



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA:

**PROTOTIPO DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIBLE Y
SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES DE CICLO
CERRADO, EN LA PARROQUIA PASA CANTÓN AMBATO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecta Urbanista

Autor

López Fuentes Christian Fernando

Tutor

Ing. Fernández Delgado Luis Manuel, M.Sc.

AMBATO – ECUADOR

2021

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**


Yo, Christian Fernando López Fuentes, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“PROTOTIPO DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIBLE Y SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES DE CICLO CERRADO, EN LA PARROQUIA PASA CANTÓN AMBATO”**, como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 26 días del mes de Julio 2021, firmo conforme:

Autor: Christian Fernando López Fuentes

Firma: 

Número de Cédula: 1804374161
Dirección: Av. Los Shyris y Duchichela
Correo Electrónico: cristianlofuentes@hotmail.es
Teléfono:0962992088

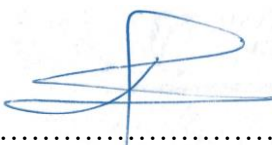
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “**PROTOTIPO DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIBLE Y SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES DE CICLO CERRADO, EN LA PARROQUIA PASA CANTÓN AMBATO**” presentado por Christian Fernando López Fuentes, para optar por el Título Arquitecto Urbanista.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato,01 Junio 2021



.....
Ingeniero Luis Manuel Fernández Delgado
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 26 Julio 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Christian Fernando López Fuentes', written over a horizontal dotted line.

Christian Fernando López Fuentes
AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema:” **PROTOTIPO DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIBLE Y SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES DE CICLO CERRADO, EN LA PARROQUIA PASA CANTÓN AMBATO**”, previo a la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato,26 de julio 2021

Ma. Augusta Rojas

.....
Arq. María Augusta Rojas Molina
PRESIDENTA



Firmado electrónicamente por:
**DAICY PAOLA
ARIAS**

.....
Ing. Daicy Paola Arias Salazar
VOCAL 1

[Handwritten signature]

.....
Ing. Carlos Patricio Lara Flores
VOCAL 2

DEDICATORIA

A las madres con hijos con discapacidad que luchan contra todo pronóstico buscando un mejor porvenir.

al 5% de los discapacitados que acceden a la educación, pues entiendo en carne propia todo tipo de obstáculos, educativo , social ,económico, salud , mental y moral al cual nos enfrentamos cada día.

A mis compañeros que en realidad son muy pocos, resaltando su calidad y conocimiento manifestando que soy mucho mejor que muchos con muchas cosas en su favor..

Christian .

AGRADECIMIENTO

*Agradezco primeramente a Dios por haberme
dado la oportunidad de haber llegado al
culminar un periodo alegre a la vez difícil de
mi vida pues a lo largo de mi vida estudiantil
se ha manifestado de diversas formas en
acontecimientos que confirman su existencia.*

*A mi familia por la oportunidad de conocer los
diferentes matices de la vida siendo llegando a
ser buenos profesionales, pero antes ello el ser
buenas persona y humanas que me han dado
apoyo a lo largo de mi vida.*

*A mis maestros que se percataban de la
habilidad y destreza, incentivando, el amor por
la profesión personas que viendo mi esfuerzo a
pesar de mis problemas vieron la dedicación
en mis trabajos*

Christian .

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO	1
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I.....	15
EL PROBLEMA	15
1.1. Contextualización.....	15
1.2. Árbol de problemas	19
1.3. Formulación del problema	23
1.4. Preguntas de investigación.....	23
1.5. Delimitación de la investigación.....	24
1.6. Justificación.....	24
1.7. Objetivos	27

1.7.1.	Objetivo General	27
1.7.2.	Objetivos Específicos	27
CAPÍTULO 2		28
MARCO TEÓRICO		28
2.1.	Fundamento conceptual y teórico	28
2.1.1.	Arquitectura de Tierra	33
2.1.2.	Arquitectura Vernácula	34
2.1.3.	Vivienda Auto construible.....	37
2.1.4.	Vivienda Sismo resistente	38
2.1.5.	Materiales de construcción	42
2.1.6.	Materiales y Técnicas Constructivas	46
2.1.6.1.	Tipos de Técnicas Constructivas	47
2.1.7.	Filosofía “Cradle to Cradle” (C2C).....	47
2.1.8.	Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15).....	49
2.2.	Estado del Arte.....	51
2.3.	Diseño Metodológico	56
2.3.1.	Enfoque de la Investigación.	56
2.3.2.	Nivel de investigación	56
2.3.3.	Tipo de investigación	57
2.3.4.	Universo, Población y Muestra:	57
2.3.5.	Técnicas de recolección de datos.	58
2.3.6.	Técnicas para el procesamiento de la información.....	58
CAPÍTULO 3		59
APLICACIÓN METODOLÓGICA		59
3.1.	Delimitación espacial, temporal o social	59
3.1.1.	Estructura Geográfica.....	59

3.1.1.1.	Contexto Físico	59
3.1.1.2.	Localización.....	60
3.1.1.3.	Estructura climática	62
3.1.2.	Estructura Geofísica	64
3.1.2.1.	Clima.....	64
3.1.2.2.	Suelos.....	65
3.1.2.3.	Topografía. - Curvas de nivel	66
3.1.2.4.	Déficit hídrico.....	68
3.1.2.5.	Composición geológica.....	69
3.1.2.6.	Amenazas naturales	69
3.1.2.7.	Especies Forestales	73
3.1.3.	Estructura Socio cultural	73
3.1.3.1.	Análisis demográfico	73
3.1.3.2.	Estructura familiar	74
3.1.4.	Red de asentamientos humanos.....	74
3.1.4.1.	Actividades Económicas.....	80
3.1.4.2.	Principales enfermedades de la Parroquia Pasa.....	80
3.1.5.	Patrimonio cultural tangible e intangible y conocimiento ancestral	81
3.2.	Análisis de la entrevista	83
3.3.	Análisis de las viviendas del sector de estudio	89
3.4.	Diagnóstico de factores permanentes y eventuales.....	101
3.5.	Diagnóstico de los componentes técnicos – arquitectónicos del prototipo 104	
3.6.	Limites geométricos de elementos Constructivos.....	110
	CAPÍTULO 4.....	112
	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....	112

4.1. Idea generadora	112
4.2. Memoria Descriptiva.....	114
4.3. Memoria de Cálculo	116
4.4. Modulaci3n, 3reas dimensiones, programa arquitect3nico plan masa.....	121
4.5. Tipo de intervenci3n	123
4.6. Programaci3n arquitect3nica de la propuesta	124
4.7. Ante proyecto t3cnico	124
4.8. Renders.....	143
CONCLUSIONES	152
BIBLIOGRAFÍA.....	154
ANEXOS.....	161
Anexo 1. Entrevistas aplicadas a profesionales	161

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes de tierra	33
Tabla 2. Sistemas de construcción	34
Tabla 3. Condición 1 y 2 de construcción.....	39
Tabla 4. Condición 3	40
Tabla 5. Condición 4.....	40
Tabla 6. Condición 5 y 6	40
Tabla 7. Condición 7 y 8	41
Tabla 8. Condición 9	42
Tabla 9.....	51
Tabla 10. Edificaciones en tierra en el mundo Edificaciones en el mundo	53
Tabla 11. Descripción de variables climáticas	63
Tabla 12. Especies forestales	73
Tabla 13. Distribución etaria de la Parroquia Pasa	73
Tabla 14. Índice de pobreza de la Parroquia Pasa.....	74
Tabla 15. División interna de la parroquia Pasa	75
Tabla 16. Características constructivas de las viviendas	76
Tabla 17.....	80
Tabla 18.....	80
Tabla 19. Principales enfermedades de la Parroquia Pasa	81
Tabla 20. Memoria de cálculo.....	117
Tabla 21. Intervenciones	123

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Criterios de diseño y construcción para arquitectura sostenible	32
Imagen 2. Arquitectura vernácula de una tribu de Kenia llamada Taita.....	35
Imagen 3. Aldea de la tribu Tharu en Sauraha, Nepal	36
Imagen 4. Casa de adobe afectada por el terremoto de Ambato de 1949	38
Imagen 5. Diagrama con el sistema básico del paradigma Cradle to Cradle	49
Imagen 6. Las 14 viviendas de protección oficial del proyecto	55
Imagen 7. Estructura Geografica.....	59
Imagen 8. Ubicación geográfica de la ciudad de Ambato	60
Imagen 9. Síntesis de la muestra, viviendas a valorar.....	60
Imagen 10. Mapa de ubicación de la parroquia Pasa	61
Imagen 11. Humedad	62
Imagen 12. Asolamientos, vientos, casos de implantación.....	64
Imagen 13. Tipos de suelo	65
Imagen 14. Mapa de uso y cobertura del suelo.....	66
Imagen 15. Mapa de pendientes.....	67
Imagen 16. Déficit hídrico	68
Imagen 17. Composición geológica.....	69
Imagen 18. Mapa de inundaciones y desbordamiento	70
Imagen 19. Fallas geológicas y peligros sísmicos	71
Imagen 20. Casos detonantes eventuales	71
Imagen 21. Peligros volcánicos del Cantón Ambato	72
Imagen 22. Mapa de amenazas naturales en la parroquia Pasa.....	72
Imagen 23. Mapa de la zona urbana, rural y centros poblados de la parroquia	76
Imagen 24. Mapa de la situación actual de la parroquia Pasa.....	79
Imagen 25. Ubicación de algunos bienes patrimoniales	82
Imagen 26. Análisis urbano uso de suelo - altura de edificación.....	90
Imagen 27. Patologías constructivas de la arquitectura de las viviendas.....	92
Imagen 28. Análisis de las viviendas del sector.....	93
Imagen 29. Análisis urbano materiales de edificación – recursos	95
Imagen 30. Remociones de masa	102

Imagen 31. Organigrama de espacios	105
Imagen 32. Materiales.....	106
Imagen 33. Limite cimientos.....	110
Imagen 34. Limitación pared	111
Imagen 35. Prototipo de vivienda	125
Imagen 36. Planta de un dormitorio propuesta	126
Imagen 37. Planta de dos dormitorios propuesta	127
Imagen 38. Planta de tres dormitorios propuesta	128
Imagen 39. Fachada del dormitorio propuesta.....	129
Imagen 40. Fachada de los dos o tres dormitorios propuesta	129
Imagen 41. Elemento de cubierta, cimientos y sobrecimientos	130
Imagen 42. Elemento de cubierta.....	130
Imagen 43. Elemento Piso, Sobrecimiento y Cimiento dos tres dormitorios	131
Imagen 44. Elemento Conexión.....	132
Imagen 45. Elemento Conexión Superior	132
Imagen 46. Elemento Conexión inferior.....	132
Imagen 47. Cimientos y Sobrecimientos dos tres dormitorios	133
Imagen 48. Refuerzo interno Muros y Bio malla dos tres dormitorios.....	134
Imagen 49. Muros y Estructura de refuerzo interno horizontal	134
Imagen 50. Muros y Estructura de refuerzo interno vertical	135
Imagen 51. Solera dos tres dormitorios.....	135
Imagen 52. Tobados dos tres dormitorios	136
Imagen 53. Tipo de cerchas, posterior dos tres dormitorios	137
Imagen 54. Pares y viguetas Cerchas externa e interna dos tres dormitorios	138
Imagen 55. Cubierta externa e interna. Teja dos tres dormitorios	139
Imagen 56. Elementos cubierta externa. dos tres dormitorios	140
Imagen 57. Elementos cubierta interna. Dos tres dormitorios.....	141
Imagen 58. Modelo de vivienda propuesta	142
Imagen 59. Render Propuesta Perspectiva exterior prototipo final.....	143
Imagen 60. Render Propuesta Perspectiva exterior prototipo fachada	143
Imagen 61. Render Propuesta Perspectiva exterior prototipo fachada lateral	144
Imagen 62. Render Propuesta circulación interior prototipo	144

Imagen 63. Render Propuesta dormitorio interior.....	145
Imagen 64. Render Propuesta Sala interior iluminación tubulares	145
Imagen 65. Render Propuesta conexión interior estar	146
Imagen 66. Perspectiva exterior prototipo final, (envolvente tejido de totora)	146
Imagen 67. Comedor prototipo Propuesta final. (envolvente tejido de totora)..	147
Imagen 68. Propuesta exterior circulación prototipo final.....	148
Imagen 69. Propuesta interior circulación comedor, baño y sala	148
Imagen 70. Propuesta interior conexión estar prototipo final.	149
Imagen 71. Propuesta interior conexión prototipo final.....	150
Imagen 72. Propuesta interior despensa prototipo final.....	150
Imagen 73. Propuesta interior cubierta prototipo final.	151
Imagen 74. Propuesta planta prototipo final. (envolvente tejido de totora)....	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de familias que no cuentan con un techo o viviendas de mala calidad en América Latina y El Caribe (2016).....	7
Figura 2. Zonas sísmicas de Ecuador	10
Figura 3. Tipo de viviendas.....	11
Figura 4. Árbol de problemas.....	20
Figura 5. Viviendas del MIDUVI	22
Figura 6. Clasificación NEC 2015	25
Figura 7. Configuración de cada adecuada y distribuida de muros	39
Figura 8. Edificación sin continuidad de sus elementos	40
Figura 9. Irregularidad de las viviendas	41
Figura 10. Paredes menos perforadas.....	41
Figura 11. Condiciones de las ventanas	42
Figura 12. Sistema de entramado ligero.....	43
Figura 13. Sistema de entramado pesado	43
Figura 14. Sistema de vivienda con tableros contralaminados	44
Figura 15. Sistema de vivienda con muros de troncos o de bloques de madera... ..	44
Figura 16. Medidas del adobe	45
Figura 17. Medidas del adobe	45
Figura 18. Planta de distribución de espacios	46
Figura 19. Principios del Cradle to Cradle.....	48
Figura 20. Análisis urbano	77
Figura 21. Importancia de las viviendas autoconstruibles y sismoresistente.....	83
Figura 22. La VASR es alternativa de solución.....	84
Figura 23. Conoce normativas	85
Figura 24. Conocimiento de autorizaciones.....	86
Figura 25. Utilidad de vivienda de ciclo cerrado	87

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO
CARRERA ARQUITECTURA**

**TEMA:” DISEÑO DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIBLE Y
SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES DE CICLO
CERRADO, EN LA PARROQUIA PASA CANTÓN AMBATO”**

AUTOR: López Fuentes Christian Fernando

TUTOR: Ingeniero Fernández Delgado Luis Manuel

RESUMEN EJECUTIVO

La construcción de viviendas sostenibles representa un estudio de procesos y sistemas físicos sobre los cuales se desarrolla la vida de los seres humanos, las nuevas exigencias de vivienda refieren que estas deben garantizar confort, calidad, habitabilidad y funcionalidad, asociadas al criterio de ahorro energético.

Bajo este contexto el **objetivo** de esta investigación es diseñar una propuesta de vivienda autoconstruirla y sismo resistente, en la Parroquia de Pasa con la utilización de materiales de ciclo cerrado que brinde el confort y seguridad a sus habitantes.

La **metodología** aplicada fue cualitativa, exploratoria, descriptiva, porque permitió la descripción del estado actual de las viviendas vernáculas de la Parroquia Pasa del Cantón Ambato sus condiciones arquitectónicas y sismorresistentes.

La población de estudio se consideró el análisis de 18 viviendas que cumplieron los criterios de inclusión, se entrevistó a 10 profesionales.

Los **principales hallazgos** según los arquitectos refieren que la construcción de viviendas autoconstruibles y sismo-resistentes con materiales de ciclo cerrado representarían una solución a los déficits de vivienda.

En el análisis de las viviendas se determinó que el 70% se encuentra con un proceso patológico degenerativo acelerado. Las patologías de tipo físico más frecuentes es la humedad por capilaridad y las de tipo mecánico son las fisuras y grietas, pues la frecuente falta de consolidación de los muros de tierra.

Como **conclusión**, concluir se establece que se debe tener un adecuado criterio tanto de dimensionamiento como de diseño que pueda responder ante condicionantes ambientales como eventuales, y las necesidades de la población.

Palabras Claves: autoconstruible, ciclo cerrado, confort, seguridad, sismoresistente, vivienda,

**INDOAMÉRICA TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
FACULTY OF ARCHITECTURE ARTS AND DESIGN
ARCHITECTURE CAREER**

**THEME: "DESIGN OF SELF-BUILD AND SEISMIC-RESISTANT HOUSING
USING CLOSED-CYCLE MATERIALS IN THE PARISH OF PASA CANTON
AMBATO ".**

AUTHOR: López Fuentes Christian Fernando

TUTOR: Ingeniero Fernández Delgado Luis Manuel

ABSTRACT

The construction of sustainable housing represents a study of processes and physical systems on which the life of human beings is developed, the new housing requirements refer that these must guarantee comfort, quality, habitability and functionality, associated to the criteria of energy saving.

Under this context, the objective of this research is to design a proposal for a self-constructed and earthquake resistant house in the Pasa Parish, using closed-cycle materials that provide comfort and safety to its inhabitants.

The methodology applied was qualitative, exploratory, descriptive, because it allowed the description of the current state of the vernacular housing of the Pasa Parish of the Ambato Canton, its architectural and seismic-resistant conditions.

The study population considered the analysis of 18 houses that met the inclusion criteria, 10 professionals were interviewed.

The main findings according to the architects refer that the construction of self-build and earthquake-resistant houses with closed-cycle materials would represent a solution to the housing deficits.

In the analysis of the dwellings, it was determined that 70% of them have an accelerated degenerative pathological process. The most frequent physical pathologies are capillary humidity and the most frequent mechanical pathologies are fissures and cracks, due to the frequent lack of consolidation of the earthen walls.

In conclusion, it is established that it is necessary to have an adequate dimensioning and design criterion that can respond to environmental and eventual conditions, and to the needs of the population.

Key words: self-build, closed-cycle, comfort, safety, seismic-resistant, housing,

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Según el estudio realizado por UNDRP (Oficina de Coordinación de las Naciones Unidas para el Socorro en casos de Desastre, traducido de inglés) (2018), el planeta Tierra, lugar en el que todos los seres humanos habitan es un entorno sujeto a cambios constantes, dentro de estos se tienen los desastres naturales que afectan de manera significativa al sitio en el que viven provocando pérdidas, materiales, económicas y de infraestructura. Estos eventos afectan las edificaciones de las ciudades, lo que conlleva a episodios de pérdidas de viviendas; esto afecta también a la memoria cultural de los pueblos, ya que se pierde todo lo que en algún momento proporcionaba sentido de pertinencia. Uno de los problemas fundamentales en América Latina y El Caribe en el momento de un desastre natural es la vulnerabilidad que presentan las edificaciones, esto se debe sobre todo a que las poblaciones de bajos ingresos frecuentemente viven en asentamientos improvisados en localidades altamente vulnerables, incrementado el riesgo, por lo que en este estudio como víctimas que fueron afectadas debido a los colapsos de edificios y afectaciones físicas se tiene aproximadamente en un 90% y esto en la mayoría de casos como Nicaragua, Guatemala, República Dominicana y esto se debió al incumplimiento de los códigos de resistencia, normativas y estándares de construcción existentes. Muchas de estas viviendas se construyeron con adobe y albañilería no reforzada¹ (United Nations. International Decade For Natural Disaster Reduction, 2017). Esta investigación contribuye a la investigación desarrollada en el sentido de que fortalece el criterio y la necesidad de contar con viviendas que tengan las condiciones necesarias en cuanto a materiales y técnicas de construcción capaces de soportar desastres naturales y bajo este contexto se disminuya el nivel de vulnerabilidad de estas y se garantice la seguridad de sus habitantes.

¹ La construcción de casas de adobe no resiste se caracteriza por el nivel de resistencia ante desastres sobre todo terremotos, con respuesta similar a las de madera, con la diferencia de que estas son más ligeras y flexibles. El peso que tienen los techos cuando son con arcillas también representan inestabilidad

En el informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) los países de América Latina y el Caribe conforman una población urbana de 80%, la cifra más alta a nivel de países en vías de desarrollo, esto ha ido orillando a las familias a buscar sitios donde ubicar sus hogares sin tener en cuenta si las zonas están dotadas de los servicios básicos para su desarrollo, incluso invadiendo muchas veces propiedades privadas, este crecimiento ha sido desordenado reflejándose claramente en las condiciones paupérrimas en las que habitan las familias que no tiene acceso a una vivienda digna. Este informe corrobora la realidad de muchos habitantes en la mayor parte de países de latino américa, situación que no se encuentra aislada la Parroquia Pasa del Cantón Ambato, además, estos asentamientos que realizan las familias de escasos recursos lo hacen en lugares en donde escasea los servicios básicos lo que disminuye la calidad de vida de sus habitantes, incidiendo en la presencia de enfermedades, lo que vulnera los derechos de los seres humanos plasmado en la Constitución de la República del Ecuador.

Gran parte de población de América Latina y El Caribe vive en viviendas que son vulnerables en relación con su hábitat e inseguras, resultado de la difícil situación económica, debido a esto surgen algunas interrogantes en cuanto a cantidad, calidad, condiciones de habitabilidad. Para poder dar respuesta se formulan objetivos, en donde, el déficit habitacional es uno de los principales componentes, ya que se la considera como la cifra que sintetiza el déficit y ausencia de viviendas y hábitat, este componente es la guía de programas públicos y de financiamiento de organismos multilaterales. Según informe del CEPAL las necesidades de vivienda pueden crecer o disminuir, dependerá de las condiciones de seguridad y calidad de vida que se incorporen. EL BID, refiere que el déficit habitacional debe combinar necesidades cuantitativos y cualitativos:

Déficit cuantitativo: se considera todas aquellas condiciones que no existen en las viviendas y que afectan la habitabilidad como el número de familias bajo un mismo techo. Viviendas que no cumplen condiciones de baja calidad de materiales constructivos.

