno y seguro". En base al derecho constitucional de las personas y para el cumplimiento de la política de vivienda, tiene como Misión: "Ejercer la rectoría e implementación de la política pública de las ciudades, garantizando a la ciudadanía el acceso al hábitat seguro y saludable, a la vivienda digna y al espacio público integrador".

##### 3.1.2. Normativa legal

La Constitución de la República de Ecuador, en su Art. 30, establece que "Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica" (Ecuador, 2016), y en el Art. 66. Numeral 2, "se reconoce de las personas a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, que asegure entre otros, la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda y otros servicios sociales necesarios" (Ecuador, 2016).

La Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo en su Art. 85, prescribe: "La vivienda de interés social es la vivienda adecuada y digna destinada a los grupos de atención prioritaria y a la población en situación de pobreza o vulnerabilidad, en especial la que pertenezca a los pueblos indígenas, afroecuatorianos y montubios".

La definición de la población beneficiaria de vivienda de interés social, así los parámetros y procedimientos que regulen su acceso, financiamiento y construcción serán determinados en base a lo establecido por el órgano rector nacional en materia de hábitat y vivienda en coordinación con el ente rector de inclusión económica y social" (Ecuador, 2016).

### 3.1.3. Normativa técnica

#### ▪ Norma ecuatoriana de la construcción

La NEC debe ser considerada de manera general en los procesos constructivos en el territorio nacional. La disposición del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía, Descentralización, Cootad, la misma que busca la calidad de vida y aporta en la cultura de seguridad y prevención de los ecuatorianos. “define los principios básicos para el diseño sismo resistente de las estructuras; establece parámetros mínimos de seguridad y calidad en las edificaciones” (Vivienda, 2018).

**Tabla 7.** Sistema constructivo NEC-2015 para proyectos de construcción.

Sistema Estructural	Materiales	Coefficiente R	Limitación en altura
Pórticos resistentes a Momento	Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM, reforzado con acero laminado en caliente.	3	2(b)
	Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM, con armadura electro-soldada de alta resistencia.	2.5	2
Muros portantes	Mampostería No Reforzada y no confinada (c)	1	1
	Mampostería Confinada	3	2(b)
	Muro de hormigón reforzado	3	2(b)

**Fuente:** NEC, 2015.

En el presente estudio, observando que en la actualidad y en el sector rural debido a la intervención del Estado con proyectos de Vivienda Social predomina un sistema constructivo en base de hormigón armado y mampostería de ladrillo, consideraré la NEC-2015 para el diseño de viviendas de hasta dos pisos y con luces de hasta 5 metros y una altura máxima de entrepisos de 3 metros.

#### ▪ Normativa ecuatoriana - Eficiencia energética

#### ▪ Normas y estándares internacionales

- Ashrae 90.2-2007 “eficiencia energética diseño de bajas edificaciones residenciales”.
- ISO 6946:2007 building components and building elements – thermal resistance and thermal transmittance – calculation method, con el fin de demostrar el cumplimiento de las exigencias prescriptivas.
- NFRC 200 “procedure for determining fenestration product solar heat gain coefficient and visible transmittance at normal incidence”.

#### ▪ Normas Técnicas INEN

- NTE INEN 2506 “Eficiencia energética en edificaciones. requisitos”.

En el proceso de diseño de la propuesta se observará lo dispuesto en la NEC – Eficiencia Energética en edificaciones residenciales. Donde sitúa la zona de estudio, Loja, en la Zona Continental Lluviosa (Sector # 3). Con esta información se posibilita a la habitabilidad y salud, teniendo como finalidad establecer los criterios y requisitos mínimos a ser considerados en el diseño y construcción de la vivienda de uso residencial, para garantizar la calidad y seguridad y optimizar el consumo energético, logrando el confort térmico de los usuarios en función del clima de la localidad de implantación de la vivienda.

ZONA CLIMÁTICA (Ecuador)	ZONA CLIMÁTICA (ASHRAE 90.1)	NOMBRE	CRITERIO TÉRMICO
1	1A	HÚMEDA MUY CALUROSA	5000 < CDD10°C
2	2A	HÚMEDA CALUROSA	3500 < CDD10°C ≤ 5000
3	3C	CONTINENTAL LLUVIOSA	CDD10°C ≤ 2500 y HDD18°C ≤ 2000
4	4C	CONTINENTAL TEMPLADO	2000 < HDD18°C ≤ 3000
5	5C	FRÍA	CDD10°C ≤ 2500 y HDD18°C ≤ 2000 2000 < HDD18°C ≤ 3000 3000 m < Altura (m) ≤ 5000 m
6	6B	MUY FRÍA	CDD10°C ≤ 2500 y HDD18°C ≤ 2000 2000 < HDD18°C ≤ 3000 5000 m < Altura (m)

**Figura 17.** Referencia para zonificación climática

Fuente: (NEC-HS-EE, 2018)

### 3.2. Marco referencial

A continuación, se presenta el desarrollo de los puntos más importantes de referentes que aportan en el diseño conceptual; además de generar una perspectiva enmarcada en el contexto, demografía y materiales utilizados. Si bien es cierto, el caso de estudio se concentra

en un piso climático de tipo frío; los referentes de manera general se sitúan en zonas con condiciones iguales y en búsqueda de soluciones sostenibles. Cada uno de los referentes analizados, se sitúan dentro de zonas denominadas como productivas, permitiendo aprovechar al máximo las características de cada uno para la investigación.

El primer referente se refiere a un proyecto de vivienda rural sostenible en Colombia, diseño promovido por el gobierno local y que busca la integralidad de las familias con el sistema productivo inmediato; pensando en la termicidad interna, el núcleo familiar como parte importante del desarrollo de actividades y el aprovechamiento de materiales propios de la sierra colombiana. La madera aporta esencialmente al diseño conceptual de la idea de esta tesis, por la riqueza material dentro de la zona de caso de estudio.

El segundo referente, se plantea igualmente en la sierra colombiana. Dicho proyecto implementa la cubierta a dos aguas, con pendientes pronunciadas, buscando lograr a través de las mismas la recolección de aguas lluvias, para posteriormente ser reutilizadas y, con ello, lograr su máximo aprovechamiento. Implementa la flexibilidad, puesto que el diseño permitiría expansión familiar en diferentes configuraciones y además se plantea el uso de paneles solares y sistemas de abastecimiento para la agricultura inmediata, que generan ideas para no solo enfocarse en cumplir con las necesidades básicas del consumidor final, sino plantear posibles alternativas de vanguardia y la mejora del confort.

Particularmente, el referente número 3, es de gran importancia en la investigación, debido a que, este no se enmarca específicamente en un diseño, sino más bien en la forma de levantamiento de información en un sector similar al caso de estudio con las normativas locales vigentes, tales como las del INPC. De esta manera, se logrará valorar y captar las particularidades del barrio El Carmen, además, la delimitación del caso de estudio, que logrará optimizar de manera textual y ejecutiva la información primaria, métodos y detalles constructivos de la arquitectura vernácula, propia de la provincia de Loja.



### 3.2.1 Prototipo de Vivienda Rural Sostenible y Productiva

#### Datos generales

**Ubicación:** Bogotá, Colombia - Secretaría

Distrital de Planeación SDP - 2019

**Área:** 64.8m<sup>2</sup>

**Arquitectos a cargo:** Iván Forgioni, José Puentes

**Equipo de diseño:** Daniel Vergara, Camilo Ramírez, Mariana Vélez, Camilo Cano, Akemi Iwai, Susan Londoño, Pedro Vélez, Natalia Gómez, Oscar Meneses, Juan José López

**Asesora Bioclimática:** Verónica Henríquez



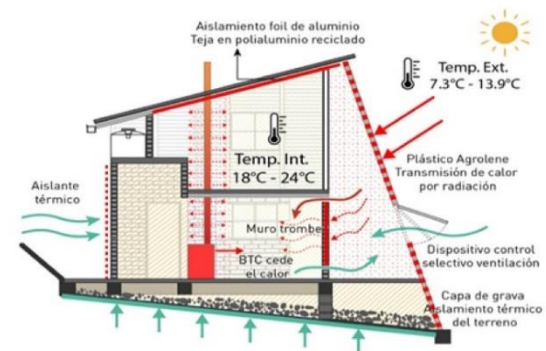
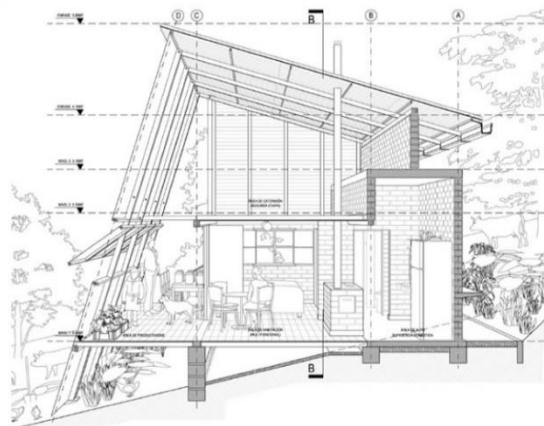
#### Sobre el proyecto

Es un proyecto concebido bajo un concurso público, plantearon soluciones tecnológicas y espaciales que no solo permitan el desarrollo de formas de productividad y crecimiento para la ruralidad, sino que apliquen criterios de sostenibilidad que aseguren la eficiencia y el confort de los espacios.

#### Estrategias de diseño

Se plantea soluciones tecnológicas y espaciales que no solo permitan el desarrollo de formas de productividad y crecimiento para la ruralidad, sino que apliquen criterios de sostenibilidad que aseguren la eficiencia y el confort de los espacios.

- Fundaciones puntuales y pilotes minimizando el impacto sobre el terreno natural, aislando la casa de la humedad.
- Una gran ventana orientada hacia el sur funciona como zona de captación de calor regulable.
- La envolvente a doble altura crea un espacio en segundo nivel disponible para el crecimiento y transformaciones futuras.
- El espacio productivo y el corazón de la casa pueden integrarse en un único espacio donde suceden las actividades cotidianas.



**Figura 18.** Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva

Elaborado por: el autor.

### 3.2.1 Prototipo de Vivienda Rural Sostenible y Productiva

#### Estrategia de diseño sostenible:

- La unidad habitacional se orienta con la zona productiva hacia el sur, y se cierra con una superficie transparente permitiendo grandes ganancias de calor.
- El calor que entra por las superficies transparentes, calienta el aire interior de este espacio y se transmite a las habitaciones a través de muros trombe.



El análisis de confort lumínico se realiza para una condición promedio del año, con condiciones de cielo nublado, es decir una iluminación exterior de 10000 lux. Los resultados demuestran que las habitaciones, la sala y la cocina mantienen unas condiciones lumínicas superiores a 500 lux durante las horas de ocupación.

#### Flexibilidad económica, productiva y social:

La estructura espacial a partir de un núcleo de servicios compacto y dos franjas flexibles permite crear múltiples configuraciones de acuerdo a las necesidades de la familia, bien sea aumentando el número de habitaciones, espacios de almacenamiento o superficies amplias para actividades sociales o espacios de trabajo.

#### Crecimiento para el desarrollo progresivo:

La unidad habitacional permite que la familia pueda gestionar y transformar el interior de acuerdo a sus necesidades cotidianas, y ocupar nuevas áreas en el interior del contenedor, con los recursos que la familia tenga disponibles en el tiempo.



**Figura 19.** Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva

**Elaborado por:** el autor.

### 3.2.2 Vivienda Rural Sostenible y Productiva en Colombia.

#### Datos generales

**Ubicación:** Bogotá, Colombia

**Área:** 57 m<sup>2</sup>

**Arquitecto:** Espacio Colectivo Arquitectos + Estación Espacial Arquitectos

**Arquitectos a cargo:** Carlos Hernán Betancourt, Sebastián Contreras, Aldo Marcelo hurtado

**Equipo de diseño:** Josman Rojas, Julián Londoño, Jessica Rojas, Edier Segura, Sofía Zuluaga, Emanuel Vivieros, Paulina Jiménez, est. Valentina garcía , est. David Zuñiga.

**Promotor:** Sociedad Colombiana de Arquitectos - Bogotá D.C. y Cundinamarca.



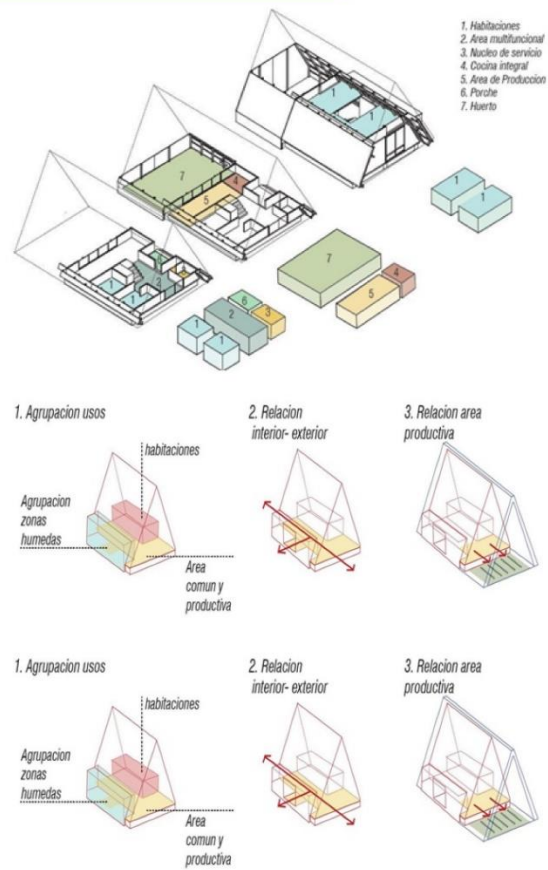
#### Sobre el proyecto

La propuesta nace bajo el antecedente del panorama de la vivienda rural como solución arquitectónica, misma que es inexistente. Las viviendas se encuentran implantadas en terrenos vulnerables, con materialidad poco adecuada a las zonas previstas y que no brindan ningún tipo de respuesta térmica, sistemas sanitarios improvisados, entre otros.

#### Análisis

El desarrollo de la zonificación y el desarrollo de las plantas, nos da una idea de cómo se busca que el funcionamiento interno sea de hábitat para sus ocupantes, es decir que les permita disfrutar del tiempo dentro y fuera del espacio arquitectónico y que además cumpla con sus actividades productivas y recreativas.

La zona húmeda está en el medio del predio y tiene accesibilidad directa con los dormitorios. La ventilación cruzada es un factor considerado, puesto que al generar un correcto emplazamiento se puede generar espacios frescos y confortables.



**Figura 20.** Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia

Elaborado por: el autor.

### 3.2.2 Vivienda Rural Sostenible y Productiva en Colombia.

#### Estrategias de diseño

- Se propone como estrategia conceptual la unión entre: generación de calor / energía y la estructura habitable, esta técnica se conoce más detenidamente como “Termo Techo.” O techo aislante, el cual está compuesto por dos láminas de acero, pre-pintado núcleo de poli estireno expandido (EPS).

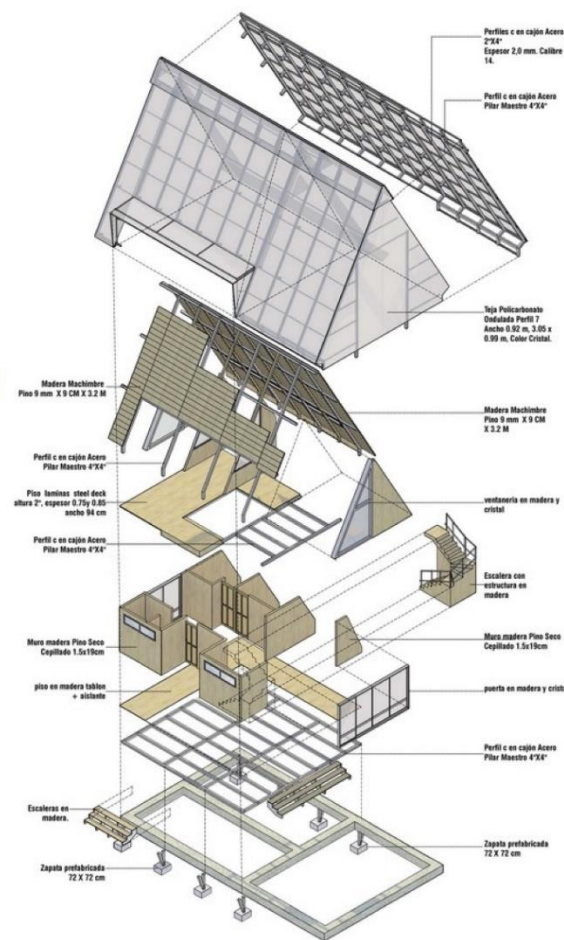
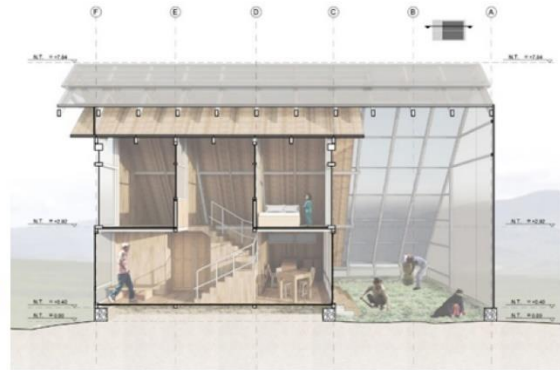
El diseño concibe como parte fundamente de la productividad un invernadero, el cual no es sólo una estructura espacial cerrada, sino que también es un patio cubierto para épocas de lluvia, que permite definirlo además como un lugar para producir y cuidar de las heladas, los alimentos.

El espacio puede ser reutilizado de amplias maneras, como un espacio de encuentro familiar y comunitario, un dispositivo térmico que calefacciona una vivienda de forma segura y eficiente, por su forma y tamaño.

Espacio colectivo (2019), nos dice: “Diseñamos una vivienda como una cubierta térmica, que da cobijo en su interior a la relación entre la vida productiva y cotidiana del campesino de hoy.”

El diseño se consolida con el uso de elementos que sistemáticamente aporten funciones al exterior de la vivienda, paneles solares, sistemas de gestión para aguas grises, entre otros elementos que brindar una alternativa de diseño.

La cubierta es muy importante en este diseño dado que su forma aporta directamente en la recolección de calor durante el día para ser utilizado posteriormente y que de éste modo pueda ser utilizado por los ocupantes.



**Figura 21.** Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia

Realizado por: el autor.

### 3.2.3 Inventario de Bienes Inmuebles Patrimoniales, Barrio Cera.

#### Datos generales

**Ubicación:** Taquil, Loja - Ecuador

**Arquitecta a cargo:** Girón Jirón Yessenia Geovanna

#### Sobre el sector

El barrio Cera de la parroquia Taquil, es reconocido a nivel local y nacional principalmente por su tradición en la alfarería, es una zona rica en bienes arquitectónicos vernáculos que representan el patrimonio cultural edificado del barrio y la parroquia.



#### Arquitectura vernácula

La Arquitectura Vernácula, es un modelo que prima en el medio rural, constituye uno de los elementos importantes dentro del Patrimonio Cultural, en cuanto que este último es la expresión material del que hacer de los hombres a lo largo del tiempo.

#### Carta del Patrimonio Vernáculo

El Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), 1999), define al Patrimonio Vernáculo, como la expresión fundamental de la identidad de una comunidad, así mismo, especifica lo siguientes puntos:

- a.- Un modo de construir emanado de la propia comunidad.
- b.- Un reconocible carácter local o regional ligado al territorio.
- c.- Coherencia de estilo, forma y apariencia, así como el uso de tipos arquitectónicos.
- d.- Sabiduría tradicional en el diseño y en la construcción.
- e.- Una respuesta directa a los requerimientos funcionales, sociales y ambientales.
- f.- La aplicación de sistemas, oficios y técnicas tradicionales de construcción.



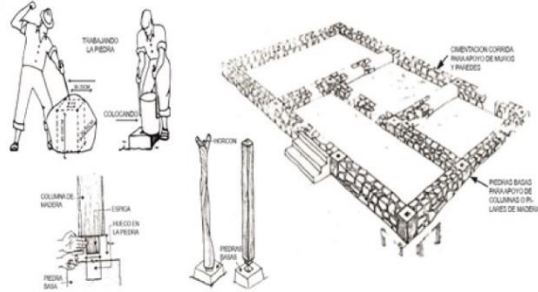
**Figura 22.** Inventario de bienes inmuebles patrimoniales, Barrio Cera

**Realizado por:** el autor.

### 3.2.3 Inventario de Bienes Inmuebles Patrimoniales, Barrio Cera.

- **Materiales y sistemas constructivos interandinos del Ecuador**

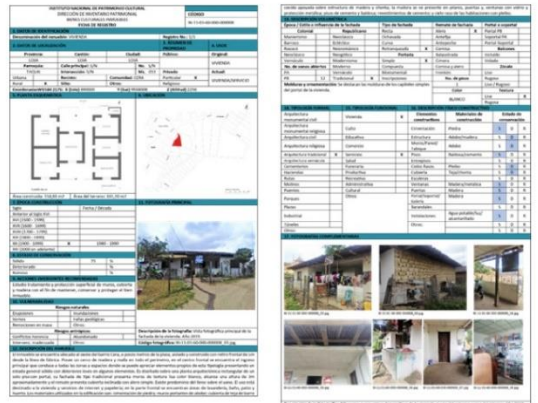
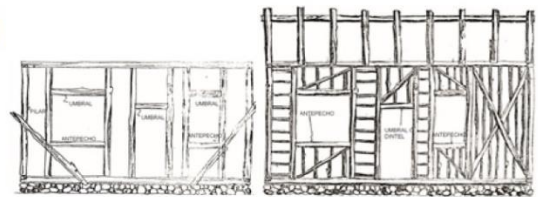
- Entre los diferentes sistemas constructivos vernáculos que aún se mantienen vivos en nuestro país son el bahareque, la tapia y el adobe. Estos muros portantes se realizan bajo técnicas de la cultura ecuatoriana en la región interandina.



**Fichas de registro, inventario y conjunto urbano.**

Para realizar este trabajo de campo y posterior digitalización de la información encontrada, se realiza a través de una lista preliminar, INPC, dentro de los cuales se especifican 3 formatos:

- Formato 2. Ficha de Registro Información básica. Identificación para protección.
- Formato 3. Ficha de Inventario Información detallada. Descripción, análisis y valoración para conservación.
- Formato 4. Ficha de Inventario de Conjunto Urbano. Información detallada. Agrupación, análisis y valoración para conservación.



En cada una de estas fases, se toma en consideración los respectivos criterios de selección y valoración, tanto gráfica, como fotográfica. Esta encuesta se desarrolla, a través de la metodología del INPC, la información recopilada se basa en cada uno de los factores importantes de análisis territorial, social y de estado actual de una comunidad.



**Figura 23.** Inventario de bienes inmuebles patrimoniales, Barrio Cera

Realizado por: el autor.

## **Capítulo 4**

### **Diagnóstico**

El emplazamiento para el diagnóstico se define en el sector El Carmen, parroquia urbana San Sebastián, cantón y provincia de Loja; zona que de manera general está constituida en su mayoría por edificaciones que han mantenido las condiciones de vivienda vernáculas, hasta nuestros días, formando parte del patrimonio arquitectónico – rural.

Con la descripción detallada previamente se puede recalcar que el lugar de estudio se basa en la similitud de características y cualidades existentes en los sectores periféricos rurales, del cantón Loja, los cuales están caracterizados por un clima frío y templado; por otra parte, las condiciones térmicas, demográficas, agropecuarias, económicas, socioculturales y ambientales y los modelos de vivienda tradicionales, son similares, según se desprende del Plan de Ordenamiento Territorial (Loja, 2014).

Particularmente, este caso de estudio, al ser de vivienda tradicional, contiene características propias en cuanto a materialidad, economía, demografía, servicios básicos, forma de vida y sistemas de cultivo. En este sector se aplicaron las técnicas de recolección de datos planteadas en la metodología, tanto para recabar la información primaria y secundaria, así como de fichas de encuesta para la obtención de datos de variables dependientes e independientes. Esta información recolectada nos permitió realizar una tabulación, en base a 15 propietarios de vivienda, ubicadas en el sector El Carmen, parroquia San Sebastián, cantón y provincia de Loja, que se detalla a continuación.

#### **4.1. Estudio y análisis de información primaria**

##### **4.1.1. Técnica de observación directa**

Se recolectaron los datos e información relevante del sector rural periférico denominado El Carmen, cantón Loja, resultados que se presentan a continuación para el análisis e interpretación:



**Figura 24.** Mapa geográfico del sector rural El Carmen

**Fuente:** (Earth, 2021).

- **Ubicación del sector evaluado y analizado**

**Tabla 8.** Identificación de datos generales

Ubicación			
Provincia	Cantón	Parroquia	Sector Rural
Loja	Loja	San Sebastián	El Carmen
Coordenadas	X= 702880.33 m E	Y= 9554300.99 m S	H= 2.230 m
Condiciones climáticas			
Clima	Temperatura	Viento	Humedad
Frío	Entre 11°C a 21°C	Hasta 13 km/hora; dirección NW-SE	Hasta: 95 %

**Elaborado por:** el autor.

- **Ficha de campo para recolección de resultados**

La información detallada a continuación se desprende del PDOT (Loja, 2014), de donde, además de la metodología de observación directa, se ha podido contrastar y verificar de buena fuente los indicadores y condiciones destacadas en la zona, permitiendo destacar lo siguiente:



**Tabla 9.** Factores y condiciones

Factores	Resultados	Observaciones
Socioculturales	Organización Comunitaria: Comité Promejoras	Comunidad ubicada a 5 km de la ciudad de Loja, con influencia de Instituciones y Organizaciones Sociales de esta ciudad
	Institución Educativa: Escuela Unidocente y Unidad Educativa Particular Amauta	
	Emprendimiento: Planta de elaboración de aguas aromáticas "Forestea"	
Demográficos	Población: 278 habitantes (46 % hombres y 54 % mujeres)	El hacinamiento está conformado por 6 hogares jóvenes que viven con sus padres.
	No. de viviendas: 79 (51 concentradas y 28 dispersas)	
	No. de habitantes por vivienda: 3.8 hab.	
	Densidad poblacional: 4,2 %	
	Hacinamiento: 6,4 %	
Agropecuarios	Tendencia del sector: agrícola y comercial	La mayoría de los habitantes del sector El Carmen, cumplen actividades de agricultura y empleo público o privado, y su vivienda está cercana a su huerta
	Cobertura agrícola y usos: Pecuario-pasto; Agropecuario- pasto + arbustos y árboles frutales;	
	Agrícola-cultivo de maíz, frejol, papa, hortalizas (zanahoria, remolacha, col, repollo, lechuga, brócoli, acelga, zuquini, culantro, perejil, etc.), y plantas medicinales	
	Comercial: venta en la ciudad de Loja del 60 % de producción agrícola.	
Económicos	Población en edad de trabajar PEA= 222 habitantes (80 %)	Todas las familias de manera directa o complementaria desarrollan actividades agrícolas, para mejorar sus ingresos económicos; esta población cumple actividades de orden económico
	Ingreso familiar promedio: \$ 680,00	
	Ocupación: Administración Pública 15 % equivalente a 33 hab.;	
	Educación y Enseñanza 5 % equivalente a 11 hab.;	
	Construcción 18 % equivalente a 40 hab.;	
	Agricultura 22 % equivalente a 49 hab.;	
	Ganadería 16 % equivalente a 36 hab.;	
Comercio 17 % equivalente a 38 hab.;		
Transporte 3 % equivalente a 6 hab.;		
servicio doméstico 4 % equivalente a 9 hab.		
	Agua entubada: 75 %; de cursos de agua: 25 %	La comunidad no cuenta con servicio
	Alcantarillado: 60 % de las viviendas	

Básicos	Unidades Básicas Sanitarias (UBS): 9 % Letrinas: 8 % Sin servicio de disposición de excretas: 13 viviendas (15 %). Servicio de recolección de basura: 75 % Vía de acceso: 2 vías de tercer orden Energía eléctrica: 85 % Telefonía móvil: 90 % Televisión: 15 %	de agua apta para consumo humano, y el sistema de alcantarillado descarga directamente al río Zamora, incrementando la contaminación aguas.
Ambientales	Tanto las viviendas vernáculas como de origen occidental implantadas guardan relación parcialmente con el entorno y sus sistemas constructivos son amigables con el ambiente. La ejecución de las actividades agrícolas evidencia tala y quema de árboles, generando desertificación (erosión de los suelos) y contaminación ocasional y disminución del caudal de fuentes de agua.	En el sector disperso existen viviendas de adobe y tapial con estructura de madera. No hay afectación ocasional al medio ambiente (paisaje, flora, fauna),
Materialidad	Propiedad de la vivienda: 70 propia, 9 arrendada Tipos de vivienda: 30 % viviendas tradicionales o vernáculas y 70 % de origen occidental Materiales identificados: Paredes adobe y tapial (tierra, paja, madera, piedra), mampostería de ladrillo (ladrillo, arena, cemento) y bloque de cemento (arena, cemento). Estructura hormigón armado (hierro, cemento, áridos), metálica y madera. Techo de estructura de madera + teja (madera, carrizo, cabuya y teja), estructura metálica + fibrocemento o galvalumen, Pisos tierra y madera, cemento y cerámica (arena, cemento, grava, cerámica). Puertas: metálica y madera Ventanas: madera, hierro+vidrio y aluminio+vidrio (madera, clavos, hierro, aluminio, vidrio)	El 25 % de hogares jóvenes no tienen vivienda propia. El 90% de viviendas dispersas son vernáculas o tradicionales.

Elaborado por: el autor.

### Análisis e interpretación de información

- a. El sector de estudio, ubicado en las coordenadas 702880.33 m E. y 9554300.99 m S, a una altura de 2 230 msnm, de clima frío, tiene una temperatura variable entre 11 °C a

21 °C, derivado de su orografía, ya que se ubica en la base de la microcuenca El Carmen, con una humedad de hasta 95 % y vientos oscilatorios de 13 km/h en dirección noreste-sureste. Tiene las condiciones óptimas para planificar, diseñar y construir una vivienda con características sustentables y que se vincule con los sistemas de cultivo.

- b. Sector agropecuario y agrícola ubicado cercano a la ciudad de Loja, con asentamientos habitacionales contiguo a las quebradas El Carmen, San Simón y al Río Zamora; aporta con el 60 % de su producción agrícola al mercado de la ciudad de Loja.
- c. La economía familiar en el sector es dispersa, compuesta de actividades agrícolas y empleo privado, es insuficiente para mejorar o construir una nueva vivienda amigable con el medio ambiente, generando hacinamiento debido a que es una vivienda que no cuenta con los espacios de descanso y sociales, habitan más de un hogar, incrementando el déficit habitacional.
- d. En el sector rural disperso se observan modelos de vivienda tradicional o vernácula conformadas con paredes portantes de tapial o adobe y cubierta de estructura de madera y teja, junto a un proceso no planificado de vinculación con la agricultura inmediata.
- e. El sector tiene deficiencia de atención de servicios básicos de agua potable, alcantarillado y telefonía, pudiendo por su condición emprender en sistemas alternativos de servicios básicos de agua y disposición de excretas amigables con el ambiente y reducir la contaminación que actualmente se presenta en el sector.
- f. El sector analizado mantiene el 30 % de viviendas tradicionales o vernáculas, asentadas dentro de las fincas o huertas agrícolas y/o agropecuarias, y también el 15 % de viviendas tradicionales asentadas en la zona concentrada, con un tiempo de construcción promedio de 80 años y aún, pese al escaso mantenimiento, presentan las condiciones de seguridad y algún confort interno que puede ser mejorado manteniendo su materialidad o introduciendo materiales amigables con el medio ambiente y el entorno del sector.