Déficit cualitativo: solo aquellas viviendas que tienen techos, paredes, estructuras de materiales no permanentes, que estén en suelo de tierra y exista hacinamiento (Coronel, 2016).

Así como se reflejó en el informe anterior acerca del problema de asentamientos y la construcción de viviendas en lugares poco seguros y que no contribuyen a mejorar la calidad de vida de los habitantes, de igual manera, la CEPAL, refiere acerca del déficit de viviendas sobre todo para las familias de escasos recursos económicos, pero que sean viviendas con una infraestructura segura, habitable y con condiciones seguras, a través de la utilización de materiales acorde a las necesidades de la población y del sector en donde sean construidas. En 18 países de Latinoamérica las calidades de las viviendas son consideradas como deficientes, siendo Brasil y México los de mayor déficit:

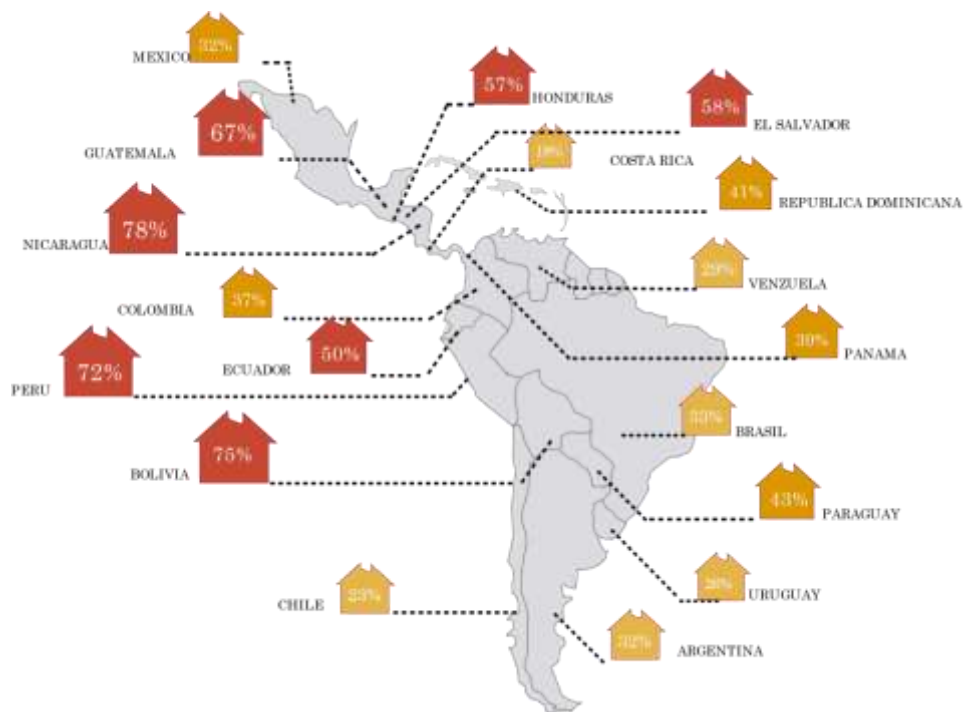


Figura 1. Porcentaje de familias que no cuentan con un techo o viviendas de mala calidad en América Latina y El Caribe (2016)

Fuente: (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016)

La figura 1, muestra la necesidad de contar con la adecuada información, así como con los materiales con propiedades que respondan a realidades territoriales

tanto ambientales, como ante la presencia de acontecimientos eventuales. por lo que, es necesario en el Ecuador contar con nuestros propios conocimientos que ayuden a solucionar nuestros problemas

Según el BID en Ecuador el 50% de las familias no cuentan con un techo para vivir o habitan en viviendas de mala calidad, frente a este problema el país no ha logrado tener soluciones reales, es así que el reto fue asumido por el gobierno central, el cual se puso como objetivo desarrollar programas de vivienda enfocado a la población de bajos recursos a los cuales se les hace difícil tener acceso a una vivienda digna, de calidad y de bajo costo (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).

Por lo que necesario con los recurso más abundantes, baratos y perennes que se pueden encontrar en la naturaleza por lo que es necesario contar con elaboración de elementos con dichos materiales no solamente como productos sino llevados a formar parte de la arquitectura

El Ecuador es considerado zona de alto riesgo sísmico, a excepción de nororiente y el litoral ecuatoriano, que mantienen una amenaza sísmica intermedia. por consiguiente, La guía para la construcción de estructuras sismo resistente se constituye en prioridad al considerar la construcción en este país, de lo anterior su socialización promoción y lo más importante su aplicación cobran interés, además con la consideración de que este instrumento de ayuda, beneficia a estudiantes y profesionales de la ingeniería estructural ya que aporta al diseño de estructuras capaces de soportar un sismo, a fin de prevenir el colapso de la vivienda, y precautelar la vida de las personas que habitan en ellas. En referencia a lo escrito en el párrafo anterior, particularmente el 18 de abril, Ecuador fue sorprendido por el terremoto de magnitud 7,8 en escala de Richter que tuvo como epicentro Pedernales, provincia de Manabí. Éste fenómeno causo destrucción, dejó cifras de fallecidos, heridos y desaparecidos, por lo que se tuvo cerca de 28.243 albergados. Ante tal hecho, necesitamos responder con una posible solución, por lo cual, en el presente trabajo de investigación nos encargamos de analizar la guía de requisitos

mínimos de diseño sismo resistente para estructuras de viviendas de interés social (Loayza, 2016).

El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, refiere que en el último siglo en Ecuador se reportaron un total de 20 sismos con intensidad de 8 grados en la escala de Mercalli², a pesar de todo el historial sísmico que tiene el país el tema de riesgo de desastres todavía se encuentra en pañales, las estructuras y la incapacidad de resistir los sismos son los elementos de mayor vulnerabilidad; la informalidad, antigüedad y falta de mantenimiento de las viviendas en nuestro país está entre el 60% y 70% (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, 2010), esto responde a la realidad económica de la población lo que deriva a la autoconstrucción sin controles y de manera empírica, esto fue muy evidente en la experiencia del 16 Abril del 2016, sobre todo en Manabí y Esmeraldas, se refleja el incumplimiento de los códigos establecidos en el diseño sismoresistente, para estructuras en las provincias de Manabí y Esmeraldas demuestran que la escasa o ninguna aplicación de los códigos establecidos en el diseño sismorresistente en estructura, por lo que, se demuestra, que las consecuencias que se evidenciaron del sismo de abril, fueron varias estructuras con daños estructurales, y algunas viviendas que colapsaron en su totalidad, lo que representa un alto coste económico y de vidas humanas (Loayza, 2016). Según la Norma de Construcción del Ecuador (NEC), los factores relevantes que se deben tomar en cuenta al momento de una construcción es el tipo de suelo, nivel de amenaza según su ubicación y nivel de riesgo sísmico, así como la funcionalidad y uso de suelo.

Al encontrarse el Ecuador dentro de la cadena de fuego, los riesgos de sismicidad que enfrenta son altos, por estas razones es necesario considerar condiciones y normativas de construcción que reduzcan el nivel de vulnerabilidad de las viviendas, respondiendo a estándares preestablecidos y que garanticen la seguridad, funcionabilidad, habitabilidad e integridad de todos sus habitantes,

² Sistema que mide la intensidad en función de los daños

considerando que cuentan on condiciones de vida básicos, para respetar sus derechos establecidos en la Constitución.

En el NEC establece seis zonas sísmicas en el Ecuador, donde la Provincia Bolívar se encuentra entre las zonas sísmicas IV y V. Los cuales los cantones de Chillanes, San Miguel, Chimbo y Guaranda están en la zona V; y los cantones de Caluma, Echeandía y las Naves en la zona sísmica IV, y como se observa en la figura 2 Tungurahua se encuentra en la zona de riesgo crítico (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, 2010):

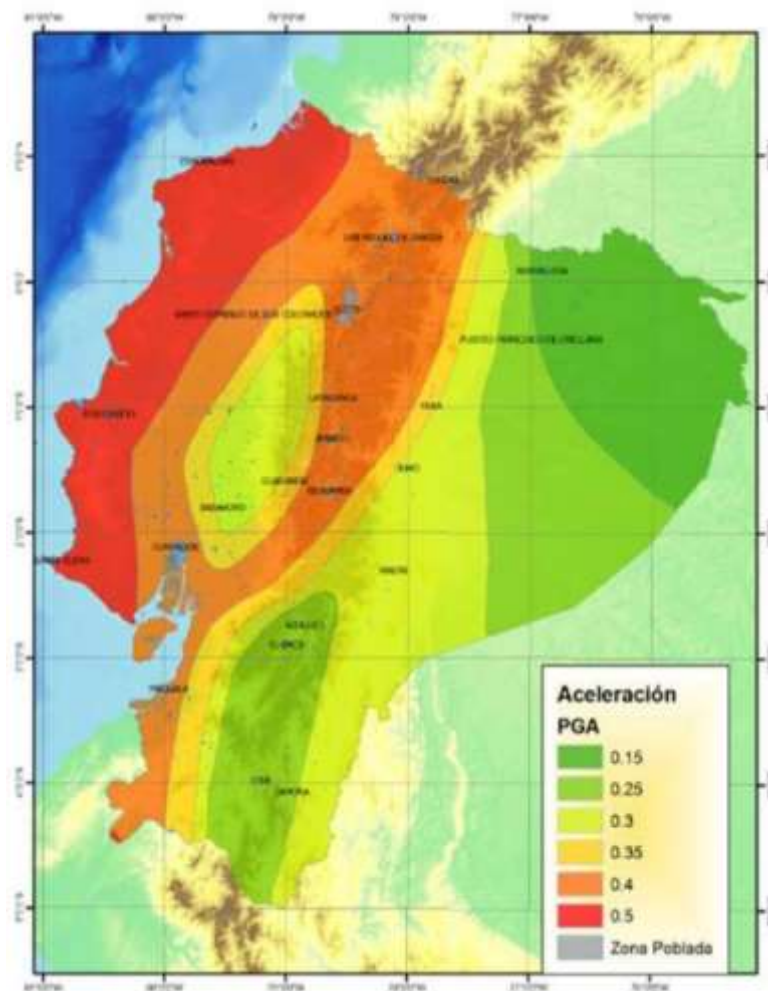


Figura 2. Zonas sísmicas de Ecuador

Fuente: (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, 2010)

Reforzando este posicionamiento, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), considera que el Ecuador, es uno de los países en el cual

existe cerca de 2,7 millones de construcciones informales en las que habitan cerca de 8 millones de personas; es decir, más de la mitad de la población ecuatoriana, en los terremotos estas viviendas se ven afectadas de manera significativa, por esta razón desde enero del 2015 dispuso la obligación de aplicar la Norma Ecuatoriana de Construcción, en donde, en su capítulo “Cargas sísmicas: Diseño Sismo Resistente”, proyecta acerca de la finalidad de mejorar y de evitar los impactos de los desastres naturales (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017).

Además, el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y censo (INEC) indicó que en la sierra centro; es decir Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua; en la provincia de Tungurahua el 52.3% de la población cuenta con vivienda propia y totalmente pagada mientras que el otro porcentaje de la población está dividida en diferentes condiciones habitacionales como se muestra en la figura 2:

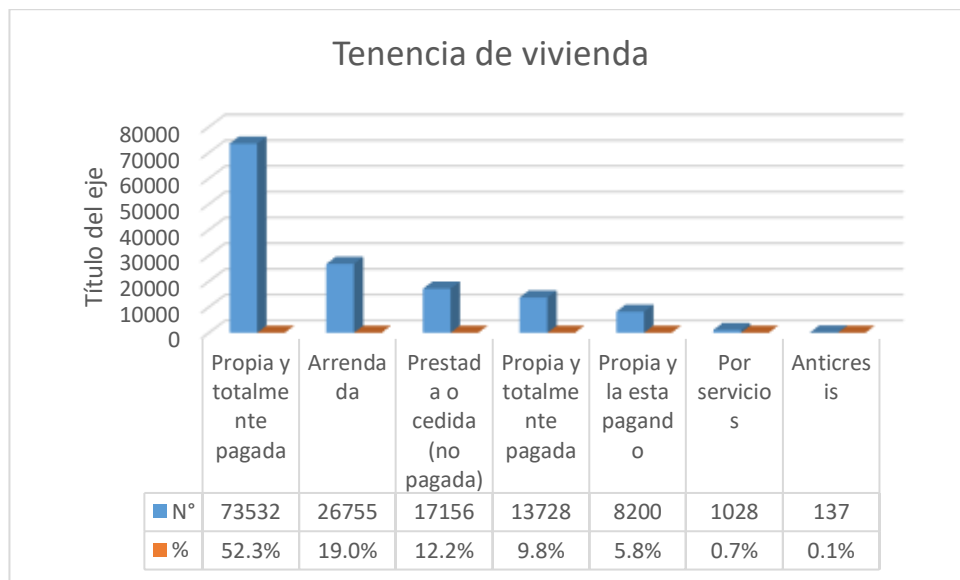


Figura 3. Tipo de viviendas

Fuente: (INEC, 2016)

La ciudad de Ambato no está exenta de sufrir afectaciones de que representa un peligro sísmico no antrópico, debido a su ubicación geográfica, su morfología o su configuración social, económica y política. Siendo zona de alto riesgo. Además, el desconocimiento de las técnicas y normas mínimas de construcción, hacen que, aun sin que exista un desastre natural, dichas viviendas sean un peligro constante para quienes las habitan.

En mayo del 2018, según la Asociación de Promotores Inmobiliarios de Vivienda del Ecuador (APIVE) el sector de la construcción tuvo resultados positivos, antrópico³ registró un crecimiento del 20% en reservas de viviendas nuevas. La mayor demanda se presentó en las ciudades como: Guayaquil, Quito, Cuenca y Manta, por esta razón para el año 2020 el Plan de vivienda social pública “Casa para todos” y el sector privado consideraron invertir cerca de tres millones de dólares en el sector de la construcción, debido a la existencia de políticas económicas que han generado confianza para fomentar nuevos proyectos, la dinamización de estos proyectos permitió fomentar más de 50 mil plazas de trabajo (Unidad Digital de Pública, 2019).

Ya que la vivienda es una de las necesidades primordiales de todas las personas por la cual mueve muchos recursos que van arraigada con el problema medio ambiental, social por lo que es necesario tomar consideraciones que minimicen su impacto de una forma holística con temas como el autoconstrucción, materiales de ciclo cerrado, los seres humanos han provocado una afectación de carácter global. La contaminación ambiental dada por los gases de efecto invernadero y la quema de combustibles fósiles; la contaminación de los cuerpos de agua debido a las actividades domésticas, industriales, agrícolas, agropecuarias, mineras; la degradación del suelo por residuos sólidos de las ciudades y la utilización desmedida de sustancias que degradan el suelo y afectan su fertilidad; la extinción de especies vitales para el mantenimiento del ciclo de la vida, son solo una muestra de cómo la actividad humana está afectando gravemente el ecosistema del planeta.

Con lo anteriormente expuesto, el presente trabajo está desarrollado con la intención de, a través de la arquitectura, establecer parámetros básicos de construcción de una vivienda sismorresistente; que contribuya con propuestas habitacionales de fácil y rápida construcción a la vez que económicas, en pro de la reducción del déficit de vivienda, mejorando así las condiciones de vida y promoviendo la utilización de materiales de construcción que no generen

³ Antrópico, representa aquellas intervenciones o actividades que realizan los hombres en la vida diaria, en relación con el ambiente como: deforestación, pesca, agricultura, entre otros.

desperdicios contaminantes. Así en un determinado momento en el futuro, poder mitigar los efectos devastadores que suelen tener los desastres naturales, y reducir paulatinamente los efectos destructivos que generan los seres humanos.

Para el desarrollo de esta investigación se estructura el presente trabajo bajo cuatro capítulos que se describen a continuación:

En el primer capítulo, se enfoca en la descripción de la problemática de estudio, así como la identificación del estado actual en el que se encuentra América Latina, el Ecuador, Tungurahua y Ambato en relación con elementos de sismicidad como evento natural y su afectación en las viviendas informales, así como también la importancia del sector de la construcción dentro del país como medio de sustentabilidad económica, por lo que surge la necesidad de establecer estrategias de viviendas autoconstruibles con materiales de ciclo cerrado en la Parroquia de Pasa del Cantón Ambato que brinde confort y seguridad a sus habitantes

El segundo capítulo, enfatiza la recopilación teórica, en relación a temas como: condiciones arquitectónicas y sismorresistentes, viviendas autoconstruibles. El uso de materiales de ciclo cerrado, entre los elementos y la orientación hacia los beneficios de estos para la población, así como también el levantamiento del estado del arte relacionado con las viviendas autoconstruibles y sismorresistentes.

En el capítulo III, se analiza las necesidades arquitectónicas y sismorresistentes que deben tener las viviendas autoconstruibles con materiales de ciclo cerrado en la Parroquia de Pasa del Cantón Ambato que brinde confort y seguridad a sus habitantes, así como también normativa existente, con la cual se debe estructurar la posible propuesta de esta investigación

En el capítulo IV, se hace referencia a las diferentes alternativas de solución que se plantean para resolver la problemática encontrada orientada a la construcción de viviendas que cumplan con las normativas existentes tanto de tipo arquitectónico como sismorresistentes, con la finalidad de contar con viviendas autoconstruibles que permitan la utilización de materiales de ciclo cerrado y a la

vez garanticen elementos de habitabilidad, confort, seguridad y funcionalidad de los habitantes de la Parroquia de Pasa del Cantón Ambato, contribuyendo a la reducción de impactos ante desastres naturales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.Contextualización

De acuerdo a Bedoya (2015) en su estudio de resistencia y vulnerabilidad sísmicas de viviendas de bajo costo estructuradas con ferrocemento, hace una remembranza refiriendo que históricamente hasta la actualidad la necesidad de un refugio fue imprescindible, como una necesidad para vivir, inicialmente se apoyaron de todo que existía en la naturaleza para su construcción; posteriormente, con el avance de la ciencia y el conocimiento se proyectaron edificaciones hacia el sol. Posteriormente, se experimentó la construcción de viviendas con mezclas de tierra y agua, y con esta se daba forma geométrica cohesionando y endureciendo.

Uno de los actuales retos sociales, a nivel mundial, se busca alcanzar condiciones de vida y de bienestar de sus habitantes, el tipo de vivienda que más prevalece en los países en vías de desarrollo son las construcciones con tierra y material barato, pero este tipo de construcciones son informales y sin asesoría técnica, teniendo como resultado una baja calidad. En zonas sísmicas donde se construye con tierra, cada vez que ocurre un terremoto colapsan muchas construcciones de este material, causando considerables pérdidas económicas y lamentables pérdidas de vidas (Blonder et al. 2015).

En la ponencia de Alex Barbat, presentada acerca de la evaluación de la vulnerabilidad y del riesgo sísmico en zonas urbanas, aplicación realizada en Barcelona, menciona que las edificaciones de viviendas autoconstruibles con características informales, esto complica la situación social de las viviendas, sin aportar soluciones a la calidad de vida de las personas, este prevalece porque estas viviendas son de bajo costo, así como de precarias condiciones de calidad, además de que son construidas en zonas marginales y sin los servicios básicos, tampoco se analiza las condiciones de sismicidad, y menos con el cumplimiento de normativa sismoresistente establecida, lo que las hace vulnerables e inseguras. Todo ello

repercute en un incremento del riesgo sísmico debido a la vulnerabilidad de estas precarias construcciones (Barbat, 2018).

El aporte de Barbat, para esta investigación es que refiere acerca de la importancia de contar con estudios previos de pre factibilidad además, de un diagnóstico necesario que brinde la orientaciones necesarias a los profesionales y personas comunes que quieran construir una vivienda, estas orientaciones deben ser acerca de las características de los elementos arquitectónico que sean capaces de tener propiedades sismorresistentes pudiendo dar alternativas viables y acorde a las condiciones del sector y de sus habitantes.

Las viviendas que se construyen en la costa occidental de Sur América, específicamente en el Cinturón de Fuego, no tienen las condiciones necesarias de mampostería, esta es no reforzada, o con madera, bahareque, ferrocemento, entre otras. El resultado son amplias zonas de alta vulnerabilidad y riesgo sísmicos (Farbiarz, 2011).

Otro estudio de relevancia es el que realiza en función de la evaluación técnico-visual de estructuras según la Norma Ecuatoriana de Construcción sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras (NEC-SE-RE) en el sector la Armenia, para la determinación de riesgo ante fenómenos naturales específicos, expresa que las limitaciones económicas y de construcción existentes van en incremento, sobre todo en los países en vías de desarrollo, en donde las condiciones que se esperan tener es que dure por un periodo de vida indeterminado y que sirva para futuras generaciones. Las características sociales y económicas de este país, han afectado de una manera negativa la evolución lógica de los sistemas de construcción en lo que concierne a la resistencia contra sismos de las estructuras en general, ya que, tanto contratantes como contratistas, a todo nivel, por ignorancia, consciente o inconsciente o por ahorrar algún dinero, han olvidado que nuestra localización geográfica es de alto riesgo para la vida del hombre bajo el punto de vista de la sismicidad (Almagro & Paredes, 2016, pp. 22-37).