#### **4.1.2. Encuesta de indicadores dependientes e independientes**

En esta etapa de la investigación la encuesta se desarrolló a los propietarios de las 15 viviendas que conforman la muestra; luego de sistematizar los resultados obtenidos en el

trabajo de campo, se presenta en tablas, gráficos o esquemas de acuerdo con el instrumento aplicado, y sirvió para el análisis e interpretación de resultados, dando respuesta a la hipótesis y a los objetivos planteados para este proyecto, según lo sugiere Hernández (2010).

### ▪ Zona de intervención



**Figura 25.** Características de las viviendas evaluadas

Fuente: (Earth, 2021)

### • Viviendas propuestas al análisis

A continuación, se detalla el orden de las personas y lugares a encuestar; jefes de hogar, con viviendas que cumplen con las especificaciones para el caso de estudio.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE VIVIENDAS DISPERSAS CON CARACTERISTICAS DE SUSTENTABILIDAD					
SECTOR:	EL CARMEN	PARROQUIA	SAN SEBASTIAN	CANTON	LOJA
PUNTO	PROPIETARIO DE VIVIENDA	Zona	COORDENADAS		
			X	Y	Z
339	GERMAN BAO	17 M	701705	9555155	2139 m
340	ROSA SANCHEZ	17 M	701762	9554750	2147 m
341	AMADA GUAMAN	17 M	701779	9554709	2153 m
342	CESAR ROA	17 M	701806	9554674	2157 m
343	MARIA ORELLANA HURTADO	17 M	701856	9554547	2159 m
344	FAUSTO ORELLANA	17 M	701979	9554426	2166 m
345	LUCIA ESPINOZA	17 M	702030	9554446	2168 m
346	RODRIGO CISNEROS	17 M	702029	9554332	2163 m
347	ROSA TIGRE	17 M	701962	9554361	2164 m
348	MANUEL MEDINA	17 M	701833	9554528	2155 m
349	JOSE MOROCHO	17 M	701811	9554468	2152 m
350	VIRGILIO TIGRE	17 M	701944	9554340	2163 m
351	MARIA GUALAN JAPON	17 M	701720	9554391	2196 m
352	MIGUEL GUALAN	17 M	701754	9554379	2195 m
353	EDWIN MORALES	17M	702897	9554080	2230 m

**Figura 26.** Levantamiento de la información de vivienda

Elaborado por: el autor.

▪ **Tabla de indicadores dependientes**

1. **¿Cree importante reciclar materiales para la aplicación de nuevos sistemas de acondicionamiento térmico que aporten a una mejor condición de vida?**

**Tabla 10.** Tipos de materiales térmicos

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	15	100	100	100,00

**Elaborado por:** el autor.



**Figura 27.** Tipos de materiales térmicos

**Elaborado por:** el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

A pesar de que la mayoría de las viviendas analizadas tienen alguna condición térmica por sus componentes y materiales utilizados en la construcción, el 100 % de encuestados creen importante el reciclaje para la obtención de nuevos materiales de construcción en nuevos sistemas de acondicionamiento térmico.

**2. ¿Cree importante que su vivienda tenga iluminación natural a través de ventanales amplios?**

**Tabla 11.** Tipo de iluminación

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	15	100	100	100,00

**Elaborado por:** el autor.



**Figura 28.** Tipo de iluminación

**Elaborado por:** el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

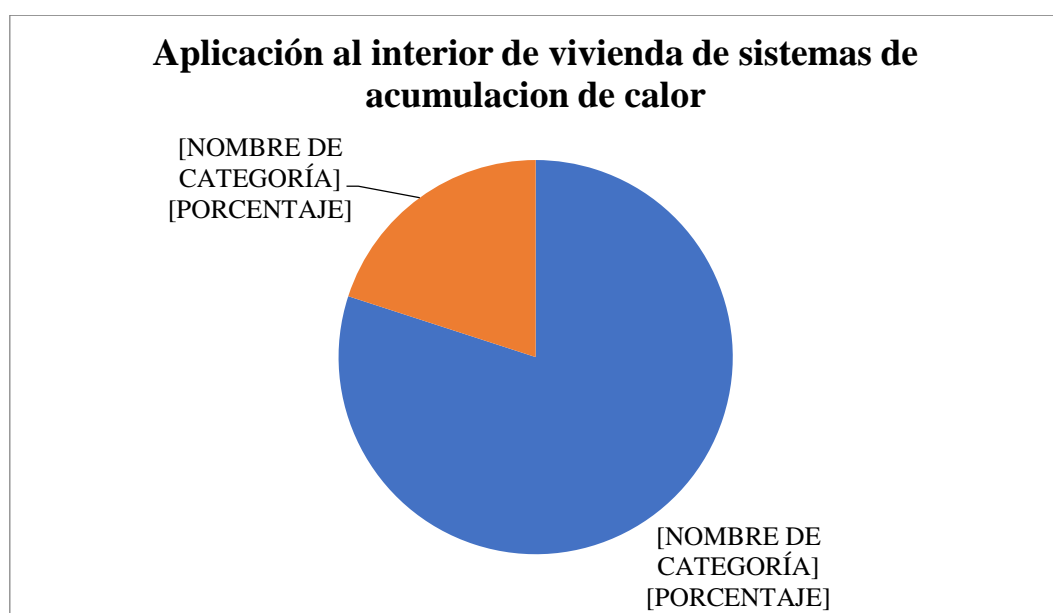
La mayoría de las viviendas observadas tienen ventanas pequeñas y el 100 % de los encuestados dicen que les gustaría una vivienda con ventanales amplios, para tener iluminación directa, calor solar y ahorro de energía eléctrica.

3. **¿Piensa usted que es importante aplicar al interior de su vivienda sistemas de acumulación de calor que contrarresten temperaturas frías?**

**Tabla 12.** Tipo de ventilación

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	12	80,00	80,00	80,00
No	3	20,00	20,00	100
Total	15	100	100	

Elaborado por: el autor.



**Figura 29.** Tipo de ventilación

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

Las viviendas ubicadas en el sector de análisis, contiguas a las quebradas y el río, hace que la vivienda esté expuesta a corrientes frías de aire, por tanto, el 80 % de los entrevistados están de acuerdo en la introducción en el interior de su vivienda de sistemas de acumulación de calor, y el 20 % dicen estar bien con su actual condición.

**4. ¿Cree usted que su vivienda cuenta con espacios de descanso y de uso social confortables?**

**Tabla 13.** Tipos de espacios de uso

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	5	33,33	33,33	33,33
No	10	66,67	66,67	100
Total	15	100	100	

Elaborado por: el autor.



**Figura 30.** Tipos de espacios de uso

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

En las viviendas analizadas se observa que no existe una distribución de espacios adecuada, la mayoría está compuesta por 2 o 3 habitaciones con acceso directo desde el portal y 1 cuarto destinado a cocina; por tal razón el 67 % de las viviendas no cuentan con espacios de descanso y uso social, el 33 % dicen estar bien. Con esta información surge la necesidad de contribuir con la organización de espacios destinados a descanso y uso social confortables, que contribuyan a una mejor forma de vivir.

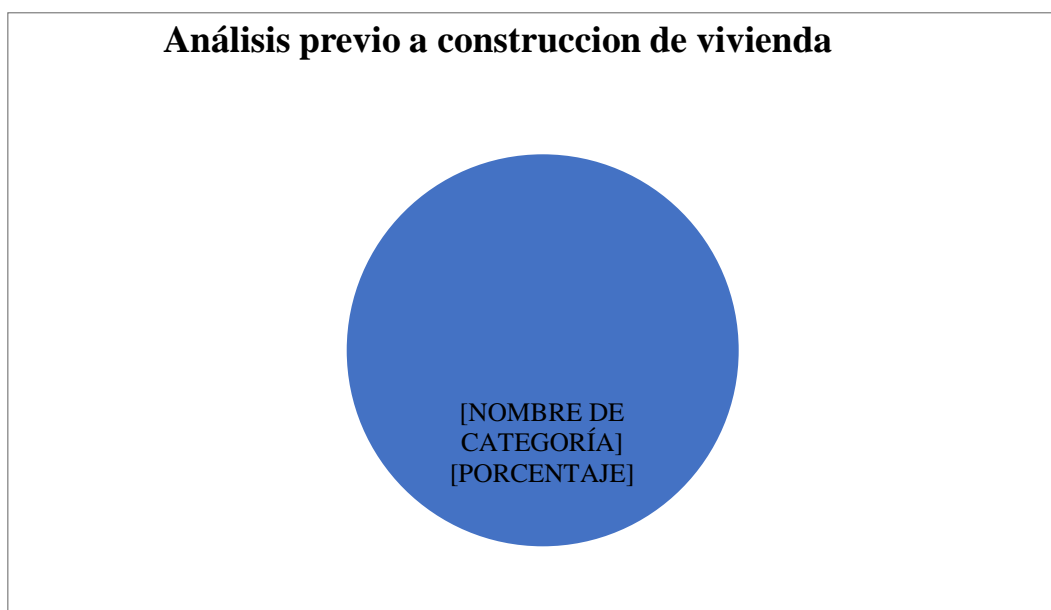


5. **¿Cree usted que se debería realizar un análisis previo de la construcción para evitar ambientes pequeños y fríos en su vivienda?**

**Tabla 14.** Factores personales

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	%acumulado
Si	15	100,00	100,00	100,00

Elaborado por: el autor.



**Figura 31.** Factores personales

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

El 100 % de los entrevistados están de acuerdo que previo a la construcción de su vivienda y como complemento a la planificación, se debe realizar un análisis técnico y consensuado de los materiales que se usarán en la construcción de la vivienda, para lograr ambientes agradables y evitar ambientes fríos.

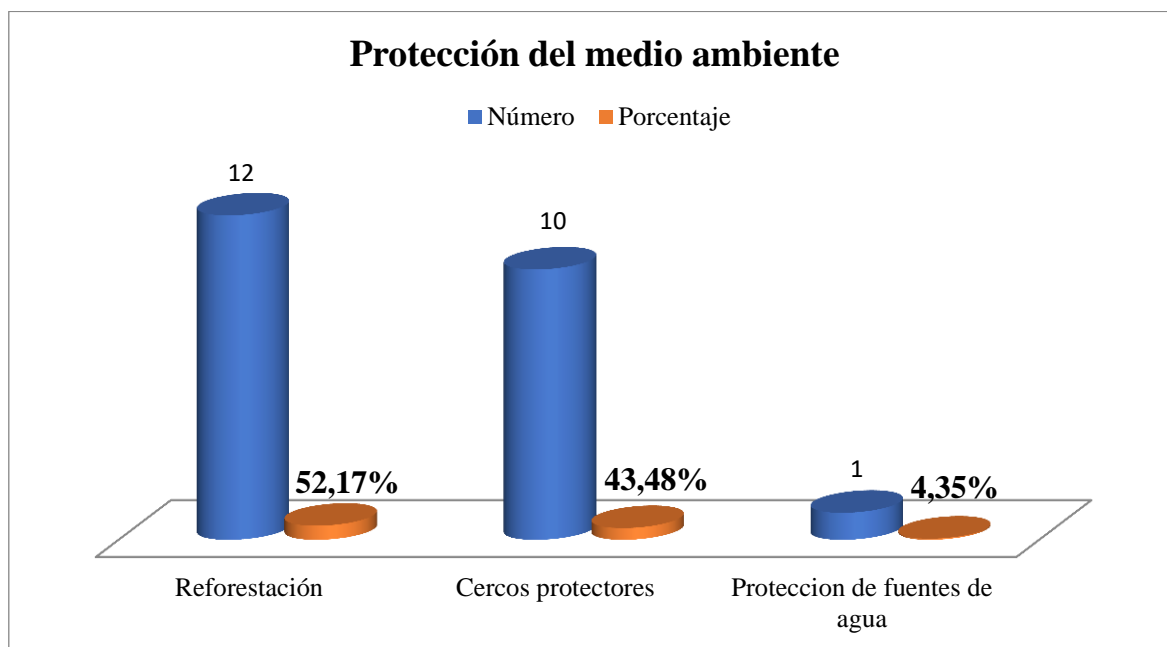
## 6. ¿Qué actividades realiza para contribuir a la conservación del medio ambiente?

**Tabla 15.** Factores ambientales

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Reforestación	12	52,17	52,17	52,17
Cercos protectores	10	43,48	43,48	95,65
Protección de fuentes de agua	1	4,35	4,35	100,00
Total	23	100	100	

Elaborado por: el autor.

\*8 entrevistados realizan dos actividades para proteger el medio ambiente.



**Figura 32.** Factores ambientales

Realizado por: el autor.

### ▪ Análisis e interpretación de información

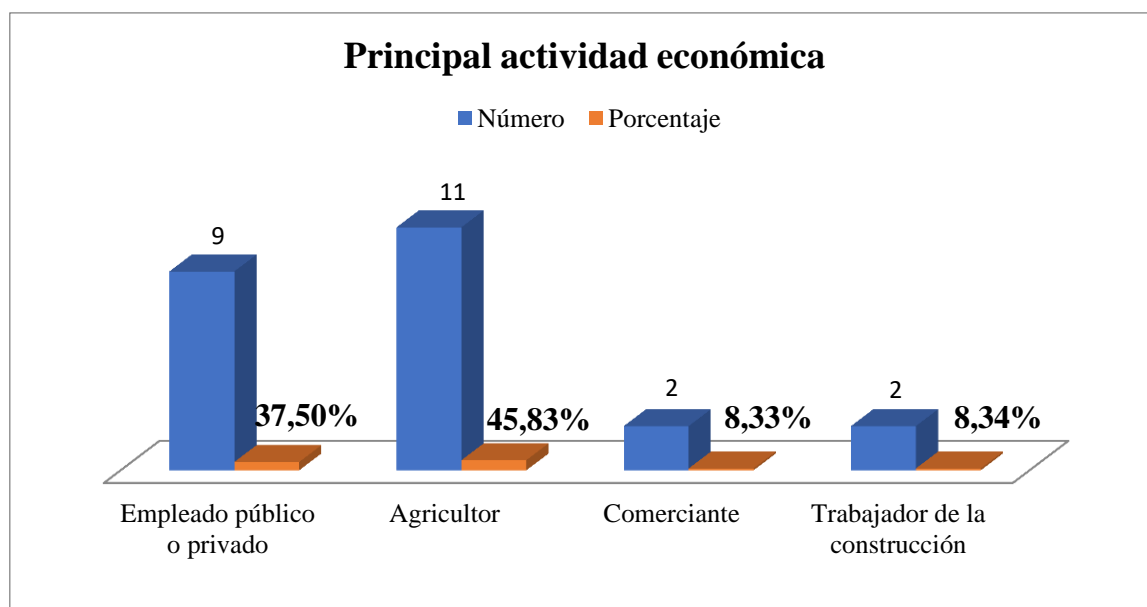
La mayoría de los entrevistados y como parte de sus actividades agrícolas, realizan actividades de reforestación 52,17 %, cercos naturales protectores 43,48 % y protección de fuentes de agua 4,35 %, para evitar la deforestación, evitar corrientes de aire frío y mantener el caudal de agua en sus afluentes.

## 7. ¿Cuál es su principal actividad económica?

**Tabla 16.** Factores económicos

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Empleado público o privado	9	37,50	37,50	37,50
Agricultor	11	45,83	45,83	83,33
Comerciante	2	8,33	8,33	91,66
Trabajador de construcción	2	8,34	8,34	100,00
Total	24	100	100	

Elaborado por: el autor.



**Figura 33.** Factores económicos

Elaborado por: el autor.

### ▪ Análisis e interpretación de información

La actividad económica de los entrevistados es diversa, 9 entrevistados realizan dos actividades, presentándose como la actividad principal la agricultura, luego el empleo público o privado y el comercio de productos agrícolas como legumbres, hortalizas, tubérculos, etc., que aportan a la canasta familiar y un mejor nivel de vida.

**8. ¿Cree usted que los productos que usted cultiva deben estar contiguos a su vivienda?**

**Tabla 17.** Factores agrícolas

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	15	100,00	100,00	100,00

Elaborado por: el autor.



**Figura 34.** Factores agrícolas

Realizado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

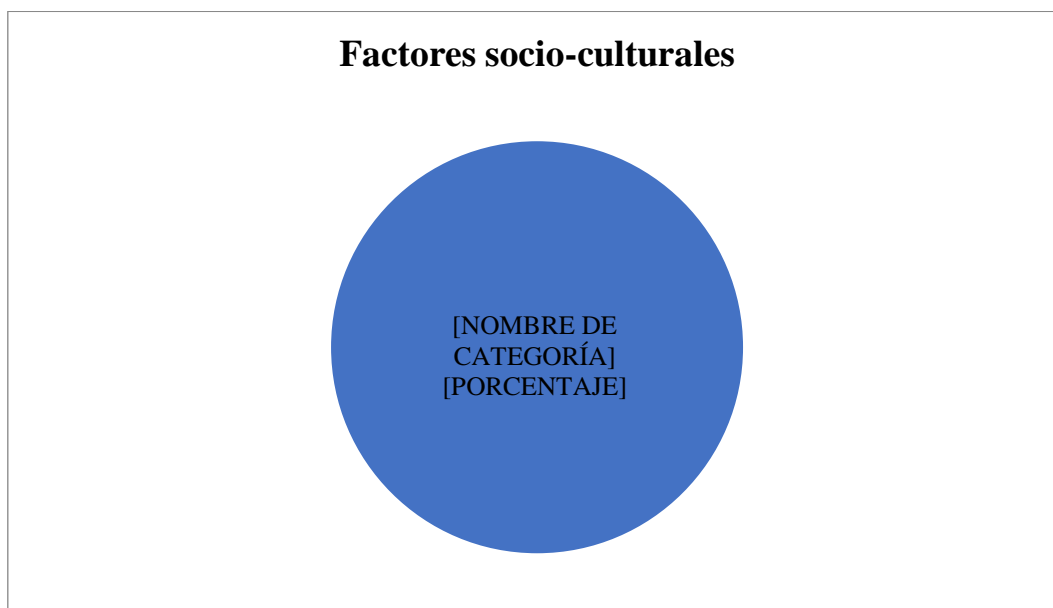
El 100 % de los entrevistados han implantado su vivienda junto a sus cultivos, sin embargo, hace falta un ordenamiento y organización del sistema de cultivo, para un mejor aprovechamiento y evitar la desertificación de la tierra agrícola.

**9. ¿Cree usted que su vivienda actual debe ser rediseñada con espacios y ambientes adecuados a su actual realidad?**

**Tabla 18.** Factores socio-culturales

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	15	100,00	100,00	100,00

Realizado por: el autor.



**Figura 35.** Factores socio – culturales

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

El 100 % de los entrevistados están de acuerdo en que su vivienda actual debe ser mejorada, mediante un rediseño y distribución adecuada de los espacios internos, en función de su realidad actual, más aún cuando la cercanía a la ciudad de Loja genera una visión diferente para su realidad.

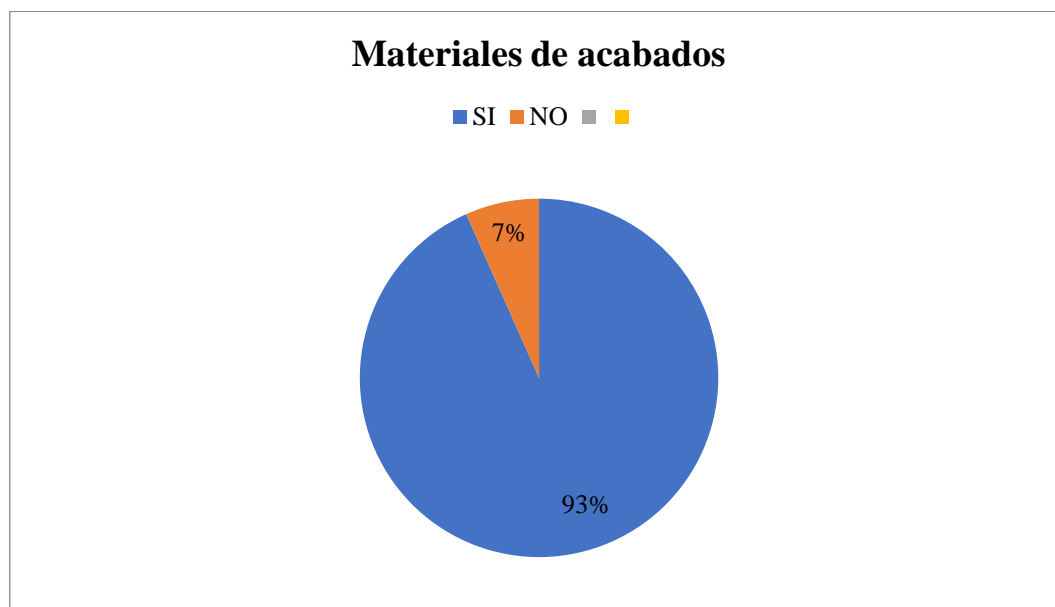
▪ **Tabla de indicadores independientes**

**1. ¿Cree usted que los materiales que se utilizan en acabados ayudan al mejoramiento de las condiciones climáticas dentro de su vivienda?**

**Tabla 19.** Materiales de acabados

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	14	93,33	93,33	93,33
No	1	6,66	6,66	100
Total	15	100	100	

Elaborado por: el autor.



**Figura 36.** Materiales de acabados

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

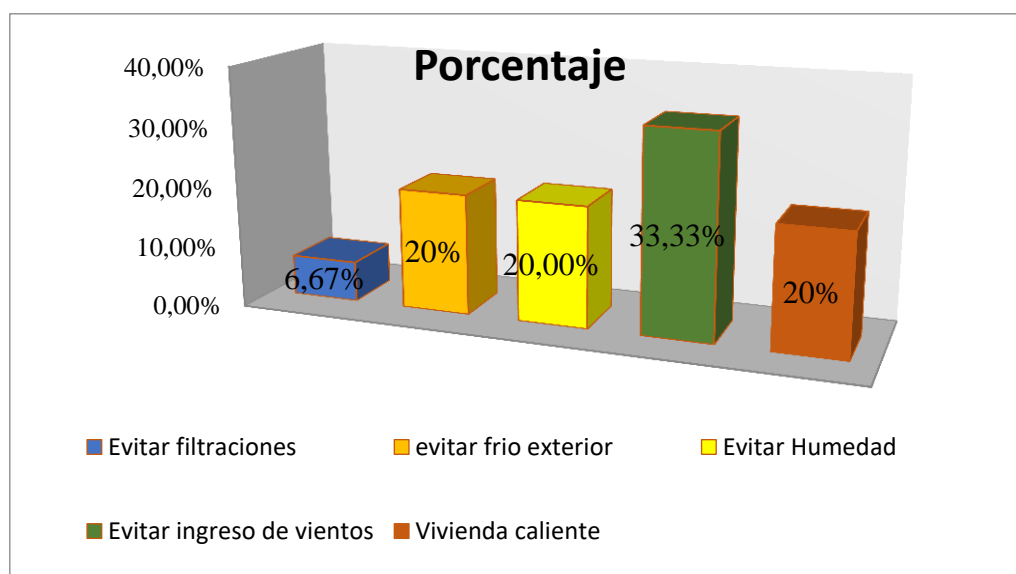
El 93 % de los encuestados reconoce que los materiales utilizados en los acabados de su vivienda, especialmente a nivel de piso, contribuyen con el confort interno de la vivienda, convirtiendo el lugar en un espacio que guarda calor.

## 2. ¿Considera usted que existen otros materiales que aportan al mejoramiento de los espacios interiores de su vivienda? ¿Cuáles?

**Tabla 20.** Tipos de materiales de acabados

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Evitar Filtraciones	1	6,67	6,67	6,67
Evitar el frio exterior	3	20,00	20,00	26,67
Evitar humedad	3	20,00	20,00	46,67
Evitar el ingreso de vientos	5	33,33	33,33	80,00
Vivienda caliente	3	20,00	20,00	100
Materiales mencionados	Madera, yeso, tierra-cemento, prefabricados			

Elaborado por: el autor.



**Figura 37.** Tipos de materiales de acabados

Elaborado por: el autor.

### ▪ Análisis e interpretación de información

Considerando las respuestas receptadas, se puede concluir que los encuestados reconocen otros materiales que aportan al mejoramiento de espacios interiores de la vivienda y coadyuvan a evitar el ingreso directo de vientos 33,33 %, evitar el frío, la humedad y un ambiente caliente el 20 % cada uno, y finalmente para evitar filtraciones del agua el 6,67 %.

La conclusión antes descrita deja entrever la importancia de que, en el diseño de la vivienda, se consideren materiales que eviten estas condiciones adversas y que posibiliten un adecuado confort interno.

**3. ¿Cree usted que los materiales utilizados en su vivienda están en buenas condiciones?**

**Tabla 21.** Materiales de acabados

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	15	100	100	100

Elaborado por: el autor.



**Figura 38.** Materiales de acabados

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

Considerando que las viviendas analizadas tienen un periodo de vida útil promedio de 80 años, que han tenido muy poco mantenimiento, el 100 % de los encuestados corroboran el buen estado de los materiales utilizados en los componentes de la vivienda.

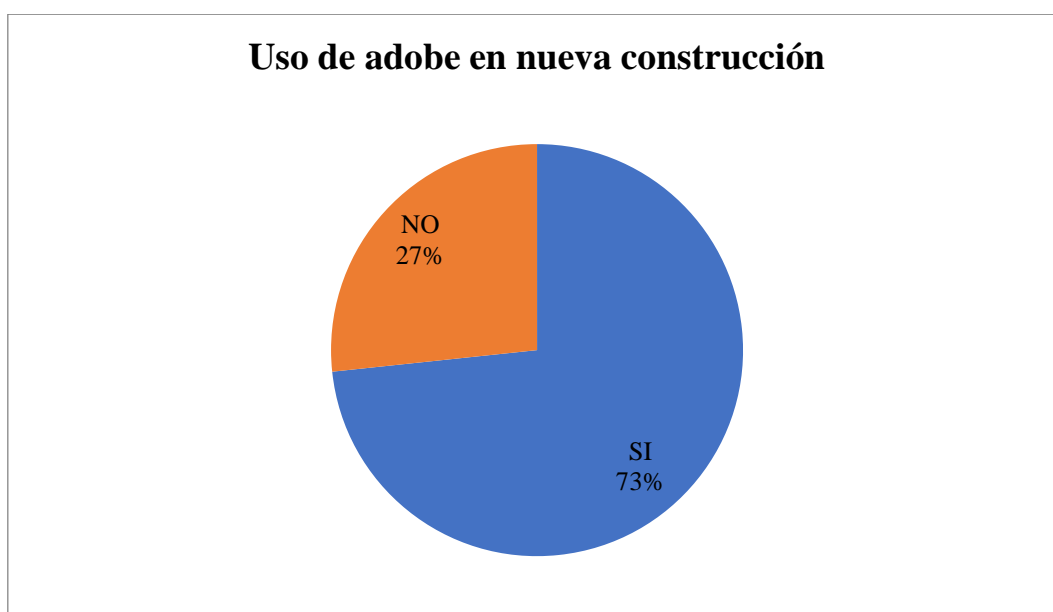


**4. ¿Utilizaría adobe para la construcción de su vivienda, a efecto de contrarrestar el cambio los cambios climáticos?**

**Tabla 22.** Materiales aglomerantes

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	11	73,33	73,33	73,33
No	4	26,67	26,67	100,00
Total	15	100.00	100.00	

Elaborado por: el autor.



**Figura 39.** Materiales aglomerantes

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

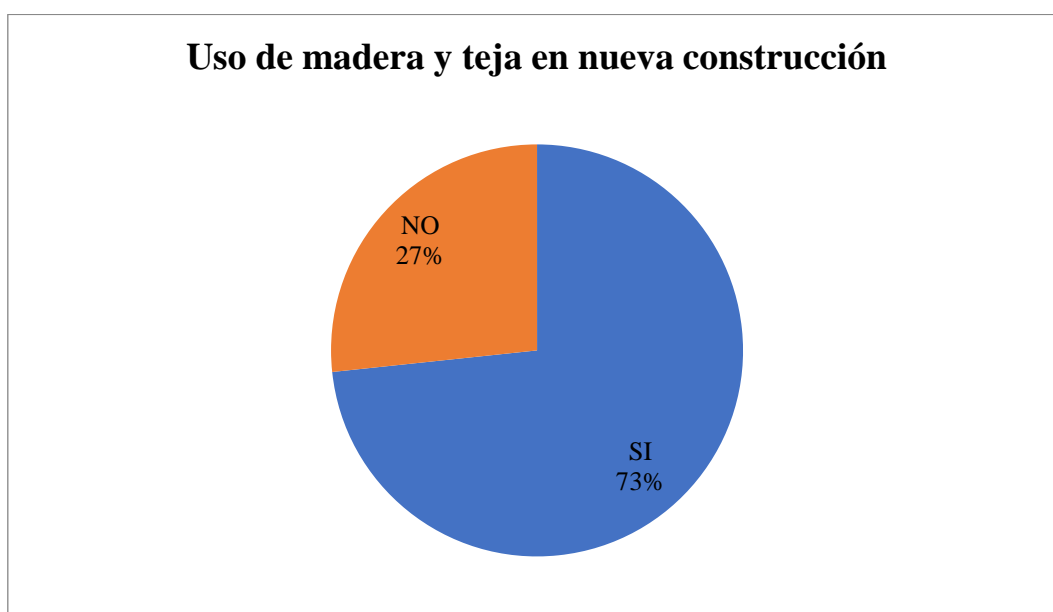
Los entrevistados en un 73 %, aún reconocen al adobe como un material importante para la construcción de su nueva vivienda, como un material que mantiene la condición térmica al interior de la vivienda.

**5. ¿Utilizaría usted estructura de madera y teja en la construcción de su nueva vivienda?**

**Tabla 23.** Materiales aglomerantes

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	11	73,33	73,33	73,33
No	4	26,67	26,67	100,00
Total	15	100.00	100.00	

Elaborado por: el autor.



**Figura 40.** Materiales aglomerantes

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

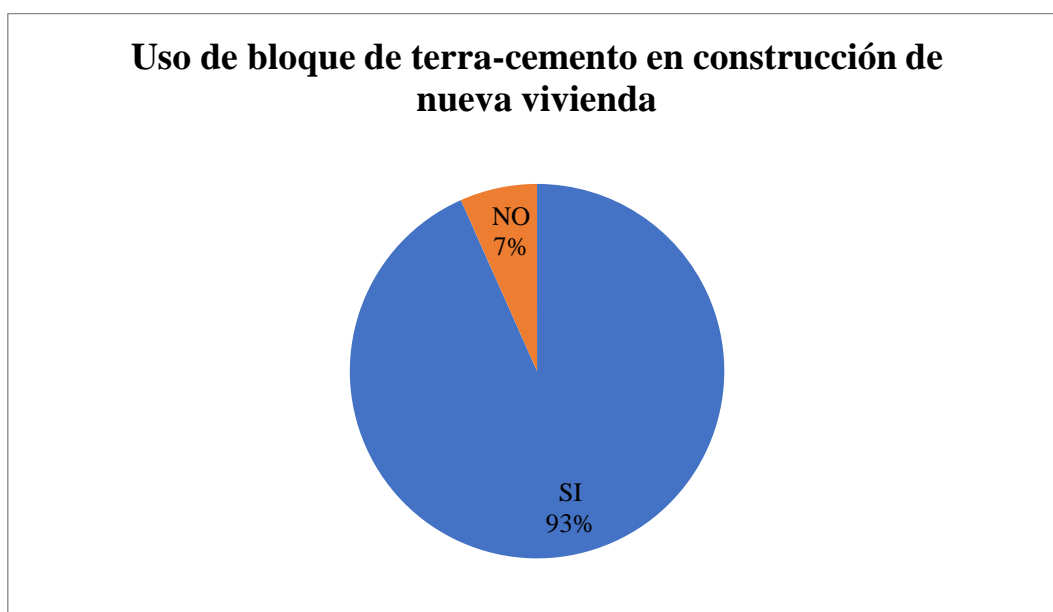
A pesar de que en el mercado de la construcción se están ofertando materiales de diferente condición y costo accesible para cualquier economía, los encuestados en un 73 % reconocen a la madera y la teja como materiales importantes para construcción de su nueva vivienda.