Esta investigación visibiliza la realidad que soportan viviendas en el sector de la Armenia, por ser construidas en lugares de alto riesgo y con problemas y deficiencias en relación con los materiales, el terreno y la técnica de construcción, pese a que existe normativa de construcciones sísmicas, estas no se cumplen por diferentes factores, entre estos es el desconocimiento, así como, la poca experiencia en el caso de profesionales, por lo que es necesario este tipo de bibliografía que orienta a todos los profesionales la necesidad de utilizar las normativas existentes, y contemplar con todas las condiciones que esta exigen para contribuir a la seguridad y calidad de vida de sus habitantes.

El informe reportado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), reporta que en el Ecuador se refleja un bajo control y seguimiento en relación con los diseños y las construcciones de viviendas, esto hace que la vulnerabilidad incremente, sobre todo en las estructuras de edificaciones; en este reporte se visibiliza que aproximadamente el 60% de viviendas son construidas de ladrillo y cemento; y el resto de material alternativo. Y el tipo de construcción en su mayoría fueron construidas por conocimientos empíricos y muy pocas con asistencia técnica, y la ubicación característica es en zonas marginales y rurales.

Según Pastor (2018),

Uno de los retos en nuestro país es insertar la necesidad de construir viviendas sociales, con enfoque urbano, que permita dar respuesta a la incesante necesidad de vivienda, constituyéndose en un reto del objetivo de Hábitat III, pero lamentablemente lo que se refleja es las decisiones impositivas de los gobiernos de turno y las políticas públicas de construcción de viviendas tradicionales, con modelos que carecen de un estudio planificado en cuanto a la complejidad física, social y del tejido urbano del sector. (p. 12).

Pastor hace mención a las viviendas sociales convencionales que restringen las condiciones de movilidad y de libertad de diseño, por lo que no recomienda este tipo de infraestructura y, sobre todo, hace mención en la necesidad de considerar en

estos procesos las políticas habitacionales existentes, y aunque los gobiernos en sus programas de vivienda aplican esquemas rígidos, no puede dejarse de lado las condiciones de vida de las familias actuales. Y su tendencia de crecimiento que reflejan.

Según el informe de la Revista EKOS, refleja que la recesión, la construcción es uno de los sectores de mayor importancia en la economía, tanto por lo que produce como por los empleos que genera (EKOS, 2018).

Nos da indicios que la construcción mueve muchos recursos crea ciclos relaciones que van siendo efecto en la vida de las personas por lo que es necesario contar con este seguimiento que se da al nivel cultural social y económico en torno a la arquitectura. Arrojándonos datos en los cuales se pueda mejorar ese entorno convivencial en la sociedad

Un problema muy significativo es la falta de análisis del entorno que se debe realizar antes de la construcción de viviendas, como también el uso de materiales que se van a ocupar porque las condiciones climáticas que tienen las diversas regiones no son las mismas; Ecuador posee cuatro Regiones con diferentes niveles geográficos y diferentes determinantes climáticas que se deben estudiar de forma independiente para dar lugar a las construcciones (Cevallos, 2012).

Por lo expuesto, es necesario contar con estudios e información adecuada de recursos materiales y humanos; así como el conocer las cualidades de la parte urbana de las viviendas evidenciado aciertos y errores además de esa actuación de los elementos arquitectónico ante condicionantes.

El cambio climático y por ende la mayor ocurrencia de desastres naturales es un peligro inminente, no solo en la Provincia del Tungurahua, o Ecuador, sino en el mundo entero. La utilización indiscriminada de materiales que son muy complicados de reciclar, hace que la construcción en la actualidad sea una actividad que no sea sustentable a futuro. Si continuamos bajo esa línea, obtendremos viviendas construidas con plásticos y llantas, parques de vegetación artificial, y

cuerpos de agua tan contaminada que pensar en bañarse en ellos representaría un peligro mortal, más aún beber de dicha agua (Salinas, 2012).

Salinas, recalca la importancia de contar con un análisis de ciclo de vida del materias teniendo datos durante la extracción , construcción y utilización como el desuso y abandono del material viéndose reflejado desde un producto hasta elementos que van a conformar un algo por lo que necesario contar con el diseño responsable que permita la reutilización como el entorno directo a la naturaleza sin ser parte de contaminantes de medio ambiente que a la final repercutirá en la vida del ser humano .

La ciudad de Ambato no está exenta de sufrir afectaciones de tipo natural o antrópico, debido a su ubicación geográfica, su morfología o su configuración social, económica y política. El desconocimiento de las técnicas y normas mínimas de construcción, hacen que, aun sin que exista un desastre natural, dichas viviendas sean un peligro constante para quienes las habitan. Se refleja la inexistencia de campañas que promuevan la necesidad de buenas prácticas de construcción, por lo que los programas existentes, han dado como resultado en sus habitantes la presencia de enfermedades, por ser viviendas con deficientes condiciones de calidad, y con materiales que afectan las condiciones de vida y de salud de sus habitantes, pues en el momento de construir una vivienda con tierra se requiere incorporar materiales que permitan una mejor respuesta técnica. En la utilización de la tierra como material básico de la construcción es importante definir un nuevo criterio de diseño arquitectónico, en el que el estudio de la concepción modular de las construcciones antiguas, es imprescindible (Aguilar, 2011).

Por lo que es necesario tener información que motive a la ciudadanía que se puede vivir mejor además de ser posible de contar con viviendas dignas con alto valor estético con bienestar a largo plazo

1.2.Árbol de problemas

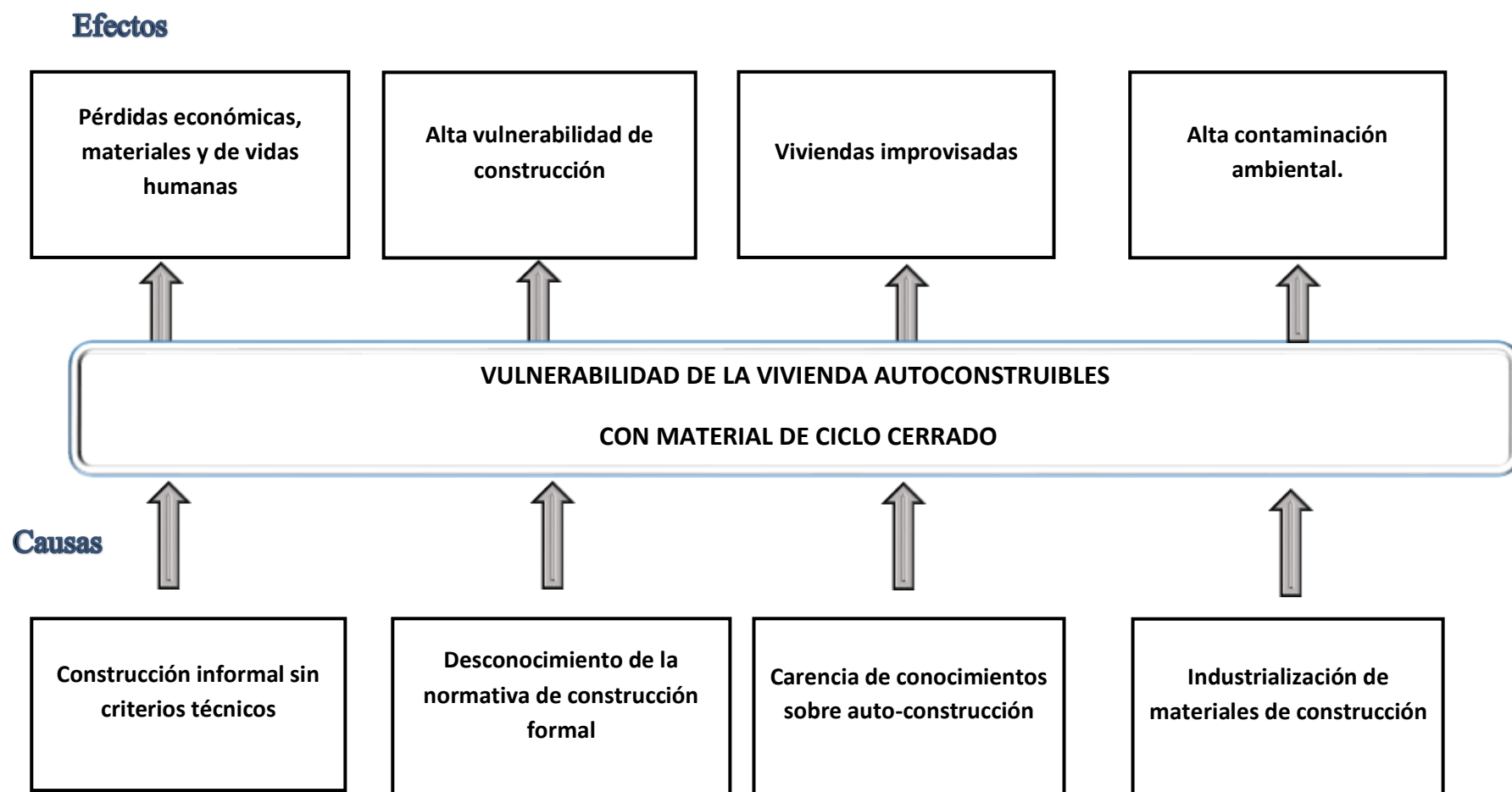


Figura 4. Árbol de problemas
Elaborado por: López, Christian (2020)

El tema de vivienda en la actualidad, representa un componente fundamental dentro de las vidas de los seres humanos, por esta razón, debe ser analizada con un enfoque holístico, integral y no solo constructivo. La vivienda es concebida como una necesidad humana, como un elemento de convivencia desarrollo personal, económico y social.

En el Ecuador desde los años 30 existen programas de vivienda de interés social y políticas que los avalan, estas viviendas tienen como función contribuir a que las familias de escasos recursos económicos, puedan tener acceso a su vivienda propia, pero que esta cumpla condiciones de habitabilidad necesarias, estas se financian a través del Banco del Estado; se construyen con diferentes materiales, como el cemento, hormigón, cala guadua, entre otros. garantizar que los hogares de bajos recursos tengan la capacidad de tener una. Según el uso, los materiales de construcción se encuentran clasificados en: materiales para partes resistentes como piedra, ladrillo, concreto, metales y madera; los aglomerados, que se utiliza para uniones el cemento, yeso y cal; material auxiliar, que se usa para acabados finales como vidrio, pintura, entre otros.

Dentro de los posibles materiales estructurales que se utilizan para vivienda social es el acero galvanizado, cubiertas con estructuras metálicas, perfiles de acero, entre otros. En la actualidad, existe variedad en los tipos de viviendas constructivas con características de interés social, es importante, tanto el material como el método que se utiliza para este tipo de viviendas, enfocado a la disminución de tiempo y costo. Estas condiciones deben ser analizadas en función del sector en el que se piense construir la vivienda, para el caso de la sierra, difieren los materiales y es necesario considerar las condiciones climáticas, predomina, paredes de adobe, bahareque, cubiertas de teja, lo que las convierte en las conocidas viviendas desechables, estas son más características en la sierra (95%), mientras en la región interandina las viviendas desechables son el 4.2%, y en el litoral (23%). En resumen, se determina que aproximadamente el 50% de las viviendas a nivel nacional son aceptables (Haro, 2015).

En base a lo expuesto, las desventajas de la vivienda social son claras: la localización, las leyes que la respaldan, el material de construcción, entre otras; como ejemplo se tiene las viviendas del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en la Parroquia de Quinchicoto del Cantón Tisaleo, creando como efectos viviendas que no garantizan abrigo interior en climas de paramo o cotas altas, la utilización de materiales artesanales para evitar el cambio climático dentro de la vivienda, determina poca adaptabilidad al cambio climático y en especial a las necesidades intrínsecas de los habitantes de la Parroquia, inconformidad con la vivienda por parte de los usuarios, ambientes interiores no aptos para los usuarios por lo que impactan en la buena salud de ellos, afectación en el sistema respiratorio de los usuarios y finalmente viviendas no garantizadas en la durabilidad de los componentes constructivos, economizar los rubros de la construcción (Salinas, 2015).

En resumen, se determina que son construcciones estándares impuestas en todas las regiones de nuestro país por lo que brinda información confiable y por esta razón, es necesario contar con la valoración de viviendas en las cuales se evidencia una solución de entorno, cultura, medio de convivencia, la evolución desarrollada en función de las necesidades del sector y de sus habitantes.



Figura 5. Viviendas del MIDUVI

Fuente: (Salinas, 2012)

La situación actual en Ambato, es muy preocupante puesto que el clima de la ciudad es totalmente cambiante, es decir, que no poseemos una estación climática como en otros países por lo que se ocasiona que las viviendas tiendan a cambiar sus niveles de confort interior según el día o la noche. El material de construcción incide

de manera significativa en la temperatura de las mismas, así como de la zona en la que está ubicada, en las zonas rurales predomina el uso de materiales artesanales, lo hacen en función de sus condiciones económicas. Por ejemplo, las viviendas que se construyeron en las parroquias con menos recursos económicos se ha evidenciado que en ocasiones se torna frías en su interior debido a que no existe una buena absorción de calor en los espacios (Cisneros, 2015).

De lo expuesto, se puede determinar la importancia de tener conocimiento acerca de los materiales que existen en el lugar de construcción, los mimos que podrían ser utilizados, de esta manera, se optimiza los recursos naturales de la zona y además se contribuye al abaratamiento de costos de las viviendas. Esto permitirá establecer una propuesta de solución en la convivencia aprovechando las ventajas y desventajas de dichos materiales para diseñarlos bajo esos criterios

En la sociedad actual es común la tendencia a olvidar los conocimientos previos, como si de cosas anticuadas se tratasen y que no tienen ninguna vigencia ni relevancia, pero las construcciones vernáculas han demostrado hasta la saciedad que poseen un conocimiento tanto de materiales, como de función espacial, que puede igualar o incluso superar, a las construcciones más contemporáneas.

1.3. Formulación del problema

¿Qué condiciones arquitectónicas y sismo resistentes deben tener las viviendas autoconstruibles con materiales de ciclo cerrado en la Parroquia de Pasa del Cantón Ambato para disminuir su vulnerabilidad sísmica?

1.4. Preguntas de investigación

¿Cuál es la importancia, beneficios y limitaciones de las viviendas autoconstruibles y sismo resistentes en las zonas rurales en la Parroquia de Pasa del Cantón Ambato?

¿Cuál es el estado actual de las viviendas vernáculas de la Parroquia Pasa del Cantón Ambato y sus condiciones arquitectónicas y sismo resistentes?

¿Cuáles son las normas de construcción aplicables a viviendas autoconstruirlas y sismos resistentes?

¿Qué elementos deben considerarse para las construcciones aplicables a viviendas autoconstruirlas y sismos resistentes?

¿Cuáles son los materiales de ciclo cerrado que se pudieran aprovechar en el proceso de diseño y construcción del prototipo de vivienda autoconstruible y sismo resistente

1.5.Delimitación de la investigación

- **Campo:** Arquitectura
- **Área:** Arquitectura y sistemas constructivos
- **Aspecto:** Estudio y entendimiento de los materiales de ciclo cerrado en el diseño de una vivienda en zonas rural de la parroquia pasa.
- **Delimitación espacial:** Zona rural del cantón Ambato
- **Delimitación temporal:** Período 2020-2020.
- **Unidades de observación:** Pérdida de tradiciones constructivas con materiales de ciclo cerrado. Parámetros de construcción mínimos sismo resistente en materiales de ciclo-cerrado internacional. Información y explicación de permisos de construcción de vivienda con dichos materiales

1.6.Justificación

En los países en vías de desarrollo, prima el uso de ladrillo, esto es por la facilidad de construcción y el costo, esto no garantiza que sea una construcción antisísmica y son sin orientaciones técnicas. En Ecuador, el Código Ecuatoriano de la Construcción (NEC) ha identificado las seis zonas sísmicas, determinadas de un estudio de peligro sísmico en el territorio nacional y con la consideración de que la

subducción de la Placa de Nazca dentro de la Placa Sudamericana es la principal fuente de generación de energía sísmica en el Ecuador. Bajo estas consideraciones y estimando que nuestro país se encuentra en una zona de alto riesgo, es pertinente, estimar que las viviendas tengan condiciones de viviendas sismo resistentes, no solo que resistan cargas verticales sino también fuerzas laterales de efectos sísmicos y en correspondencia con el Código Ecuatoriano de la Construcción NEC 2015:

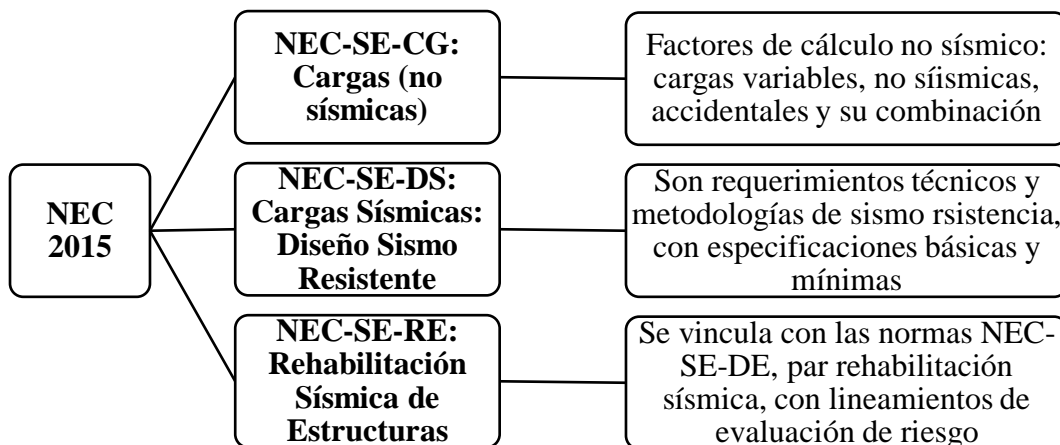


Figura 6. Clasificación NEC 2015

Adicionalmente, al hablar de ciclo cerrado se considera la utilización de materiales como: madera, guadua, adobe, tapial, entre otras, que contribuyen a la disminución de la vulnerabilidad de las construcciones.

Una de los materiales que se utiliza para construcciones es la madera, este material presenta una serie de propiedades que la hacen muy adecuada para el sector de la construcción, se la obtiene con facilidad en los bosques y plantaciones, dentro de las ventajas que brinda es que contribuye al poco gasto energético para su fabricación, es ligera y con una buena relación resistencia/peso, comportamiento ante el fuego es predecible, las soluciones constructivas con madera son muy durables, fácilmente manejable y mecanizable y, permite realizar montajes de forma rápida, limpia y en ausencia de agua (Queipo & González, 2018).

Como material es muy noble además de cumplir con el ciclo cerrado permitiéndonos tener elementos versátiles que con un adecuado manejo como combinación con materiales que interactúen brindándonos diferentes propiedades ante alternativas que se presenten.

El adobe como elemento constructivo siempre ha estado vigente en la historia del mundo, desde los albores de la civilización hasta nuestros días, el hombre aprendió a construir sus primeras moradas con tierra, en este largo pasaje se desarrollaron civilizaciones importantes donde el material tierra fue y es parte de una cultura constructiva muy inteligente (Viceministerio De Vivienda Y Desarrollo Urbano, 2013).

Nos brinda ese estudio constante, evolución indefinida una variedad de tipologías desarrollados en un determinado lugar, tiempo y situación siendo un material mundialmente tratado dándonos muchas posibilidades de solución

Son escasas los estudios e investigaciones relacionadas con construcciones de materiales autóctonos y de bajo costo, que sobretodo tenga tecnologías sostenibles y brinde condiciones adecuadas de habitabilidad, a bajo costo que promueva e crecimiento de ciudades de escasos recursos.

Como ya se ha dicho, Ecuador es uno de los países de Hispanoamérica, en donde las condiciones de pobreza, densidad poblacional, hacinamientos, se incrementan las necesidades de vivienda, por lo que estas se construyen en lugares que prevalece fallas activas y con precarias condiciones, sobre todo ubicadas en pendientes altas. Esta investigación va en esa dirección, pero hace un particular énfasis en la evaluación de su resistencia y vulnerabilidad sísmicas para Diseñar una propuesta de vivienda autoconstruirle y sismo resistente, en la Parroquia de Pasa con la utilización de materiales de ciclo cerrado que brinde el confort y seguridad a sus habitantes.

Se plantea como solución, con lo anteriormente expuesto, el presente trabajo está desarrollado con la intención de, a través de la arquitectura, establecer

parámetros básicos de construcción de una vivienda sismo-resistente con el uso de materiales de ciclo cerrado. Así en un determinado momento en el futuro, poder mitigar los efectos devastadores que suelen tener los desastres naturales, y reducir paulatinamente los efectos destructivos que generan los seres humanos.

1.7.Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Diseñar una propuesta de vivienda autoconstruirle y sismo resistente, en la Parroquia de Pasa con la utilización de materiales de ciclo cerrado que brinde el confort y seguridad a sus habitantes

1.7.2. Objetivos Específicos

- Identificar el estado actual de las viviendas vernáculas de la parroquia pasa del cantón Ambato y sus condiciones arquitectónicas y sismo resistentes para que la estandarización de normas enfocadas al diseño de una vivienda autoconstruirle y sismo resistente
- Determinar la valoración de viviendas autoconstruirles y sismo resistente en las zonas rurales bajo la utilización de materiales de ciclo cerrado
- Recopilar las normas de construcción aplicables a las viviendas autoconstruibles y sismos resistentes, con el uso materiales de ciclo cerrado en la para la parroquia de pasa
- Caracterizar los elementos que deben considerarse para las construcciones aplicables a viviendas autoconstruirles y sismos resistentes, bajo materiales de ciclo cerrado.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamento conceptual y teórico

La arquitectura sostenible se caracteriza por la utilización de la menor cantidad de recursos cuya finalidad es tener el menor impacto al medio ambiente, para alcanzar esto es necesario hacer uso correcto de los sistemas pasivos y activos de energías limpias de cada lugar, así como también el uso de nuevas tecnologías que permita generar una arquitectura funcional y habitable bajo condiciones de confort para los usuarios. En el diseño arquitectónico intervienen dos tipos de sistemas:

- a) **Sistemas Pasivos**, el elemento fundamental que se utiliza dentro del diseño arquitectónico es el sol para la producción de energías y calefacción de los ambientes.
- b) **Sistemas Activos**, van de la mano con la tecnología y aprovechan las energías limpias que se tienen en el ambiente (Coellar, 2013, pp.20-15).

En la actualidad a nivel mundial la construcción de edificios está generando un alto impacto ambiental, esto se debe al uso indebido de los recursos naturales como: energía, agua, entre otros. El uso de la calefacción, ventilación e iluminación de las edificaciones en el mundo producen el 50% del calentamiento global; sobre el 25% que causa el transporte; este tipo de contaminación produce alrededor de 150000 muertes humanas en el año (p. 11).

Según Brian (2016), plantea criterios que deben ser considerados cuando se realiza un diseño arquitectónico sostenible:

- a) **Exposición solar**, exposición de las edificaciones hacia la mayor cantidad de radiación en el día.
- b) **Protección solar**, consideración de las altas temperaturas que se generan al medio día por la exposición solar a la que están expuestas las edificaciones.

- c) **Captación solar**, aprovechamiento de la radiación solar para calentar las edificaciones de manera más rápida.
- d) **Orientación**, el plano horizontal de las edificaciones deben aprovechar las radiaciones solares.
- e) **Capacidad calorífica**, liberación del almacenamiento de la radiación solar que se absorbe en el día, durante la noche.
- f) **Inercia térmica**, aseguramiento de la inercia térmica de la temperatura y humedad.
- g) **Clima**, tomar en cuenta los parámetros diarios en los que oscila la temperatura, humedad y radiación solar.
- h) **Ventilación**, aprovechamiento del viento para enfriar las edificaciones.

Dentro de las arquitecturas sostenibles se hace mención a la construcción de los edificios ecológicos, considerados como una estructura que se encuentra diseñada para el sostenimiento de relaciones beneficiosas con todos los elementos de la ecología local, es decir, estas construcciones tienen elementos particularmente físicos (abióticos⁴) y biológicos (bióticos⁵) y sus interrelaciones propias del sector.

Las casas o edificios verdes o ecológicos se caracterizan por ser respetuosas del medio ambiente durante todas las fases de su construcción, de modo que aquellas alteraciones relacionadas con el tránsito, luz solar, ruido, o patrones de viento son mínimas. Los materiales que se evitan utilizar son aquellos que son tóxicos y contaminantes químicos, tienen escasas necesidades de climatización y luz pues sus fuentes de energía para consumo de estas viviendas serán renovables esto es la solar, geotérmica, Aero térmica, entre otras. El consumo de agua será reciclada y reutilizada tantas veces sea necesaria a través de sistemas de retención de aguas lluvia, griferías, duchas y aseos de bajo consumo de agua, entre otros.

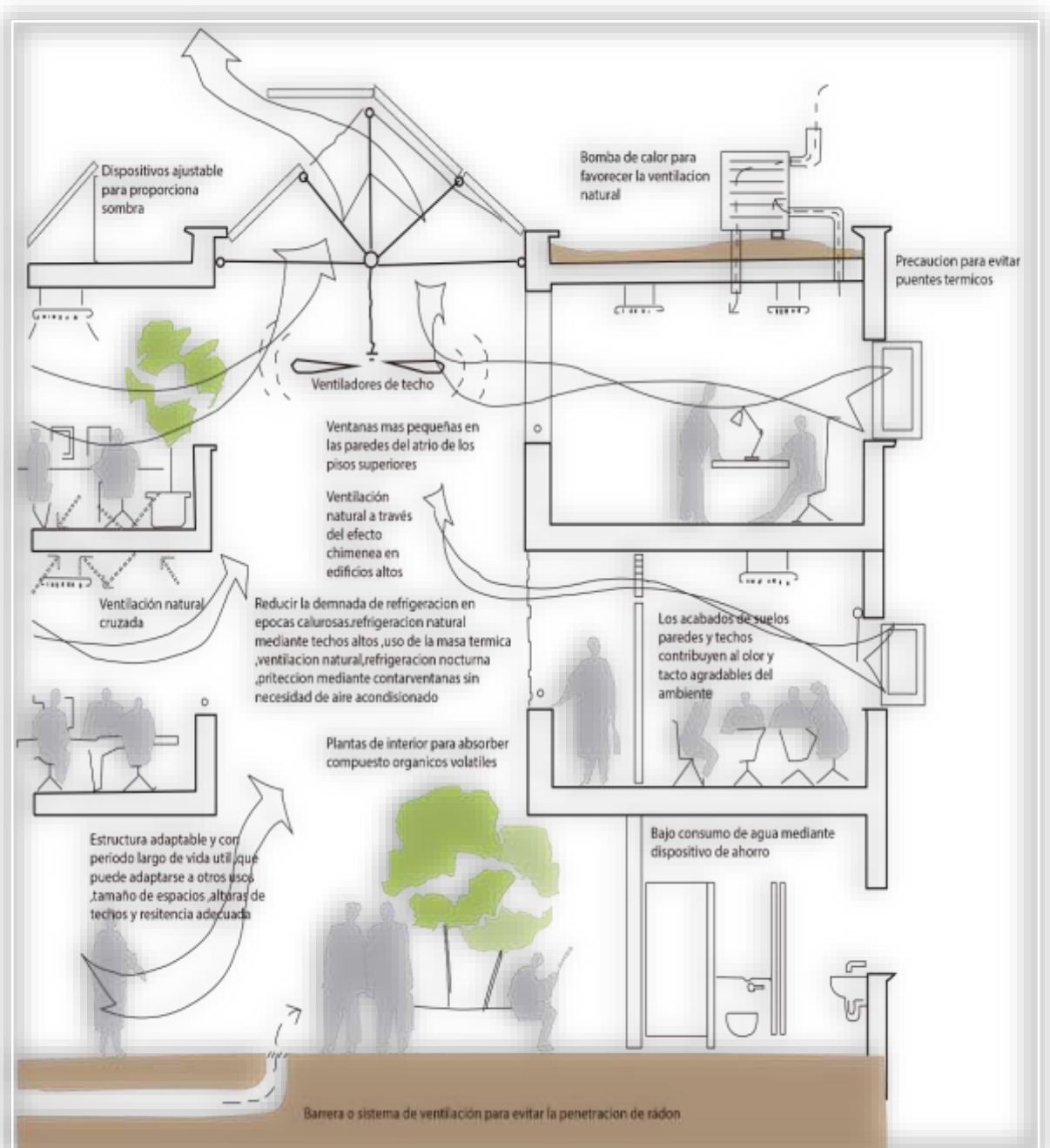
Todo lo anteriormente descrito permitirá que quienes habiten este tipo de construcciones, contará con condiciones que garantizarán bienestar no solo desde

⁴ Están definidos por la geología local y el clima (ARQUYS, 2019)

⁵ Bióticos o vivos son todos de las especies y ecosistemas locales, incluyendo ecología urbana y humana, que interactúan con el lugar

el punto de vista de confort sino también de salud, tratando de maximizar los aspectos de sostenibilidad y de minimizar todos los efectos negativos de cualquier tipo de construcción a lo largo de su ciclo de vida.

En cuanto a los costos de un edificio ecológico desde la óptica tradicional y desde la perspectiva de construcción representa un alto costo que una alternativa menos sostenible, pero al realizar el análisis holístico de los proyectos ecológicos brinda una visión completa de costo – beneficios durante todo el ciclo de vida. Al centrarse en criterios de sostenibilidad desde el inicio del proceso, permite revelar técnicas que proporcionen beneficios medioambientales y sociales sin la necesidad de incrementar sus costos, pues al optimizar las ventanas y las ganancias de calor pasivo, permite a los constructores y a los arquitectos incluir menos consumo de energía, además que, al ofrecer luz natural, aumenta la productividad de este tipo de viviendas. Un edificio ecológico en el momento de la construcción y en el momento de su habitar minimiza el desperdicio de calor gracias al uso de equipos e iluminación eficientes e inclusive un revestimiento que hace un uso eficiente de energía, reduce la capacidad de refrigeración, por lo que reduce el presupuesto del proyecto (Kok, 2010). Estas características se destacan en las siguientes imágenes:



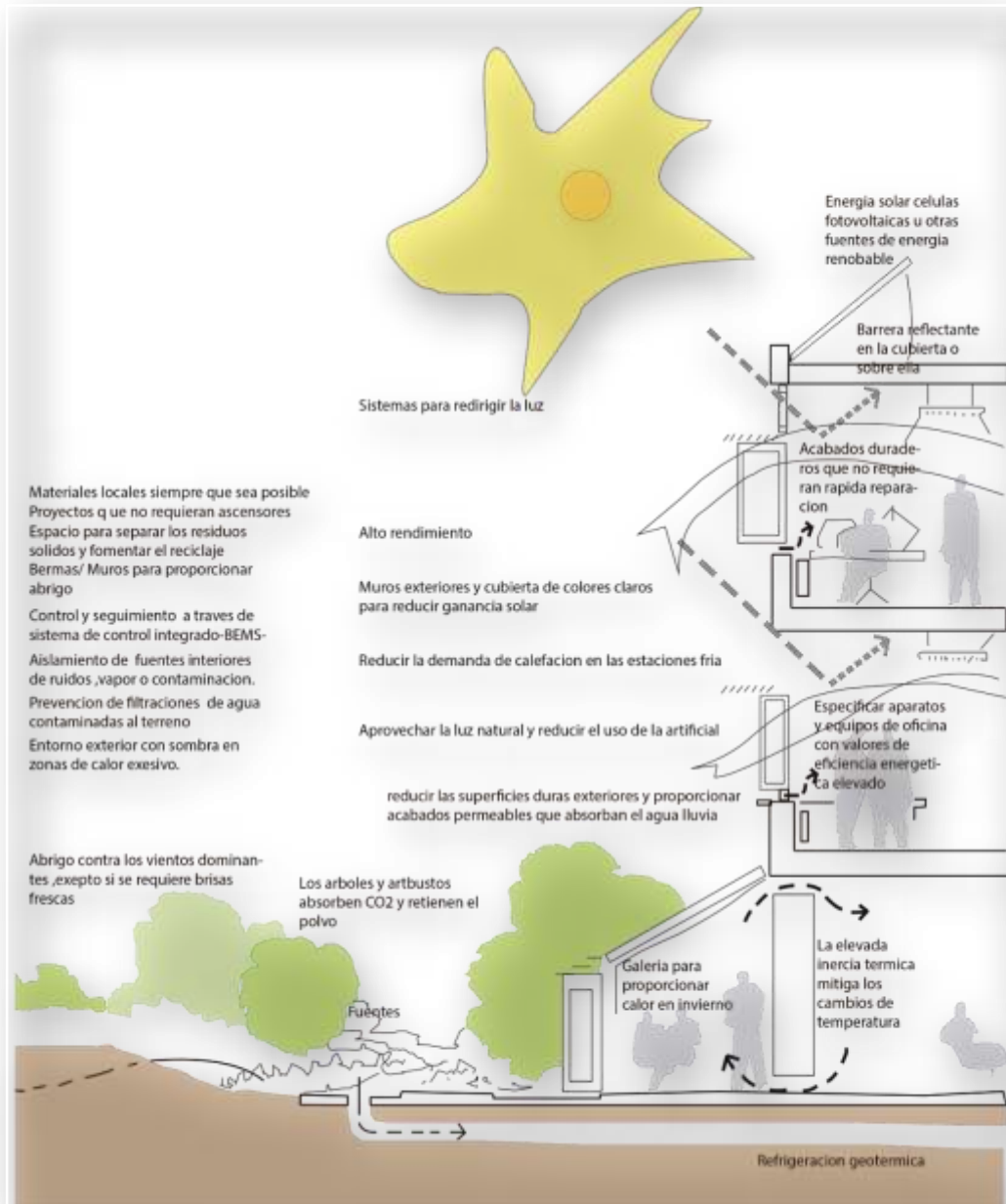


Imagen 1. Criterios de diseño y construcción para arquitectura sostenible

Fuente: (Coellar, 2013)

2.1.1. Arquitectura de Tierra

De acuerdo a Bardou (1981), define a la arquitectura de tierra como:” el conjunto de edificios construidos con tierra sin cocer, excluyendo a la vez la arquitectura de ladrillo (tierra cocida) y las cavidades abiertas en los terrenos blandos” (p. 17). Este tipo de material que se utiliza en las construcciones de tierra recibe diferentes nominaciones, sin embargo, científicamente se lo define como mezcla de arcilla, arena, limos (arena muy fina), ocasionalmente agregando adicionalmente grava o piedras; de acuerdo a la proporción de los materiales que se utilice se obtendrá un resultado de distintas propiedades físicas y mecánicas, según el material predominante. Todos los materiales son decisivos en la configuración de la tierra como material de construcción, sin embargo, la más utilizada es la arcilla por las cualidades que esta presenta de plasticidad y cohesión, lo que actúa como conglomerante y le brinda un comportamiento mecánico sólido (Yuste, 2018).

Clasificación de componentes de tierra según norma española

Tabla 1.
Componentes de tierra



Material	Característica
Pedruscal	Partículas entre 63 y 200mm
Gravas	Partículas de 2-63 mm.
Arenas	Partículas de 0,063-2 mm.
Limos	Partículas de 0,002-0,063 mm.
Arcilla	Partículas de menos 0,002 mm.

Fuente: (Yuste, 2018).

Tipologías de construcción en tierra

Barbeta (2012) plantea la existencia de tres sistemas para la transformación de la tierra en elementos de construcción:

Tabla 2.
Sistemas de construcción

Sistemas	Característica	Imagen
Fabricación	Elementos pequeños fabricados con ladrillo, bloque o similares en la obra se unen con mortero.	Introducción a la historia de la arquitectura
Amasado	Moldeo de muros de una pieza, dando lugar a una construcción monolítica	
Recubrimiento o relleno de tierra	Relleno de tierra en una estructura de un material diferente. En este caso, la tierra no es portante y la solidez del edificio depende principalmente de la estructura portante	

Fuente: (Barbeta, 2012)

A través de estos tipos de técnicas se generan variedad de sistemas manuales

2.1.2. Arquitectura Vernácula

Durante la prehistoria, los asentamientos neolíticos se enmarcaron dentro de lo que se conoce como arquitectura vernácula, así se tiene las grandes casas mesolíticas del norte de Inglaterra, construcciones del medio oriente (Irak o Paquistán), estas construcciones se realizaron de materia empírica y con materiales del lugar. Este tipo de arquitectura se nutre de materiales locales, técnicas y soluciones constructivas particulares, en donde el usuario de estas se apoya en la comunidad y sus tradiciones, empleando sistemas de construcción de sus ancestros,

se considera como una variante de la arquitectura rural y se encuentra alejada de la urbe, en la actualidad existen varios ejemplos de estos tipos de arquitecturas tanto en climas cálidos como en fríos. Las construcciones vernáculas satisfacen las necesidades específicas de sus habitantes, acomodando sus valores, economías y formas de vida de las culturas que los producen.



Imagen 2. Arquitectura vernácula de una tribu de Kenia llamada Taita.
Fuente: (La Torre, 2017)

Las construcciones vernáculas se ven influenciadas por el comportamiento humano y el medio ambiente, los arquitectos utilizaban métodos sensibles al clima, considerando cuatro factores básicos: sitio, clima, material y habilidad, las casas vernáculas son más rentables en comparación con las casas de estilo contemporáneo, por lo que minimizan costos e impacto ambiental. Los elementos de construcción que las caracteriza a estas construcciones son el adobe, tierra apisonada, ladrillos de barro, paja, mazorca, bambú, piedra, arcilla, madera, bloques de ladrillos comprimidos, ladrillos quemados con cenizas de arcilla, etc. Están protegidos en respuesta al clima. Se conecta culturalmente con el entorno. Utiliza materiales que están disponibles localmente.

Este tipo de arquitectura preserva el confort interior a través de la masa térmica, las paredes gruesas muchas veces compuesta de por varias capas de materiales se encarga de hacer el trabajo protector contra las inclemencias climáticas, pues en época de verano estas paredes atrapan el calor que viene de afuera, dejando en su interior considerablemente fresco, mientras que, en el invierno la masa térmica frena el frío y libera por la noche el calor acumulado de

los rayos de sol durante el día, ofreciendo de esta manera un calefacción natural, sin necesidad de algún artículo mecánico (Akismet, 2017).



Imagen 3. Aldea de la tribu Tharu en Sauraha, Nepal
Fuente: (La Torre, 2017)

Etimológicamente vernáculo proviene del latín “vernus”, que se traduce como “indígena”, esta palabra de “verna” fue usada para referirse a un esclavo doméstico que dentro del contexto histórico solo había venido a nacer (Burga, 2018).

La arquitectura vernácula representa un testimonio de la cultura local histórica de las comunidades, permite comprender las costumbres y formas de subsistencia y se lo realiza con materiales de construcción locales, estas suelen ser simples y prácticas. Existen diferentes tipos de arquitectura vernácula como son:

- a) **Arquitectura vernácula tropical**, se ubica en los países o regiones de clima tropical
- b) **Arquitectura vernácula contemporánea**, es aquella que fue construida durante los últimos 20 a 30 años
- c) **Arquitectura vernácula por país**, la que se destaca en cada país (La Torre, 2017).

La arquitectura vernácula se rige por su entorno local y los materiales que se utilizan son lo que producen las zonas en las que se construyen, los elementos y materiales de construcción que más se utilizan para las construcciones vernáculas son:

- a) **Adobe**, uno de los materiales más antiguos de bajo costo.
- b) **Captadores de viento**, proporcionan ventilación natural en el interior de la vivienda.
- c) **Cob**, material de construcción compuesto de: arcilla, arena, paja y barro; es similar al adobe o al tapial.
- d) **Mashebiya**, propio de las residencias islámicas
- e) **Barro**, al igual que la madera un material conservador utilizado para este tipo de construcciones, es un material duradero y se conserva por siglos.
- f) **Paja**, material con propiedades térmicas, se lo utiliza como aislante (Burga, 2018).

Este tipo de arquitectura presenta las siguientes características:

- 1) Orientación
- 2) Sombreado
- 3) Ventilación
- 4) Forma

Las características típicas de las viviendas construidas bajo la arquitectura vernácula son:

- a) **Plintos**. Parte baja de la choza
- b) **Muros**. En su mayoría se utilizan estructuras portantes
- c) **Aberturas**. Tienen la menor cantidad de aberturas para mantener el equilibrio térmico
- d) **Loft**. Este espacio que se encuentra en el almacenamiento superior separa la zona caliente superior de la zona fría interior

2.1.3. Vivienda Auto construible

Etimológicamente hablando, la palabra autoconstrucción no existe dentro de la RAE, sin embargo, en la lengua inglesa a este término se lo asocia como “self housing”, al que se entiende como la ejecución de vivienda popular por parte de los usuarios. Cabe recalcar que en la autoconstrucción la participación colectiva juega un papel muy importante, debido a que comúnmente en las zonas marginadas los grupos familiares y la vecindad son los constructores (Andrade & Verdugo, 2017).

2.1.4. Vivienda Sismo resistente

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2011), definen como edificación sismo resistente, aquella que se diseña y construye bajo una configuración estructural que debe tener las dimensiones apropiadas y sus materiales debe tener proporciones y resistencia suficiente, que tenga las condiciones para soportar aquellas acciones causadas por sismos; y, aunque se presente daños por esta actividad natural, este tipo de viviendas no colapsará y sobre todo contribuirá a que no haya pérdida de vidas humanas y de la propiedad (p. 5).

Ancestralmente en la serranía ecuatoriana, las construcciones comunes eran casas de adobe por su facilidad de construcción y bajo costo, además de que este material guarda el calor, mantiene el ambiente fresco, resiste el fuego y regulariza la humedad; pero un dato relevante es la poca o ninguna resistencia que estas viviendas presentan ante los terremotos, esto se demuestra a lo largo de la historia sísmica del Ecuador, donde se demuestra los graves daños que han sufrido las viviendas de adobe, así como pérdidas humanas y económicas (Troncoso et al. 2018).



Imagen 4. Casa de adobe afectada por el terremoto de Ambato de 1949

Fuente: (Troncoso, Vaca, & Placencia, 2018)

Las viviendas para soportar un sismo deben estar enmarcadas, confinadas o armadas, en nuestro país las construcciones típicas de adobe no cumplen con estas condiciones, es decir que las paredes y techo actúan de forma individual frente a las fuerzas que se generan durante un temblor o terremoto, características que sumadas al material que se haya utilizado convierte a estas viviendas en un alto riesgo de

vulnerabilidad. Por esta razón las viviendas para cumplan las características de sismo resistentes, sean enmarcadas confinadas o armadas, esto quiere decir que, que debe existir trabazón de las paredes entre sí que le permita resistir estos eventos naturales, por esto se deben cumplir 9 condiciones en el momento de la construcción:

Tabla 3.