**6. ¿Utilizaría usted bloques de terra-cemento en las paredes para la construcción de su nueva vivienda?**

**Tabla 24.** Materiales aglomerantes

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	14	93,33	93,33	93,33
No	1	6,67	6,67	100,00
Total	15	100.00	100.00	

Elaborado por: el autor.



**Figura 41.** Materiales aglomerantes

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

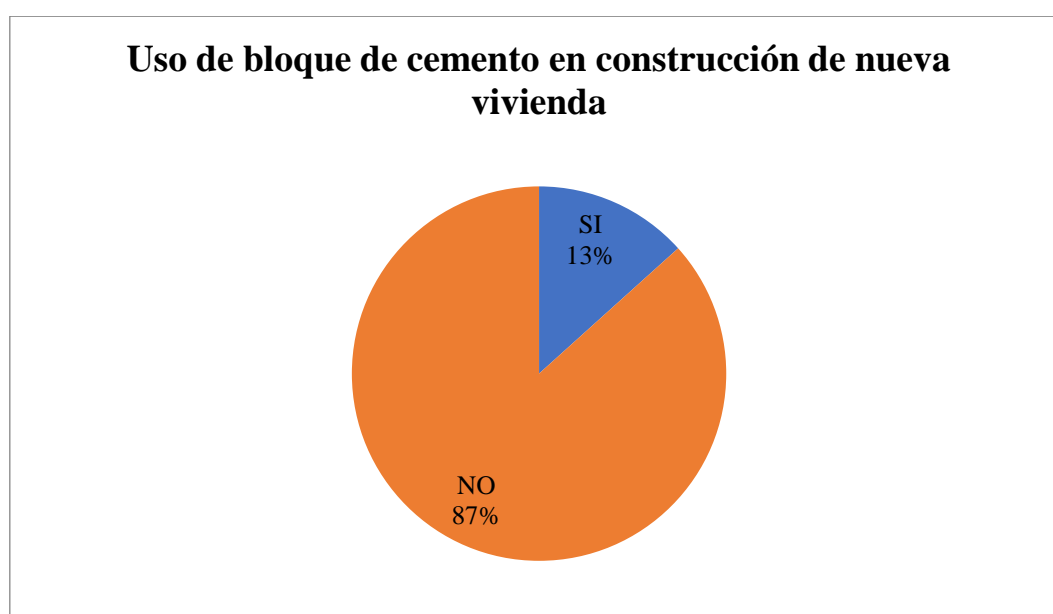
El 93 % de los encuestados ubicados en el sector rural disperso de El Carmen, cantón Loja, consideran al bloque de terra-cemento como un material que, a más de su economía y características técnicas amigables con el medio ambiente, debe ser una opción para la construcción de su nueva vivienda.

**7. ¿De acuerdo con su criterio el uso de bloque de cemento en la construcción de su vivienda ayuda a climatizar su vivienda?**

**Tabla 25.** Materiales pétreos artificiales

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	2	13,33	13,33	13,33
No	13	86,67	86,67	100,00
Total	15	100,00	100,00	

Elaborado por: el autor.



**Figura 42.** Materiales pétreos artificiales

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

El 87 % de los encuestados consideran que el bloque de cemento no está dentro de sus opciones para la construcción de su nueva vivienda, porque al generar ambientes muy fríos, no contribuye a climatizar el interior de la vivienda.

**8. ¿Cree usted que la cubierta de fibrocemento o metálica, ayudan a eliminar los ruidos externos a su vivienda?**

**Tabla 26.** Materiales artificiales y metálicos

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
No	15	100.00	100,00	100,00

Elaborado por: el autor.



**Figura 43.** Materiales artificiales y metálicos

Elaborado por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información**

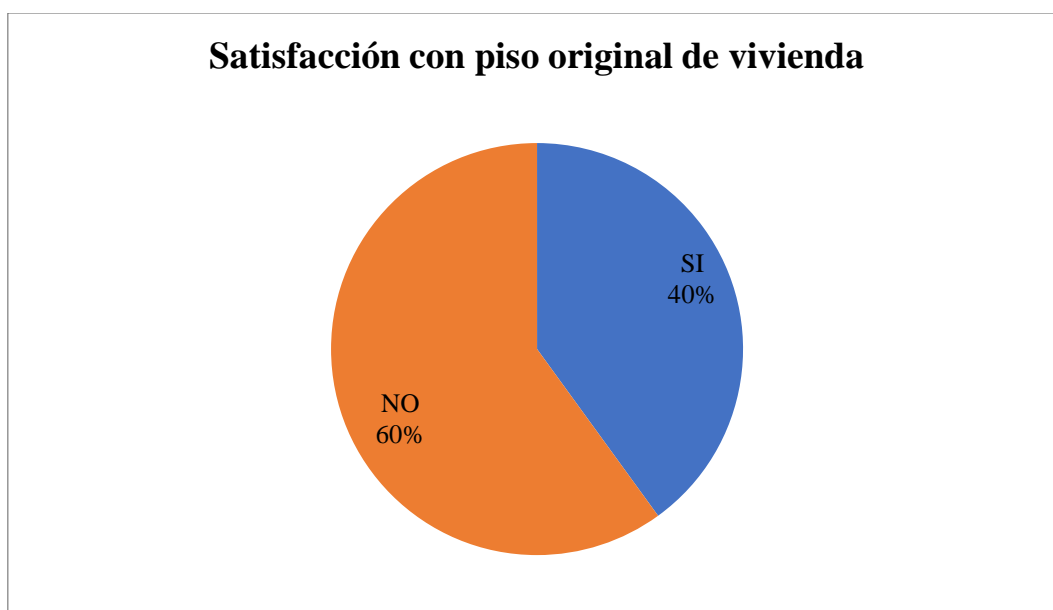
El 100 % de los encuestados están de acuerdo que las cubiertas de vivienda construidas con planchas de fibrocemento y metálicas, incrementan el ruido exterior de la vivienda.

## 9. ¿Se siente satisfecho con el piso original de su vivienda?

**Tabla 27.** Materiales aglomerantes

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	6	40,00	40,00	40,00
No	9	60,00	60,00	100,00
Total	15	100,00	100,00	

Realizado por: el autor.



**Figura 44.** Materiales aglomerantes

Realizada por: el autor.

### ▪ Análisis e interpretación de información

La satisfacción con el piso original de la vivienda (madera y tierra) es del 40 % y no están satisfechos el 60 %, quienes indican colocar pisos de materiales actuales y modernos.

**10. ¿Conoce usted algún sistema de construcción de viviendas utilizando materiales reciclados?**

**Tabla 28.** Material plástico

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Si	1	6,67	6,67	6,67
No	14	93,33	93,33	100,00
Total	15	100,00	100,00	

Realizado por: el autor.



**Figura 45.** Material plástico

Realizada por: el autor.

▪ **Análisis e interpretación de información:**

El 93 % de los encuestados desconoce de un nuevo sistema de construcción de viviendas utilizando productos elaborados con materiales reciclados.

### 4.1.3. Análisis de materialidad en viviendas

Se desarrolló un acercamiento a los 15 entrevistados para analizar de manera conjunta y guiada la materialidad que conforma su vivienda, actividad que nos sirve para profundizar el conocimiento de la realidad de cada vivienda y aporta a la toma de decisiones, datos obtenidos que se sistetizan a continuación.

**Tabla 29.** Materialidad

Dimensiones	Factor /material	Resultados	%
La casa que habita es	Propia	14	93,33
	Ajena-Cedida	1	6,67
	Arrendada		
Tipo de pared	Adobe	8	32,00
	Tapial	4	16,00
	Bahareque	1	4,00
	Madera	1	4,00
	Ladrillo	10	40,00
	Bloque de cemento	1	4,00
	Piedra		
	Otro material:		
Tipo de estructura	Pared portante		
	Madera	13	68,42
	Hormigón armado	5	26,32
	Metálica	1	5,26
Tipo de cubierta	Teja	10	52,63
	Fibro cemento	4	21,05
	Galvalumen	5	26,32
	Zinc		
	Concreto armado		
Tipo de piso	Tierra	7	28,00
	Cemento	10	40,00
	Madera	3	12,00
	Ladrillo		
	Cerámica	5	20,00
Tipo de puertas y ventanas	Madera	10	55,56
	Hierro	5	27,78
	Aluminio	3	16,66
	Prefabricado		
	Vidrio	12	80,00
Revestimientos de pared	Cemento	4	26,67
	Madera		
	Empaste	6	40,00
	Revoque de tierra	5	33,33

**Realizado por:** el autor.



## ▪ Análisis e interpretación de información

A continuación, se presentan los análisis e interpretación de la información sistematizada en la tabla anterior, mediante el levantamiento arquitectónico de cada una de las viviendas encuestadas, para de esta forma lograr comprender de mejor manera su estado actual.

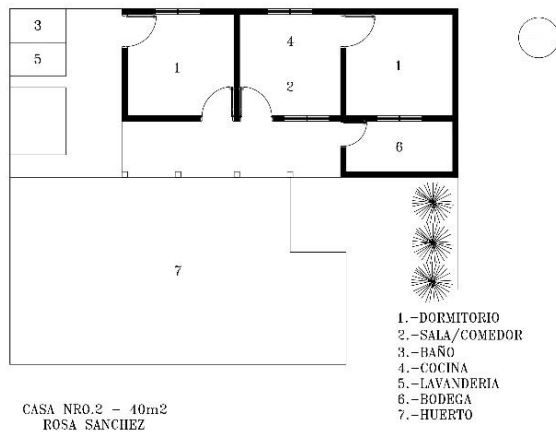


**Figura 46.** Vivienda de estudio N1

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 1 Germán Bao – 36 m<sup>2</sup>.** Como resultado de la aplicación de la ficha de análisis de vivienda, la propiedad está conformada por varios elementos arquitectónicos y constructivos. La vivienda cuenta con características definidas en paredes de ladrillo, estructura de madera y hormigón armado, cubierta en estructura de madera y galvalumen, además piso encementado en las zonas exteriores y forjados en cerámica para las zonas internas. Sus acabados en puertas y ventanas están elaborados en aluminio y vidrio. No cuenta con ningún tipo de revestimiento en sus paredes.

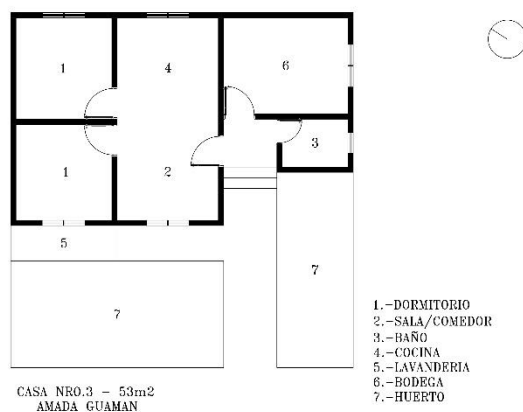
El propietario como aporte, ha indicado que la vivienda tiene entre 30 a 35 años de construcción, por esto se puede asumir que, situándonos en la época correspondiente, esta vivienda no cuenta con elementos ancestrales o vernáculos, propios de climas fríos.



**Figura 47.** Vivienda de estudio N2

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 2 - Sra. Rosa Sánchez – 40 m<sup>2</sup>.** Haciendo uso de la ficha de condición y materialidad, se ha podido recopilar que los elementos que la conforman se comprenden como mixtos. Paredes de adobe y tapial, estructura de madera, cubierta de teja, piso en cemento en las zonas exteriores, madera para las zonas de descanso y cerámica en zonas húmedas. Sus puertas son de madera y ventanas pequeñas en vidrio y enmarcadas en madera. Algo interesante en el lugar es que sus paredes han sido revestidas en revoque con tierra, para así cuidar el calor interno de la vivienda.



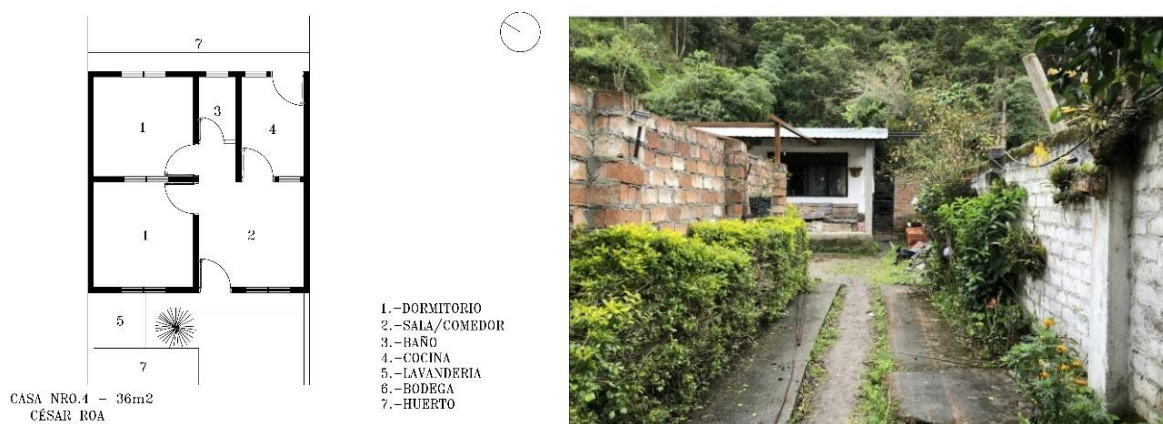
**Figura 48.** Vivienda de estudio N3

**Realizado por:** el autor.

**Casa Nro. 3. Amada Guamán – 53 m<sup>2</sup>.** Es una vivienda que se vincula con la agricultura inmediata para consumo de sus ocupantes. Constructiva y arquitectónicamente no cuenta con

planificación y su zonificación cumple su fin de hábitat, más su propietaria, no cataloga la vivienda como confortable.

Cuenta con paredes de bloque de cemento y algunos complementos de ladrillo, estructura en hormigón armado para cimientos y columnas y estructura metálica para la cubierta, la misma que se complementa con fibrocemento y galvalumen. El piso al momento se encuentra sin acabado alguno, permaneciendo en tierra en los accesos exteriores y cemento internamente, cuenta también con puertas de acceso principal en metal y ventanas en hierro y vidrio. No cuenta con revestimientos.

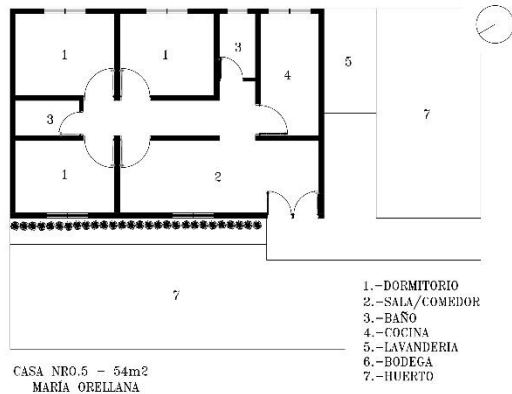


**Figura 49.** Vivienda de estudio N4

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 4 César Roa – 36 m<sup>2</sup>.** Es una vivienda que cuenta ya con mejoras físicas y mantenimiento permanente. De igual manera, el huerto familiar es el corazón de la vivienda, pese a que sus ocupantes buscan mejorar el orden de la vegetación.

Sus paredes son construidas en ladrillo, estructura en hormigón armado para cimientos, columnas y cubierta en galvalumen. Este material es reconocido por el propietario como un elemento que le ha ayudado a cuidar la termicidad interna de la vivienda. Cuenta también con pisos en cerámica, puertas de hierro, ventanas en hierro, aluminio y vidrio y finalmente empaste en sus paredes.

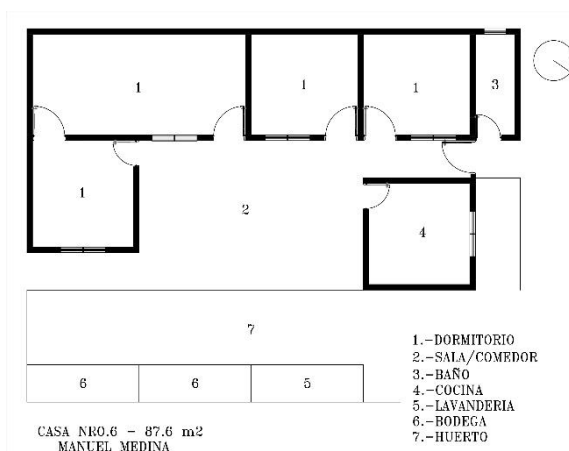


**Figura 50.** Vivienda de estudio N5

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 5 María Orellana Hurtado – 54 m<sup>2</sup>.** Es una vivienda que se destaca en la zona, puesto en uso del formulario de condición y materialidad, se ha podido constatar que se conoce de materialidad permeable y térmica como recurso constructivo. Se ha utilizado en algunos lugares de la vivienda a medida de remodelaciones y ampliaciones, bloques de terracemento, colocados en el cerramiento y baños. El ladrillo se destaca en la construcción a notable escala, cubierta en madera y teja, ayudando a guardar calor interno junto al piso, puertas y ventanas que han sido colocados en madera. El revestimiento exterior e interno es en empaste.

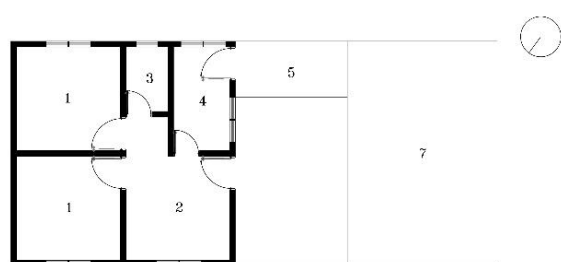
El huerto familiar se mantiene junto a la vivienda, y la cubierta del acceso principal ayuda a direccionar las aguas lluvias de forma adecuada para su reutilización por su inclinación.



**Figura 51.** Vivienda de estudio N6

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 6 Manuel Medina – 87,6 m<sup>2</sup>.** Esta vivienda es una propiedad que ha madurado con el tiempo. Su permanencia en la zona es superior a 50 años. Su forma y espacio ha cambiado, logrando ampliaciones que destacan la construcción existente. El huerto familiar muestra también la búsqueda del autoconsumo de las familias. Cuenta con paredes de adobe y ladrillo, estructura en madera y hormigón armado, cubierta de teja y galvalumen, un factor importante en la vivienda, puesto que la misma se encuentra colocada a 2 metros sobre el nivel del piso. No cumple con la normativa vigente, sin embargo, el propietario indica que ancestralmente, las cubiertas se colocaban de esta manera para procurar guardar el calor interno. La zona se cataloga dentro un piso climático frío, por ende, aseguran que, durante la noche, la vivienda es cálida. El piso permanece en cemento y cerámica para las zonas húmedas y de servicio, ventanas en madera con vidrio y empastado en paredes.



CASA NRO.7 - 36m<sup>2</sup>  
JOSE MOROCHIO

- 1.-DORMITORIO
- 2.-SALA/COMEDOR
- 3.-BAÑO
- 4.-COCINA
- 5.-LAVANDERIA
- 6.-BODEGA
- 7.-HUERTO



**Figura 52.** Vivienda de estudio N7

**Realizada por:** el autor.

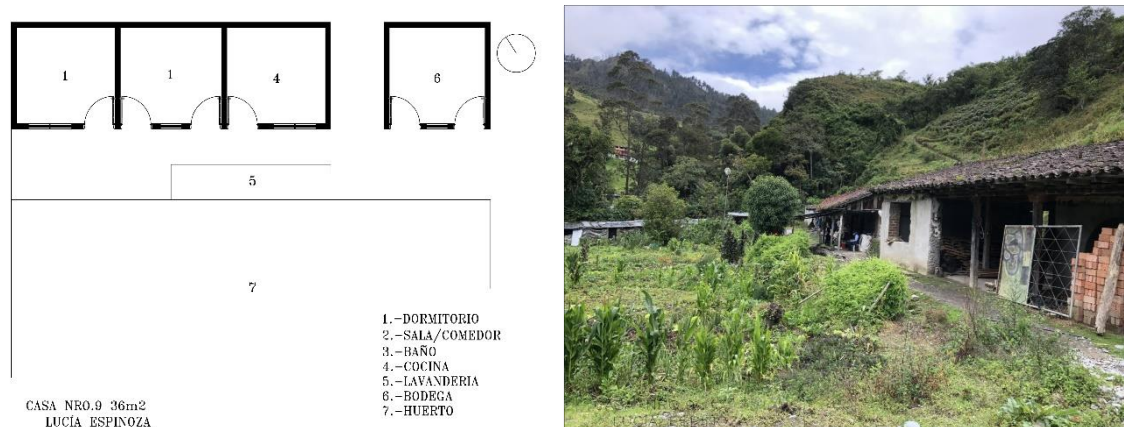
**Casa Nro. 7 José Aníbal Morocho – 36 m<sup>2</sup>.** De igual manera, esta vivienda se constituye como un patrimonio del sector, por su permanencia y ubicación, situándose junto a la capilla. Dicho antecedente, según el propietario, ha hecho que la vivienda posea mantenimiento periódico. Paredes en ladrillo externa e interiormente y madera para bodegas, lavandería y estructura. Cubierta de teja, piso de cemento en su mayoría y cerámica para zona social y baño, cuenta con puertas en madera y ventanas en hierro y vidrio. Las paredes actualmente se mantienen con revestimiento en cemento y empaste.



**Figura 53.** Vivienda de estudio N8

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 8 Fausto Orellana – 72 m<sup>2</sup>.** Esta vivienda cuenta con una gran extensión de terreno, no cuenta con un orden específico. Sitúa la vivienda en la parte central del predio, protegiéndola del viento con la vegetación existente. Sus paredes son de adobe, estructura de madera y cubierta de teja, piso de cemento, puertas de madera y ventanas en vidrio. La pared cuenta con revestimiento de arena y cemento.



**Figura 54.** Vivienda de estudio N9

**Realizada por:** el autor.

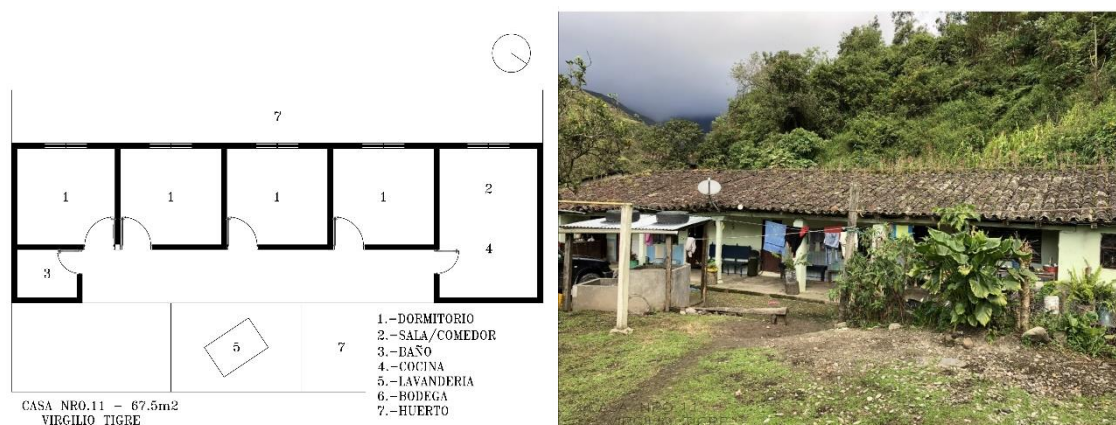
**Casa Nro. 9 Lucía Espinoza – 36 m<sup>2</sup>.** Se encuentra junto a una quebrada, que da riego a los cultivos existentes. Su permanencia en la zona es superior a 50 años, Por ende, se puede apreciar elementos de su época de construcción; posee nuevos espacios más contemporáneos, paredes en adobe, tapial y ladrillo., estructura portante y madera. Cubierta de teja, planchas de fibrocemento, piso de tierra y ladrillo, puertas en madera y vidrio. No cuenta con revestimiento.



**Figura 55.** Vivienda de estudio N10

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 10 Rosa Tigre – 64 m<sup>2</sup>.** Vivienda situada en el centro de la zona, aunque lleva alrededor de 45 años desde su construcción, mantiene elementos propios de los sectores dispersos. Sus paredes son levantadas en ladrillo, estructura de hormigón armado y madera, cubierta de teja, galvalumen y fibrocemento, pisos en cemento y tierra, puertas y ventanas en madera y vidrio y empaste exterior. Como aporte, la propietaria indica que el huerto es necesario, además de ayudar con la manipulación de desechos vegetales, puesto que el sector no cuenta con recolección de basura y los cultivos ayudan naturalmente, a oxigenar el ambiente.



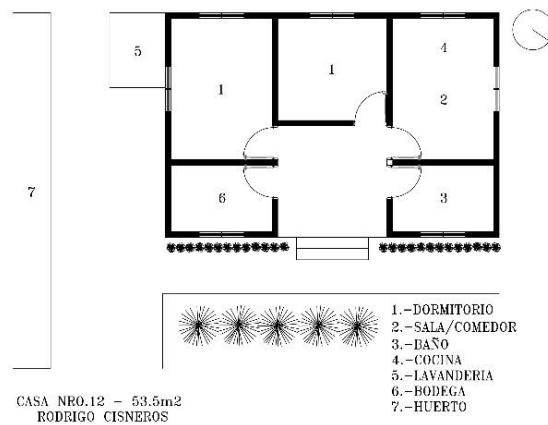
**Figura 56.** Vivienda de estudio N11

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 11 Virgilio Tigre – 67,5 m<sup>2</sup>.** Esta propiedad se mantiene en el sector más de 55 años. Construida originalmente en adobe, actualmente tiene una ampliación elaborada en ladrillo y hormigón armado. Gran parte de su estructura es en madera, cubierta en teja, piso

de cemento y madera para las zonas íntimas, puertas de madera y ventanas en vidrio. En el presente las paredes han sido revestidas con arena y cemento.

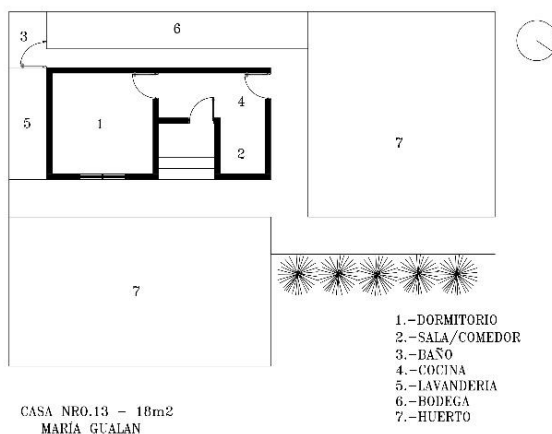
Como aporte, el propietario manifiesta que en la antigüedad las viviendas no se empastaban ni pintaban, dejando así que el adobe conserve sus propiedades naturales de mantener el calor internamente, pero no se conserva de ese modo, en razón de que hoy en día quienes hacen mantenimiento al bien inmueble son sus nietos.



**Figura 57.** Vivienda de estudio N12

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 12 Rodrigo Cisneros – 53,5 m<sup>2</sup>.** Recientemente adquirida por su propietario, quien comenta sentirse confortable dentro de la misma. Con paredes en adobe, cimentación en piedra, paredes portantes y madera en la estructura, cubierta de teja, piso en cemento y tierra, puertas de madera y sin revestimientos exteriores. Es una propiedad de gran amplitud que mantiene cultivos para sus propietarios únicamente.

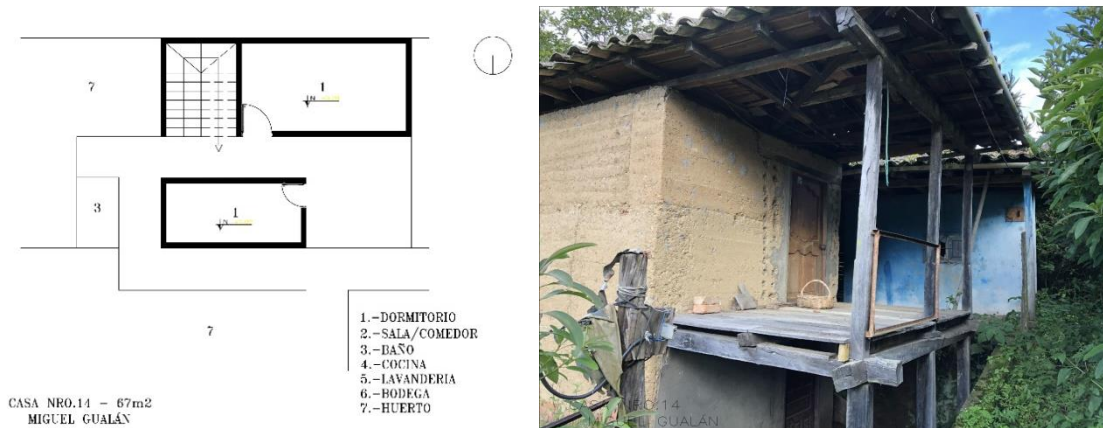


**Figura 58.** Vivienda de estudio N13

**Realizada por:** el autor.



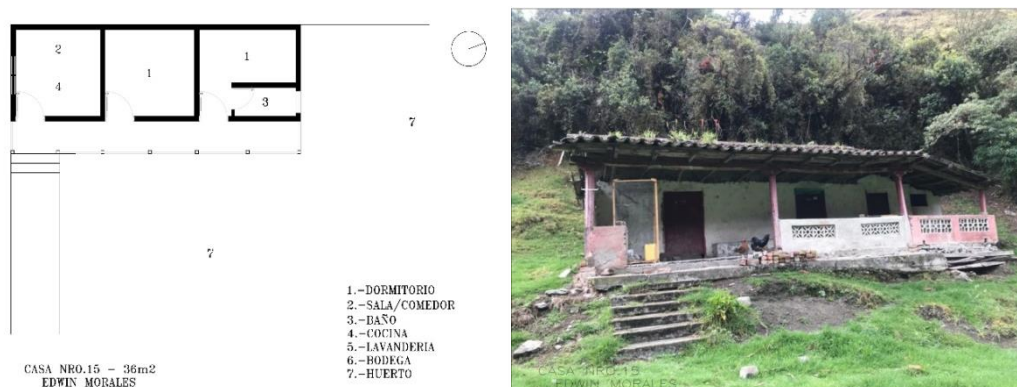
**Casa Nro. 13 María Gualán – 18 m<sup>2</sup>.** Es una vivienda situada sobre los 2 300 msnm, que ha permitido a su propietaria proveerse de los cultivos del lugar. Una vivienda con más de 150 años en el sector, sin vías de acceso vehicular, cuenta con paredes de tapial y bahareque, paredes portantes y estructura de madera, cubierta de teja, pisos de tierra únicamente y puertas de madera. No cuenta con revestimientos ni ventanas de vidrio. Cuenta solamente con una habitación general y una zona común que se utiliza para cocina y comedor.