Condición 1 y 2 de construcción

Condición 1: Construir la vivienda con materiales de calidad, bien configurada y adecuadamente construida

Condición 2: Debe tener un número conveniente de muros llenos, sin aberturas de ventanas o paredes y ubicados de manera perpendicular

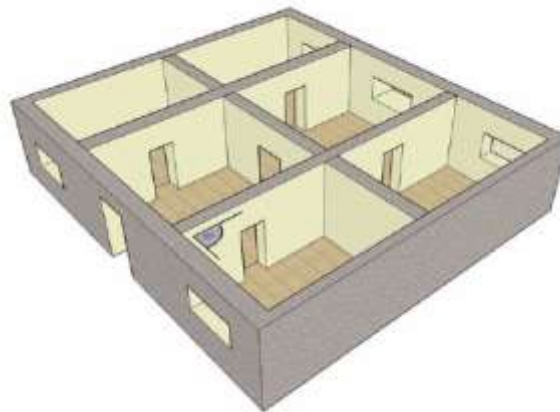


Figura 7. Configuración de cada adecuada y distribuida de muros

Fuente: (Troncoso, Vaca, & Placencia, 2018)

Elaborado por: López, Christian (2020)

Tabla 4.

Condición 3

Condición 3: Para evitar las fuerzas durante un sismo una vivienda debe tener continuidad de todos sus elementos para mantener una clara cimentación, específicamente en casa de dos o más pisos

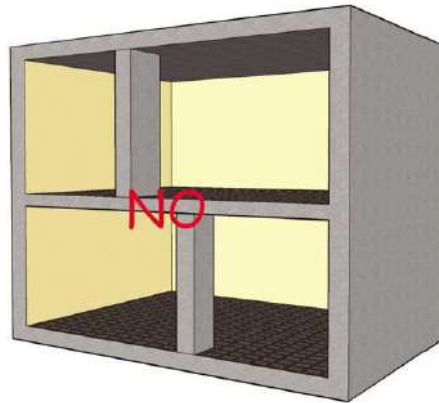


Figura 8. Edificación sin continuidad de sus elementos

Fuente: (Troncoso, Vaca, & Placencia, 2018)

Elaborado por: López, Christian (2020)

Tabla 5.

Condición 4

Condición 4: Para evitar el suelo en el cual se levanten los cimientos deben ser sólidos y firmes, para mantener el equilibrio entre la acción del suelo y la reacción de la casa

Fuente: (Troncoso, Vaca, & Placencia, 2018)

Elaborado por: López, Christian (2020)

Tabla 6.

Condición 5 y 6

Condición 5: la masa que tiene relación directa con el peso o carga vertical de la casa, la casa debe ser liviana para soportar menores fuerzas

Condición 6: el diseño o forma de la vivienda, mientras más simples y uniformes soportan y tienen menos daños

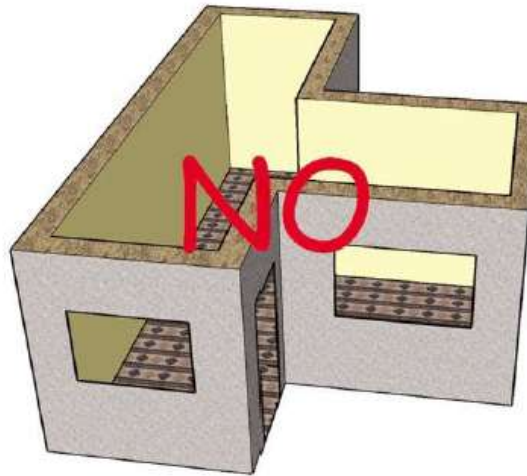


Figura 9. Irregularidad de las viviendas

Fuente: (Troncoso, Vaca, & Placencia, 2018)

Elaborado por: López, Christian (2020)

Tabla 7.

Condición 7 y 8

Condición 7: cimientos, cubiertas o losas deben actuar en unidad ante un sismo con esto existirá una buena transmisión de fuerzas, logrando la trabazón

Condición 8: paredes lo menos perforadas, evita un número excesivo de puertas y ventanas; ni deben ser más altas que largas, para evitar su colapso

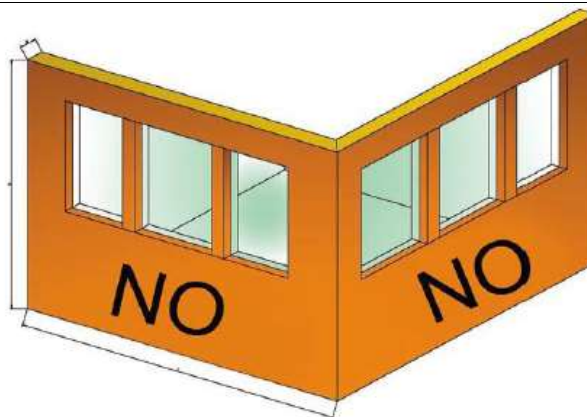


Figura 10. Paredes menos perforadas

Fuente: (Troncoso, Vaca, & Placencia, 2018)

Elaborado por: López, Christian (2020)

Tabla 8.
Condición 9

Condición 9: ando las ventanas estén al menos por pared deben estar llenas

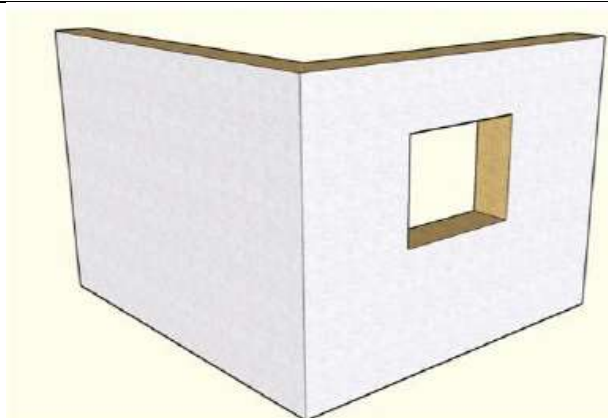


Figura 11. Condiciones de las ventanas

Fuente: (Troncoso, Vaca, & Placencia, 2018)
Elaborado por: López, Christian (2020)

2.1.5. Materiales de construcción

Construcción con madera

Para hacer edificaciones se utiliza una serie de materiales, desde la antigüedad, los sistemas constructivos con madera han ido evolucionando desde sistemas con madera muy simples a sistemas altamente sofisticados y exigentes. Demostrándose, que la madera juega un rol importante dentro de los sistemas de construcción: las ventajas que ofrece este material, se adapta a cualquier estilo, lo que fomenta la originalidad en el diseño, permitiendo armonizar los tiempos de montaje. Estas viviendas contribuyen al confort, da un equilibrio higroscópico con el medio y de humedad. Otra característica importante, es que ayuda a la absorción de ondas acústicas, reducción de reverberación de las ondas sonoras, confort acústico. Esto es factible, porque este material es un buen aislante térmico, reduce el consumo energético. De ahí que las viviendas unifamiliares se clasifican en cuatro tipo de edificaciones:

Sistema de entramado ligero (figura 11). Este sistema se emplea para muros, forjados y cubiertas. Consiste en una trama de elementos lineales de madera de

pequeña escuadría (de 36 a 70 mm de espesor) colocados a pequeña distancia unos de otros (inferior a un metro) y arriostrados, normalmente, mediante tableros estructurales (Queipo & González, 2018).

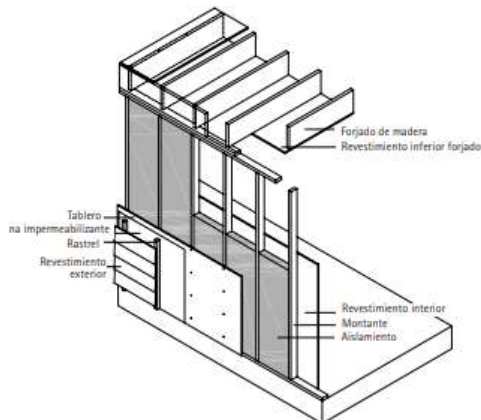


Figura 12. Sistema de entramado ligero
Fuente: (Queipo & González, 2018)

Sistema de entramado pesado (figura 12). De utilidad para muros forjados y cubiertas, con un espesor aproximado de 80-100 mm.

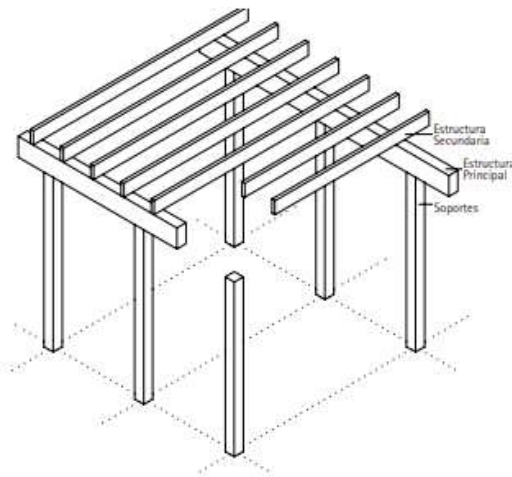


Figura 13. Sistema de entramado pesado
Fuente: (Queipo & González, 2018)

Sistema de vivienda con tableros contralaminados (figura 13). Es útil para fachadas, tiene una losa formada por un tablero contralaminado y un espesor de 70 a 500 mm, requiere fuego o estético, por tableros protectores.

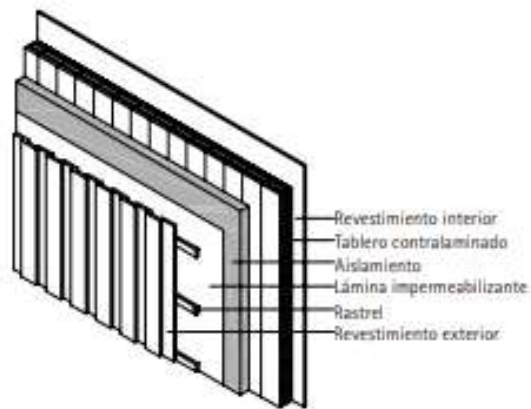


Figura 14. Sistema de vivienda con tableros contralaminados
 Fuente: (Queipo & González, 2018)

Sistema de vivienda con muros de troncos o de bloques de madera (figura 14).
 De utilidad para elementos verticales.

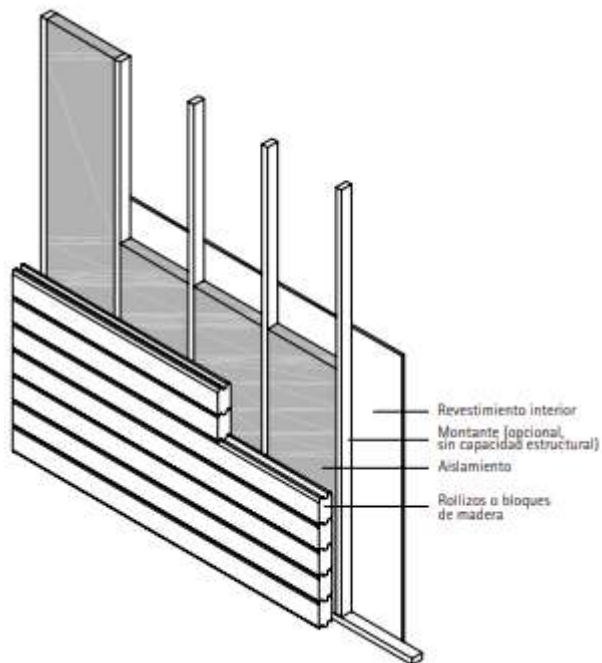


Figura 15. Sistema de vivienda con muros de troncos o de bloques de madera
 Fuente: (Queipo & González, 2018)
Construcción con adobe

Se utilizarán dos medidas de adobe: el adobe entero de 30 cm de largo por 30 cm de ancho y 10 cm de altura, y el adobe mitad de 30 cm de largo por 14 cm de ancho y 10 cm de altura (Viceministerio De Vivienda Y Desarrollo Urbano, 2013)

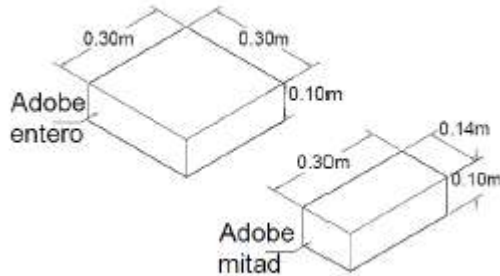


Figura 16. Medidas del adobe

Fuente: (Viceministerio De Vivienda Y Desarrollo Urbano, 2013)

Los adobes se elaboran en moldes o gradillas de madera o metal para garantizar su uniformidad en sus dimensiones.

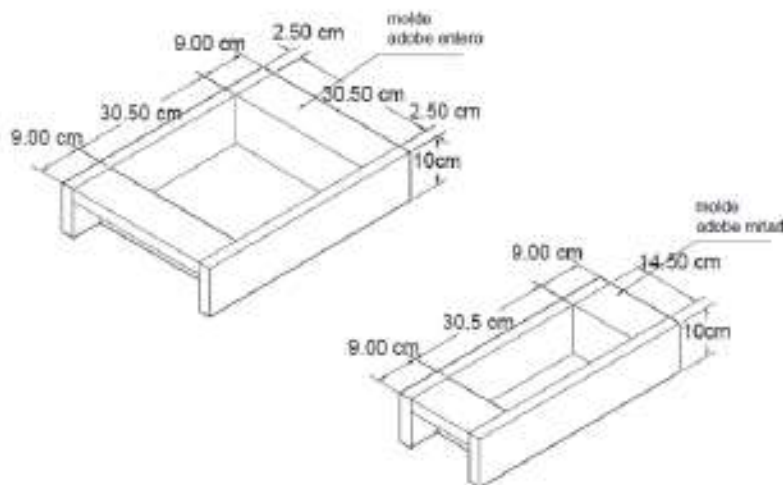


Figura 17. Medidas del adobe

Fuente: (Viceministerio De Vivienda Y Desarrollo Urbano, 2013)

Las dimensiones en planta de la vivienda deberán ser de largo igual a su ancho, o sea cuadradas. La falla de las paredes de adobe tradicional debido a sismos es frágil ósea que colapsan sin dar tiempo de salir, generándose las grietas en las esquinas, lo que provoca el colapso inmediato. Los huecos de ventanas y puertas

deben estar alejados de las esquinas de las paredes, por lo que la distribución arquitectónica debe obedecer al esquema que se muestra en la figura 16:

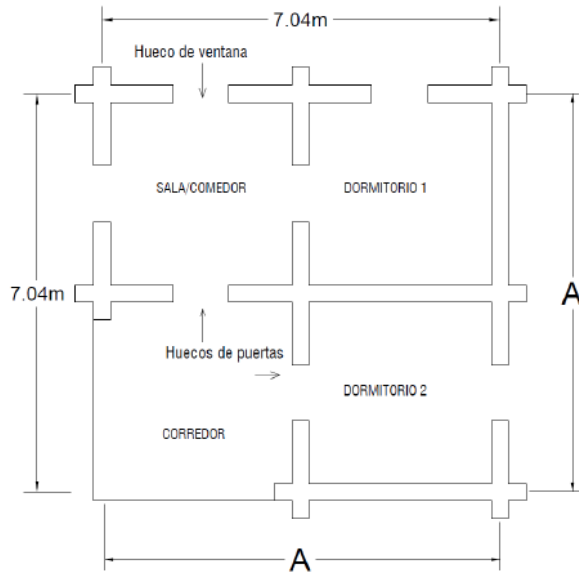


Figura 18. Planta de distribución de espacios

Fuente: (Viceministerio De Vivienda Y Desarrollo Urbano, 2013)

2.1.6. Materiales y Técnicas Constructivas

Hoy en día se tiene una amplia visión sobre los materiales que se usan en la construcción de edificios, y estos materiales, como también la técnica han variado durante estos últimos 500 años de manera vertiginosa (Zahran, 2016). La baja situación económica de la población, ha conllevado a que realicen sus construcciones con materiales que tienen a su alcance, los más empleados es la piedra y madera, manteniendo el sistema constructivo tradicional.

Uno de los elementos, por las diferentes ventajas que se presentan, por ser exfoliante y ayuda a tener una variada gama de espesores. Otro material de utilidad es la madera de castaño, es beneficiosa para la construcción de vigas y para la carpintería, es fácil de trabajar pero dura menos que el roble, pero su nivel de envejecimiento es más lento (García, 2019).

2.1.6.1. Tipos de Técnicas Constructivas

a. Construcción de tapial

Otra técnica tradicional de construcción es el tapial, su composición es la tierra, se conforma por un apisonado en un molde, se utiliza para encofrados, moldeo, desencofrado, entre otros. Se levanta por hiladas horizontales, contrapear sus juntas. Esta debe ajustarse a los requisitos y exigencias a causa de las limitaciones de movilidad y seguridad de los operarios (Norberg, 2013).

b. Construcción en piedras

Las piedras se extraen de las canteras, se caracteriza por ser resistente, ligera y fácil de labrar y transportar, se usa en obras en donde los sillares son esenciales, y en las grandes construcciones estatales. Sin embargo, al existir una base de mampostería, no es preciso tallar la piedra, solo es necesario darle cara, para esto solo se utiliza ripio y ladrillos. En la actualidad las construcciones utilizan piedra seca sin aglomerante. Se emplea normalmente en los muros de bancales, pero en la agricultura tradicional, porque las terrazas que han excavado han mostrado que son de una factura distinta, con materiales no vidriosa (Pereira, 2015).

c. Construcción de madera

El escaso desarrollo de la arqueología medieval y la propia esencia perecedera de este tipo de materiales explica que, hasta fecha muy reciente, no se haya prestado atención a este tipo de fortificación, y se haya supuesto como ocurrió con la de tierra (Norberg, 2013).

2.1.7. Filosofía “Cradle to Cradle” (C2C)

El concepto de “Cradle to Cradle” (C2C) -de la cuna a la cuna- significa precisamente esto. Hace referencia, al diseño de productos una vez salidos de la línea de producción y se entregan al consumidor, hasta con los proveedores que

surtieron con materias primas a las empresas fabricantes de los productos hacia su último consumidor. En Cradle to Cradle se ven todas las entradas y salidas de materiales de los procesos como nutrientes, ya sea nutrientes técnicos o biológicos. Los nutrientes técnicos pueden ser reciclados o reutilizados sin pérdida de calidad; mientras que nutrientes biológicos son compostados o revalorados para su consumo. Los autores proponen que la mayoría de los residuos de la producción se revaloren y se inserten en otras cadenas, hasta que todos, productos y residuos entren en un continuo circular de generación de valor, incluyendo el balance de gastos y aportaciones que sea positivo. Como se expresa en uno de los casos de una empresa de manufactura, que el agua que sale del drenaje de la producción sea más limpia que el agua que entró al proceso (Swit, 2015).

La economía circular se basa en el concepto “Cradle to cradle”, una manera diferente de idear, diseñar y producir de forma que los elementos que componen los productos puedan ser 100% reutilizados o reciclados. Esto supone un cambio radical del concepto tradicional de nuestro sistema de producción porque exige poner la idea de eco efectividad y del equilibrio entre la economía, la equidad y la ecología en el centro del diseño y desarrollo. El concepto “cradle to cradle” se basa en tres principios:

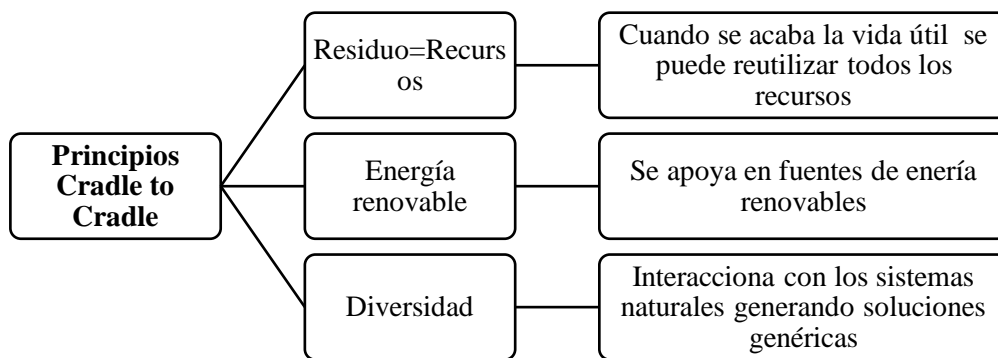


Figura 19. Principios del Cradle to Cradle
Fuente: (Rubio, 2014)

Bajo estos principios se representa el diagrama con el sistema básico del paradigma Cradle to Cradle:

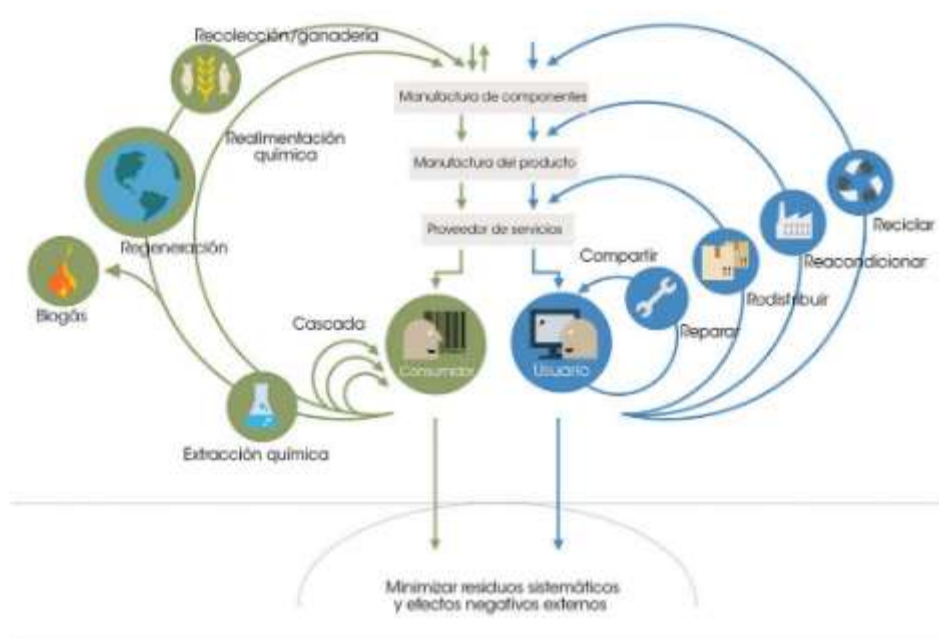


Imagen 5. Diagrama con el sistema básico del paradigma Cradle to Cradle
Fuente: (Ferreira, 2016)

Frente a la situación actual de los sistemas productivos insostenibles, los principios Cradle to Cradle y las pautas de actuación según la estrategia de eco-efectividad serían, por ejemplo, lanzar anualmente un 0 por ciento de toneladas de tóxicos en el medio ambiente, medir la prosperidad por la cantidad de capital natural que nos es posible aumentar de manera productiva y por el número de personas que están empleadas en trabajos con sentido y medir el progreso por el número de edificios que no emiten contaminación al aire ni al agua.

2.1.8. Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15)

Esta normativa representa un documento que constituyen normas que ayudan al diseño de edificaciones sismorresistentes, la cual ha impulsado el ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), dentro del cual se ha insertado como

material de construcción sismo resistente al acero para Sistemas Resistentes a Cargas Sísmicas (Aguaguña, 2015).

NEC Capítulo Riesgo Sísmico y Diseño Sismorresistente, en esta sección se puede encontrar los métodos para el proceso de análisis sísmico como son: el método estático lineal, modal espectral y de historia en el tiempo, los tres se aplican a estructuras de 4, 8 y 12 pisos. El método estático lineal, - “Pushover” (Ismail, 2016) (aplicado en estructuras de 4 pisos) permite esquematizar la excitación sísmica mediante un sistema de fuerzas estáticas proporcionales a cargas gravitatorias. El método por análisis modal espectral (aplicado en estructuras de 8 pisos) usa espectros envolventes en representación sismográfica de la ubicación de la estructura, a partir de cálculo múltiple con acelerogramas el análisis determinara modos de vibración para comprender la estructura. El método de historia en el tiempo busca analizar sistemáticamente la respuesta dinámica de la estructura a una carga específica que varía con el tiempo. Se va escalando registros sísmicos de otros lugares a fin de adaptarlos con un factor de escala al lugar de estudio (Zárate et al. 2013).

Alternativas de materiales para la construcción de viviendas sismorresistentes. El Acero. En estructuras sismorresistentes el acero aplicándole pintura durable es muy útil para la realización de conexiones estables resistentes a momento, además con placas delgadas de acero doblada en frío es fácil de utilizar para montaje de pórticos medianos y cargas ligeras para el diseño de estructuras sismorresistentes (Socola, 2015). Aunque algunos problemas están asociados a la utilización del acero es cuando surge el fenómeno de pandeo en las estructuras por la inestabilidad, pero gracias al gran avance de Euler (1744) el primero en proporcionar, de forma analítica, resultados del estudio del pandeo de columnas, que posteriormente serían completados por Lagrange (1788) se ha perfeccionado de manera progresiva en los métodos numéricos de simulación casos de pandeo lateral o pandeo por torsión (Cacho & Lorenzana, 2016).

2.2.Estado del Arte






La tendencia actual del sector de la construcción se ha orientado hacia la revalorización de la tierra como material de construcción, esto se refleja tanto en países industrializados como en vías de desarrollo, la metodología y los materiales que utilizan son diferentes, tal es así que, en los países industrializados han apostado por el comportamiento bioclimático de las edificaciones, así como la recuperación histórica de los mismos con énfasis patrimonial. Mientras que, en los países en vías de desarrollo la necesidad es tener viviendas de autoconstrucción, economía y rapidez; en los dos casos la tendencia es la revalorización de la tierra con todas sus cualidades intrínsecas (Yuste, 2018).

En Europa y específicamente en España el desarrollo de la construcción en tierra enfrenta grandes desafíos, por un lado, la investigación que requiere este tipo de edificaciones tanto en técnica como en tecnologías que permitan que esta arquitectura de tierra se adapte a las exigencias constructivas actuales, superando el rechazo estético y descrédito tecnológico que provoca esta arquitectura, frente a la construcción actual que se caracteriza por ser altamente tecnológica. Pero en todos los países un elemento que se debe destacar es la ausencia de normativa y las altas exigencias de cumplimiento y de calidad actuales (p. 11).

Desde hace 10000 años los hombres construyen ciudades, el material principal que ellos utilizaron fue la tierra cruda, al hacer un recorrido histórico de las construcciones emblemáticas en tierra se tiene la siguiente línea del tiempo:

Tabla 9.
Construcciones emblemáticas en tierra




Línea de tiempo	Descripción	Imagen
------------------------	--------------------	---------------

6.000-10.000 años de antigüedad	Construcción en tierra datan del Neolítico, situados en Mesopotamia entre el Tigris y el Éufrates, en el 3.400a. C.	
2000-1800 a.C. arquitecturas de tierra en Jericó,	la ciudad más vieja del mundo	
1900 a.C.	El palacio de los gobernadores de Mari, en Mesopotamia	
año 2000 a.C.	El palacio del rey Minos, en Creta	
1780	El palacio del emir de Daura de Nigeria	

Fuente: (Yuste, 2018)
 Elaborado por: López, Christian (2020)

En el mundo existen diferentes tipos de edificaciones de construcción en tierra con características que las destacan como se describe:

Tabla 10.
Edificaciones en tierra en el mundo Edificaciones en tierra en el mundo

País	Características	Imagen
Asia	<ul style="list-style-type: none"> • Edificios 9 de plantas de altura llegan hasta 65m. de altura • Grosor de los muros entre los 2 metros de la base a los 30-40 centímetros de la coronación • Construidos con las técnicas de entramado, tierra batida, adobe y Piedra 	
África	<ul style="list-style-type: none"> • Son viviendas circulares con pasta de barro moldeada en bolas • Se destacan las más de 300 mezquitas de la región del Río Níger, basadas en mezquitas de Djenné • Viviendas de estilo occidental, son viejas fortalezas de barro 	
Europa	<ul style="list-style-type: none"> • Construcciones de tierra con fortificaciones micénicas • Se construyó el patrimonio arquitectónico en tierra 	
América	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología andina precolombina • Construcción de murallas en tongadas de 80cmn. (técnica Zabor) • Se caracteriza por la utilización con adobe 	

Fuente: (Yuste, 2018)

Elaborado por: López, Christian (2020)

Es importante realizar un recorrido de la arquitectura en tierra de acuerdo a la percepción de varios autores y en diferentes épocas, como se detalla a continuación, según la compilación realizada por Yuste (2018):

- Según Vitrubio (primer siglo a.C.) destaca el desarrollo de la arquitectura de tierra en donde plantaron horcones entrelazándolos con ramas con los cuales levantaron paredes cubiertas de barro.
- Palladio (siglo XVI), destaca la técnica constructiva del tapial en donde los muros eran hechos á caja, se tomaban tablas puesta de cuchillo con tanto espacio como quería que fuese grueso el muro, lo llenaban de mezclas de cal y piedras.
- Fray Lorenza de San Nicolás (siglo XVI), incorpora en sus construcciones muros apisonados de piedra y cal, del tapial propiamente dicho; estos muros tienen en sus partes exteriores piedra y en la interior tierra.
- Juan de Villanueva (siglo XVIII-XIX), en su obra de Arte de albañilería, en donde se destaca construcciones de tierra.
- En la Edad de Hierro (siglo VIII al siglo a.C.), se resalta la técnica del tapial sobre todo en lugares íberos; en el siglo VI a.C. los muros de las edificaciones eran hechos con bloques de tierra que reemplazaron al tapial (p. 46).
- Época Romana (siglos I al V), se caracteriza el uso del adobe y la tapia.
- Época Musulmana, se utilizaba dos planchas de madera de longitud y alzada variable, sujetadas fuertemente con traveseras de madera y ligadas de cuerda, destaca la construcción de las murallas árabes de la Alhambra.
- Edad Media, se utilizaba tapial, así como el uso de la técnica musulmana.
- Época moderna, utilizaron la técnica antigua para edificar sus viviendas en el ámbito rural pero también en las ciudades (pp.47-48).

Las viviendas del proyecto Life Reusing Posidonia de Formentera, Premio de Arquitectura Española 2020



Imagen 6. Las 14 viviendas de protección oficial del proyecto Life Reusing Posidonia
Fuente: (GrupoTEC, 2019)

Los proyectos ambientalmente sostenibles del Museo del Clima, en Lleida, y las 14 viviendas de protección oficial que integran el proyecto Life Reusing Posidonia, en el municipio de Sant Ferran, en Formentera, comparten el Premio de Arquitectura Española 2020 del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España. Además de los valores arquitectónicos de la obra, el jurado ha tenido como referencia los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la ONU. Además, ambos proyectos aprovechan los materiales del lugar, potenciando la belleza y el entorno.

Su finalidad se centró en garantizar la habitabilidad de las viviendas era mejorar la habitabilidad de las viviendas, en relación con temperatura, humedad, iluminación y ofrecer datos contrastados a la Administración, obtenidos a raíz de la evaluación de un edificio piloto. De hecho, la iniciativa permitió ensayar fórmulas para reducir la huella ecológica y monitorizar el confort de los edificios gracias a la colaboración de la Universidad de las Islas Baleares. El proyecto hace énfasis en elementos patrimoniales, arquitectónicos y ambientales, apoyado de materiales de la arquitectura tradicional, ahorrando el 60% de emisiones de dióxido de carbono. En las obras se recuperó la posidonia oceánica seca como aislamiento térmico, logrando trasladar que no solo se habita una casa, sino un ecosistema.

En un recinto de 12.000 m², para este proyecto, contaban con un edificio de 3.000 m² considerado como contenedor, que debía lograr una temperatura estable

todo el año entre los 18 y los 25 °C, y al que se dotase de contenido en las salas de exposiciones. Como alternativa, el diseño se centró en la interpretación del clima natural y de sus procesos, y el área de intervención se triplicó en unos 36.000 m². Aprovechando que las áreas circundantes estaban calificadas como zona verde, se diseñó un gran espacio público en el que se optimizan los materiales obtenidos a partir del movimiento de tierras para activar la vegetación propia del lugar y, como el clima es el objeto del museo, el continente se convierte en el contenido. En definitiva, el recurso de la tierra como topografía se materializó en el paseo entre el soleado altiplano y la sombría vaguada, y la vegetación autóctona y parte de la edificación que la envuelve actúan como elementos en armonía que transitan por los diferentes microclimas generados (GrupoTEC, 2019).

2.3.Diseño Metodológico

2.3.1. Enfoque de la Investigación.

Investigación Cualitativa:

Para el caso de este estudio el enfoque se enmarca en una investigación cualitativa, porque se analizó el comportamiento de las viviendas tradicionales y sismo resistentes a través de estudios bibliográficos documental y mapeos, la necesidad del diseño de viviendas autoconstruibles y sismorresistentes con la utilización de materiales de ciclo cerrado.

2.3.2. Nivel de investigación

Exploratoria: este nivel de investigación permitió, realizar un análisis observacional en donde permitió la identificación de la importancia del rescate de viviendas autoconstruibles y sismorresistentes en las zonas rurales bajo la utilización de materiales de ciclo cerrado

2.3.3. Tipo de investigación

Descriptiva. Permite la descripción del estado actual de las viviendas vernáculas de la Parroquia Pasa del Cantón Ambato y sus condiciones arquitectónicas y sismorresistentes.

Documental. Se realizó la revisión de documentos y las normas de construcción aplicables a viviendas autoconstruirles y sismorresistentes, bajo materiales de ciclo cerrado para la Parroquia de Pasa

2.3.4. Universo, Población y Muestra:

La población de estudio se considerará el análisis de viviendas de la Parroquia Pasa del Cantón Ambato para realizar un análisis de sus condiciones arquitectónicas y sismorresistentes, aproximadamente existe 133 viviendas inventariadas por parte del municipio, para la selección de la muestra se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

- En términos de materialidad: construcciones con adobe
- Número de pisos: uno
- Tipo de construcción: vernácula
- Ubicación: Parroquia Pasa y lugares aledaños

Bajo estos criterios se tienen 18 construcciones, que serán parte de esta investigación

Se aplicará una entrevista a 10 profesionales de arquitectura y eco-arquitectura, así como a profesionales del GAD municipal, responsables de la normativa y planificación en construcción de viviendas, que cumplan con las siguientes condiciones:

- Al menos cinco años de experiencia

- Conocedores del tema de materiales de ciclo cerrado, construcciones sismo resistentes y/o eco-arquitectura

2.3.5. Técnicas de recolección de datos.

Entrevista. Se aplicó la entrevista a profesionales de arquitectura y eco-arquitectura, así como a profesionales del GAD municipal, orientadas a identificar las necesidades del diseño de vivienda autoconstruible y sismorresistente en la ciudad de Ambato sobretodo en la Parroquia Pasa y cuáles son las reglamentaciones y normativas existentes actuales (anexo 1).

Ficha Técnica Diagnóstica. Se estructura una ficha que permitió realizar un levantamiento de los datos de las viviendas de estudio, en relación de ubicación, planta, estructura, criterios de diseño y condiciones naturales

2.3.6. Técnicas para el procesamiento de la información

Análisis Técnico. Se realizó la observación con la finalidad de realizar un análisis de las condiciones arquitectónicas y sismorresistentes deben tener las viviendas autoconstruibles con materiales de ciclo cerrado en la Parroquia de Pasa del Cantón Ambato.

Para el caso de la aplicación de la entrevista, el instrumento de esta técnica se construyó en la plataforma de Google Form, con la finalidad de poder ser aplicada en línea a los diferentes expertos que fueron previamente seleccionados.

CAPÍTULO 3

APLICACIÓN METODOLÓGICA

3.1. Delimitación espacial, temporal o social

3.1.1. Estructura Geográfica

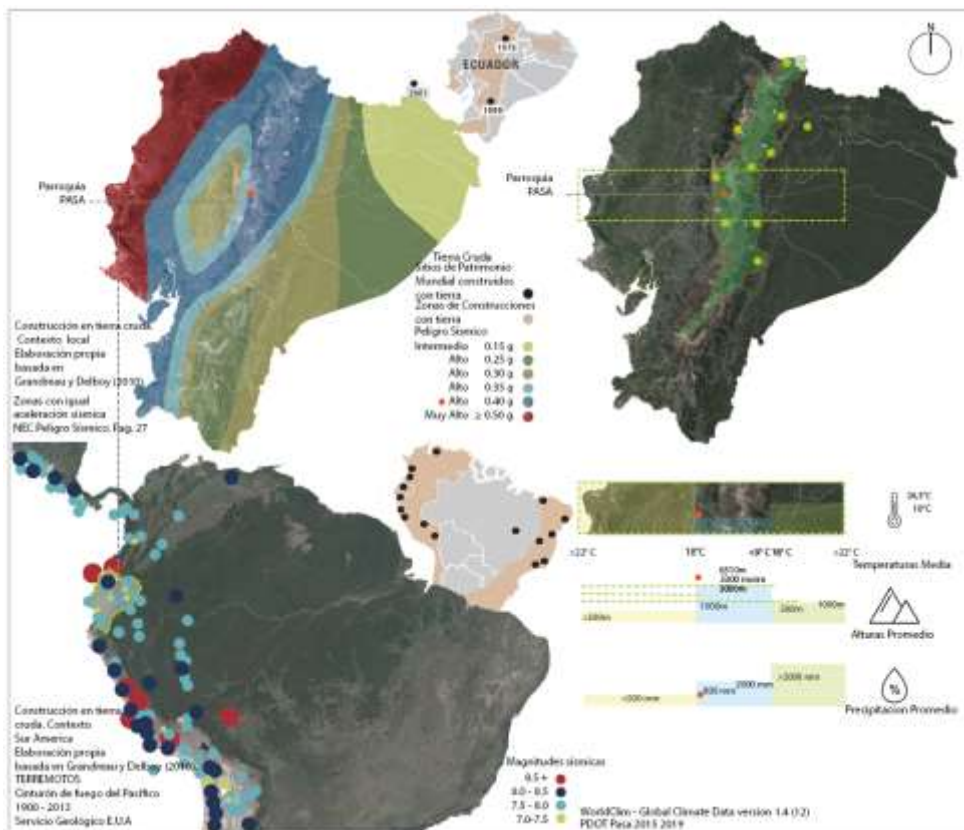


Imagen 7. Estructura Geográfica
Elaboración propia

3.1.1.1. Contexto Físico

- **Campo:** Arquitectura Urbana
- **Área:** Urbanismo
- **Aspecto:** Estudio sector la Parroquia de Pasa del Cantón Ambato

3.1.1.2. Localización

Delimitación Macro:

- **País:** Ecuador
- **Provincia:** Tungurahua
- **Cantón:** Ambato



Imagen 8. Ubicación geográfica de la ciudad de Ambato
Elaborado por: Christian López, 2020.

Delimitación Micro:



Imagen 9. Síntesis de la muestra, viviendas a valorar
Elaboracion propia

- **País:** Ecuador
- **Provincia:** Tungurahua
- **Cantón:** Ambato
- **Sector:** Parroquia Pasa

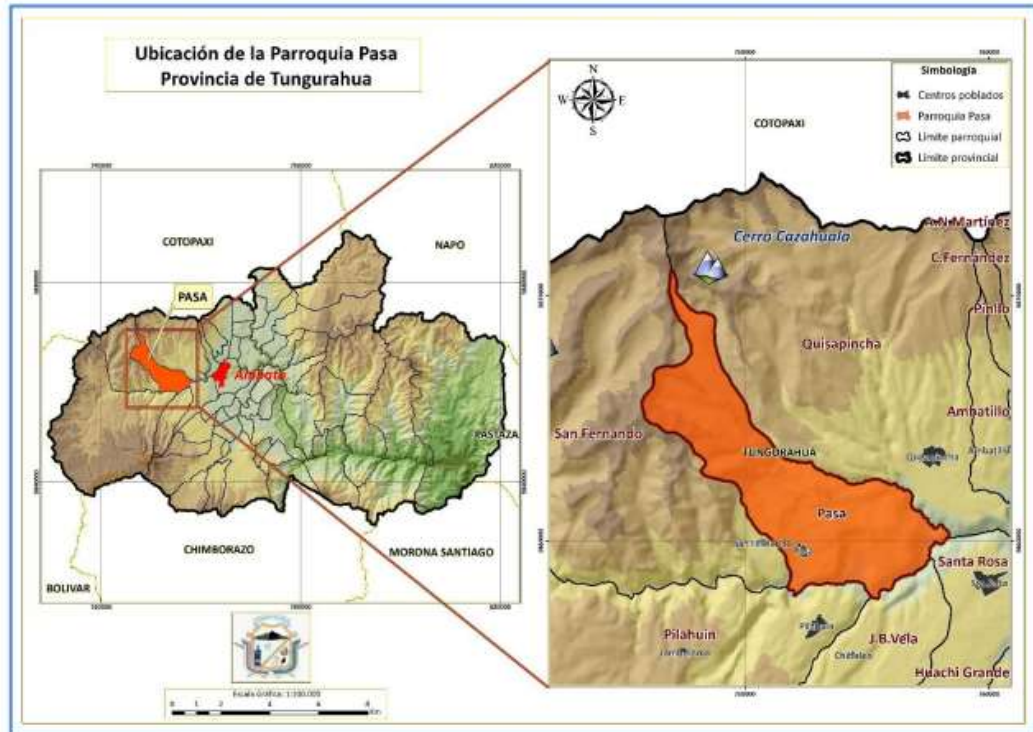


Imagen 10. Mapa de ubicación de la parroquia Pasa

Fuente: (GAD parroquial rural de Pasa, 2019)

La fecha de parroquialización es el 20 de Mayo de 1861, geográficamente se localiza en el sector occidental de la provincia de Tungurahua, a 17 km de distancia de la cabecera cantonal Ambato; la extensión, 4884 ha, de los cuáles 2197 ha son de páramo, su territorio forma parte de la microcuenca del Río Ambato, con unidades hidrográficas del río Alajua, río Pumahua y quebradas de El Tingo y Cubillín; está atravesada por una red de conexión intercomunitaria que parte de la vía antigua a Guaranda hacia el centro parroquial y las comunidades que conforman la parroquia. Los límites de la Parroquia Pasa: Al Norte: Parroquia Quisapincha Al Sur: Parroquias Juan B. Vela y Pilahuín Al Este: Parroquias Quisapincha y Santa Rosa Al Oeste: Parroquia San Fernando.