**Figura 59.** Vivienda de estudio N14

**Realizada por:** el autor.

**Casa Nro. 14 Miguel Gualán – 67 m<sup>2</sup>.** La vivienda en la actualidad se mantiene ocupada únicamente en su planta alta, puesto que según comenta el propietario, la vivienda en la planta baja es fría y poco comfortable. Cuenta con paredes de adobe y tapial, estructura de madera y cubierta de teja, piso de tierra en la planta baja y madera en la planta alta. Además, cuenta con una ampliación que se utiliza como zona de descanso. Sus puertas son de madera y no cuenta con ventanas de vidrio. Los cultivos se encuentran dispersos en el predio a propósito, dado que, por la topografía y ubicación en msnm, la vegetación y cultivos ayudan a la protección de la vivienda.



**Figura 60.** Vivienda de estudio N15

**Realizada por:** El autor

**Casa Nro. 15 Edwin Morales – 36 m<sup>2</sup>.** Ubicada junto a la quebrada El Carmen, afluente del Río Zamora. Es una propiedad que se mantiene en el sector por más de 60 años. Cuenta con paredes en adobe y una ampliación en ladrillo. Estructura portante de adobe y madera para la cubierta de teja. Pisos de tierra y cemento, puertas de madera; no posee ventanas de vidrio. La vivienda además ha sido revestida con arena y cemento.

## **4.2. Estudio de información secundaria**

### **4.2.1. Revisión y análisis de políticas de vivienda rural**

El estudio de las políticas de vivienda rural del estado y la identificación de indicadores aplicables a vivienda tradicional o vernácula, es un factor importante puesto que permite conocer y entender las políticas de vivienda, planteadas por el Estado en el periodo 2000 a 2007, las mismas que se centran en contribuir con el financiamiento para la auto construcción de la vivienda rural: inicia con la entrega de créditos con interés preferencial al campesino a través del Banco Ecuatoriano de la Vivienda y luego el Organismo Rector de la Política de Vivienda, cambia a este procedimiento con la entrega de un incentivo habitacional de US \$ 500, en materiales de construcción, para que mejore el existente o construya su vivienda nueva con área mínima de 36 m<sup>2</sup>, conservando las tipologías y los materiales originales, utilizando mamposterías de adobe y cubierta de teja o fibrocemento en sectores de clima frío y templado, e implantadas dentro de sus predios rurales, con el propósito de evitar la migración y fortalecer las actividades agropecuarias. A partir del año 2008, con la vigencia de la nueva Constitución de la República, la vivienda se constituye en un derecho por el cual “las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica” y a una vivienda adecuada y digna, que asegure entre otros, la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda y otros servicios sociales necesarios.

El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual estipula: elaborar, implementar y evaluar políticas, planes y programas de hábitat y acceso universal a la vivienda, a partir de los principios de universalidad, equidad e interculturalidad, con enfoque en la gestión de riesgos, mejorará la vivienda precaria, dotará de albergues, espacios públicos y áreas verdes, y promoverá el

alquiler en régimen especial; desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social.

En concordancia a lo dispuesto en la Constitución, la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo se prescribe que: “La Vivienda de interés social es la vivienda adecuada y digna destinada a los grupos de atención prioritaria y a la población en situación de pobreza o vulnerabilidad, en especial la que pertenezca a los pueblos indígenas, afroecuatorianos y montubios”.

A partir del año 2008, el incentivo habitacional para vivienda rural nueva se incrementó a US \$ 5 000, y a partir del año 2017 se aumentó a US \$ 6 000, realizando una intervención integral, planificando y ejecutando proyectos a nivel nacional, atendiendo la demanda de los campesinos de bajos ingresos económicos, acción sustentada en el índice de pobreza determinado en el Registro Social de hasta 35,5 puntos; aplica tipologías de vivienda prediseñadas desde el nivel central o local observando parámetros de diseño del nivel central, con modelos de vivienda que no guardan relación con las tipologías existentes en el sector rural, deja de lado los materiales utilizados en la vivienda vernácula e inserta con mayor fuerza el hormigón armado, mampostería de ladrillo; adicionalmente se plantean proyectos complementarios que se integren con su entorno, planificando proyectos complementarios de producción, educación, servicios básicos y de salud, que no dieron resultado por falta de financiamiento estatal y del beneficiario.

#### 4.2.2. Estudio de las teorías y estrategias de diseño

Conociendo la zona, sus condiciones y su forma de vida, es importante realizar un estudio de las diferentes estrategias de vivienda sustentable, diseño pasivo y de la metodología de permacultura. Esto permitirá identificar aquellas que puedan o deben aplicarse como un aporte al diseño arquitectónico del modelo de vivienda rural sustentable a proponer.

**Tabla 30.** Teoría y estrategias de diseño

Permacultura	Vivienda Sustentable	Estrategias de Diseño Pasivo	Aplicación como un aporte al diseño
Es el inicio de un sistema	Aquella que	Método utilizado en	Diseño General de la

<p>integrado de soluciones que reduciría en un gran porcentaje el uso de recursos naturales, económicos y organizacionales en un determinado lugar.</p> <p>A pesar de que estos conceptos se desarrollaron varias décadas atrás, hasta la actualidad se manejan doce principios que facilitan la ejecución, mantenimiento y perpetuación del mismo sistema sin importar la ubicación geográfica.</p>	<p>aprovecha al máximo, sin sobrepasar su velocidad de renovación, los recursos disponibles en el entorno y reduce al mínimo la producción de residuos en todas las etapas de su ciclo de vida". (MIDUVI, Guía de Permacultura, Agua y Saneamiento y su Aplicación a Nivel Familiar, 2013)</p> <p>El ciclo de vida de la vivienda, es la vida útil y su uso</p>	<p>arquitectura con el fin de obtener edificios que logren su acondicionamiento ambiental mediante procedimientos naturales.</p> <p>Utilizando el sol, las brisas y vientos, las características propias de los materiales de construcción, la orientación, entre otras.</p>	<p>Edificación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Captación de la radiación solar</li> </ul> <p>Mejora de la Envolvente Térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservación de la energía</li> <li>- Acumulación Térmica</li> </ul> <p>Protección Solar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exterior</li> <li>- Externa</li> <li>- Intermedia</li> <li>- Interior</li> </ul> <p>Ventilación Natural</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cruzada</li> <li>- Con Tiro Térmico</li> <li>- Inducida</li> </ul> <p>Tratamiento del Aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfriamiento Evaporativo</li> <li>- Reducción de la Temperatura</li> </ul>
--	---	--	--

#### Características

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observa e interactúa</li> <li>- Capturar y almacenar energía</li> <li>- Obtén un rendimiento</li> <li>- Aplica la autorregulación y acepta retroalimentación</li> <li>- Usa y valora los recursos y servicios renovables.</li> <li>- Produce sin desperdiciar.</li> <li>- Diseña desde los patrones a los detalles</li> <li>- Integrar más que segregar.</li> <li>- Usa y valora la diversidad.</li> <li>- Usa los bordes y valora lo marginal.</li> <li>- Usa y responde creativamente al cambio, etc.</li> <li>- Repartición justa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustentabilidad ambiental</li> <li>- Sustentabilidad social</li> <li>- Sustentabilidad económica</li> <li>- Materialidad</li> <li>- Luz Solar</li> <li>- Diseño solar pasivo</li> <li>- Orientación</li> <li>- Diseño solar activo</li> <li>- Ventilación</li> <li>- Recursos Naturales</li> <li>- Estrategias de Diseño Pasivo</li> </ul>	<p>Las estrategias de diseño aplicables a vivienda en la ciudad de Loja se plantean en base a los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La orientación</li> <li>- Los elementos Los materiales</li> </ul> <p>Sin embargo, el proceso para la selección de los sistemas apropiados para cada situación se plantea en cuatro etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Localización del emplazamiento</li> <li>- Determinación de las estrategias de mayor incidencia</li> <li>- Comprobaciones de entorno</li> <li>- Fichas de sistemas</li> </ul>
--	---	--



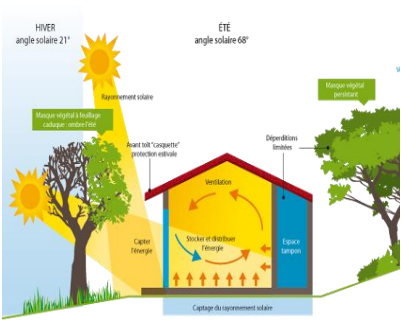
**Realizada por:** el autor.

### 4.2.3. Análisis comparativo de modelos de vivienda

Exponer de manera específica, mediante un análisis de los diferentes modelos de vivienda sustentable, viviendas con introducción de Principios de Permacultura y vivienda alternativa con elementos de sustentabilidad, como propuestas teóricas o ejecutadas en el sector rural. Observa el marco teórico y referencial, para entender la situación actual, como aporte a la propuesta definitiva. La respuesta al problema determinado en los procesos y diseño modelos de vivienda rural se debe a que, por ajustarse al presupuesto, no se observan los conceptos y principios de vivienda sustentable, vinculación con la agricultura inmediata, diseño pasivo y confort, descritos en el marco teórico. Para dar respuesta a la hipótesis planteada se definirán teorías y estrategias que, con la limitante económica para la construcción en el sector rural, contribuyan a lograr un diseño alternativo de vivienda rural sustentable.

Varias de las metodologías para el diseño alternativo se detallan a continuación, identificando características considerables, de cómo se ha desarrollado, se mantiene actualmente y cuál es el propósito para lograr a futuro.

**Tabla 31.** Metodología para diseño alternativo

Vivienda rural sustentable	Vivienda rural vinculada a la agricultura inmediata	Elementos de vivienda rural alternativa
		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.-Fuentes de energía renovable (paneles solares fotovoltaicos).</li> <li>2.-Techo de material reflejante.</li> <li>3.-Ventanas doble vidriado.</li> <li>4.-Paredes exteriores claras.</li> <li>5.-Sombra de árboles al este y oeste.</li> <li>6.-Inodoros con doble descarga.</li> <li>7.-Conductos sellados con masilla</li> <li>8.-Aislantes de alta calidad.</li> <li>9.-Bajo uso de alfombras.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.-Disminución de energía convencional y uso de energía renovable</li> <li>2.-El diseño guarda relación con el entorno arquitectónico y paisaje.</li> <li>3.-Capta el agua lluvia, filtra y usa en baños, genera ahorro de agua potable.</li> <li>4.-Filtrar aguas grises y reutilización en agricultura</li> </ol>	<p>Elementos a considerar</p> <p>Vivienda sustentable:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.-Techo de material reflejante</li> <li>2.-Ventanas doble vidriado</li> <li>3.-Paredes exteriores claras</li> <li>4.-Sombra de árboles E-W</li> <li>5.-Aleros grandes</li> <li>6.-Recolección de agua lluvia</li> </ol> <p>Estrategias de diseño pasivo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.-Ubicación</li> <li>2.-Orientación</li> <li>3.-Materialidad</li> </ol>

10.-Aleros grandes.	inmediata.	3.1-Fachadas ventiladas
11.-Alarma de monóxido	5.-Usar y valorar los servicios	3.2.-Cubiertas ventiladas
12.-Panel solar térmico para agua caliente.	y recursos renovables.	3.3.-Vidrios baja transmisión térmica.
13.-Recolección de agua lluvia	6.-Baño seco o inodoro de doble descarga.	Vivienda Permacultura:
14.-Sistema central de aspiración	7.-reciclaje de desechos orgánicos para elaboración de compost.	1.-Diseño relacionado con entorno y ambiente.
15.-Electrodomésticos clase “A”	8.-Integrar la vivienda con la agricultura inmediata.	2.-Capta agua lluvia, filtra y usa
16.-Pintura 0% VOC.	9.-Usa soluciones lentas y pequeñas.	3.-Filtrar aguas grises y reutilización
17.-Sistema central de des-humificación.	10.-Usa y valora la diversidad	4.-Recicleje de desechos orgánicos-compost.
	11.-Usa los bordes y valora lo marginal.	5.-Integrar vivienda con agricultura inmediata.

Realizada por: el autor.

### 4.3. Comprobación normativa a través de física de la construcción

Con la información de resultados de diagnóstico, hacer uso de un procedimiento de comprobación que corrobore la información, justifique la problemática del tema de estudio y, a su vez, brinde un panorama más claro en la propuesta de diseño, es lo que procede. Para ello, ubicarnos en el contexto del lugar de estudio es el primer punto a considerar.

La Normativa Ecuatoriana (NEC-HS-EE, 2018), agrupa al país en seis diferentes zonas climáticas, la misma que ubica al sector rural disperso El Carmen dentro de la Zona Climática 3, esto de acuerdo a los rangos de temperatura otorgados por el Inamhi (2016), catalogando a la ciudad de Loja en la zona continental lluviosa.

Elementos opacos	Habitable				No habitable	
	Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento
	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento		
<b>Techos</b>	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21
<b>Paredes, sobre nivel del terreno</b>	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA
<b>Paredes, bajo nivel de terreno</b>	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA
<b>Pisos</b>	U-0.496	R-1.5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA
<b>Puertas opacas</b>	U-2.839	NA	U-2.6			
<b>Ventanas</b>	<i>Transmitancia máxima</i>	<i>Montaje máximo SHGC</i>	<i>Transmitancia máxima</i>	<i>Montaje máximo SHGC</i>	<i>Transmitancia máxima</i>	<i>Montaje máximo SHGC</i>
<b>Área translúcida vertical <math>\geq 45^\circ</math></b>	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA
<b>Área translúcida horizontal <math>&lt; 45^\circ</math></b>	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA

**Figura 61.** Requisitos de envolvente para la zona climática 3

Fuente: (NEC-HS-EE, 2018).

Con base en la tabla de eficiencia energética se buscará definir si la materialidad que se ha evidenciado en la zona de estudio, cumple con la normativa y si dichos materiales se encuentran dentro del rango normado de confort térmico.

#### ▪ Cálculo de aislación térmica

Definir cada uno de los conceptos que se aplicarán es fundamental para entender el proceso.

#### • Conductividad térmica de materiales valor $\lambda$ (W/W K)

Es la capacidad del material para conducir calor por conducción.

$$\lambda \text{ (W/mK)}$$

#### • Resistencia térmica de un material (Elemento) valor $R$ (M2 – K/W)

Es la capacidad del elemento constructivo para oponerse al paso del calor, el mismo que representa su “poder aislante”

$$R = \frac{e}{\lambda} \text{ (m}^2 \text{ K/W)}$$

$$R = R_{se} + \frac{e}{N} + R_{si}$$

#### • Transmitancia térmica de elementos constructivos valor $U$ (W/M2K k)

Es la capacidad del elemento constructivo para transmitir calor entre sus caras por conducción, convección y radiación. Propiedad del elemento que constituye su poder aislante, se determina en forma experimental y teórica.

$$U = \frac{1}{RT}$$

Definidas las fórmulas que se aplicarán en el proceso, se deben identificar además los tipos de elementos existentes. Los cuales se definen:

#### 1. Elemento simple y homogéneo

- Material único



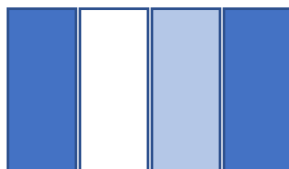
#### 2. Elementos compuestos por varias capas homogéneas

- Material central más revestimientos



3. Elementos compuestos por capas homogéneas más cama de aire.

- Material central más revestimientos y cámara de aire



Para poder aplicar las fórmulas, nos referiremos a la (Normativa Chilena de la Construcción, 2015) la cual nos indicará la orientación, posición del cerramiento, flujo de calor y valores  $R_{se} + R_{si}$ .

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		$R_{se}$	$R_{si}$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60$ grados y flujo horizontal		0.04	0.13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $<60$ grados y flujo ascendente		0.04	0.10
Cerramientos horizontales y flujo descendente		0.04	0.17

**Figura 62.** Resistencia térmica de superficie

Fuente: (Normativa Chilena de la Construcción, 2015)

### ▪ Resultados de materiales predominantes en el sector El Carmen

**Tabla 32.** Materiales destacados en El Carmen

Materiales para Análisis						
Tipo	Material		Espesor (cm)	Conductividad (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor-U (W/m <sup>2</sup> K)
Paredes	Ladrillo revestimiento	sin	15	0.72	1920	2.79
	Adobe		30	0.76	1440	2.26
Cubierta	Teja de arcilla		2.5	1	2000	2.90
	Galvalumen-Zinc		0.6	110	7200	3.50
Piso	Hormigón		5	1.35	1800	3.20



	Madera dura	1.5	0.18	1700	3.40
	Tierra apisonada	15	1.1	1885	3.30
Puertas	Madera	4.2	0.19	700	2.56
Ventanas	Vidrio (3mm) transparente	0.03	0.9	-	5.89

Fuente: (NEC-HS-EE, 2018)

A continuación, se desarrollará el análisis correspondiente de cada uno de los materiales identificados en la zona de estudio, materiales que predominan en las viviendas encuestadas, permitiendo conocer su valor U.

### ▪ Desarrollo de paredes

PAREDES																																																																													
PAQUETE CONSTRUCTIVO	COMPONENTES (MATERIAL)	ESESOR (m)	CONDUCTIVIDAD (W/Mk)	DENSIDAD (Kg/m2)																																																																									
LADRILLO SIN REVESTIMIENTO EXTERIOR	LADRILLO	0.15	0.72	1920																																																																									
$R_t = R_{se} \frac{e}{N} + R_{si}$ $R_t = 0,04 + \frac{0,15}{0,72} + 0,13$ $R_t = 0,04 + 0,21 + 0,13$ $R_t = 0,38 \text{ m2 K/w}$																																																																													
$U = \frac{1}{R_t}$ $U = \frac{1}{0,38}$ $U = 2,63 \text{ w/m2 k}$																																																																													
<p><b>Tabla 6. Requisitos de envolvente para la zona climática 3<sup>1</sup></b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Elementos opacos</th> <th colspan="4">Habitabile</th> <th colspan="2">No habitabile</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Climatizado</th> <th colspan="2">No climatizado</th> <th rowspan="2">Montaje máximo</th> <th rowspan="2">Valor Min. R de aislamiento</th> </tr> <tr> <th>Montaje máximo</th> <th>Valor Min. R de aislamiento</th> <th>Montaje máximo</th> <th>Valor Min. R de aislamiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Techos</td> <td>U-0.273</td> <td>R-3.5</td> <td>U-2.9</td> <td>R-0.89</td> <td>U-4.7</td> <td>R-0.21</td> </tr> <tr> <td>Paredes, sobre nivel del terreno</td> <td>U-0.592</td> <td>R-1.7</td> <td>U-2.35</td> <td>R-0.36</td> <td>U-5.46</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Paredes, bajo nivel del terreno</td> <td>C-6.473</td> <td>NA</td> <td>C-6.473</td> <td>NA</td> <td>C-6.473</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Pisos</td> <td>U-0.496</td> <td>R-1.5</td> <td>U-3.2</td> <td>R-0.31</td> <td>U-3.4</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Puertas opacas</td> <td>U-2.839</td> <td>NA</td> <td>U-2.6</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ventanas</td> <td>Transmitancia máxima</td> <td>Montaje máximo SHGC</td> <td>Transmitancia máxima</td> <td>Montaje máximo SHGC</td> <td>Transmitancia máxima</td> <td>Montaje máximo SHGC</td> </tr> <tr> <td>Área translúcida vertical ≥45°</td> <td>U-3.69</td> <td>SHGC-0.25</td> <td>U-5.78</td> <td>SHGC-0.82</td> <td>U-6.81</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Área translúcida horizontal &lt;45°</td> <td>U-6.64</td> <td>SHGC-0.36</td> <td>U-6.64</td> <td>SHGC-0.36</td> <td>U-11.24</td> <td>NA</td> </tr> </tbody> </table>					Elementos opacos	Habitabile				No habitabile		Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21	Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA	Paredes, bajo nivel del terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA	Pisos	U-0.496	R-1.5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA	Puertas opacas	U-2.839	NA	U-2.6				Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Área translúcida vertical ≥45°	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA	Área translúcida horizontal <45°	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA
Elementos opacos	Habitabile					No habitabile																																																																							
	Climatizado		No climatizado			Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento																																																																						
	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento																																																																									
Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21																																																																							
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA																																																																							
Paredes, bajo nivel del terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA																																																																							
Pisos	U-0.496	R-1.5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA																																																																							
Puertas opacas	U-2.839	NA	U-2.6																																																																										
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC																																																																							
Área translúcida vertical ≥45°	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA																																																																							
Área translúcida horizontal <45°	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA																																																																							

**Figura 63.** Ladrillo sin revestimiento

Realizada por: el autor.

PAREDES						
PAQUETE CONSTRUCTIVO	COMPONENTES (MATERIAL)	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD (W/Mk)	DENSIDAD (Kg/m2)		
ADOBE	ADOBE	0.30	0.76	1440		
$R_t = R_{se} \frac{e}{N} + R_{si}$ $R_t = 0,04 + \frac{0,30}{0,76} + 0,13$ $R_t = 0,04 + 0,39 + 0,13$ $R_t = 0,56 \text{ m2 K/w}$						
$U = \frac{1}{R_t}$ $U = \frac{1}{0,56}$ $U = 1,78 \text{ w/m2 k}$						
<b>Tabla 6. Requisitos de envolvente para la zona climática 3<sup>1</sup></b>						
Elementos opacos	Habitabile		No climatizado		No habitabile	
	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento
Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA
Paredes, bajo nivel de terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA
Pisos	U-0.496	R-1.5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA
Puertas opacas	U-2.839	NA	U-2.6	NA	NA	NA
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC
Área translúcida vertical >45°	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA
Área translúcida horizontal <45°	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA

Figura 64. Adobe

Realizada por: el autor.

## ▪ Desarrollo de cubiertas

TECHUMBRE																
PAQUETE CONSTRUCTIVO	COMPONENTES (MATERIAL)	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD (W/Mk)	DENSIDAD (Kg/m2)												
CUBIERTA DE TEJA	TEJA DE ARCILLA	0.025	1	2000												
	ESTRUCTURA DE MADERA	1.27	1.105	650												
$R_t = R_{se} \frac{e}{N} + R_{si}$ $R_t = 0,04 + \frac{0,025}{1} + \frac{1,27}{1,105} + 0,17$ $R_t = 0,04 + 0,025 + 1,1493 + 0,17$ $R_t = 1,38 \text{ m2 K/w}$																
$U = \frac{1}{R_t}$ $U = \frac{1}{1,38}$ $U = 0,72 \text{ w/m2 k}$																
<b>Resistencia Térmica de superficie</b>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor</th> <th>R<sub>se</sub></th> <th>R<sub>si</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal &gt;60° y flujo horizontal</td> <td>0,04</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal &lt;60° y flujo ascendente</td> <td>0,04</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>Cerramientos horizontales y flujo descendente</td> <td>0,04</td> <td>0,17</td> </tr> </tbody> </table>					Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>	Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal	0,04	0,13	Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal <60° y flujo ascendente	0,04	0,10	Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>														
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal	0,04	0,13														
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal <60° y flujo ascendente	0,04	0,10														
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17														

Figura 65. Cubierta de teja

Realizada por: el autor.

TECHUMBRE																
PAQUETE CONSTRUCTIVO	COMPONENTES (MATERIAL)	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD (W/Mk)	DENSIDAD (Kg/m2)												
CUBIERTA DE FIBROCEMENTO	GALVALUMEN	0.06	110	7200												
	ESTRUCTURA METALICA	0.13	0.067	900												
$Rt = Rse \frac{e}{N} + Rsi$ $Rt = 0,04 + \frac{0,06}{110} + \frac{0,13}{0,067} + 0,10$ $Rt = 0,04 + 5.45 + 1.94 + 0,10$ $Rt = 7.53 \text{ m2 K/w}$																
$U = \frac{1}{Rt}$ $U = \frac{1}{7.53}$ $U = 0,13 \text{ w/m2 k}$																
<p><b>Resistencia Térmica de superficie</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor</th> <th>Rse</th> <th>Rsi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal &gt;60° y flujo horizontal</td> <td>0.04</td> <td>0.13</td> </tr> <tr> <td>Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal &lt;60° y flujo ascendente</td> <td>0.04</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>Cerramientos horizontales y flujo descendente</td> <td>0.04</td> <td>0.17</td> </tr> </tbody> </table>					Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi	Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal	0.04	0.13	Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal <60° y flujo ascendente	0.04	0.10	Cerramientos horizontales y flujo descendente	0.04	0.17
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi														
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal	0.04	0.13														
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal <60° y flujo ascendente	0.04	0.10														
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0.04	0.17														

**Figura 66.** Galvalumen

Realizada por: el autor.

TECHUMBRE				
PAQUETE CONSTRUCTIVO	COMPONENTES (MATERIAL)	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD (W/Mk)	DENSIDAD (Kg/m2)
PISO	MORTERO CEMENTO	0.05	1.35	1800
$Rt = Rse \frac{e}{N}$ $Rt = 0,09 + \frac{0,05}{1.35}$ $Rt = 0,09 + 0,037$ $Rt = 0,127 \text{ m2 K/w}$				
$U = \frac{1}{Rt}$ $U = \frac{1}{0,127}$ $U = 7.87 \text{ w/m2 k}$				

**Figura 67.** Piso de mortero cemento

Realizada por: el autor.

TECHUMBRE				
PAQUETE CONSTRUCTIVO	COMPONENTES (MATERIAL)	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD (W/Mk)	DENSIDAD (Kg/m <sup>2</sup> )
PISO	TIERRA APISONADA	0.15	1.1	1885
$R_t = R_{se} \frac{e}{N}$ $R_t = 0,09 + \frac{0,15}{1,1}$ $R_t = 0,09 + 0,1363$ $R_t = 0,2263 \text{ m}^2 \text{ K/w}$				
$U = \frac{1}{R_t}$ $U = \frac{1}{0,2263}$ $U = 4.41 \text{ w/m}^2 \text{ k}$				

**Figura 68.** Piso de tierra apisonada

Realizada por: el autor.

PUERTA						
PAQUETE CONSTRUCTIVO	COMPONENTES (MATERIAL)	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD (W/Mk)	DENSIDAD (Kg/m <sup>2</sup> )		
PUERTA	PUERTA DE MADERA	0.42	0.19	700		
$R_t = R_{se} \frac{e}{N} + R_{si}$ $R_t = 0,04 + \frac{0,42}{0,19} + 0,13$ $R_t = 0,04 + 2.21 + 0,13$ $R_t = 2.38 \text{ m}^2 \text{ K/w}$						
$U = \frac{1}{R_t}$ $U = \frac{1}{2.38}$ $U = 0.42 \text{ w/m}^2 \text{ k}$						
<b>Tabla 6. Requisitos de envoltura para la zona climática 3<sup>1</sup></b>						
Elementos opacos	Habitabile				No habitabile	
	Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento
Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento			
Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21
Paredes, sobre nivel de terreno	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA
Paredes, bajo nivel de terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA
Pisos	U-0.496	R-1.5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA
Puertas opacas	U-2.839	NA	U-2.6	NA	U-2.6	NA
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC
Área translúcida vertical >45°	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA
Área translúcida horizontal <45°	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA

**Figura 69.** Puerta de madera

Realizada por: el autor.

VENTANA VIDRIO SIMPLE ZONA 3																																																																									
PAQUETE CONSTRUCTIVO	COMPONENTES (MATERIAL)	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD (W/Mk)	DENSIDAD (Kg/m2)																																																																					
VIDRIO SIMPLE	VIDRIO TRANSPARENTE	0.003	0.9	-																																																																					
$R_t = R_{se} \frac{e}{N} + R_{si}$ $R_t = 0,04 + \frac{0,003}{0,9} + 0,13$ $R_t = 0,04 + 0,0333 + 0,13$ $R_t = 0,2033 \text{ m}^2 \text{ K/w}$		$U = \frac{1}{R_t}$ $U = \frac{1}{0,2033}$ $U = 4.91 \text{ w/m}^2 \text{ k}$																																																																							
<b>Tabla 6. Requisitos de envoltorio para la zona climática 3<sup>1</sup></b> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Elementos opacos</th> <th colspan="4">Habitables</th> <th colspan="2">No habitables</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Climatizado</th> <th colspan="2">No climatizado</th> <th>Montaje máximo</th> <th>Valor Min. R de aislamiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Techos</td> <td>U-0.273</td> <td>R-3.5</td> <td>U-2.9</td> <td>R-0.89</td> <td>U-4.7</td> <td>R-0.21</td> </tr> <tr> <td>Paredes, sobre nivel del terreno</td> <td>U-0.592</td> <td>R-1.7</td> <td>U-2.35</td> <td>R-0.36</td> <td>U-5.46</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Paredes, bajo nivel de terreno</td> <td>C-6.473</td> <td>NA</td> <td>C-6.473</td> <td>NA</td> <td>C-6.473</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Pisos</td> <td>U-0.496</td> <td>R-1.5</td> <td>U-3.2</td> <td>R-0.31</td> <td>U-3.4</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Puertas opacas</td> <td>U-2.830</td> <td>NA</td> <td>U-2.6</td> <td>NA</td> <td>U-2.6</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Ventanas</td> <td>Transmitancia máxima</td> <td>Montaje máximo SHGC</td> <td>Transmitancia máxima</td> <td>Montaje máximo SHGC</td> <td>Transmitancia máxima</td> <td>Montaje máximo SHGC</td> </tr> <tr> <td>Área translúcida vertical &lt;math&gt;245^\circ&lt;/math&gt;</td> <td>U-3.69</td> <td>SHGC-0.25</td> <td>U-5.78</td> <td>SHGC-0.82</td> <td>U-6.81</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Área translúcida horizontal &lt;math&gt;45^\circ&lt;/math&gt;</td> <td>U-6.64</td> <td>SHGC-0.36</td> <td>U-6.64</td> <td>SHGC-0.36</td> <td>U-11.24</td> <td>NA</td> </tr> </tbody> </table>					Elementos opacos	Habitables				No habitables		Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21	Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA	Paredes, bajo nivel de terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA	Pisos	U-0.496	R-1.5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA	Puertas opacas	U-2.830	NA	U-2.6	NA	U-2.6	NA	Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Área translúcida vertical <math>245^\circ</math>	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA	Área translúcida horizontal <math>45^\circ</math>	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA
Elementos opacos	Habitables					No habitables																																																																			
	Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento																																																																			
Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21																																																																			
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA																																																																			
Paredes, bajo nivel de terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA																																																																			
Pisos	U-0.496	R-1.5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA																																																																			
Puertas opacas	U-2.830	NA	U-2.6	NA	U-2.6	NA																																																																			
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC																																																																			
Área translúcida vertical <math>245^\circ</math>	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA																																																																			
Área translúcida horizontal <math>45^\circ</math>	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA																																																																			

Figura 70. Ventana de vidrio simple

Realizada por: el autor.

Tabla 33. Eficiencia energética según NCh

		Resultados			
		Rt	U	Norma (Max – Min)	Rango de Confort
Paredes	Ladrillo	0.37	2.70	0.36 – 2.35	No
	Adobe	0.56	1.78		Si
Cubierta	Teja	3.85	0.25	2.9 – 0.89	Si
	Galvalumen	2.2	0.45		No
Piso	Mortero Cemento	0.10	9.59	3.2 – 0.31	No
	Tierra Apisonada	0.22	4.41		No
Puertas	Madera	2.38	0.42	2.6 - NA	Si
Ventanas	Vidrio Simple	0.17	5.66	5.78 – 0.82	No

Realizada por: el autor.

### ▪ Análisis e interpretación de la información

Con este análisis de acuerdo con el cálculo de Física de la construcción mediante (Normativa Chilena de la Construcción, 2015) se puede concluir que el 65 % de los materiales dentro de la zona de estudio no están siendo utilizados de manera correcta.

Generando una necesidad de confort térmico, en busca de un mejor hábitat dentro de los espacios de las viviendas.