3.1.1.3. Estructura climática

Temperatura. La temperatura media anual oscila entre los 13,3 OC, en la zona media y 11,7 OC, en la zona alta; con temperaturas máximas promedio de 26,3 OC, en la zona media y 19 OC en la zona alta; y mínimas de 40 C, en las dos zonas (Sistema Nacional de Información, 2018).

Humedad. La humedad relativa promedio del 67,3 %, con presencia de granizadas en el mes de noviembre y vientos fuertes en los meses de agosto y septiembre (Sistema Nacional de Información, 2018).

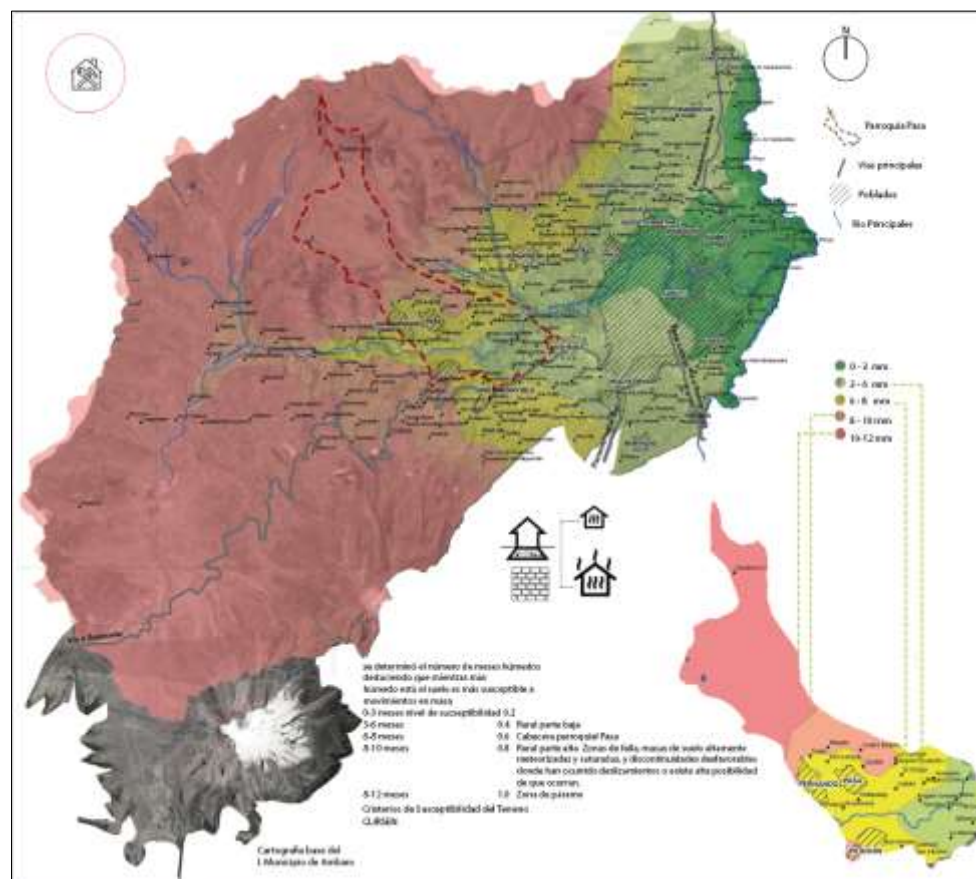


Imagen 11. Humedad
Elaboración propia

Determinado por la cantidad de meses de lluvia la cual está considerado bajo criterio en la cual nos indica la zona del páramo y parte de la parroquia con probabilidad que ocurra deslizamiento, inestabilidad de tierra como una zona de riesgo para construcciones de cualquier tipo tanto para las contricciones no

normalizados como para las que cuentan. En lo constructivo nos determina la variación de lluvia y condiciones por lo cual debe contar con materiales y diseños que aseguren la estabilidad de la estructura, así como su comportamiento ante factores climáticos.

Precipitación. La precipitación de la parroquia varía de acuerdo a las zonas; así, van desde los 500 a 1000 mm en las zonas baja y seca, mientras que, en la zona alta y páramos, las precipitaciones varían desde los 1000 a 2000 mm anuales (Sistema Nacional de Información, 2018).

Heladas. De acuerdo a la información recolectada, la parroquia es muy propensa a las heladas, de tal manera que estos eventos suceden anualmente, durante los meses de agosto a diciembre, variando su intensidad, en este caso los agricultores no poseen ninguna ayuda en caso de pérdida por este fenómeno, relegando la responsabilidad al mismo agricultor (Sistema Nacional de Información, 2018).

Tabla		11.
Descripción de variables climáticas		
Variable	Descripción	
Precipitación	De 500 a 1000 mm en la parte baja y hasta 2000 mm en la zona alta y de páramos	
Temperatura	La Temperatura media oscila en los 13,3 0C, variando entre los 4 y 26,3 0C.	
Piso climático	Páramo pluvial subalpino Bosque húmedo montano Bosque muy húmedo montano	
Humedad	La humedad relativa oscila entre 67,3 % en promedio.	

Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

Sequías. En cuanto a las sequías, nos indica que suceden cada año durante los meses de octubre a diciembre, es decir que tiene relación con las heladas, por lo que la falta de humedad es una de las causas para estos eventos climáticos adversos, en estos casos, las comunidades bajas de la parroquia son más afectadas por su

condición ambiental y la disminución de agua durante estos meses, causando pérdidas en los cultivos (Sistema Nacional de Información, 2018).

Vientos. Dentro de las amenazas naturales en la parroquia, se ha logrado detectar los vientos huracanados, las heladas y sequías, así como la amenaza constante del volcán Tungurahua y los movimientos telúricos que se han manifestado últimamente, frente a ello es necesario conjuntamente con las instituciones pertinentes, desarrollar programas de prevención de riesgos por las condiciones naturales adversas (GAD parroquial rural de Pasa, 2019).

3.1.2. Estructura Geofísica

3.1.2.1. Clima

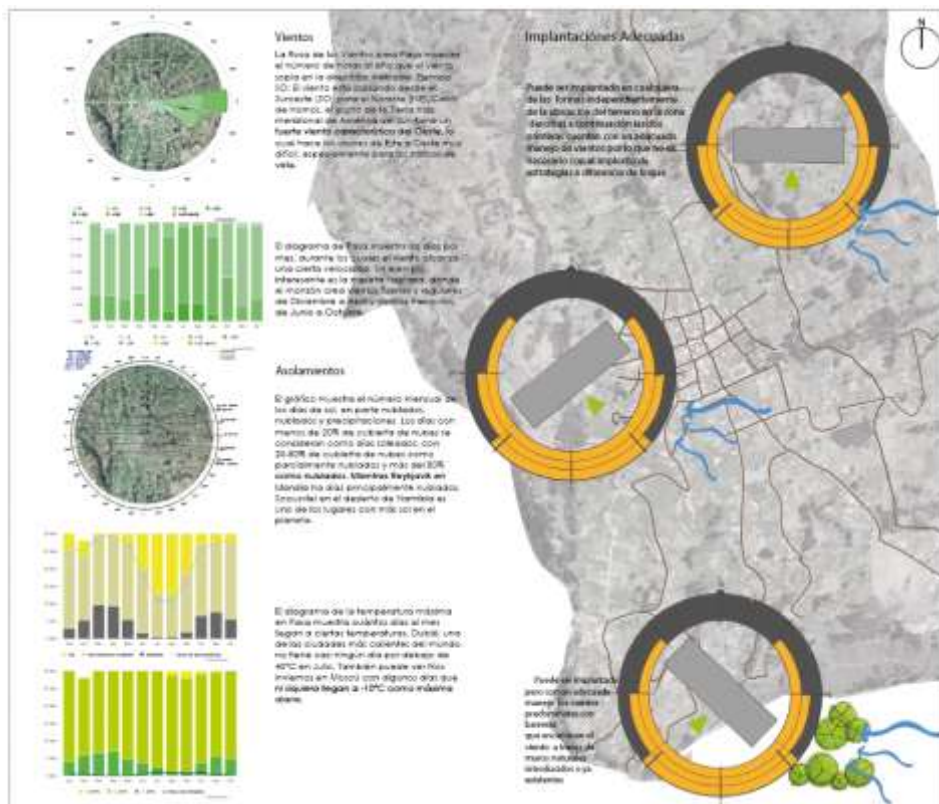


Imagen 12. Asolamientos, vientos, casos de implantación
Elaboración propia

3.1.2.2.Suelos

Los suelos son negros andinos con una profundidad de 1 a 2 metros en promedio. Contienen altos niveles de materia orgánica más del 30%, el pH es ligeramente ácido; estos suelos son el producto de materiales piro clásticos, con el 40% de arcilla y saturación de bases del 40%, hapludolls, con excelente retención de humedad (Sistema Nacional de Información, 2018). De manera general los suelos de la parroquia tienen como material parental cenizas volcánicas, los tipos de suelos presentes en la zona son:

- Franco arcilloso limoso, ocupa la parte sur de Pasa, entre los 2800 a 3600 msnm.
- Arena fina, de color negro, localizados en la zona sur – oriental de Pasa.
- Franco, muy negros, localizados entre la cota de 2800 a 3600 msnm., en una zona que atraviesa de Noreste a Sudeste.
- Franco, negro de áreas secas, a una altitud de 3.200 msnm., en la parte media y baja de las vertientes de Pasa.

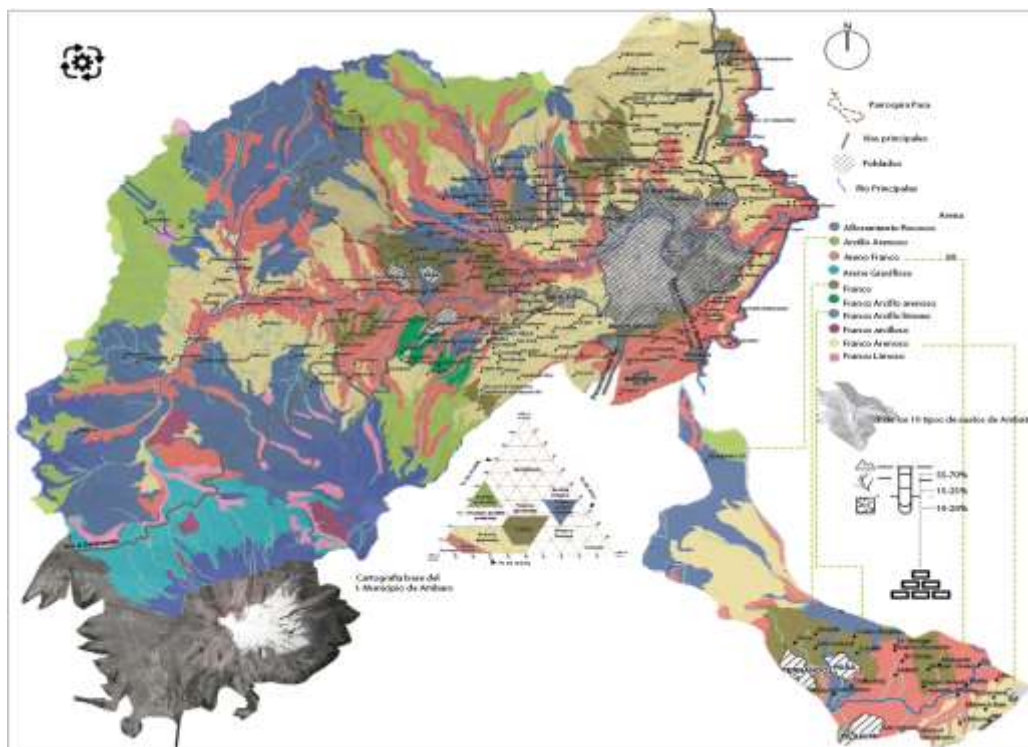


Imagen 13. Tipos de suelo
Elaboración propia

Las tierras que forman de las comunidades alta y baja de la parroquia Pasa, fueron grandes extensiones de páramo. A medida que ha ido creciendo la población y avanzando la frontera agrícola, los pobladores de las comunidades organizados en cabildos han tomado posesión de las tierras de páramo. A continuación, se demuestran el uso del suelo (Sistema Nacional de Información, 2018).

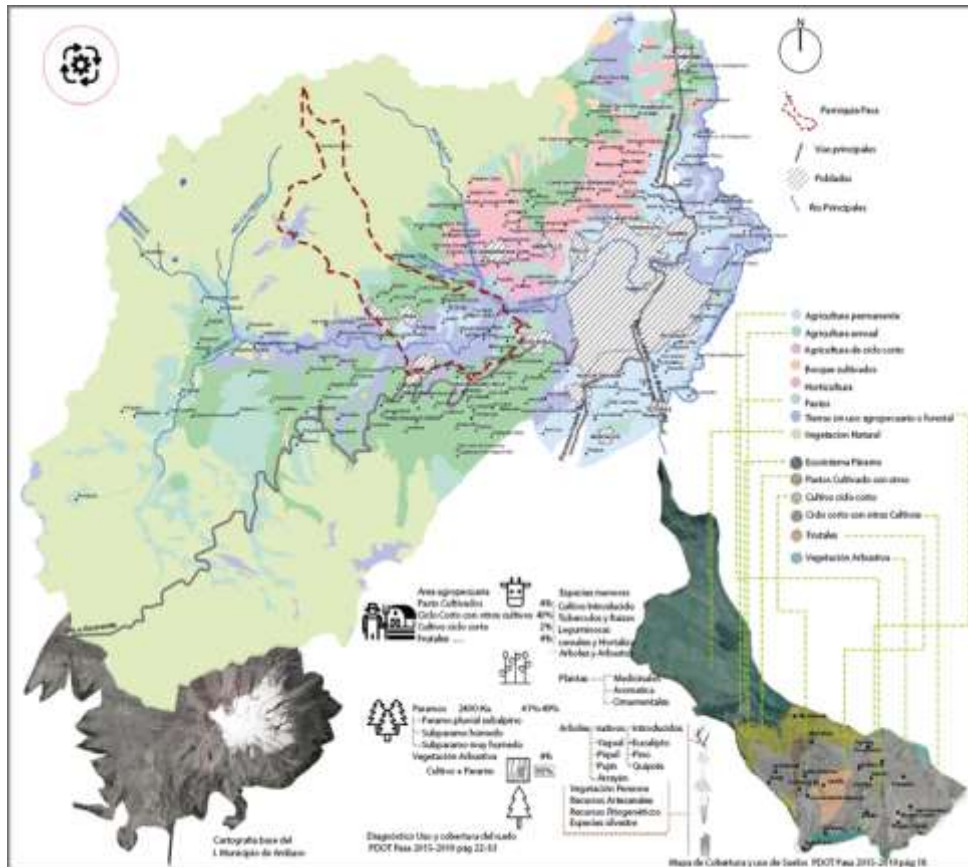


Imagen 14. Mapa de uso y cobertura del suelo

Elaboración propia
Uso

3.1.2.3. Topografía. - Curvas de nivel

El relieve general de la parroquia de Pasa es muy variable, desde pequeñas planicies hasta extensas zonas con ondulaciones que tienen un 30% de pendiente. En las partes más elevadas de la zona, se observan pequeñas colinas redondeadas y partes de presionadas de pendientes inclinadas 5 - 12% a moderadamente escarpadas 13 – 25% (Sistema Nacional de Información, 2018). La zona alta de Pasa, se caracteriza por una topografía accidentada, los suelos forman relieves

montañosos, con una fisiografía similar que determina pendientes que oscilan entre 14 a 24%, hasta llegar a los páramos; en los flancos internos del territorio parroquial que corresponden a los ríos Ambato y Alajua, existen pendientes hasta del 80% (Cardet, 2020).

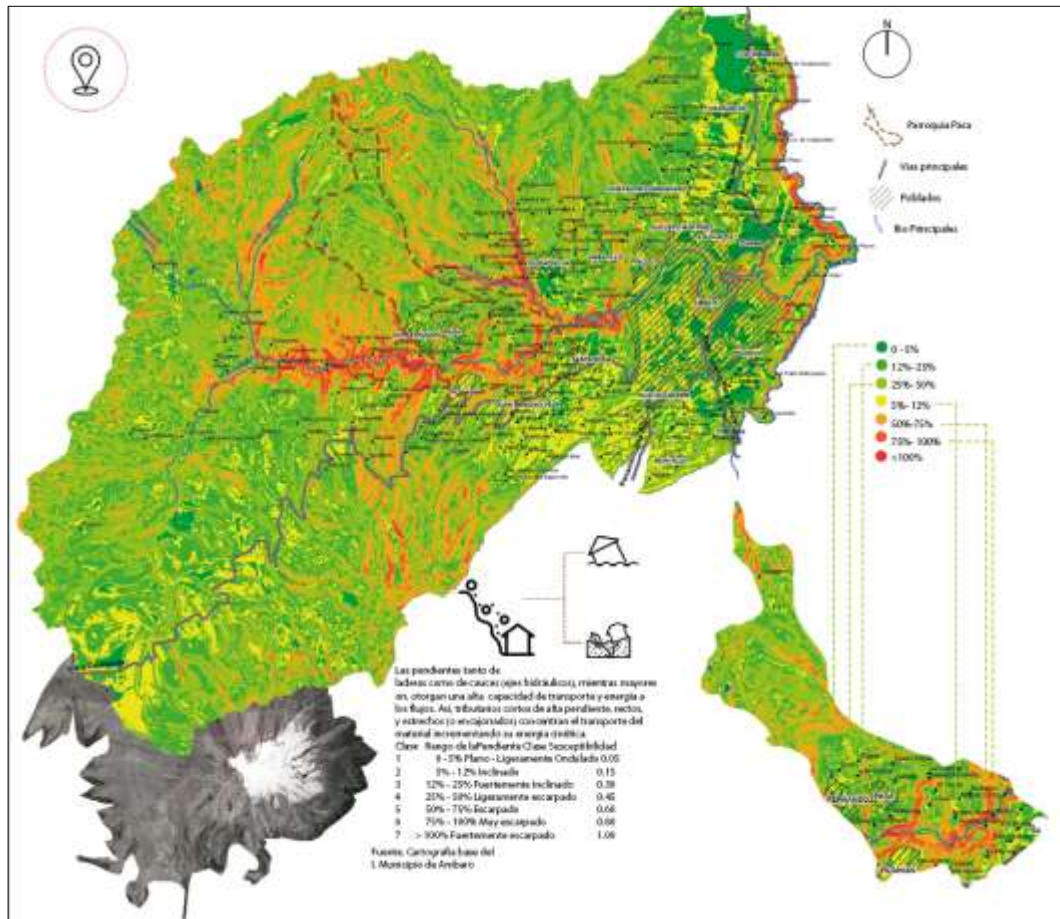


Imagen 15. Mapa de pendientes
Elaboración propia

El suelo se caracteriza por ser franco arenoso y negro andino, son derivados de materiales piro plásticos alofónicos, franco arcilloso, con gran capacidad de retención de humedad/agua, con una saturación de base de menos el 50%. Los suelos son de origen volcánico de la era cuaternaria, situados sobre terrenos andaditos y riolíticos del Plioceno, perteneciente a la contextura de la formación del Pisayambo que está compuesto por Andasitabalsática y de andasita de dos piroxenos, probablemente constituidos por paquetes de lavas, tobas, aglomerados y sedimentos (Sistema Nacional de Información, 2018). Contienen altos niveles de materia orgánica más del 30 %, el pH es ligeramente ácido; estos suelos son el

producto de materiales piroclásticos, con el 40 % de arcilla y saturación de bases del 40 %, hapludolls, con excelente retención de humedad. Según estas condiciones, estos suelos son muy aptos para la actividad agrícola, es decir que el problema para desarrollar la agricultura no es precisamente el suelo, más bien son las heladas y ataque de plagas y enfermedades (Cardet, 2020).

3.1.2.4. Déficit hídrico

Determina que en la parroquia el 50% de su territorio no tiene déficit hídrico por lo que encontramos aguas subterráneas siendo a diferencia que ocurre en diferentes lugares de la localidad, la presencia de meses secos que van de 2 a nueve meses consecuentemente variando del lugar siendo impredecibles con cambios de humedad, es variado en la evaporación y transpiración como se puede determinar. Es muy variado por lo que se necesita materiales que absorban y eliminen la cantidad de agua de forma regular siendo directamente con el nivel de confortabilidad de la vivienda.