#### **4.4. Estudio de información secundaria**

##### **4.4.1. Estudio y análisis de información primaria**

###### **▪ Observación directa**

El sector rural El Carmen se halla ubicado a 5 km desde la ciudad de Loja, entre las coordenadas 702880.33 m E. y 9554300.99 m S, a una altura de 2 230 msnm, de clima frío, con una temperatura variable entre 11°C a 21°C, derivado de su orografía ya que se ubica en la base de la microcuenca El Carmen, con pendientes longitudinal promedio del 8 % y transversal entre el 6 al 38 %, con una humedad relativa de hasta 95 % y vientos oscilatorios de 13 km/h en dirección noreste a suroeste; su composición de asentamientos humanos mantiene un sector concentrado no consolidado de 51 viviendas (11 vernáculas) y un sector disperso de 28 viviendas (17 vernáculas) implantadas en las huertas o fincas, esta situación merece la atención radical por su cercanía a la ciudad de Loja y los atractivos turísticos que el sector puede brindar ya que la conforman tres microcuencas; razones por las cuales necesita las directrices para el cuidado y mantenimiento de su arquitectura vernácula aún existente y habitada, cuya finalidad, es para mantener intacto y preservar el legado de su historia y contexto social en la que se desarrolla.



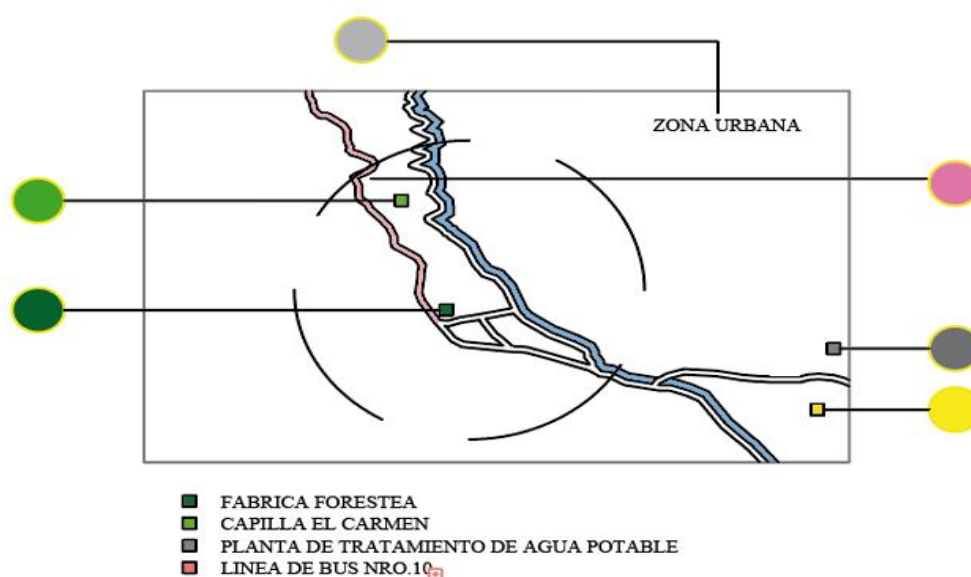
**Figura 71.** Fotografía del contexto rural de El Carmen

**Realizada por:** el autor.

La demografía del sector el Carmen está compuesta por una población contabilizada de 278 habitantes (46 % hombres y 54 % mujeres) distribuidos en 85 hogares, que habitan en 79 viviendas (51 concentradas y 28 dispersas), con un promedio de 3,52 hab/vivienda (278 hab/79 viviendas), resultado de que 6 hogares jóvenes no tienen vivienda en razón de que viven con sus padres constituyendo un hacinamiento del 7,6 % ( $3,52 \text{ hab.} \cdot 6 \text{ hogares} / 278 \text{ hab.} \cdot 100$ ).

El Carmen se constituye en un sector agropecuario y agrícola ubicado cercano a la ciudad de Loja, conformado con fincas donde se cultiva a más del pasto para la ganadería, maíz, fréjol, papa, hortalizas (zanahoria, remolacha, col, repollo, lechuga, brócoli, acelga, zuquini, culantro, perejil, etc.), y plantas medicinales, de consumo interno y venta en los mercados de la ciudad de Loja, actividades que generan un aporte del 60 % de su producción agrícola al mercado lojano.

La economía familiar de los habitantes del sector El Carmen, es fruto de actividades agrícolas y empleo público o empleo privado, en que interviene el 80 % de su población en edad de trabajar (222 hab.), obteniendo un ingreso familiar promedio de US \$ 680, ingreso que resulta insuficiente para mejorar o construir una nueva vivienda amigable con el medio ambiente, propiciando hacinamiento en las viviendas, que no cuentan con los espacios de descanso y sociales, además de que habitan más de un hogar, incrementando el déficit habitacional.



**Figura 72.** Contexto rural de El Carmen

Realizada por: el autor.

La escasa atención de las instituciones del Estado, a pesar de la cercanía con la ciudad de Loja, genera una deficiencia de atención de servicios básicos de agua potable (75 % agua entubada y 25 % de cursos de agua), alcantarillado (60 % de viviendas alcantarillado con descarga directa al río, 9 % UBS, 8 letrinas y 15 % a cielo abierto) y telefonía (90 % solo telefonía móvil) y energía eléctrica (75 % de la población), observando esta realidad y su condición de desatención, posibilita emprender en sistemas alternativos de servicios básicos de agua potable y disposición de excretas amigables con el ambiente, reduciendo la contaminación que actualmente se presenta en el sector.

En el sector rural disperso de El Carmen están implantados 28 modelos de vivienda (17 tradicionales o vernáculas, definidas como propias de la zona y 11 de materialidad occidental entre las que destaca el ladrillo, hormigón, etc.); las viviendas tradicionales conformadas con paredes portantes de tapial o adobe, cubierta de estructura de madera y teja, pisos de tierra y madera, puertas de madera y ventanas de madera-hierro-vidrio; las viviendas de origen occidental (construcción popular) consideradas en: estructura de hormigón armado, paredes de ladrillo, cubierta de estructura metálica y galvalumen o fibrocemento, pisos de cemento-cerámica-madera, puertas de madera y hierro, ventanas de hierro-aluminio-vidrio.

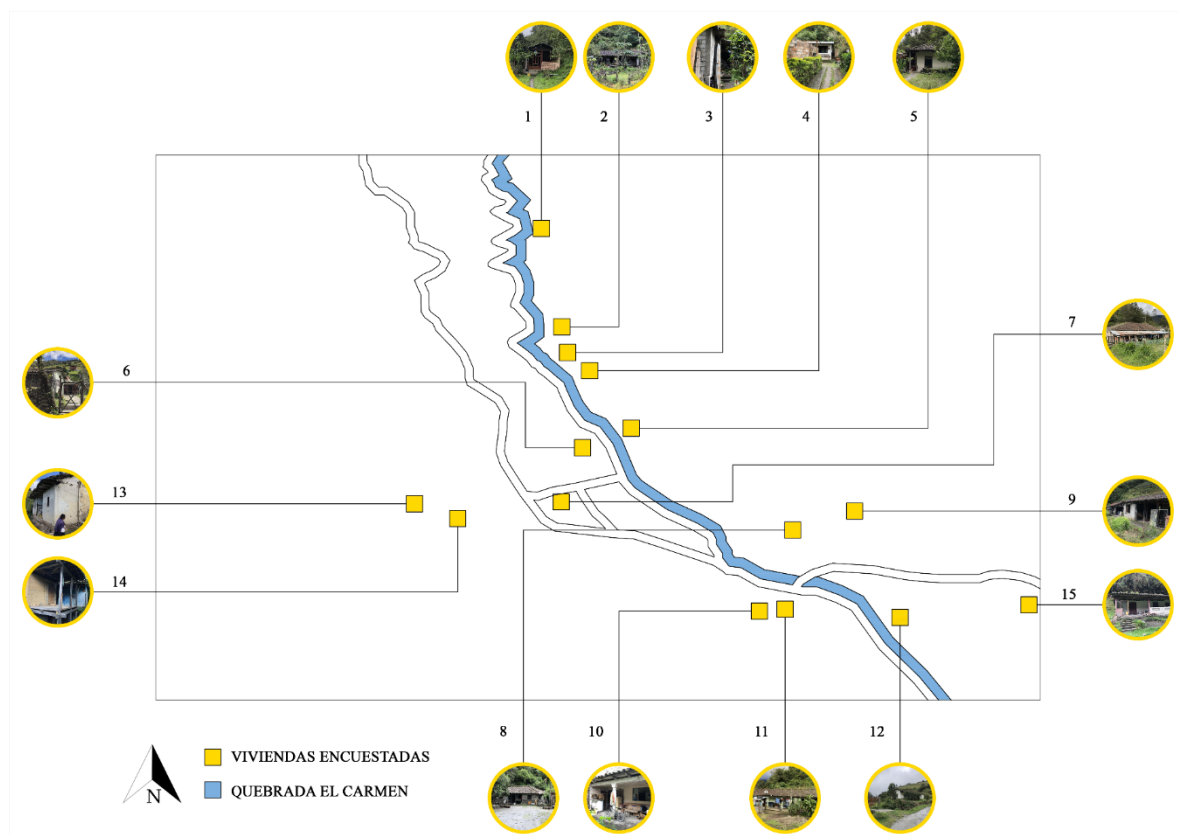
Estas viviendas por su ubicación y componentes hacen que sus sistemas constructivos sean amigables con el ambiente, guarden relación parcialmente con el entorno, ello porque la ejecución de actividades agrícolas ocasiona tala y quema de árboles, generando desertificación (erosión de los suelos), contaminación ocasional y disminución del caudal de fuentes de agua.

Tanto en la zona concentrada como dispersa, se puede identificar que el 60,71 % de viviendas están implantadas dentro de las fincas o huertas agrícolas y/o agropecuarias, y el 39,29 % en la zona concentrada, con un tiempo de construcción promedio de 80 años, y aún pese al escaso mantenimiento conservan las condiciones de seguridad y algún confort interno, viviendas que pueden mejorarse manteniendo su materialidad e introduciendo materiales elaborados en el sector, amigables con el medio ambiente y el entorno del sector.

#### ▪ Encuesta



Para conocer con mayor profundidad la arquitectura vernácula local del sector rural El Carmen, se ha desarrollado un diagnóstico necesario de sus dos zonas (concentrada y dispersa) destacables (15 viviendas analizadas) con alguna o varias características de sustentabilidad, para conocer las variables dependientes e independientes a través de la ejecución de una encuesta personalizada a cada propietario de la vivienda, con un contenido de preguntas de fácil respuesta, profundizadas con un acercamiento a cada propietario participante para analizar los modelos de vivienda implantados y la conformación de su materialidad, con cuya realidad se podrán establecer estrategias ejecutoras para los planes de conservación y restauración aplicativas, mediante estrategias metodológicas de construcción que nos permita innovar lo existente, siendo un proyecto que servirá como modelo de intervención en los futuros proyectos de vivienda, como una alternativa sustentable, vinculada a la agricultura inmediata, para contribuir a mejorar el sistema productivo local y la reducción del déficit de vivienda actual del cantón Loja.



**Figura 73.** Viviendas encuestadas en el sector rural El Carmen

Realizada por: el autor.

El resultado del trabajo de campo se presenta en tablas, gráficos y conclusiones, como resultado del análisis e interpretación de resultados; esto permite a nivel de resumen destacar cada una de las respuestas brindadas por parte de los encuestados, mostradas a continuación:

**Tabla 34.** Aplicación de indicadores dependientes

Preguntas referidas a	Respuestas	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Importancia de reciclar materiales para nuevos sistemas constructivos	Si	15	100	100	100,00
Importancia de vivienda con ventilación natural	Si	15	100	100	100,00
Importancia de aplicar al interior de la vivienda sistemas de acumulación de calor en ambientes fríos	Si	12	80	80	
	No	3	20	20	100
Viviendas con espacios de descanso y uso social	Si	5	33,3	33,3	
	No	10	67,7	67,7	100,00
Realizar análisis previo a la construcción de la vivienda	Si	15	100	100	100,00
	Reforestación	12	52,2	52,2	52,2
Actividades de conservación del medio ambiente: (ocho realizan actividades dobles)	Cerco protector	10	43,5	43,5	95,6
	Protección fuentes de agua	1	4,4	4,4	100,00
	Empleo público-privado	9	37,5	37,5	37,5
Principal actividad económica (9 cumplen actividades dobles)	agricultor	11	45,4	45,4	82,9
	comerciante	2	8,3	8,3	91,2
	Trabajo en construcción	2	8,33	8,33	100,00
Cultivo agrícola contigua a la vivienda	Si	15	100	100	100
Diseño de espacios acordes a su realidad	Si	15	100	100	100

**Realizada por:** el autor.

Es importante mencionar que los propietarios entrevistados de las 15 viviendas creen que es importante reciclar materiales para nuevos sistemas constructivos el 100 %, tener viviendas con ventilación natural el 100 %, y aplicar al interior de la vivienda sistemas de acumulación de calor para contrarrestar el frío el 80 %; indican que el 67,7 % que sus viviendas actuales no tienen espacios de descanso y uso social. Por esta razón creen que es muy importante que previamente se debe realizar un análisis de espacios y materiales.

Con ello, la intención es utilizar el 100 % para cumplir con lo señalado y como parte de sus actividades diarias de conservación del medio ambiente mediante la construcción de

cercos naturales protectores, como lo indica el 43,5 % y el caso de reforestación en cada uno de sus predios que es de 52,2 %, especialmente en la parte alta de cada terreno.

**Tabla 35.** Aplicación de indicadores independientes

Preguntas referidas a	Respuestas	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Materiales de acabados ayudan al mejoramiento de condiciones climáticas	Si	14	93,3	93,3	
	No	1	6,7	6,7	100,0
Otros materiales que ayudan al mejoramiento de espacios interiores (mencionaron madera, yeso, terra-cemento, prefabricados)	Evitar filtraciones	1	6,7	6,7	6,7
	Evitar frío exterior	3	20	20	26,7
	Evitar humedad	3	20	20	46,7
	Evitar ingreso de vientos	5	33,3	33,3	80,0
	Vivienda caliente	3	20	20	100,0
Los materiales utilizados en vivienda están en buenas condiciones	Si	15	100	100	100,0
Uso de adobe en la construcción de nueva vivienda	Si	11	73,3	73,3	73,3
	No	4	26,7	26,7	100,0
Uso de madera y teja en nueva construcción	Si	11	73,3	73,3	73,3
	No	4	26,7	26,7	100,0
Uso de bloque de terra-cemento en paredes de nueva vivienda	Si	14	93,3	93,3	93,3
	No	1	6,7	6,7	100,0
Uso de bloque de cemento en paredes de nueva vivienda	Si	2	13,3	13,3	13,3
	No	13	86,7	86,7	100,0
Uso de planchas de fibrocemento o metálica en nueva vivienda, ayudan a eliminar el ruido	No	15	100	100	100,0
Satisfacción con piso original de vivienda	Si	6	40	40	40
	No	9	60	60	100,0
Conocimiento de nuevo sistema de construcción de vivienda con material reciclado	Si	1	6,7	6,7	6,7
	No	14	93,3	93,3	100,0

**Realizada por:** el autor.

Con estas preguntas, se observa que varios de los indicadores permiten identificar adicionalmente que sus actividades económicas son como empleados públicos o privados en un 37,5 % y agricultura mediante la crianza de ganado y siembra, cosecha y venta de

hortalizas, legumbres, gramíneas y plantas medicinales, en razón de que el 100 % de las viviendas dispersas tienen estos cultivos cercanos o contiguos a su vivienda, por estas razones creen necesario que el diseño de su nueva vivienda debe tener los espacios necesarios de acuerdo a la realidad social y cultural actual, vinculados con la agricultura inmediata.

El resultado de la aplicación de las variables independientes en las encuestas dio como resultado que en 93,3 % el uso de materiales locales para los acabados ayudan a mejorar las condiciones climáticas, que esta realidad puede apoyarse con el uso de otros materiales para evitar frío exterior, filtraciones, humedad, ingreso de vientos, para tener una vivienda caliente; sobre el estado actual de su vivienda el 100 % opina que está en buenas condiciones, por lo tanto el 73,3 % recomienda que sus nuevas casas deben construirse con adobe y cubierta de estructura de madera y teja, el 100 % están de acuerdo que el uso de un material alternativo como el Terra-cemento es una solución acertada, no creen que deben utilizarse bloques de cemento ni planchas de fibrocemento o metálica en la cubierta porque incrementan el ruido externo; además el 60 % afirman que no están conformes con el piso actual de su vivienda, y el 93,3 % desconocen de un nuevo sistema de construcción de viviendas con material reciclado.

Complementariamente, se realizó un “acercamiento” a los 15 entrevistados para analizar de manera conjunta y guiada la materialidad que conforma su vivienda, actividad que nos sirvió para profundizar el conocimiento de la realidad de cada vivienda y aportar a la toma de decisiones, resultados que se resumen en el cuadro adjunto.

**Tabla 36.** Metodología para diseño alternativo

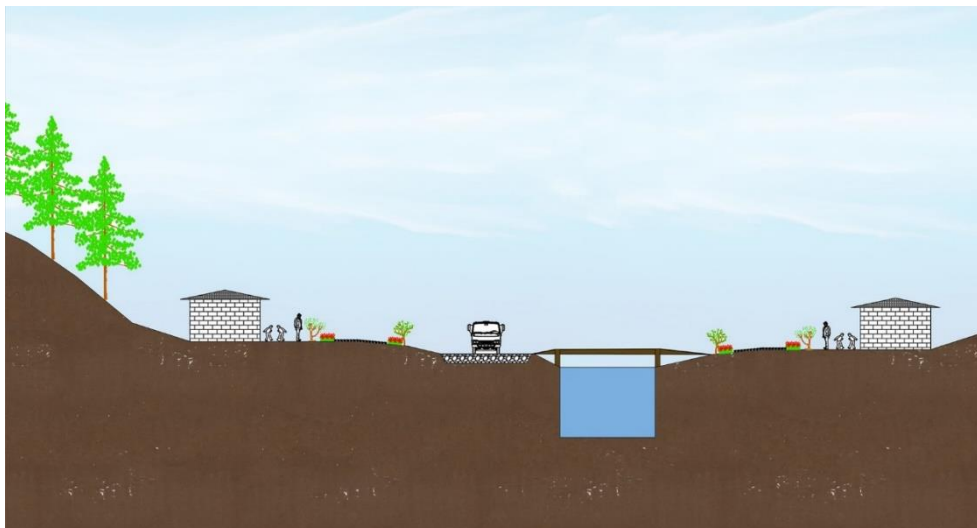
Dimensiones	Indicadores /material	Resultados	%
La casa que habita es	Propia	14	93,3
	Ajena-Cedida	1	6,7
Tipo de pared	Adobe	8	32,0
	Tapial	4	16,0
	Bahareque	1	4,0
	Madera	1	4,0
	Ladrillo	10	40,0
	Bloque de cemento	1	4,0

Tipo de estructura	Pared portante		52,0
	Madera	13	68,4
	Hormigón armado	5	26,3
	Metálica	1	5,3
Tipo de cubierta	Teja	10	52,6
	Fibro cemento	4	21,0
	Galvalumen	5	26,3
Tipo de piso	Tierra	7	28,0
	Cemento	10	40,0
	Madera	3	12,0
	Cerámica	5	20,0
Tipo de puertas y ventanas	Madera	10	55,6
	Hierro	5	27,8
	Aluminio	3	16,7
	Vidrio	12	80,00
Revestimientos de pared	Cemento	4	26,7
	Empaste	6	40,0
	Revoque de tierra	5	33,3

**Realizada por:** el autor.

Realizado el análisis e interpretación de resultados obtenidos en las 15 viviendas observadas, detalle que consta en el diagnóstico, se puede resumir que las características de sustentabilidad por sus componentes materiales se concentra el 32 % en las paredes portantes de adobe, de tapial el 16 % y ladrillo sin revestir el 40 %; estructura de madera el 68,4 %; cubierta de estructura de madera y teja el 52,6 %; piso de tierra el 28 % y 12 % madera, puertas de madera el 55,6 %; ventanas de hierro el 27,8 % y uso de vidrio en ventanas el 80 %; y revestimiento de pared empaste el 40 % y revoque de tierra más paja el 33,3 %. Esta conformación de la materialidad hace necesario diseñar una vivienda incluyendo materiales propios de la localidad o el cantón.

De las 15 viviendas analizadas, 11 viviendas son dispersas y 4 concentradas, el 90,9 % de estas viviendas son tradicionales o vernáculas, tienen algunas características de vivienda sustentable por su materialidad y orientación, vinculadas de manera desordenada con la agricultura inmediata y están implantadas en cada finca, predios o fincas que tienen una cabida aproximada que varía entre 2 ha a 40 ha.



**Figura 74.** Contexto vinculado a viviendas vernáculas del sector rural El Carmen

**Realizada por:** el autor.

#### **4.4.2. Estudio de información secundaria**

##### **▪ Revisión y análisis de políticas de vivienda rural implementada por el Estado**

El resultado del análisis de políticas de vivienda nos muestra dos escenarios totalmente diferenciados, el primero se cumple en el periodo del 2000 al 2007, con el financiamiento a través del BEV, para la autoconstrucción de viviendas rurales; luego el organismo rector este proceso lo inserta como proyecto de vivienda rural, para el cual apoya a cada beneficiario con un incentivo de US \$ 500 en materiales de construcción que no se produzcan en lo local (puertas, ventanas, fibrocemento, material eléctrico y de agua potable, etc.), para la construcción de vivienda rural de área mínima de 36 m<sup>2</sup>, conservando las tipologías y materiales originales como abobe y teja, implantadas dentro de cada predio rural, mediante la autoconstrucción y la supervisión del Estado.

Una segunda fase se inició en el año 2008. Con la vigencia de la nueva Constitución de la República, la vivienda se constituye en un derecho por el cual “las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica” y a una vivienda adecuada y digna, que asegure entre otros, la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda y otros servicios sociales necesarios. Con estos antecedentes las políticas de vivienda cambian y el

Estado promueve programas y proyectos de vivienda rural, entregando para este propósito al campesino para atender su demanda un incentivo habitacional para vivienda nueva de US \$ 5 000, y a partir del año 2017 se incrementa a US \$ 6 000, dirigido a campesinos de bajos ingresos económicos con Registro Social menor a 35,5 puntos.

En esta fase se aplican tipologías de vivienda prediseñadas desde el nivel central o local observando parámetros de diseño del nivel central, con modelos de vivienda que no guarda relación con las tipologías existentes en el sector rural, deja de lado los materiales utilizados en la vivienda vernácula e inserta con mayor fuerza el hormigón armado, mampostería de ladrillo; adicionalmente se plantean proyectos complementarios que se integren con su entorno, planificando proyectos complementarios de producción, educación, servicios básicos y de salud, que no dieron resultado por falta de financiamiento estatal y del beneficiario.

#### ▪ Estudio de las teorías y estrategias de diseño de vivienda

Estudiar las diferentes teorías en base a diseño de vivienda sustentable, diseño pasivo y la metodología de permacultura es una herramienta complementaria, a más de la información que antecede, para conocer, entender y comprender la definición de aquellas que puedan o deben aplicarse en la propuesta del diseño arquitectónico.

**Vivienda sustentable.** Es aquella que aprovecha al máximo, sin sobrepasar su velocidad de renovación, los recursos disponibles en el entorno y reduce al mínimo la producción de residuos en todas las etapas de su ciclo de vida” (MIDUVI, Guía de Permacultura, Agua y Saneamiento y su Aplicación a Nivel Familiar, 2013). El ciclo de vida de la vivienda es la vida útil y su uso; sus características a considerar se centran en la aplicación de conceptos y estrategias de: Sustentabilidad Ambiental, Sustentabilidad Social, Sustentabilidad Económica, Materialidad, Luz Solar, Diseño solar pasivo, Orientación, Diseño solar activo, Ventilación, Recursos Naturales, Estrategias de Diseño Pasivo.

**Estrategias de diseño pasivo.** Método utilizado en arquitectura con el fin de obtener edificios que logren su acondicionamiento ambiental mediante procedimientos naturales, utilizando el sol, las brisas y vientos, las características propias de los materiales de construcción, la orientación, entre otras.

**Permacultura.** Es el inicio de un sistema integrado de soluciones que reduciría en un gran porcentaje el uso de recursos naturales, económicos y organizacionales en un determinado lugar. A pesar de que estos conceptos se desarrollaron varias décadas atrás, hasta la actualidad se manejan doce principios que facilitan la ejecución, mantenimiento y perpetuación del mismo sistema sin importar la ubicación geográfica; sus características a considerar son: Observa e interactúa, Capturar y almacenar energía, Obtén un rendimiento, Aplica la autorregulación y acepta retroalimentación, Usa y valora los recursos y servicios renovables, Produce sin desperdiciar, Diseña desde los patrones a los detalles, Integrar más que segregar, Usa y valora la diversidad, Usa los bordes y valora lo marginal, Usa y responde creativamente al cambio, etc., además propicia una repartición justa

**De las teorías, estrategias y caracterizas analizadas,** se plantea como un aporte al diseño: para el diseño general de la edificación, mediante la captación de la radiación solar; mejora de la envolvente térmica, mediante la conservación de la energía y acumulación térmica; protección solar, exterior, externa, intermedia, interior; ventilación natural cruzada, con tiro térmico inducida; tratamiento del aire, mediante el enfriamiento evaporativo y reducción de la temperatura.

Las estrategias de diseño aplicables en la propuesta de vivienda rural sustentable alternativa, se plantean en base a los siguientes aspectos: la orientación, los elementos, los materiales; sin embargo, el proceso para la selección de los sistemas apropiados para cada situación se plantea en cuatro etapas: localización del emplazamiento, determinación de las estrategias de mayor incidencia, comprobaciones de entorno y fichas de sistemas.

#### ▪ **Análisis comparativo de modelos de vivienda**

El resultado del análisis comparativo, de modelos de vivienda sustentable, viviendas con introducción de Principios de Permacultura y vivienda alternativa con elementos de sustentabilidad servirá para dar respuesta a la hipótesis planteada que definirá teorías y estrategias que, con la limitante económica para la construcción en el sector rural, contribuyan a lograr un diseño alternativo de vivienda rural sustentable, se definen en el esquema siguiente.



▪ **Elementos de vivienda rural sustentable**

**Tabla 37.** Elementos vivienda rural sustentable

Elementos vivienda rural sustentable	
1. Fuentes de energía renovable (paneles solares fotovoltaicos).	9. Bajo uso de alfombras.
2. Techo de material reflejante.	10. Aleros grandes.
3. Ventanas doble vidriado.	11. Alarma de monóxido.
4. Paredes exteriores claras.	12. Panel solar térmico para agua caliente.
5. Sombra de árboles al este y oeste.	13. Recolección de agua lluvia
6. Inodoros con doble descarga.	14. Sistema central de aspiración
7. Conductos sellados con masilla.	15. Electrodomésticos clase “A”
8. Aislantes de alta calidad.	16. Pintura 0 % VOC.

**Realizada por:** el autor.

▪ **Elementos de vivienda rural vinculada a la agricultura inmediata**

**Tabla 38.** Elementos vivienda rural sustentable

Elementos vivienda rural sustentable	
1. Disminución de energía convencional y uso de energía renovable.	
2. El diseño guarda relación con el entorno arquitectónico y paisaje.	
3. Capta el agua lluvia, filtra y usa en baños, genera ahorro de agua potable.	
4. Filtrar aguas grises y reutilización en agricultura inmediata.	
5. Usar y valorar los servicios y recursos renovables.	
6. Baño seco o inodoro de doble descarga.	
7. Reciclaje de desechos orgánicos para elaboración de compost.	

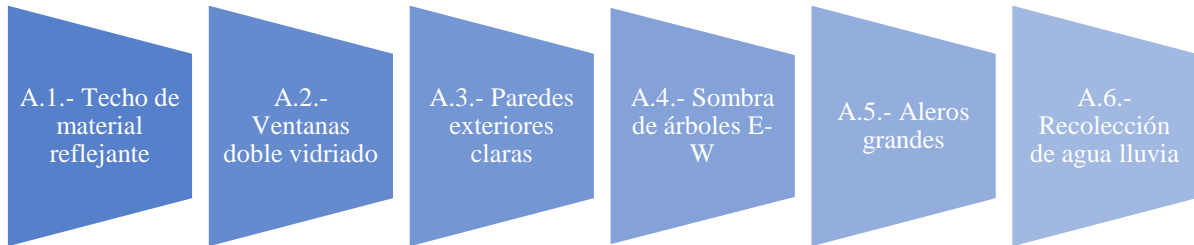
**Realizada por:** el autor.

▪ **Elementos que debe considerar la vivienda rural alternativa**

Tratándose de que la propuesta estará enfocada al ámbito rural disperso, vinculada a la agricultura inmediata, como una forma de fortalecer los sistemas agrícolas y agropecuarios del sector, por lo tanto, debe estar al alcance de todos los niveles de economía, en base a los resultados del diagnóstico y como resultado también de comparar los elementos de vivienda

rural sustentable, que incluye las estrategias de diseño pasivo, y vivienda rural vinculada a la agricultura inmediata, a criterio del autor se aplicaran los elementos descritos a continuación:

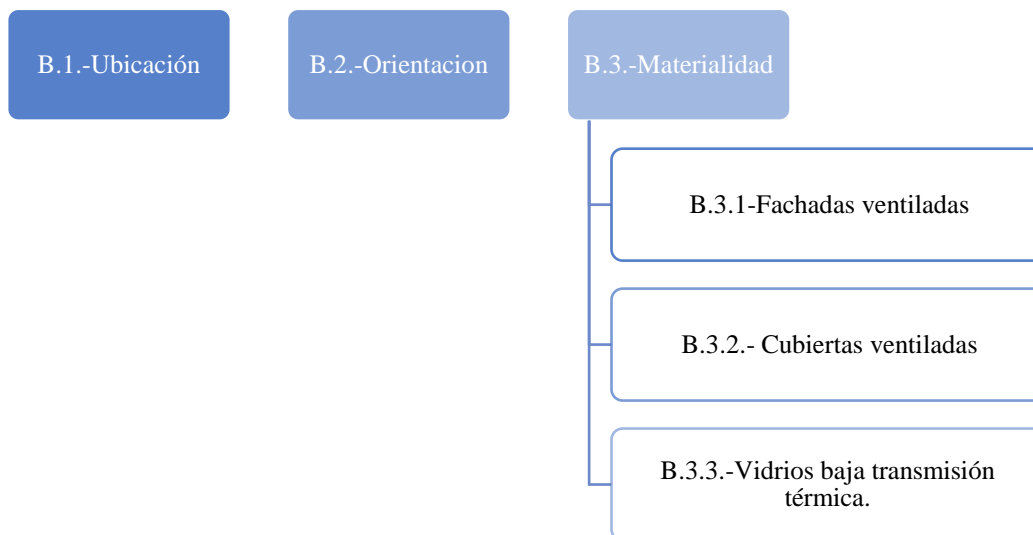
### A. Vivienda sustentable



**Figura 75.** Elementos de vivienda rural alternativa

Realizada por: el autor.

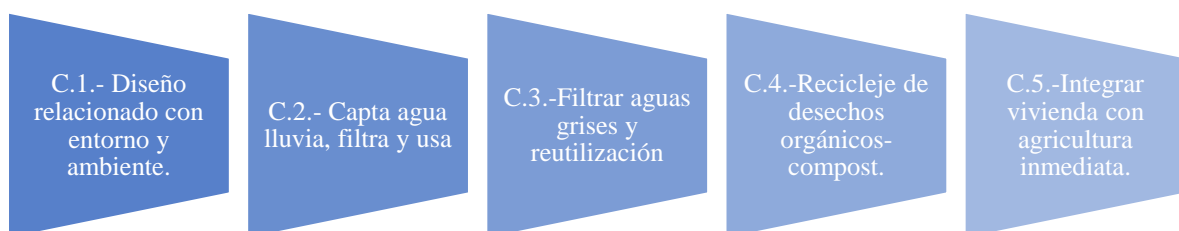
### B. Estrategias de diseño pasivo



**Figura 76.** Estrategias de diseño pasivo

Realizada por: el autor.

### C. Vivienda Permacultura



**Figura 77.** Estrategias de diseño pasivo

Realizada por: el autor.

## ▪ Análisis FODA de la síntesis del diagnóstico

**Tabla 39.** FODA de síntesis de diagnóstico

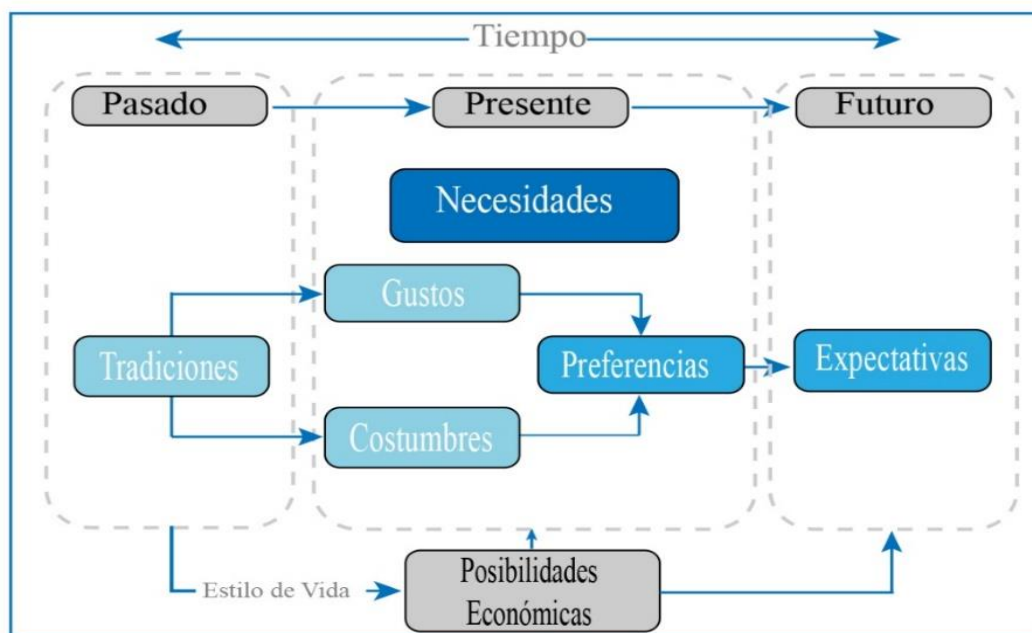
Fortalezas	Oportunidades
<p>a.- Existencia de viviendas 28 (17 dispersas) vernáculas (tapial, adobe, madera y teja) con características de vivienda sustentable, habitadas.</p> <p>b.- 80 % (PEA) de la población en edad de trabajar.</p> <p>c.- Ubicación, clima, temperatura y dirección de vientos.</p> <p>d.- Estado óptimo, edad y seguridad de viviendas vernáculas</p> <p>e.- Actitud de los habitantes de viviendas dispersas de mantener o innovar la planificación y construcción de viviendas con materiales propios de la zona.</p> <p>f.- Conectividad con servicios de salud, educación, asistencia técnica, mercados, etc., que brinda la ciudad de Loja.</p> <p>g.- Sector agrícola y agropecuario, con cultivo y comercialización de granos, hortalizas, legumbres y plantas medicinales, aportando con el 60 % al mercado de la ciudad de Loja.</p> <p>h.- Viviendas del sector disperso a o en terrenos o fincas con gran espacio.</p> <p>i.- Importancia que los habitantes del sector dan a reciclar materiales para generar nuevos sistemas constructivos, la ventilación natural y a tener ambientes internos agradables.</p>	<p>a.- Derecho constitucional a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna.</p> <p>b.- Uso de materiales propios de la zona amigables con medio ambiente.</p> <p>c.- Utilización de nuevos elementos de vivienda sustentable y estrategias de diseño pasivo, en diseño de nueva vivienda.</p> <p>d.- Vincular la vivienda dispersa a la agricultura inmediata de manera planificada y ordenada.</p> <p>e.- Realizar diseño de espacios de nueva vivienda de acuerdo a realidad actual y de manera consensuada.</p> <p>f.- Mejorar o implementar nuevos sistemas de servicio de agua potable y tratamiento de aguas servidas.</p> <p>g.- Mantener en la construcción de nuevas viviendas el uso de materiales como tapial, adobe, madera, teja y/o introducir nuevos materiales como Bloque de Terra-cemento.</p> <p>h.- Disposición a incrementar actividades de conservación del medio ambiente.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>a.- Desatención de Instituciones del Estado.</p> <p>b.- Nivel promedio de ingreso familiar de US \$ 680, aun cuando se cumple más de una actividad.</p> <p>c.- Déficit habitacional de 6 hogares e incremento del hacinamiento.</p> <p>d.- Hogares analizados el 67,7 % no cuentan con espacios de descanso y uso social.</p> <p>e.- Escaso o ningún mantenimiento a viviendas vernáculas.</p> <p>f.- Deficiencia de servicios básicos</p> <p>g.- Actividades agrícolas junta a la vivienda dispersa de manera desordenada.</p>	<p>a.- Crecimiento de trama urbana por cercanía a la ciudad de Loja.</p> <p>b.- Incremento del déficit habitacional de hogares jóvenes.</p> <p>c.- Incremento y uso de materiales no locales, en construcción de nuevas viviendas dispersas.</p> <p>d.- Escaso apoyo Estatal para planificar y ejecutar proyectos de vivienda vernácula.</p> <p>e.- Escasa mano de obra calificada para ejecutar proyectos de vivienda tradicional o vernácula.</p>

**Realizada por:** el autor.

## Capítulo 5

### Metodología de Diseño

La metodología se referirá a la resolución de la problemática, de forma lineal, considerando a la población del sector de análisis como un factor importante, puesto que los habitantes serán quienes den las pautas correctas para la obtención de resultados claros que justifiquen la propuesta. Según Zárate (2013), “El contexto impone condiciones sobre el objeto y éste debe cumplirlas para satisfacer carencias en el usuario y para adecuarse a las variables contextuales”.



**Figura 78.** Enfoque de relaciones para la evaluación según el pasado-presente-futuro

**Fuente:** Pérez, 2011.

**Elaborado por:** el autor.

La propuesta de diseño arquitectónico se centrará en analizar y proponer el anteproyecto. Según los elementos que considera Veracruzana (2016) y que se referirá a uno de los predios de estudio. Es importante tomar como referencia las buenas prácticas nacionales y también internacionales y lo que se ha podido observar en el trabajo de campo, la realidad de la vivienda en el sector rural disperso de Loja.

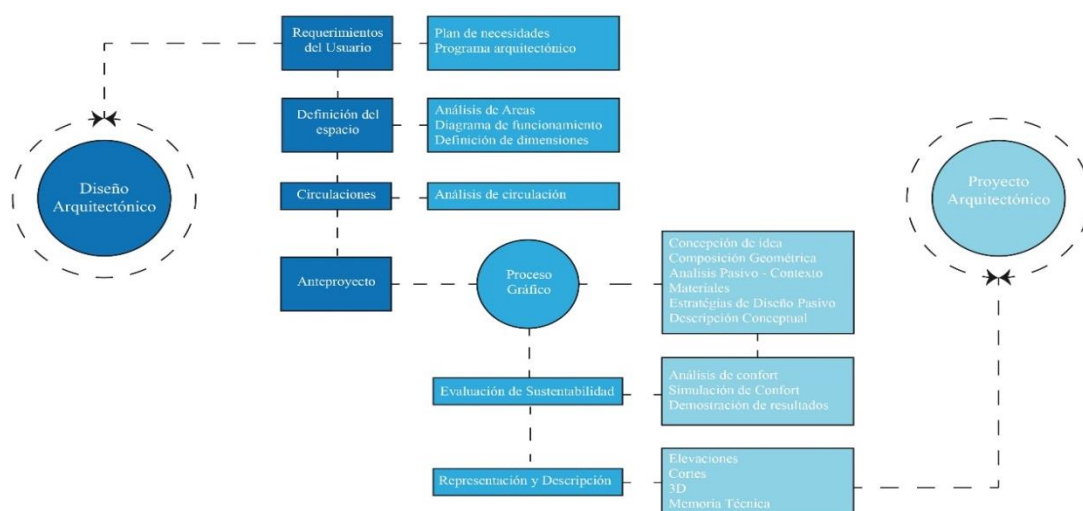
Con el Anteproyecto arquitectónico se realizarán simulaciones en el software de Diseño de Construcción Sustentable Ecotect Análisis de Autodesk 2011, programa que está

basado en el Método de las Admitancias (CIBSE), con lo cual se podrán obtener parámetros que permitirán determinar los rangos de confort térmico a través de la simulación. Esto se basará en tres pasos a seguir:

- Anteproyecto
- Simulación / verificación
- Y proyecto

Para lograr este tipo de investigación se tomará como metodología la Evaluación “Ex Ante” (T.M-De-Jong, 2002), la misma que sugiere que “Se realiza un diseño para explorar un posible futuro; dado que la investigación ex ante se realiza antes de la obtención de un diseño. Por lo tanto, en “Ex Ante”, los criterios de evaluación de la investigación previa, se eligen en función de lo que se espera que sea significativo”.

Es importante indicar que se debe buscar la mejor alternativa para el diseño, de tal modo que sea eficiente y sustentable, para así lograr el confort esperado y que se compruebe a través de la normativa. De lo contrario, se deberán revisar las estrategias de diseño, realizar nuevamente las simulaciones y una vez que se puedan evidenciar resultados positivos, se procederá a continuar con el desarrollo del procedimiento. “En este contexto, el objetivo de la investigación ex ante es discutir críticamente y evaluar las consecuencias futuras de un diseño, antes de su realización” (T.M-De-Jong, 2002).



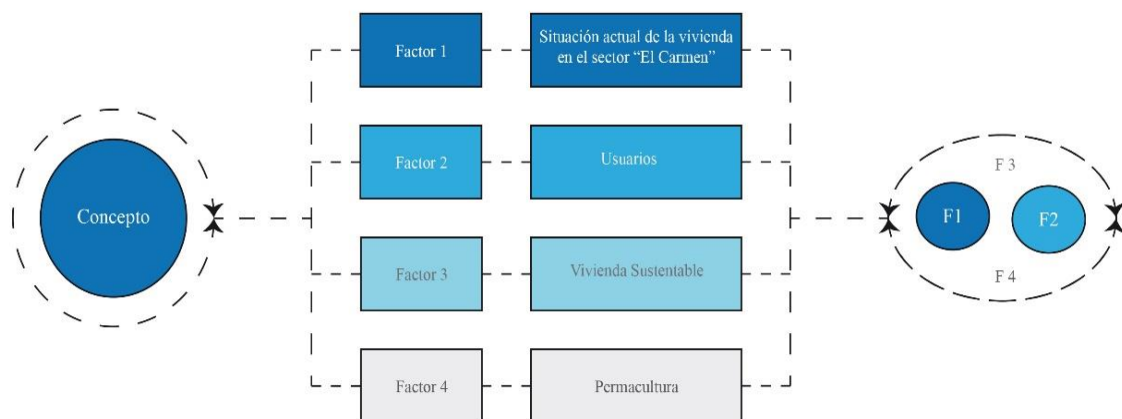
**Figura 79.** Estructura del diseño del proyecto arquitectónico.

**Realizada por:** el autor. Recuperado de (Zarate, 2013).

## 5.1. Requerimientos del usuario

Una vivienda debe nacer de un concepto único y claro. Esta idea se adaptará al criterio del cliente, necesidades espaciales, tipo de vida, gusto, normativa, etc. A través del diagnóstico se ha podido identificar que el proceso de diseño tendrá los siguientes requerimientos.

### 5.1.1. Conceptualización



**Figura 80.** Concepto arquitectónico

**Realizada por:** el autor.

El proyecto arquitectónico nace con una necesidad habitacional y sustentable en la ruralidad y sector periférico de Loja. Por tal motivo, la idea general es brindar una alternativa que mantenga especial consideración en 4 Factores, complementándose entre sí:

- Análisis de la situación actual; de este modo se conocerá el entorno inmediato, territorio y tipo de vivienda.
- El usuario es fundamental en el proceso; en base a sus necesidades se cumplirá con la funcionalidad integral.
- Vivienda Sustentable, como elemento de confortabilidad a través de la materialidad.

- Permacultura, para el fortalecimiento del proyecto a través del suelo y su desarrollo económico en la zona.

Cada uno de estos factores son elementales para su concepción, denominando al proyecto como: “*La vivienda del origen*”.

Si bien es cierto, la vivienda en la actualidad busca ser amigable con el ambiente, pero al tener un entorno lleno de ventajas, dentro de las cuales destacan amplias áreas verdes donde la vivienda no solo cumple su función de ser el techo para las familias, sino también de ser un coadyuvante en el desarrollo económico, a través del huerto familiar; se busca regresar al origen. La ruralidad nos muestra sus potencialidades donde no se ha dejado de lado la tierra y sus propiedades a través de modelos constructivos a prueba del tiempo, que también muestran alternativas confortables, los que con herramientas tecnológicas y un diseño que cumpla con la arquitectura necesaria para lograr el hábitat de sus ocupantes, permitirá generar una vivienda, un modo de vida y un estrecho nexo con el origen.

### 5.1.2. Plan de necesidades

- Diseño para mínimo 4 habitantes por vivienda, en razón de que la densidad poblacional de Loja es de 4,2 % y en el sector de estudio el promedio es de 3,7 %.
- Huerto familiar, como parte del desarrollo sostenible de la vivienda.
- Espacios de descanso y sociales.
- Mejora de la habitabilidad y desempeño a través de un diseño de vivienda progresiva.
- Consideración de elementos alternativos y materiales propios del sector.

### 5.1.3. Programa arquitectónico

**Tabla 40.** Plan de necesidades

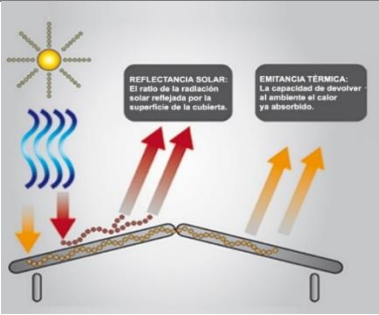

Plan de necesidades modelo de vivienda El Carmen					
Zona	Espacios	Cant.	% de superficie	Superficie m <sup>2</sup>	Total
Público	Sala	1	0,12	12	12
	Comedor	1	0,06	6	6

	Cocina	1	0,06	6	6
	Baño social	1	0,018	1,8	1,8
	Vestíbulo	1	0,04	4	4
Privado	Dormitorio	2	0,24	12	24
	Baño	1	0,036	3,6	3,6
	Despensa	1	0,06	6	6
Servicios	Lavandería	1	0,06	6	6
	Área productiva	1	0,06	6	6
	Biodigestor	1	0,02	2	2
			0,756	63,6	75,6

**Realizada por:** el autor.

Además de los espacios de la vivienda tanto interna y externamente, se consideran los requerimientos que deberán conformar la materialidad proyectando su espacio, uso y descripción gráfica.

**Tabla 41.** Sustentabilidad y permacultura

Sustentabilidad y Permacultura		
Espacio	Descripción	Detalle
Techo de material reflejante	Reflectancia de más del 85 % de calor radiante del sol. Bajo mantenimiento anual Reducción de consumo energético	
Tonalidad en paredes exteriores	Se complementan con el paisaje  Armonía con la madera  Calor en el interior de la vivienda	



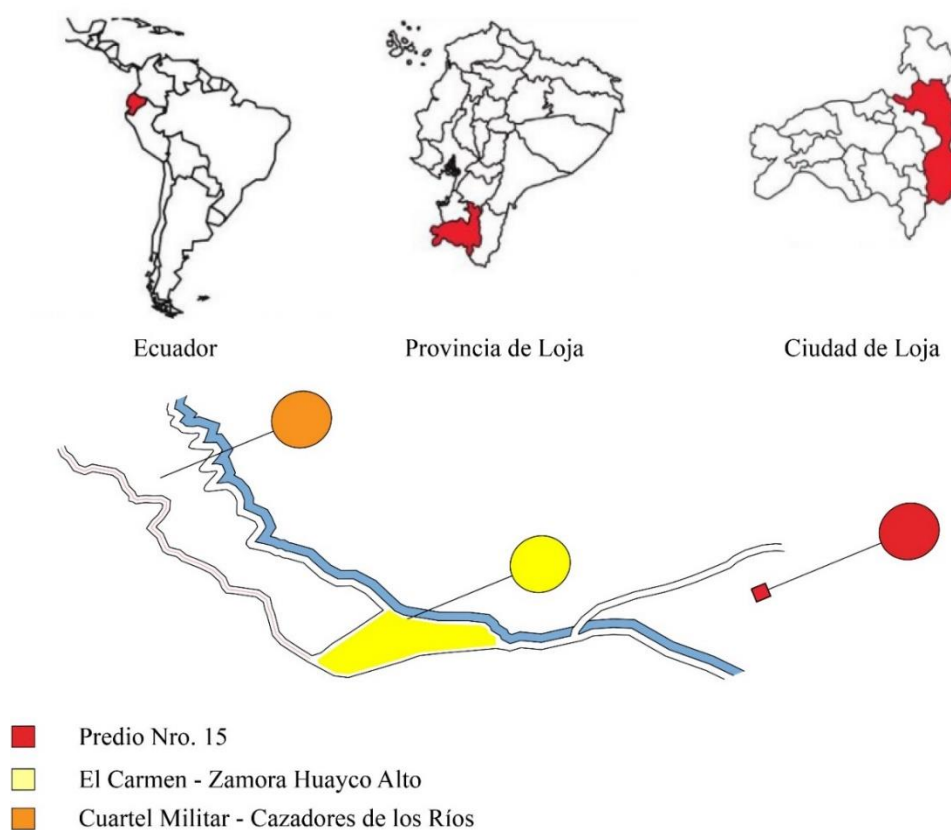
<p>Sombra de árboles e-w</p>	<p>Protección contra el viento no deseado</p>	
<p>Recolección de agua lluvia</p>	<p>Reducción en consumo de agua potable Almacenamiento en escasez</p>	
<p>Cocina sin combustible</p>	<p>Conservación de calor Calefacción interna</p>	<p><b>PARTES DE LA COCINA MEJORADA</b></p>
<p>Agricultura inmediata</p>	<p>Ayuda al beneficio térmico Aporta sostenibilidad a los usuarios Ganancia térmica</p>	
<p>Tratamiento de desechos orgánicos</p>	<p>Disminuye la carga contaminante Mejora la capacidad fertilizante del material Elimina los malos olores</p>	

Realizada por: el autor.

### 5.1.4. Emplazamiento

El emplazamiento del proyecto de diseño se determina dentro de la etapa de diagnóstico. La elección de uno de los predios (Predio Nro.15), como resultado del análisis de entre otros predios que tienen similares características.

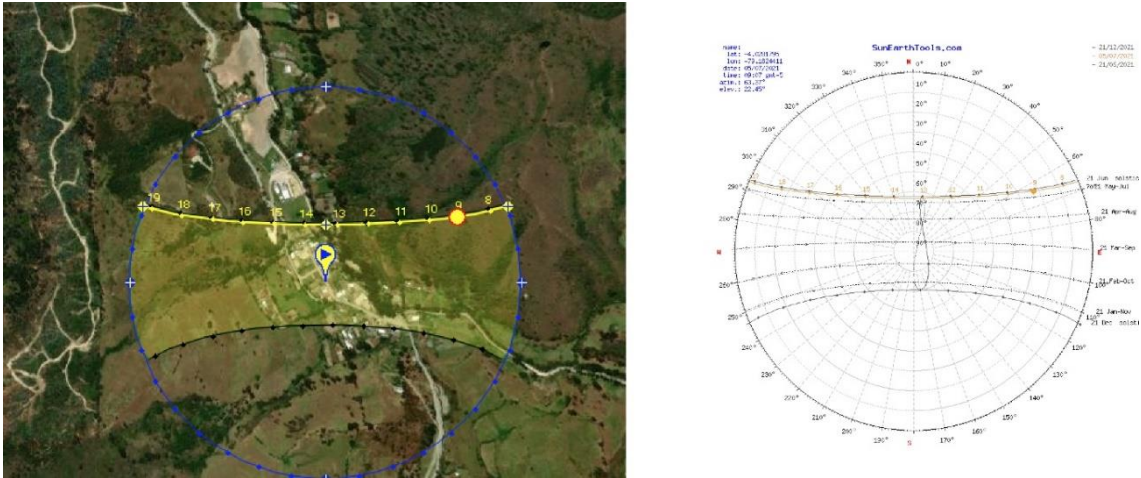
Uno de los factores a considerar es la ubicación de predio Nro.15, (6 km de la ciudad de Loja y 2 km del barrio El Carmen, se encuentra sin influencia directa de la ciudad de Loja). Es importante tener presente que el área rural representa el 39 % de la población de la Zona 7 y el 3 % de la población nacional.



**Figura 81.** Ubicación predio N15

Realizada por: el autor.

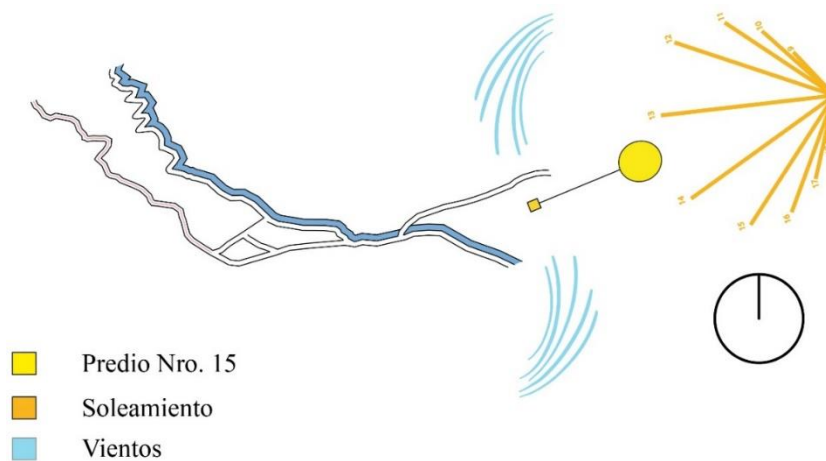
### 5.1.5. Carta solar



**Figura 82.** Carta solar Predio Nro.15 – El Carmen

Fuente: (SunearthTolls, 2021)

La carta solar del lugar de estudio muestra la latitud de la zona, inclinación del sol durante el solsticio del verano, el mismo que ocurre el 21 de diciembre. Además, la inclinación del sol que es de 63,67 grados y durante el solsticio de invierno, 21 de junio. En Ecuador los rayos del sol circulan de manera perpendicular o sea 90 grados.

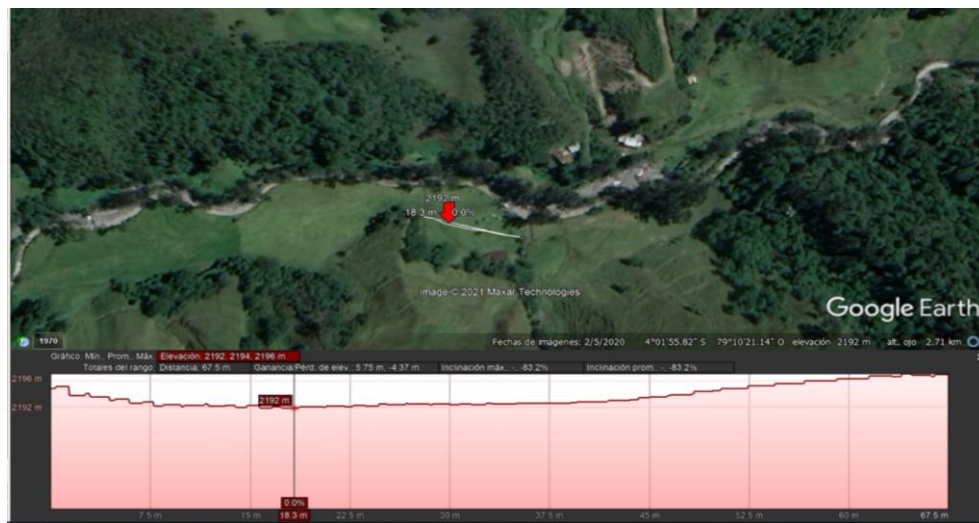


**Figura 83.** Soleamiento, vientos predominantes - Predio N15

Realizada por: el autor.

### 5.1.6. Topografía

Terreno de 32 ha (4 ha de terreno plano junto a la quebrada El Carmen y contiguo a un curso de agua dentro de la propiedad).



**Figura 84.** Terreno y topografía transversal, Predio Nro.15

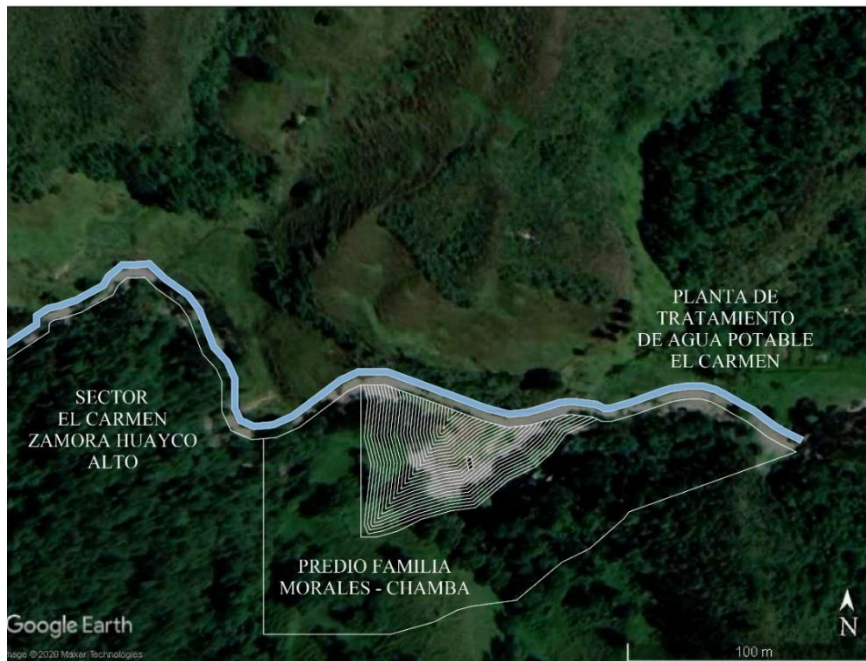
**Fuente:** (Earth, 2021)



**Figura 85.** Terreno y topografía longitudinal Predio Nro.15

**Fuente:** (Earth, 2021)

El predio 15 posibilita la planificación de un proyecto de vivienda rural con todas las características de vivienda rural sustentable en dirección norte-sur, junto a sus áreas productivas. De tal modo que se considera apto para planificar y ejecutar servicios sanitarios, agua potable alternativos y con acceso a los servicios de energía eléctrica.



**Figura 86.** Terreno y topografía planimétrica Predio Nro.15

Fuente: (Earth, 2021)

## 5.2. Definición de las dimensiones de espacios

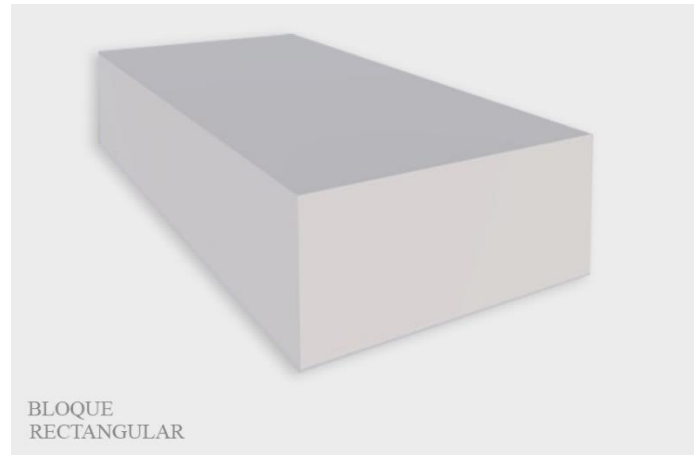
Para esta etapa del proceso de diseño se plantea un concepto funcional que, a más de buscar una forma, responda al plan de necesidades tomando las siguientes consideraciones:

- Análisis de áreas por espacios a proyectar, considerando posible mobiliario, uso y dimensiones óptimas (zonificación).
- Definición de las dimensiones de cada espacio en relación a su uso, circulaciones, iluminación, ventilación y grado de confort.

Las dimensiones han sido consideradas en base al análisis respectivo *in situ*, donde el levantamiento de cada uno de los predios evaluados ha permitido contrastar Percepción vs. Realidad, en cuanto a la necesidad de cada usuario. Conocer el modo de vida de cada usuario ha sido importante, dado que la lógica busca brindar espacios más cómodos, holgados y que mejoren la situación actual.

En las zonificaciones se ha podido apreciar, en su mayoría, dormitorios de 3 x 3 m, otorgando a los usuarios espacios de descanso de 9 m<sup>2</sup>. Así mismo, zonas de descanso y

húmedas que desde su apreciación en cuanto a tamaño no es suficiente, considerándolos como espacios estrechos que no permiten colocar ningún otro tipo de mobiliario además del menaje básico de dormitorio.

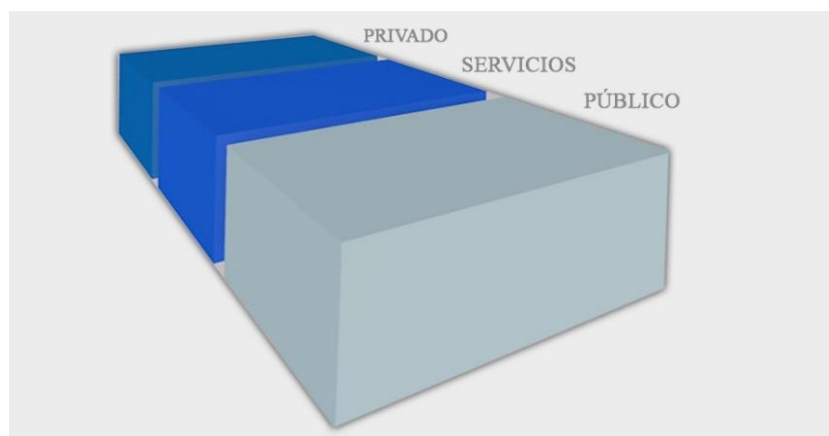


**Figura 87.** Volumen construible

**Realizada por:** el autor.

El volumen construible muestra el inicio del proceso de diseño a través de un Bloque Rectangular, donde se buscará integrar cada una de las partes solicitadas en el programa arquitectónico.

Con este tipo de razonamiento se ha analizado cada zona “pasiva – activa y productiva” para plantear espacios que respondan a las necesidades de usuario y permitan conllevar un mejor modo de vida, contrarrestando en lo posible las limitantes, respondiendo al programa, al usuario y a la mejora del estado actual a través de la propuesta.

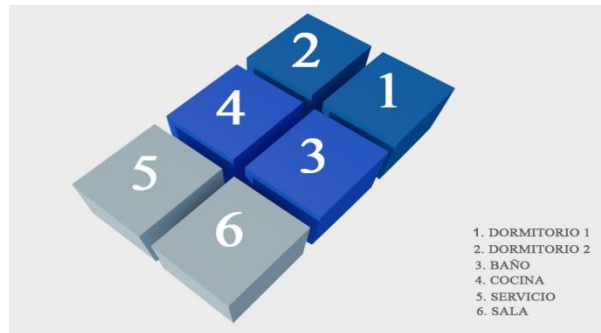


**Figura 88.** Composición de volúmenes

**Realizada por:** el autor.

La composición de volúmenes integra de manera general, tres zonas, consideradas como:

- Zona privada (dormitorios).
- Zona de servicios (cocina, baños, despensa).
- Zona pública (sala, comedor, vestíbulo).



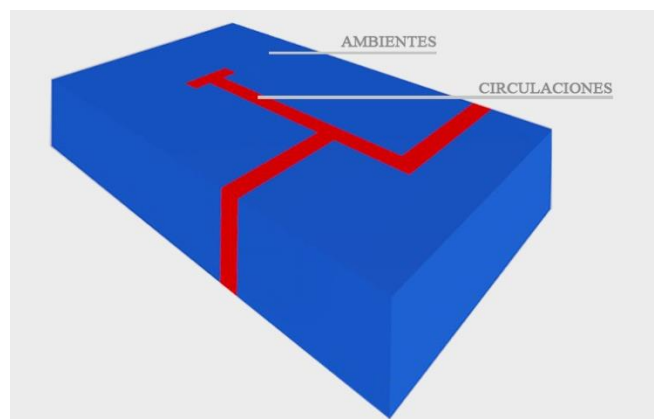
**Figura 89.** Programa (privacidad – encuentro)

**Realizada por:** el autor.

El programa (Privacidad – Encuentro) es una búsqueda interna – externa, en cómo cada espacio se relaciona entre sí, logrando una jerarquía que responda al concepto arquitectónico y su plan de necesidades.

### 5.3. Circulaciones

- Análisis de circulación, que servirá para el funcionamiento correcto de actividades internas y externas; de acceso peatonal y vehicular.



**Figura 90.** Recorrido - funcionalidad

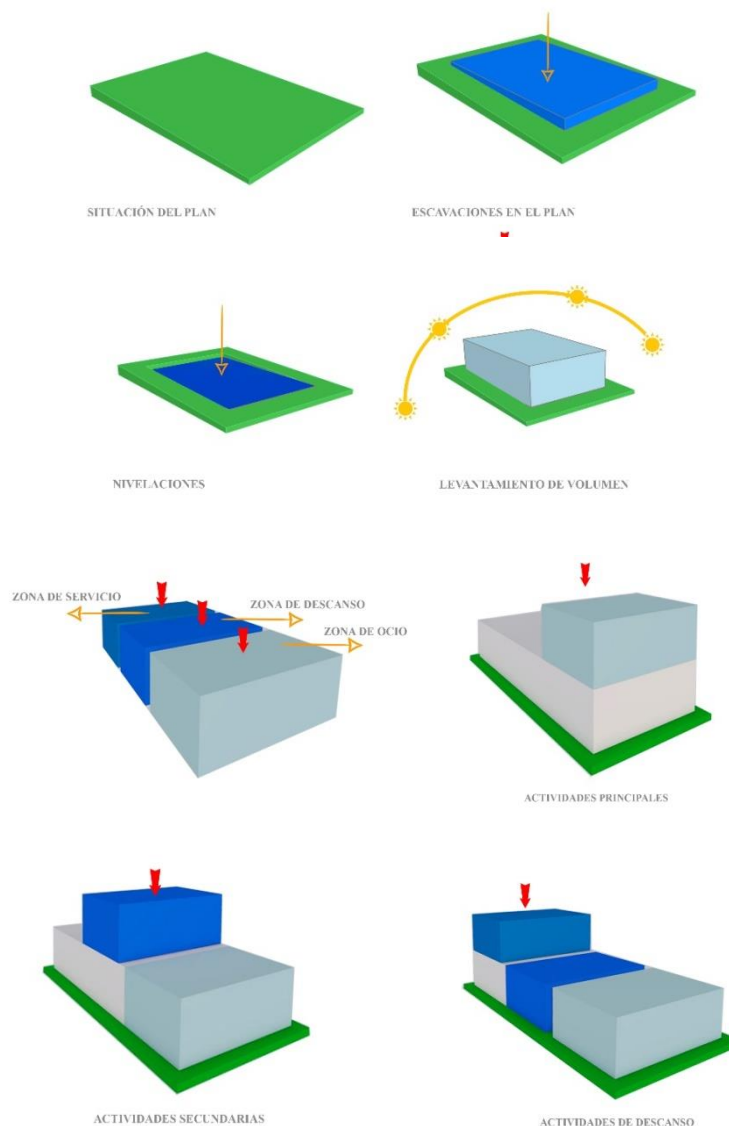
**Realizada por:** el autor.

“El espacio entre los espacios” muestra la función de conectar, marcando la facilidad o dificultad de tránsito por un espacio a otro o el paso de un espacio a otro. Para este proyecto, la organización estructurante de la vivienda es con sus espacios, particularmente debe responder al diagnóstico, donde se ha identificado que los usuarios mantienen zonas dispersas que no cumplen con ningún tipo de conexión

## 5.4. Anteproyecto

### 5.4.1. Proceso gráfico

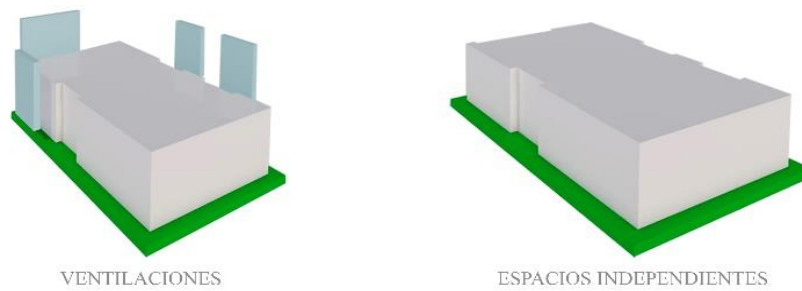
- Composición geométrica formal: características, estructura y funcionalidad.



**Figura 91.** Composición geométrica

Realizada por: el autor.

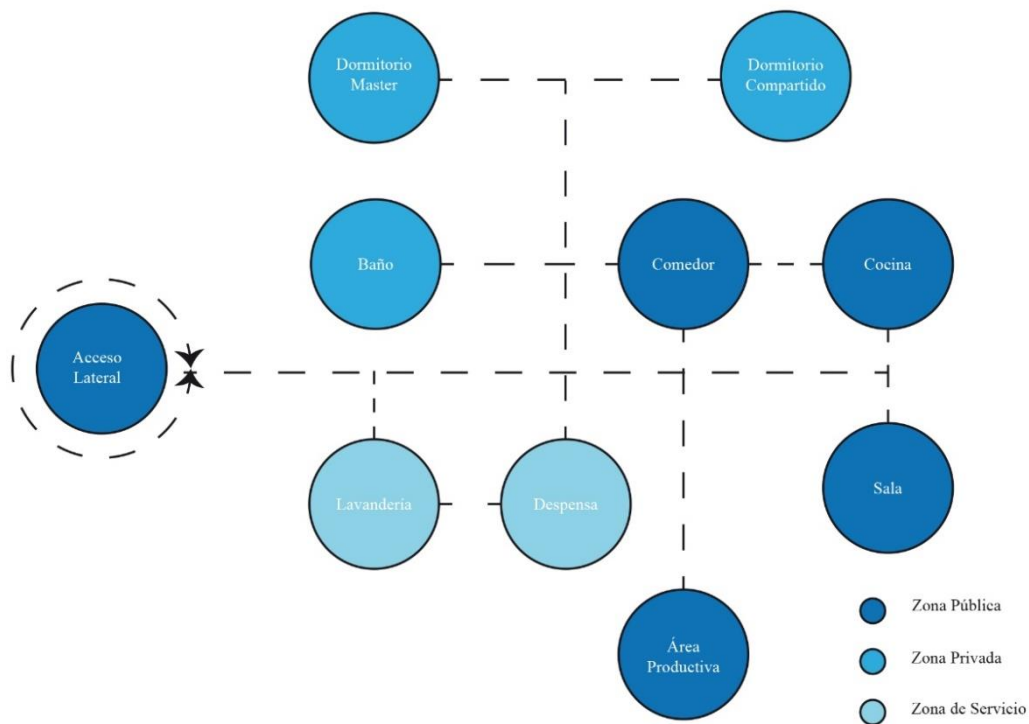




**Figura 92.** Composición de ventilaciones y espacios

Realizada por: el autor.

La composición debe responder al concepto arquitectónico definido como “La vivienda del origen”. Adecuando los distintos elementos en el espacio arquitectónico, de modo que el aporte sea significativo hacia los usuarios.



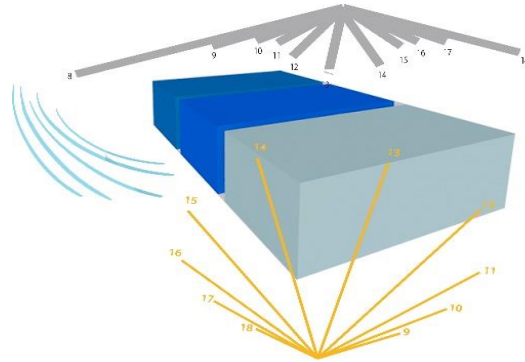
**Figura 93.** Esquema de zonificación

Realizado por: el autor.

- Análisis Pasivo – Contexto Lugar – Consideraciones Bioclimáticas

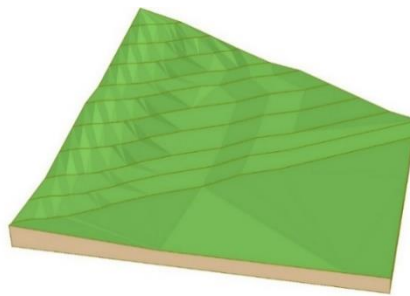
Velocidad máxima del viento: 4.5 m/s - Temperatura Mínima: 15.6 °C

Máximo índice de Calor: 17.2 °C - Lluvia y Humedad: 0.5 mm – 82%



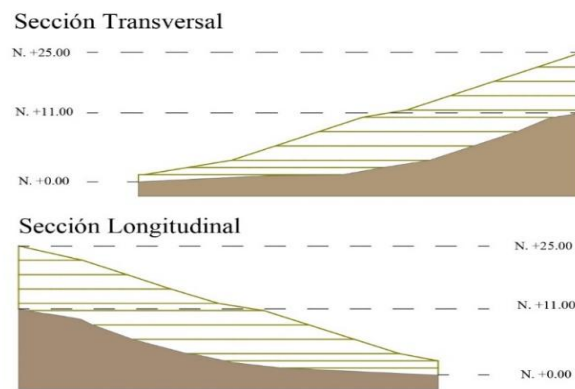
**Figura 94.** Asoleamiento y vientos

Realizada por: el autor.



**Figura 95.** Terreno

Realizada por: el autor.



**Figura 96.** Terreno - Cortes

Realizada por: el autor.



**Figura 97.** Estado actual

Realizada por: el autor.



**Figura 98.** Fotomontaje de terreno



Realizada por: el autor.

## ▪ Materiales

La propuesta deberá priorizar materiales naturales, tales como:

- Paja, celulosa, madera; corcho, lino y lana (en aislamientos); paja, barro, piedra, arena, adobe (arcilla con arena y a veces paja); ladrillos y teja.
- Optar por materiales pesados (piedra, losas, ladrillo), a razón de ser clima frío.
- Recurrir a materiales biocompatibles, higroscópicos, de bajo impacto ambiental.

**Tabla 42.** Materiales

Materiales		
Tipo	Descripción	Detalle
Muros portantes en BTC	<p>Sustituto del ladrillo, fabricado a base de una mezcla de tierra, arena y arcilla, pudiendo contener también cal aérea o hidráulica como estabilizante.</p> <p>Se moldea y comprime en una prensa mecánica.</p> <p>Se utiliza en sustitución del ladrillo en muros acumuladores de calor</p>	
Ventana doble vidrio	<p>Ventana Doble vidrio en aluminio y vidrio</p> <p>Mejora de aislamiento térmico del vidrio.</p> <p>También de tipo acústico; dependiendo del espesor del vidrio, a razón que aísla el ruido en unas determinadas frecuencias.</p>	
	<p>Piedra COB: posee resistencia ante movimientos</p>	

---

Cimentación	<p>sísmicos, propiedades acústicas, de resistencia al fuego y térmicas.</p> <p>De tipo cantera, blanca o gris, por su construcción maciza, cantos angulosos, mejor adherencia con el mortero.</p>	 A photograph showing several construction workers in a wooded area, working on a foundation made of large, irregular stones. The workers are wearing hard hats and casual work clothes. The ground is dirt, and there are trees in the background.
Puertas	<p>Los paneles de carrizo son sistemas ecológicos, fabricados mediante recursos renovables.</p> <p>Cumplen las funciones de un material aislante térmico y acústico; interiormente están especialmente pensadas para los espacios abiertos y luminosos, ya que aportan un toque de luz</p>	 A photograph showing two large, rectangular panels made of woven reeds (carrizo) installed in a doorway. The panels are dark brown and have a textured, woven appearance. They are set against a brick wall and a wooden ceiling.
Cubierta	<p>Panel de tipo sánduche, de material metálico que adicionalmente contiene aislamiento con espuma rígida de Lana de Roca (LMR). Pendiente mínima de 10 %.</p> <p>Posee óptimo aislamiento térmico y acústico, mayor confort interno, estructura reciclable, instalación rápida y sencilla,</p> <p>Resistencia estructural, fabricación a medida y elimina el uso de cielo falso.</p>	 A 3D rendering of a green corrugated metal roof panel. The panel is shown from a perspective view, highlighting its wavy, ribbed structure. The color is a vibrant green.

---

Es necesario indicar que cada uno de los productos propuestos son materiales propios de la zona, es decir, que se puede conseguir fácilmente y sin mayor complicación, como la madera, la tierra para apisonar y la piedra que proviene de los ríos y quebradas.

El material sugerido para la cubierta es un material producido por la empresa Kubiec, el mismo que es considerado en el diseño por su factor costo / beneficio. Además de poseer propiedades acústicas y térmicas que, sumado a su fácil aplicación, también cumple con la normativa vigente. También es cierto que gran porcentaje de las personas han manifestado su conformidad en los materiales existentes en las cubiertas de sus viviendas, mas estos no cumplen con los factores de confort necesarios según se ha podido analizar en la etapa de desarrollo mediante normativa (NEC-HS-EE, 2018), a través de física de la construcción e incluso por software Ecoctec 2011. Por ende, se proponen materiales que sean de bajo impacto constructivo y que permitan a sus ocupantes seguridad y confort.

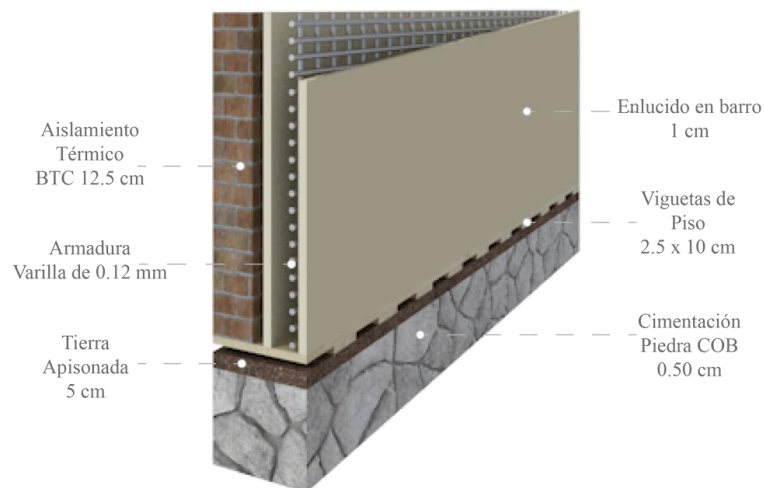
#### ▪ Estrategias de diseño pasivo

Las estrategias de diseño tienen como objetivo influir en el desempeño energético y ambiental del proyecto. A través de principios y criterios orientados a conseguir adecuadas condiciones de confort, baja huella ecológica y de salud. Por el emplazamiento del sector El Carmen, el calentamiento es nuestro requerimiento, considerando evitar también el sobrecalentamiento en días de calor o verano, para esto se tomará en consideración las siguientes pautas.

#### ▪ Calentamiento solar pasivo

Aprovechamiento de energía natural del sol, como recurso inagotable. Para lo cual se propone de manera práctica y directa elevar el aislamiento en los componentes para mantener en el interior el calor generado por las personas, estufa o aparatos eléctricos.

Su función es la de evitar pérdidas de calor, a través del aislamiento de la envolvente, acristalamiento eficiente (ventana doble vidrio) y sistema constructivo que busque reducir infiltraciones, puentes térmicos, etc.

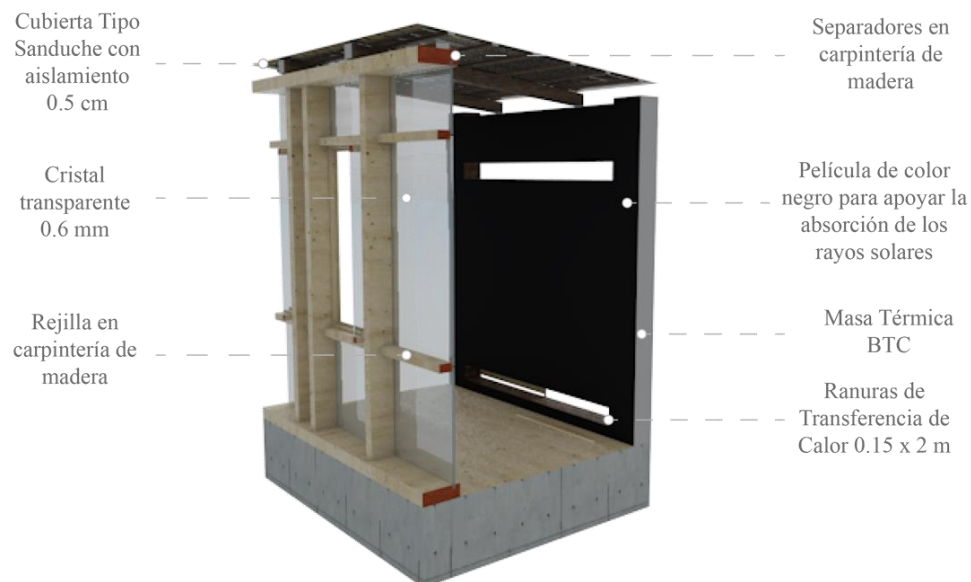


**Figura 99.** Envoltente

Realizada por: el autor.

### ▪ Muro Trombe

Sistema de captación solar pasivo que no tiene partes móviles y que no necesita casi ningún mantenimiento. Esta alternativa propone potenciar la energía solar que recibe un muro y así convertirlo en un sencillo sistema de calefacción.



**Figura 100.** Muro Trombe

Realizada por: el autor.

### ▪ Recolección de aguas lluvias

La recolección de agua lluvia es un sistema que se ha desarrollado desde la antigüedad, el cual consiste en captar el agua lluvia dependiendo de la climatología del sector. El presente estudio enfatiza la búsqueda de posibles soluciones basadas en la implementación de un sistema de recolección de agua lluvia.



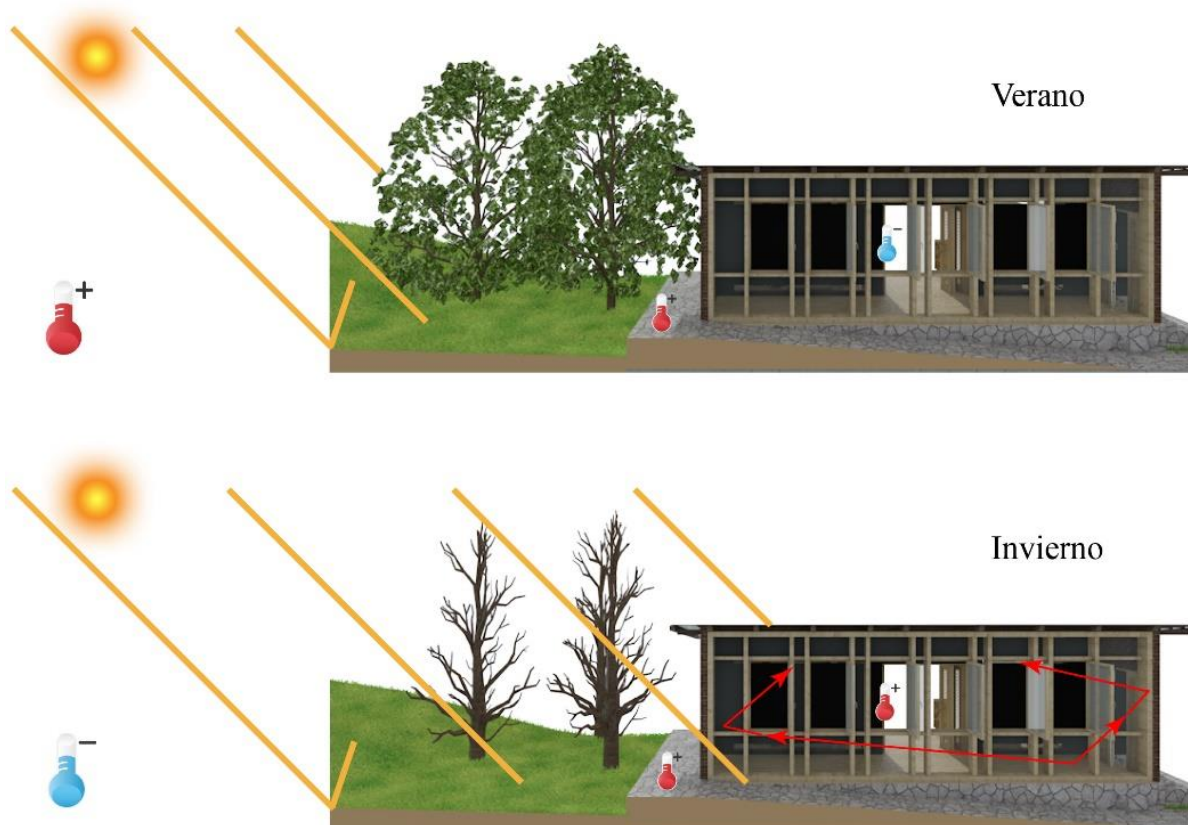
**Figura 101.** Aguas lluvias

**Realizada por:** el autor.

### ▪ Permacultura

Se dispone como parte del diseño, a través de la vegetación se logrará, además de la producción como sustento familiar, la protección mediante la vegetación baja y media, buscando sombra en días de calor.





**Figura 102.** Protección solar + Cultivos

Realizada por: el autor.

### ▪ Descripción de la propuesta conceptual

La propuesta arquitectónica es un diseño que cumple con las condiciones del sector de estudio, además de la utilización de los elementos naturales propios de la zona, los cuales han permitido desarrollar estrategias que buscan generar confort térmico internamente de la vivienda, para con ello reducir el consumo de energías no renovables y aprovechar de manera óptima los recursos naturales y del diario convivir.

Se ha desarrollado una cubierta de tipo “mariposa”, la misma que en el centro busca recolectar las aguas lluvias, las que se almacenarán en un recolector, para posteriormente ser utilizado en el riego de los cultivos aledaños a la vivienda e incluso para el aprovechamiento dentro de las zonas húmedas. A través de un amplio ventanal, una relación estrecha con el asoleamiento generado en la mañana para a través de un “Muro Trombe” lograr ambientar las zonas de uso común y de productividad. Adicionalmente, en el centro de la vivienda, se genera el núcleo familiar; de manera especial en el área de cocina, la misma que cumple una

función importante en el diseño, logrando también calefaccionar desde el centro los demás espacios aledaños.

#### ▪ Plantas arquitectónicas



**Figura 103.** Emplazamiento

**Realizada por:** el autor. Escala 1:200



**Figura 104.** Planta arquitectónica

Realizada por: el autor. Escala 1:100

▪ **Volumen arquitectónico**



**Figura 105.** Volumen arquitectónico

Realizada por: el autor.



**Figura 106.** Volumen arquitectónico

**Realizada por:** el autor.

#### 5.4.2. Evaluación – Simulación

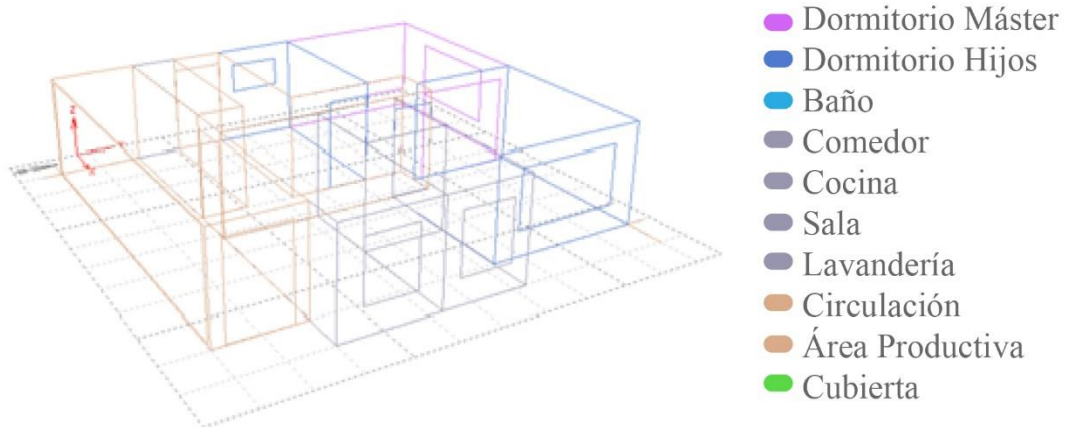
Una vez que se ha consolidado el anteproyecto, el diseño arquitectónico y la aplicación de las estrategias de diseño pasivo, se procede a desarrollar una simulación a través del Software Ecotect, el mismo que permitirá conocer los niveles de confort térmico dentro de la vivienda. Para lo cual dentro de la siguiente tabla se representan los valores U, de cada material, valores tomados de (NEC-HS-EE, 2018).

**Tabla 43.** Materiales para simulación

Materiales para Análisis					
Tipo	Material	Espesor (cm)	Conductividad (W/mK)	Densidad (Kg/m3)	Factor-U (W/m2K)
Paredes	Ladrillo BTC	14.00	0.6	2044	0.325
Cubierta	Panel Metálico tipo sánduche	0.5	0.40	144	1.43
Piso	Piedra COB	50.00	3.50	2750	3.49
	Madera dura	1.5	0.18	1700	3.40
	Tierra apisonada	15	1.1	1885	3.30
Puertas	Caña guadúa	0.05	0.6	714	5.46
Ventanas	Ventana doble vidrio	0.12	0.18	-	3.16

**Realizada por:** el autor. (NEC-HS-EE, 2018)

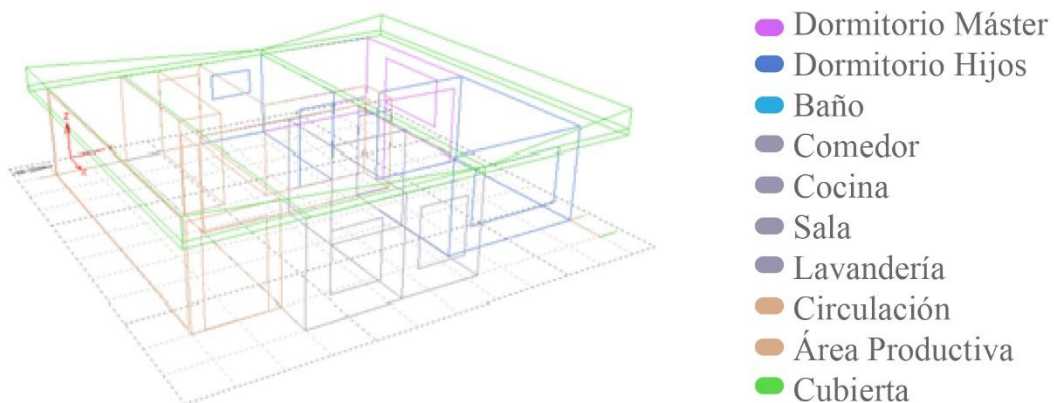
Como primer paso, el programa solicita que se desarrolle un levantamiento por zonas de cada espacio propuesto, el mismo que contendrá sus respectivas ventanas, puertas y áreas. Para los cuales se identificará cada zona con colores diferentes.



**Figura 107.** Volumen Ecoctec - Zonas

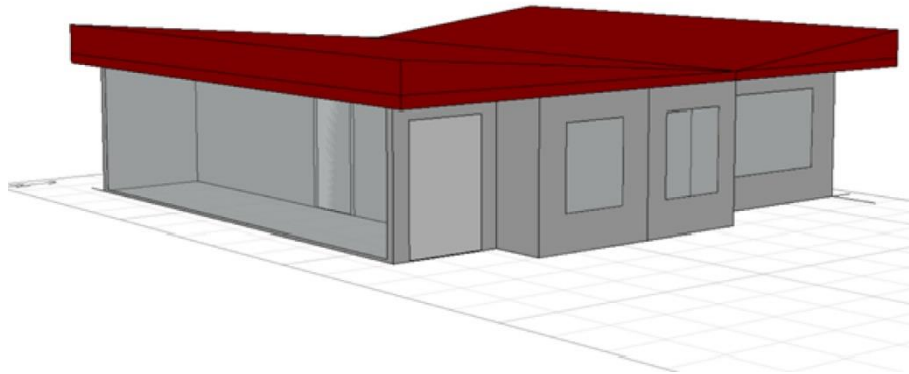
**Realizado por:** el autor

La cubierta se desarrolla de manera independiente, puesto que puede variar de acuerdo a cada proyecto, en este caso particular, una cubierta a dos aguas, de tipo mariposa, identificada con el color verde para el programa.



**Figura 108.** Volumen Ecoctec - Zonas

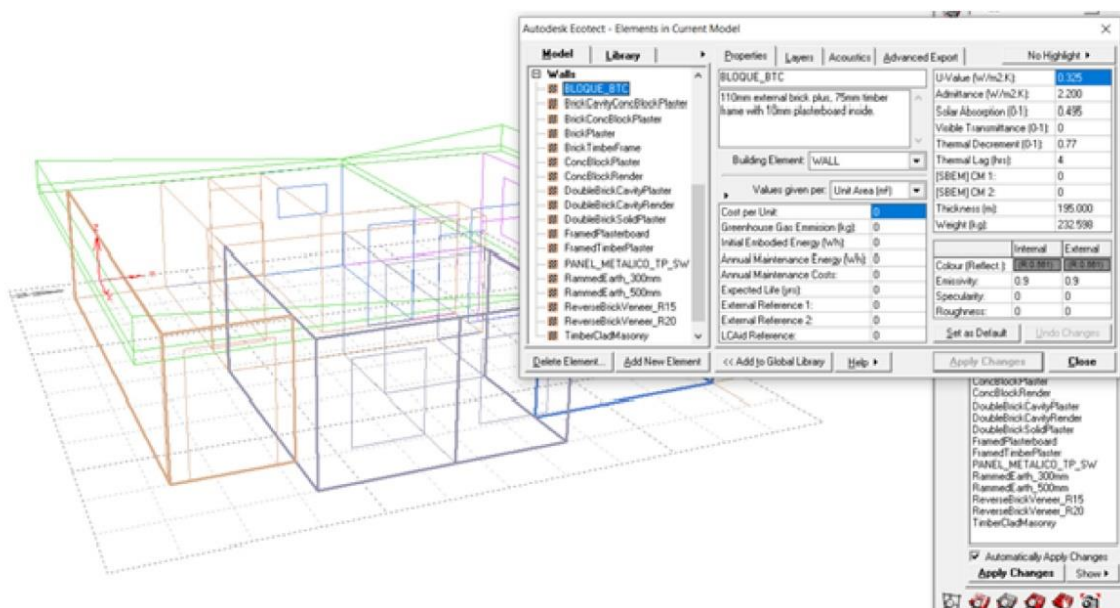
**Realizado por:** el autor



**Figura 109.** Volumen Ecoctec – Zonas – Volumetría 3D

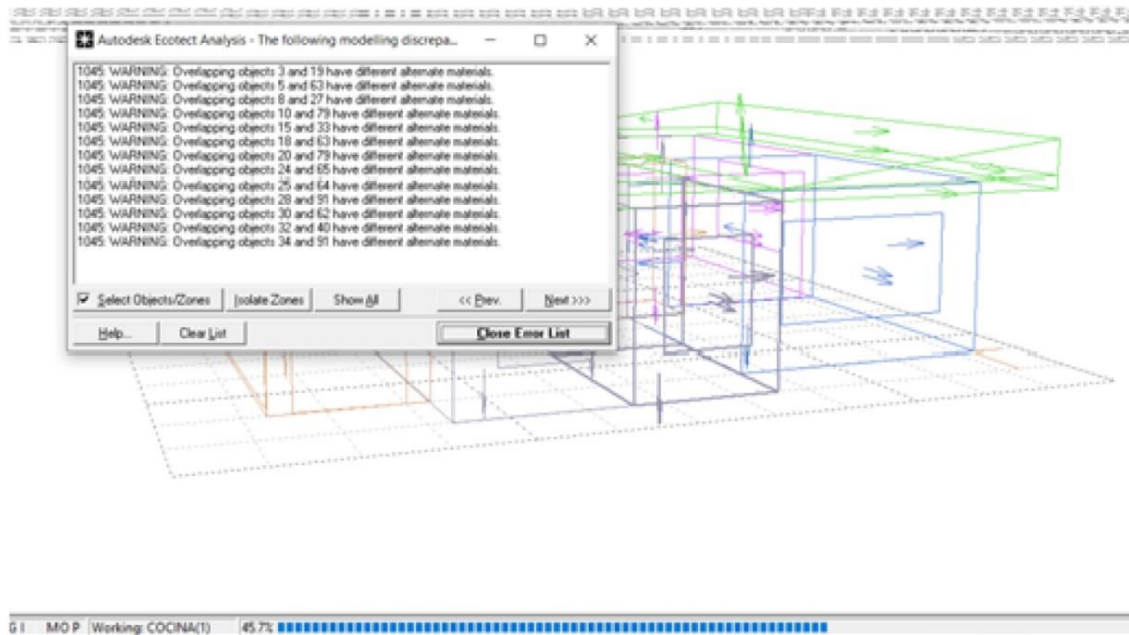
Realizado por: el autor

Una vez generadas las zonas y elementos correspondientes, se procede a generar los materiales nuevos, como es el caso del BTC, configurando sus valores de tamaño, densidad, coeficiente U, entre otros. Esto permitirá acercarnos lo más posible a la realidad del entorno donde se emplaza el proyecto.



**Figura 110.** Volumen Ecoctec – Zonas – Configuración

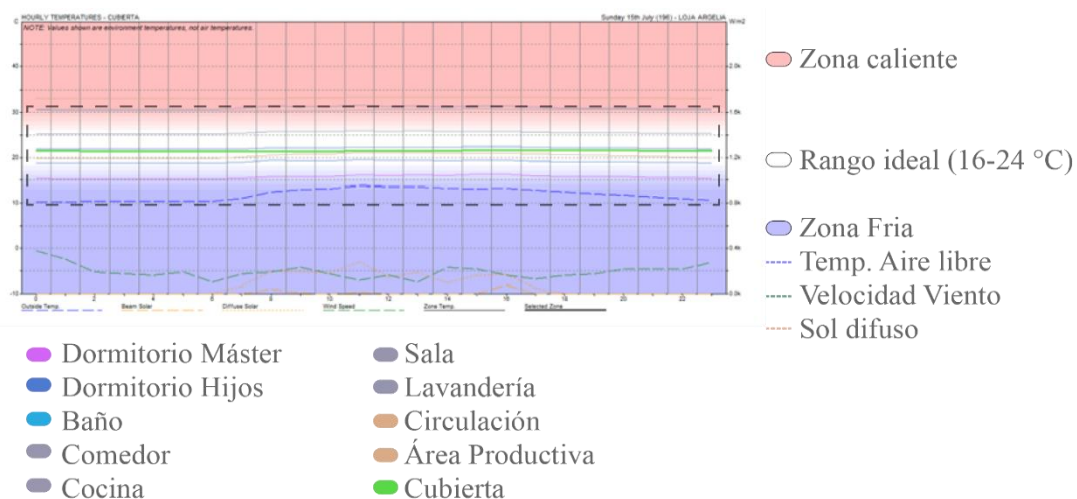
Realizado por: el autor



**Figura 111.** Volumen Ecotect – Zonas – Configuración

Realizado por: el autor

Finalmente, luego de tomar las consideraciones propias de cada material, se procederá a realizar la simulación correspondiente al día más frío del año (15 de julio), resultados que se podrán visualizar a continuación.



**Figura 112.** Ecotect – Simulación día más frío

Realizado por: el autor.

Los resultados son favorables, estableciéndose dentro del rango medio (16 – 24 grados), según lo indica (NEC-HS-EE, 2018), valores establecidos para la zona climática Nro. 3 El Carmen, en la ciudad de Loja.

## ▪ Representación y descripción gráfica

### • Elevaciones

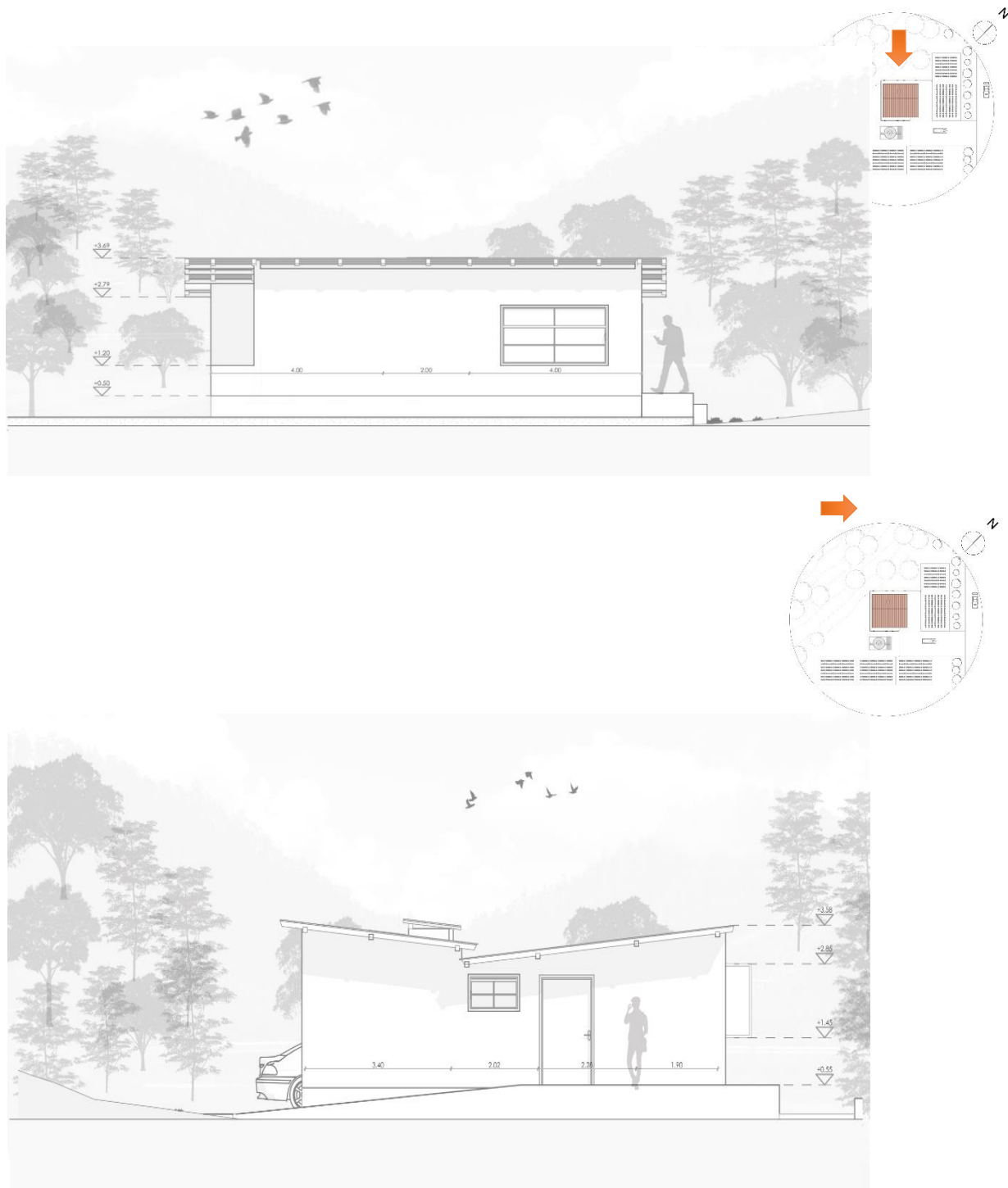


**Figura 113.** Fachada este y fachada norte

Realizado por: el autor, Escala 1:100







**Figura 114.** Fachada oeste y fachada sur

**Realizado por:** el autor, Escala 1:100

▪ Cortes



**Figura 115.** Corte este – oeste y corte norte – sur

**Realizado por:** el autor, Escala 1:100



**Figura 116.** Corte sur – norte y norte – sur

**Realizado por:** el autor, Escala 1:100

### 5.4.3. Presentación del proyecto arquitectónico

#### ▪ Visualización 3D (Interior del proyecto)



**Figura 117.** Volumen arquitectónico

**Realizada por:** el autor.

#### ▪ Visualización 3D (Exterior del proyecto)



**Figura 118.** Volumen arquitectónico

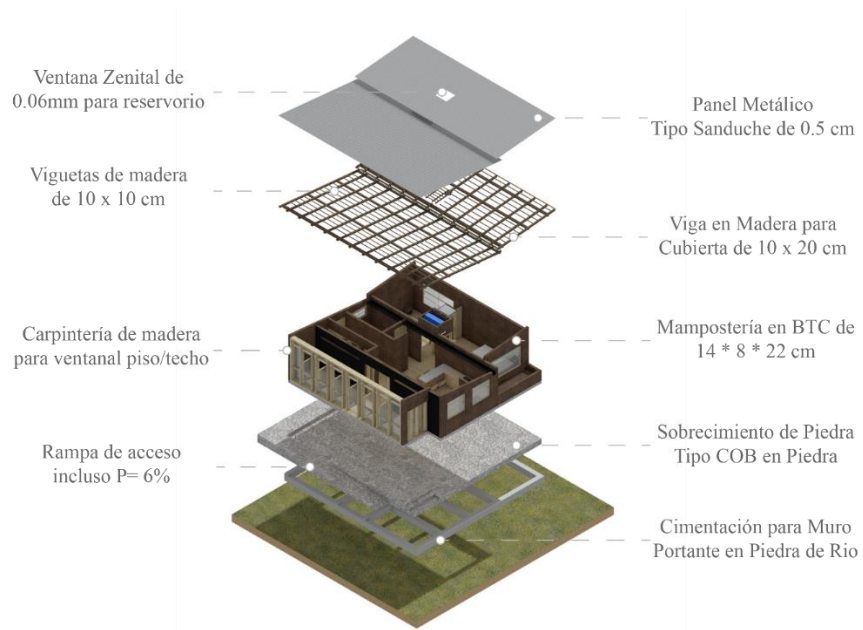
**Realizada por:** el autor.



**Figura 119.** Fotomontaje emplazamiento

**Realizada por:** el autor.

▪ **Visualización 3D (Axonometría)**



**Figura 120.** Volumen arquitectónico

**Realizada por:** el autor.

## 6. Conclusiones

- La información obtenida ha permitido conocer los modelos de vivienda aplicables al área rural; cada concepto se ha consolidado a lo largo de esta investigación, partiendo de la teoría para que esta sea aplicada de manera óptima y consciente. Así mismo, ha permitido entender cómo se mantiene activa la parte rural, a través de la búsqueda de métodos que permitan su recuperación en la actualidad.
- Establecer un marco normativo y legal es importante, dado que entender y usar las políticas de vivienda, sobre todo aquellas aplicables a la ruralidad, genera un entendimiento del contexto, no solo social sino también desde el punto de la ley. Siendo este factor un motivo sólido que brinde a la problemática analizada, un fundamento justificado en derecho.
- Las teorías analizadas sobre la arquitectura sustentable, han sido la base del anteproyecto y del concepto arquitectónico. Evidenciando que el corazón de su hábitat son la cocina y los cultivos. La cocina como el núcleo familiar y los huertos como el vínculo que mantiene funcionando a la cocina; obteniendo ideas y pautas directamente proporcionales al extracto del diseño. Herramientas óptimas para generar una idea que se vincule a un diseño integral, con fines sostenibles perdurables en el tiempo a través de la sustentabilidad, valorando las necesidades que exige la actualidad cambiante y con ello innovar hacia el futuro, donde el arquitecto genere propuestas confortables y habitables para los sectores urbanos y dispersos.
- El diseño ha sido el resultado integral en esta investigación; no sin antes tener claro el contexto analizado, donde se ha podido lograr una propuesta conceptual que cumpla con cada necesidad de la zona de estudio. Conociendo directamente sus carencias, convirtiéndose en el incentivo para la búsqueda de información que genere una propuesta sólida, que repotencie la vivienda y la forma de vida de las personas.

La ruralidad aporta a la investigación el valor de los materiales propios de cada zona y su riqueza cultural, que ancestralmente generaba métodos constructivos prácticos, que hoy se tecnifican para ser aplicados como alternativas viables para generar confort y ser más amigables con el ambiente. El diseño cumple con las necesidades básicas de una familia de

mínimo 4 personas, con capacidades flexibles para cambiar el uso de los espacios, generando una alternativa dentro de los sectores dispersos.

La materialidad cumple una función importante en el diseño, mas no sin la ayuda de las estrategias de diseño pasivo planteadas, que, al buscar un emplazamiento adecuado, permite tener al sol, el viento y la vegetación como aliados estratégicos para lograr confort térmico en los días fríos y cálidos durante los 365 días del año. De este modo, se cumple con cada punto planteado en esta investigación, que busca vincularse dentro de los sectores dispersos y rurales de la ciudad de Loja, como una alternativa de vivienda sustentable.

## 7. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar esta metodología (Herrera, 2004) para la implantación de proyectos de investigación de vivienda rural y dispersa, que promuevan herramientas viables y de fácil comprensión. La carencia de mano de obra profesional es tangible y al menos el 85 % de las viviendas son elaboradas y edificadas por sus propietarios a través de mingas, según su economía lo permita. Por ello, la investigación debe promoverse a la utilización de herramientas informativas y prácticas que consoliden un hábitat sostenible en el sector disperso.
- Analizar y conocer el sector El Carmen de la ciudad de Loja, y con ello entender y saber qué tipo de recursos pueden aportar al proyecto es un factor a tomar en cuenta para futuras investigaciones; considerar que los medios de transporte podrían ser poco frecuentes y generar costos indirectos a los habitantes de la zona, es un factor que con el correcto enfoque optimizaría en el diseño exclusivamente a repotenciar el uso de materiales preexistentes dentro de la zona.
- La permacultura, como alternativa sostenible y de permanente investigación, se recomienda también en razón de que es un elemento a considerar no solo en la ruralidad, sino también podría replicarse en todo tipo de proyectos de vivienda. Esta metodología tiene la misión de generar alimentos, recursos económicos e inclusive de coadyuvar en la lucha de reducir la huella de carbono, reconectándonos con la Naturaleza, permitiendo la participación de todo el núcleo familiar en el cuidado, interacción y progresividad de las actividades cotidianas.



## Bibliografía

- Aducarte. (2015). *Aducarte*. Obtenido de [http://aducarte.weebly.com/uploads/5/1/2/7/5127290/2015protecci%C3%B3n\\_solar\\_fija.pdf](http://aducarte.weebly.com/uploads/5/1/2/7/5127290/2015protecci%C3%B3n_solar_fija.pdf)
- ASHRAE. (2007). *Eficiencia energética para edificios excepto bajas edificaciones residenciales*.
- Askarate, a. e. (2003).
- Benavides, J. (1996). La arquitectura vernácula, una memoria rota. *PH Boletín*, 20, 60-64.
- Camacho, M. (2007). *Diccionario de Arquitectura y Urbanismo*. México: Editorial Trillas, S. A. .
- Comunaltalker. (03 de 12 de 2018). *Comunaltalker*. Obtenido de Comunaltalker: <https://twitter.com/comunaltaller/status/1069664731672207362>
- Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS). (1999). *Carta de patrimonio vernáculo construido*. México. Obtenido de [https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/vernacular\\_sp.pdf](https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/vernacular_sp.pdf)
- Cruz, D. (2018). *Permacultura e innovación de la vivienda social en Colombia*. Bogotá: Universidad La Gran Colombia.
- Cruz, M. C. (2006). *Permacultura criolla*. La Habana, Cuba.
- Earth, G. (20 de 03 de 2021). *Google Earth*. Obtenido de Google Earth.
- Ecuador, A. N. (2016). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo*. Quito: Editorial Nacional.
- Escorbor, L. (2014).
- EspacioColectivo, A. (18 de 03 de 2019). *Plataform arquitectura*. Obtenido de [plataformaarquitectura.cl: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/913305/vivienda-rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-espacio-colectivo-arquitectos-plus-estacion-espacial-arquitectos?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all#send-validation-email](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/913305/vivienda-rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-espacio-colectivo-arquitectos-plus-estacion-espacial-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=search_result_all#send-validation-email)
- Farre, M. T. (2011). *Manual de buenas prácticas*. Zaragoza: APROBADO POR RESOLUCIÓN SAyDS N° 605/2015.
- Flores, C. (2011).
- FPAarquitectura. (27 de 02 de 2019). *plataformaarquitectura.cl*. Obtenido de [plataformaarquitectura: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912225/prototipo-de-vivienda-rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-fp-arquitectura?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912225/prototipo-de-vivienda-rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-fp-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)
- Garzón, M. (2017). *La permacultura como alternativa del hábitat*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana DC, Colombia.

- Girón, Y. (2020). *Inventario de bienes inmuebles patrimoniales, Barrio Cera - Parroquia Taquil*. Loja: UTPL.
- Gonzalez. (2015).
- Hernandez, F. y. (2010). *Metodologías de la Investigación*.
- Herrera, M. y. (2004). *Tutoría de investigación científica*. Diemerino Editores.
- Hieronimi. (2009). *Fundamentos de la Permacultura*.
- Higueras, E. (2009). *Urbanismo bioclimatico*. Madrid: Gustavo Gili.
- Holmgren, D. (s.f.). *Permacultura: principios y senderos más allá de la sustentabilidad*.
- INAMHI. (2016). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*.
- INEC. (2010). *Censo 2010*.
- INEC. (2016).
- INPC. (2011). *Instructivo para fichas de registro e inventario de bienes inmuebles*.
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). (2011). *Instructivo para fichas de registro e inventario de bienes inmuebles*. Quito: Ediecuatorial. Obtenido de <http://www.patrimoniocultural.gob.ec/publicaciones-online/>
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). (2014). *Patrimonio cultural material. El Oro, Zamora Chinchipe y Loja*. Loja : Editorial Gráficas Hernández. Obtenido de <http://www.patrimoniocultural.gob.ec/publicaciones-online/>
- Jimenez, P. C. (2002). *Arquitectura vernácula: entre lo local y global. Escuela Técnica Superior de Arquitectura*. Cartagena: Universidad Politecnica de Cartagena.
- Lafrebre, E. (2013). *La arquitectura vernácula en Ecuador* . Obtenido de Constru Aprende : <http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>
- Loja, M. d. (2014). *Plan de Ordenamiento Territorial Provincia de Loja*. Loja.
- Merriam-Webster. (1994). *Merriam-Webster's Dictionary of English Usage*. Springfield. Obtenido de <https://www.merriam-webster.com/dictionary>
- MIDUVI. (2013). *Guía de permacultura, agua y saneamiento y su aplicación a nivel familiar*. Quito: Graphus.
- MIDUVI. (2013). *Guía de permacultura, agua y saneamiento y su aplicación a nivel familiar*. Quito: Graphus.
- MIDUVI. (2018).
- Miro. (2006).
- Mollison. (1978). *Permaculture One*.
- NEC. (2018). *Eficiencia energética en edificaciones residenciales*.
- NEC-HS-EE. (2018). *Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales*.

- Normativa Chilena de la Construcción. (2015). *Normativa Chilena de la Construcción*.
- OAS. (03 de 2020). Obtenido de OAS: [www.oas.org](http://www.oas.org)
- Perez. (2013). 2.
- Pérez P., A. L. (2011). PREVI Lima y Elemental Chile. Lecciones aprendidas. *Arquitectura y urbanismo*.
- Pérez, J. (2018). *Un marco teórico y metodológico para la arquitectura vernácula”, en ciudades*.
- Permacultura y Transición, I. C. (23 de 09 de 2019). *Instituto Chileno de Permacultura y Transición*. Obtenido de <http://www.permaculturaytransicion.cl/permacultura/principios-de-la-permacultura/>
- Pineda, R. (2014). *Adobe y tapial*.
- Rodriguez, J. (2012). *Diseño conceptual de vivienda sustentable en el sector rural de El Triunfo a base de teorías, estrategias y tecnologías existentes*. Guayaquil: Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- Ruíz Medina, M. B., & Valdez, & R. (2013). *El Enfoque de Investigación de los estudios Fiscales*.
- Samaniego, D. (2018). *Diseño de escuela de permacultura en Nono como alternativa de ingresos en agricultura*. Quito: Universidad Internacional del Ecuador.
- SNI. (2013). *Sistema Nacional de Información Ecuador*. Quito.
- T.M-De-Jong. (2002). *Ways to Study & Research*.
- Valtierra, S. (2013). *Metodos de Investigación Mixto: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado P.13*.
- Veracruzana, P. U. (2016). *Guía para elaborar tesis de arquitectura aplicada a proyectos arquitectónicos*.
- Vivienda, M. d. (2018). Norma Ecuatoriana de la Construcción. En M. d. Vivienda, *Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales*. Quito: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).
- Vizcaino, D. (2015). *Proyecto urbano arquitectónico de vivienda de interés social en la Parroquia Turubamba*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Yepez, D. (2012). *Análisis de la arquitectura vernácula del Ecuador: Propuestas de una arquitectura contemporánea sustentable*. Barcelona .
- Zarate, R. M. (2013). *Enfoque ,etodológico - Diseño arquitectónico*. Trillas.
- Zeas P, F. M. (2012).

-

## Anexos

- Operatividad de las variables
- Variable dependiente
- Operacionalización de la variable dependiente

Tabla 44. Indicadores de nivel de confort

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnica
Niveles de confort	Tipos	Térmico	¿Crees importante reciclar materiales para la aplicación de nuevos sistemas de acondicionamiento térmico que aporten a una mejor condición de vida? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
		Iluminación	¿Crees importante que su vivienda tenga iluminación natural a través de ventanales amplios? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
		Ventilación	¿Piensa usted que es importante aplicar al interior de su vivienda sistemas de acumulación de calor que contrarresten temperaturas frías? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
		Espacios	¿Cree usted que su vivienda cuenta con espacios de descanso y de uso social confortables? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
	Factores	Personales	¿Cree usted que se debería realizar un análisis previo de la construcción para evitar ambientes pequeños y fríos en su vivienda? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
			Ambientales	¿Qué actividades realiza usted para contribuir a la conservación del medio ambiente? Reforestación <input type="checkbox"/> cercos protectores <input type="checkbox"/> Protección de fuentes de agua <input type="checkbox"/>
		Económicos	¿Cuál es su principal actividad económica? Empleado público o privado <input type="checkbox"/> Agricultor <input type="checkbox"/> comerciante <input type="checkbox"/> trabajador de la construcción <input type="checkbox"/>	Encuesta
		Agrícolas	¿Cree usted que los productos que usted cultiva deben estar contiguos a su vivienda? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
		Socio-culturales	¿Cree usted que su vivienda actual debe ser rediseñada con espacios y ambientes adecuados a su actual realidad? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta

Fuente: Herrera, 2004.



**Figura 121.** Técnica de observación directa El Carmen

**Realizada por:** el autor.



**Figura 122.** Técnica de observación directa, El Carmen

**Realizada por:** el autor.

▪ **Variable independiente**

- Operacionalización de la variable independiente

**Tabla 45.** Indicadores de materiales de construcción.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas
Materiales de construcción	Clasificación	Origen o clase	¿Cree usted que los materiales que se utilizan en acabados ayudan al mejoramiento de las condiciones climáticas dentro de su vivienda? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿Porque? .....	Encuesta
	Definición	Definición	¿Considera usted que existen otros materiales que aportan al mejoramiento de los espacios interiores de su vivienda? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿Cuáles? .....	Encuesta
	Clasificación	Origen o clase	¿Cree usted que los materiales utilizados en su vivienda están en buenas condiciones? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿Especifique? .....	Encuesta
	Tipos	Materiales aglomerantes	¿Utilizaría adobe para la construcción de su vivienda, a efecto de contrarrestar el cambio los cambios climáticos? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
			¿Utilizaría usted estructura de madera y teja en la construcción de su nueva vivienda? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
			¿Utilizaría usted bloques de terra-cemento en las paredes para la construcción de su nueva vivienda? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
			¿De acuerdo con su criterio el uso de bloque de cemento en la construcción de su vivienda, ayuda a climatizar su vivienda? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta
	Materiales metálicos	¿Cree usted que la cubierta de fibrocemento o metálica, ayudan a eliminar los ruidos externos a su vivienda? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Encuesta	
		¿Se siente satisfecho con el piso original de su vivienda? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿Porque? .....	Encuesta	
	Materia plástica	¿Conoce usted algún sistema de construcción de viviendas utilizando materiales reciclados? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿Especifique? .....	Encuesta	

Fuente: Herrera, 2004.

## Registro de datos observados

FICHA DE CAMPO PARA RECOLECCION DE DATOS OBSERVADOS			
Técnica de Investigación:	OBSERVACION DIRECTA	Responsable:	José Napoleón Ordóñez Tapia
<b>IDENTIFICACION GEOGRAFICA DE LA COMUNIDAD</b>			
Provincia:		Parroquia:	
Cantón:		Comunidad:	
Coordenadas geográficas: 17 M	X =	Y =	H =
Clima:	Temperatura:	Viento:	Humedad:
<b>INDICADORES/CONDICIONES</b>			
<b>SOCIOCULTURALES</b>	<b>DEMOGRAFICAS</b>	<b>AGROPECUARIAS</b>	<b>ECONOMICAS</b>
Instituciones Públicas:	Población total: hab.	Tendencia Agropecuaria:	Población en edad de trabajar-PEA
1.-	Hombres: hab., %=		% =
	Mujeres: hab., %=	Cobertura agrícola: %	N° de habitantes:
2.-	No. De viviendas:		<i>Actividades que se dedica la población</i>
	No. De hogares:	Usos:	Administración Pública: hab.
3.-	Densidad Poblacional: hab./km2	Pecuario: %	% =
	Composición Familiar: hab./viv.	Tipo de cultivos:	Educación y Enseñanza: hab.
4.-	Hacinamiento: N° de hogares		% =
	Índice de hacinamiento:	Agropecuario: %	Construcción: hab.
Organizaciones de apoyo:	Local:	Tipo de cultivos:	% =
1.-	Cantonal:		Agricultura: hab.
	Provincial:		% =
2.-	Composición del asentamiento:	Agrícola: %	Ganadería: hab.
	Concentrado:		% =
<b>SOCIOCULTURALES cont...</b>	<b>DEMOGRAFICAS cont....</b>	<b>AGROPECUARIAS cont...</b>	<b>ECONOMICAS cont...</b>
3.-	Disperso:	Tipos de cultivos:	Silvicultura: hab.
			% =
Organizaciones comunitarias	Otros:		Manufactura: hab.
1.-			% =
			Comercio: hab.
2.-			% =
		Comercio: %	Turismo: hab.
3.-		Tipo:	% =
			Transporte: hab.
4.-		Otros: %	% =
		Tipo:	Otros: hab. % =
<b>SERVICIOS BASICOS</b>	<b>AMBIENTALES</b>	<b>MATERIALIDAD</b>	<b>TIPOLOGIAS DE VIVIENDA</b>
<i>Cobertura de servicios de:</i>	<i>Vivienda tradicional guarda relación</i>	Tipos de viviendas observadas	<i>Vivienda Vernacula o Tradicional:</i>
Agua potable: %	con el entorno. SI: NO:	Vernacula: %	Ambientes:
Agua entubada (s/t): %	<i>Vivienda resultado de intervencion</i>	Occidental: %	
Vertientes: %	<i>del Estado guarda relación con el</i>	Materiales utilizados en viv.	
Cursos de agua-canal: %	entorno. SI: NO:	Tierra:	Iluminación:
Otros: %	Sistema constructivo existente es	Paja:	
Alcantarillado: %	amigable con ambiente:	Tamillo de arroz:	Ventilación:
Unidades Básicas sanitarias, UBS	<i>Tipos de sistemas constructivos:</i>	Carrizo:	
%	Adobe:	Caña Guadua:	Servicios básicos conectados:
<b>SERVICIOS BASICOS cont...</b>	<b>AMBIENTALES cont...</b>	<b>MATERIALIDAD cont...</b>	<b>TIPOLOGIAS DE VIVIENDA cont</b>
Letrinas: %	Tapial:	Madera:	
Pozo séptico: %	Bahareque:	Ladrillo	
pozo ciego: %	Bloque:	Arena:	<i>Vivienda de origen occidental:</i>
A campo abierto: %	Ladrillo + hormigon:	Piedra-Grava:	Ambientes:
Disposición de basura:	Madera:	Cemento:	
Vía de acceso:	<i>Afectaciones al ambiente:</i>	Yeso:	Iluminación:
Vías internas:	Paisaje:	Hierro:	
Energía eléctrica: %	Flora:	Acero:	Ventilación:
Sin Energía eléctrica: %	Fauna:	Teja:	
Telefonía fija: %	Erosión de suelos:	Zinc:	Servicios básicos conectados:
Telefonía móvil: %		Fibrocemento:	
Internet: %	Fuentes de agua:	Galvalúmen:	
Cable: %		Aluminio:	
		Vidrio:	
<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b>			

Figura 123. Ficha de campo de recolección de datos observados

Realizada por: el autor.

**Tabla 46.** Estado actual de los tipos de viviendas en el sector El Carmen

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>	<b>%</b>
<b>La casa que habita es</b>	Propia		
	Ajena-Cedida		
	Arrendada		
<b>Tipo de pared</b>	Adobe		
	Tapial		
	Bahareque		
	Madera		
	Ladrillo		
	Bloque de cemento		
	Piedra		
	Otro material:		
<b>Tipo de estructura</b>	Pared portante		
	Madera		
	Hormigón armado		
	Metálica		
<b>Tipo de cubierta</b>	Paja		
	Teja		
	Fibro cemento		
	Galvalumen		
	Zinc		
	Concreto armado		
<b>Tipo de piso</b>	Otro:		
	Tierra		
	Cemento		
	Madera		
	Ladrillo		
<b>Tipo de puertas y ventanas</b>	Cerámica		
	Madera		
	Hierro		
	Aluminio		
	Prefabricado		
<b>Revestimientos de pared</b>	Vidrio		
	Cemento		
	Madera		
	Empaste		
	Cerámica		

**Realizado por:** el autor.