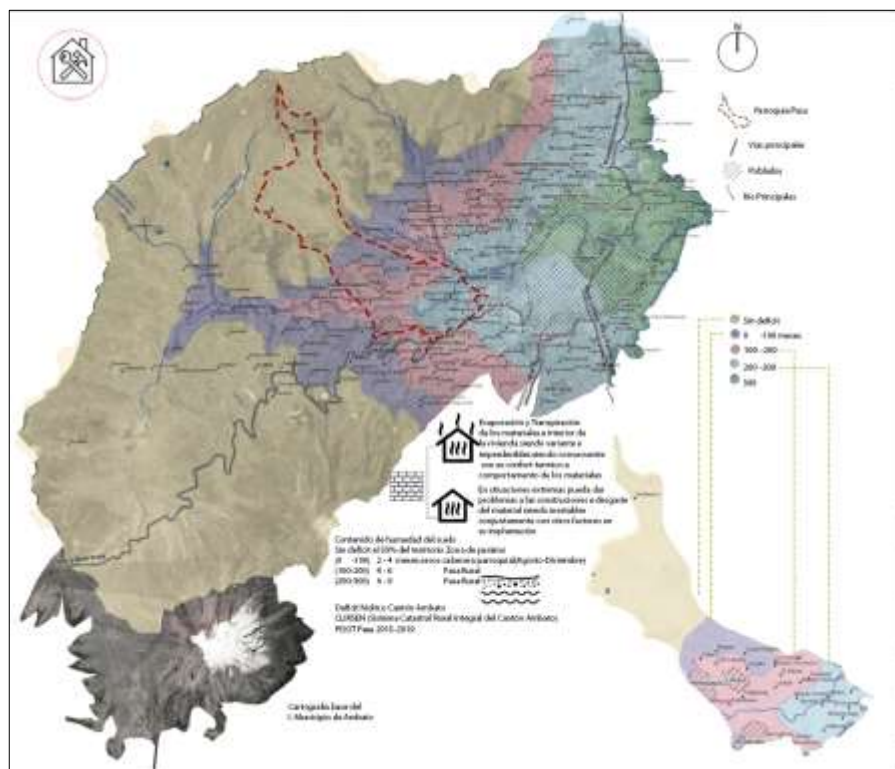


Imagen 16. Déficit hídrico
Elaboración propia

3.1.2.5.Composición geológica

El Ecuador es uno de los países con mayores factores de riesgo del mundo. Esto ha sido comprobado a través de variados desastres que se evidencia en las capas de la tierra siendo residuos de eventos que han azotado al país en distintos períodos históricos cuyos suelos son de origen volcánico de la era cuaternaria, situados sobre terrenos andaditos y riolíticos del Plioceno, perteneciente a la contextura de la formación del Pisayambo que está compuesto por Andasitabalsática y de andasita de dos piroxenos, probablemente constituidos por paquetes de lavas, tobas, aglomerados y sedimento (Sistema Nacional de Información, 2018).

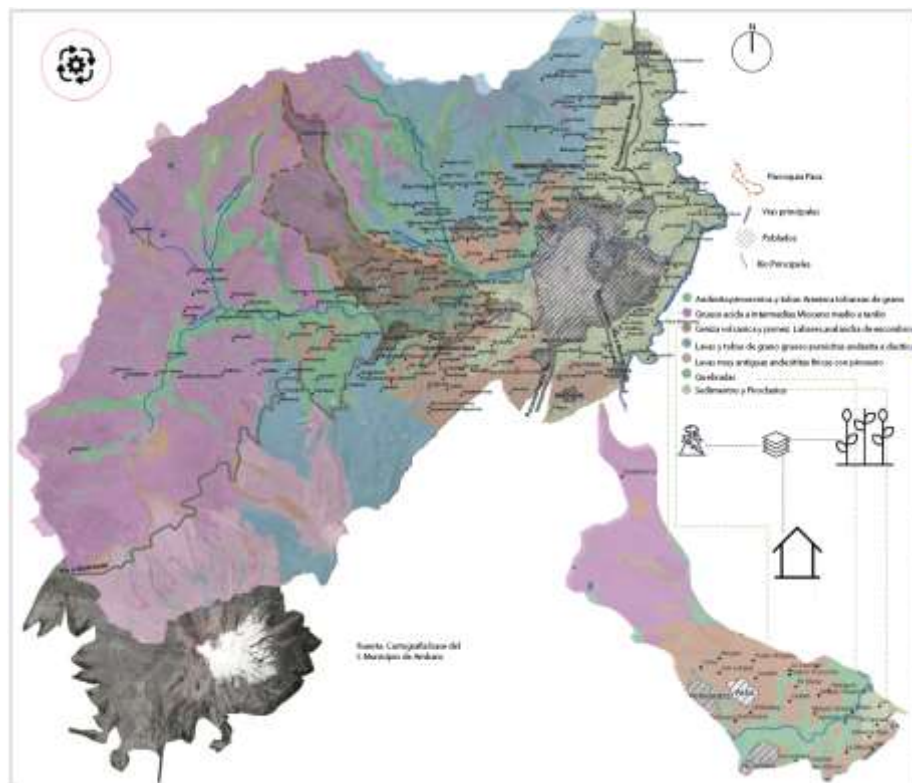


Imagen 17. Composición geológica
Elaboración propia

3.1.2.6.Amenazas naturales

El Ecuador se encuentra situado en la zona de mayor complejidad tectónica del mundo, pues es encuentra ubicado en las placas de Nazca y Sudamérica, el conocido “cinturón de fuego”, en donde se ubican una serie de volcanes la mayor parte de

estos activos, esto eleva la vulnerabilidad ; de igual manera, se ubica dentro del cinturón de bajas presiones, en la zona de convergencia intertropical, por lo que está sujeta amenazas hidro-metereológicas como sequías, inundaciones, heladas o el conocido fenómeno del niño (FAO, 2018).

Dentro de las amenazas o peligros naturales que afectan al sector se tienen las inundaciones, que se producen por el desbordamiento de ríos, esto produce torrentes de agua, superando la capacidad de evacuación de las aguas.

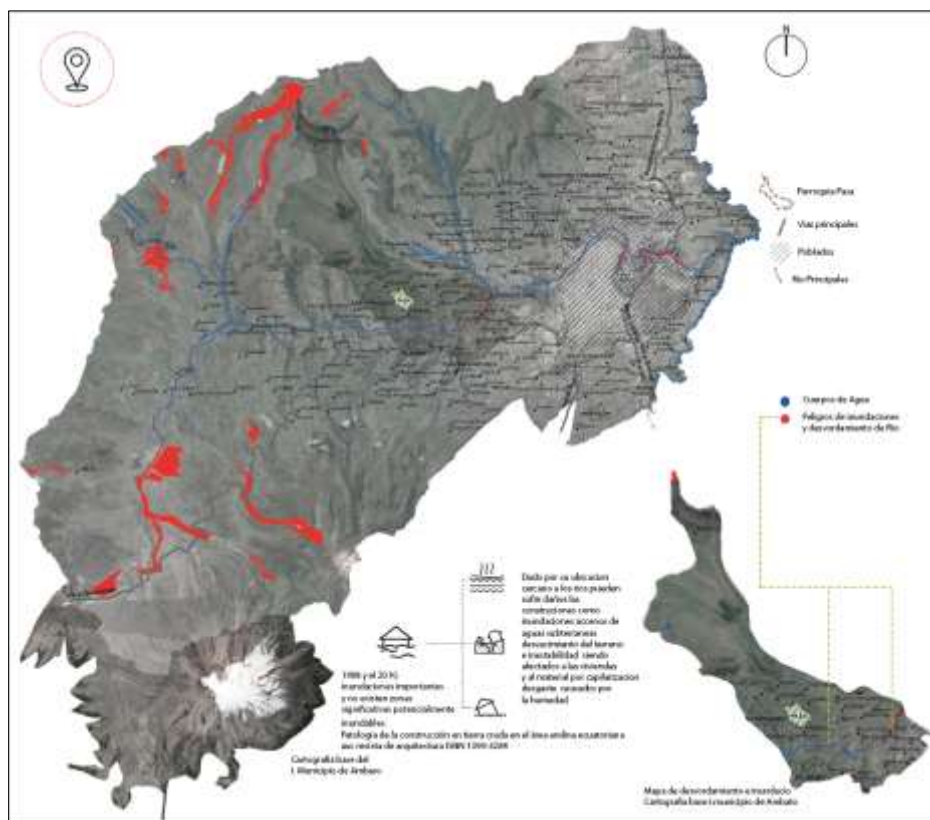


Imagen 18. Mapa de inundaciones y desbordamiento
Elaboración propia

En el mapa se puede visualizar el nivel de riesgo sísmico existente en el sector, se tiene que existe menor peligro en las zonas intermedias y en el nororiente ecuatoriano.

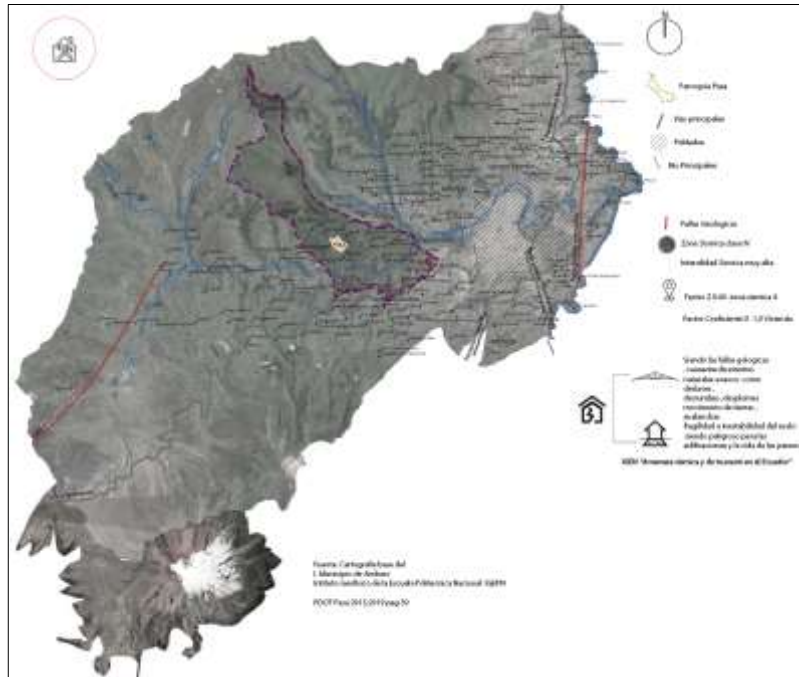


Imagen 19. Fallas geológicas y peligros sísmicos

Elaboración propia

Las fallas geológicas, representa uno de los principales perjuicios. A nivel país los sismos han sido los fenómenos que más han perjudicado.

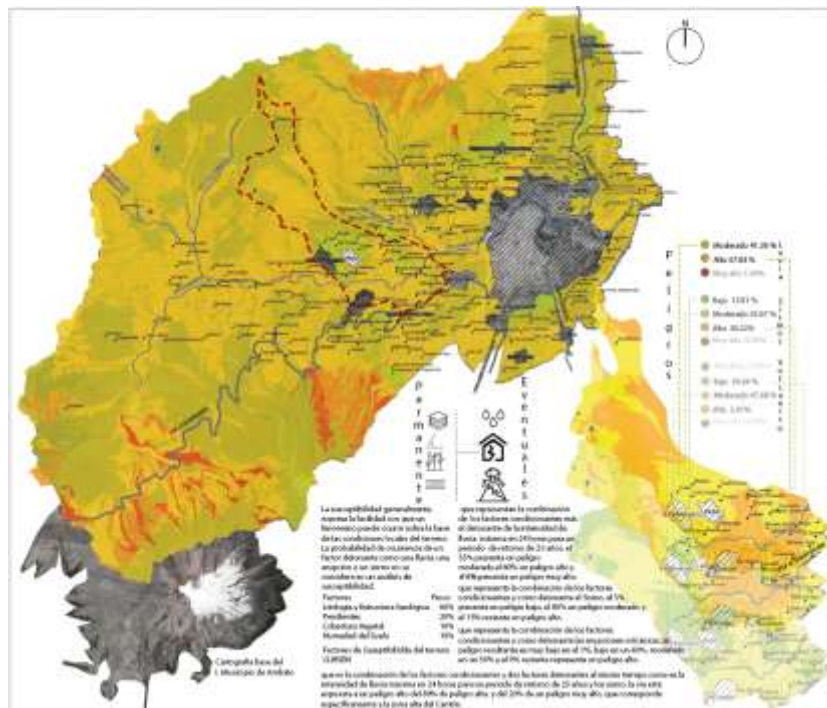


Imagen 20. Casos detonantes eventuales

Elaboración propia

En el Ecuador existen alrededor de 280 volcanes, de los cuales hay evidencia de que 50 de ellos pueden considerarse activos y 8 se encuentran en plena actividad o son potencialmente reactivables: Cotopaxi, Tungurahua, Guagua Pichincha, Pululahua, Reventador, Cayambe, Antisana y Sangay.

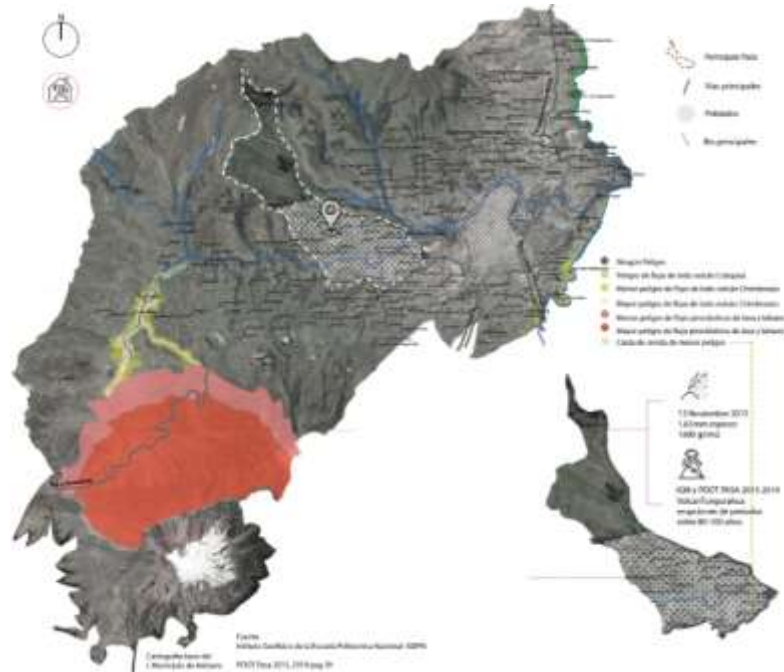


Imagen 21. Peligros volcánicos del Cantón Ambato
Fuente: (GAD parroquial rural de Pasa, 2019)

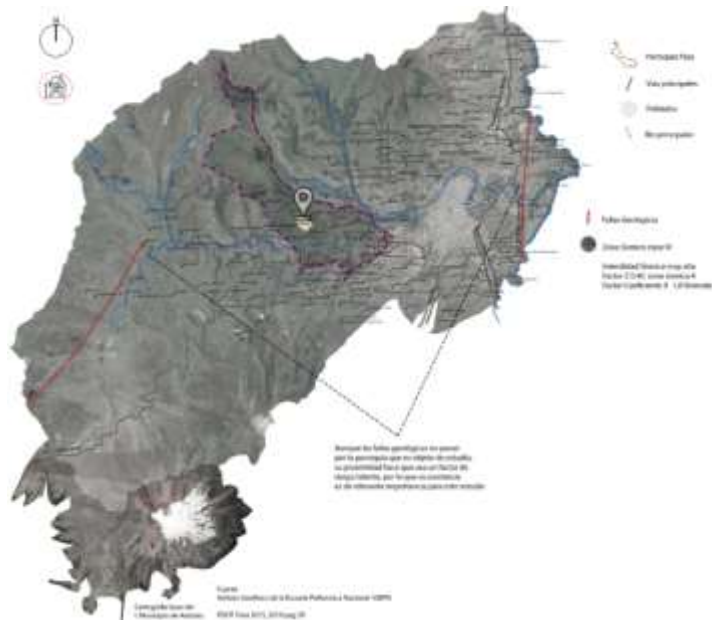


Imagen 22. Mapa de amenazas naturales en la parroquia Pasa

3.1.2.7. Especies Forestales

En el siguiente cuadro se detalla las principales especies forestales que forman parte de la agro-bio-diversidad, puesto que son utilizadas como combustible, como medicinal, para construcciones y carpintería, y en algunos casos se incluyen en los sistemas agroforestales como cercos vivos que apoyan los sistemas de producción.

Tabla 12.
Especies forestales

Clasificación	Nombre Común	Nombre Científico	Usos
Nativas	Yagua	Polilepys incana	Leña, construcciones, cercos vivos
	Piquil	Gynoxys fuliginosa	Leña, construcciones
	Pujín	Hesperomeles glabrata	Leña, construcciones
	Arrayán	Eugenia halli L.	Leña, construcciones, ornamental
Introducidas	Eucalipto	Eucalitptus globulus	Leña, construcciones
	Pino	Pinus radiata	Leña, construcciones
	Ciprés	Cupressus sempervirens L.	Leña, construcciones, ornamental

Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

3.1.3. Estructura Socio cultural

3.1.3.1. Análisis demográfico

Según el INEC (2010) la población de la parroquia es de 6499 habitantes, de los cuales, se distribuyen entre hombres y mujeres con el 49,5% y el 50,5%, respectivamente. De acuerdo al INEC, con datos del Censo de Población y Vivienda del año 2010, la tasa de crecimiento anual de la parroquia de Pasa es el 0,20%, por lo que la población proyectada para el año 2015, se calcula de 7104 habitantes.

Tabla 13.
Distribución etaria de la Parroquia Pasa

Grupos de edad en años	Hombre	Mujer	Total
0 a 5	347	322	669
6 a 12	561	528	1089
13 a 18	535	433	968
19 a 45	947	1098	2045

46 a 65	517	572	1089
Mayor de 65	313	326	639
Total	3220	2379	6499

Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

3.1.3.2. Estructura familiar

En base a los archivos que reposan en la Unión de Organizaciones Campesinas e Indígenas de Pasa – UOCAIP y en la Junta de regantes de las acequias coronarias unificadas, se ha determinado que existen 1553 jefes de familias en la parroquia; de las cuales; 1440 habitan en las comunidades, 70 están ubicadas en el caserío Quindivana y 43 en el centro parroquial; estos datos confirman que la gran mayoría de la población se ubican en las comunidades. De donde se destaca que el 90% de las familias no poseen títulos de propiedad de los predios.

Índice de Pobreza

Tabla 14.
Índice de pobreza de la Parroquia Pasa

Indicador	Pasa	Ambato	Tungurahua	Nacional
Pobreza por NBI	93.7	49.5	57.0	60.1
Extrema pobreza por NBI	68.0	18.4	19.9	26.8

Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

3.1.4. Red de asentamientos humanos

Internamente, la superficie parroquial se divide en zonas de páramo, zona alta y baja, además del centro parroquial, con 9 Comunidades, un Caserío y sus barrios. En el siguiente cuadro, se describen las zonas definidas con sus respectivos datos geográficos.

Tabla 15.
División interna de la parroquia Pasa

DIVISIÓN INTERNA	ALTITUD msnm.	COMUNIDAD	No. BARRIOS/ SECTORES
ZONA DE PÁRAMOS	3500 – 4465	Páramos y tierras comunales	
	3320	Lirio Langojin	5
	3464	Tilivi	4
ZONA ALTA RURAL	3360	Siguitag Punguloma	5
3300 a 3500 msnm	3375	Siguitag Pucaucho	4
	3312	Castillo Cajamarca	5
	3288	Cuatro Esquinas	5
	3164	Chillipata	2
ZONA BAJA RURAL	3037	Llullaló	4
2713 a 3300 msnm	3115	Mogato	4
	2971	Caserío Quindivana	2
ZONA URBANA	3115	Centro Parroquial	12

Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

La población de la parroquia se distribuye en 11 sectores, la zona urbana de Pasa corresponde únicamente al casco central, siendo las comunidades donde está asentada la mayoría de la población.



Imagen 23. Mapa de la zona urbana, rural y centros poblados de la parroquia
Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

Acceso de la población a vivienda y catastro rural De acuerdo a la información proporcionada, en la parroquia no existe ningún programa de vivienda, algunos habitantes se han beneficiado del programa del bono de vivienda del MIDUVI, pero existe una limitante que son los títulos de propiedad, que, en la gran mayoría de casos, los pobladores de la parroquia no tienen. Por otro lado, el GAD Municipal tiene catastrado todos los predios de la parroquia.

Características constructivas de las viviendas

Como se observa a continuación, el 84,2% de la población posee una casa o villa, mientras que el 15,8% habitan en media agua, cuarto, rancho o choza.

Tabla 16.
Características constructivas de las viviendas

Casa / Villa	Departamento en casa o edificio	Otros (cuarto, rancho, covacha)	Mediagua	Choza	Total, viviendas
1583	27	21	214	35	1880

Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

A1 ANÁLISIS URBANO
USO DE SUELO
ESC: 1/10000



0.4%	INDUSTRIAL	30%	VIVIENDA	0.4%	COMERCIO	0.5%	RECREACIÓN	0.5%	ADMINISTRATIVA
10%	INDUSTRIAL	0.5%	RELIGIÓN	1.0%	EDUCACIÓN	40%	AGRICULTURA	0.5%	VIVIENDA Y COMERCIO

A2 ANÁLISIS URBANO
ALTURA DE EDIFICACIÓN
ESC: 1/10000



40%	1 PISO	0%	2 PISOS
50%	2 PISOS	0%	4 PISOS

Figura 20. Análisis urbano
Elaboración propia

El 58% de las viviendas analizadas en la zona central de Pasa existen edificaciones de dos pisos de altura. La edificación de mayor altura es la iglesia de la parroquia con una altura aproximadamente de cuatro pisos, el 40% de las edificaciones son de un piso de altura, esta restricción de altura en el sector se debe a varios factores, el primero es material y sistema constructivo, el cual no permite realizar construcciones de grandes alturas.

Modelo Territorial actual

En el siguiente gráfico se muestra el modelo actual del territorio, resaltando sus potencialidades como son el páramo, los recursos naturales, el patrimonio cultural y natural, las áreas de producción agropecuaria y la distribución de la población con sus saberes, conocimientos y valores ancestrales; por lo tanto, el territorio de Pasa tiene vocación para la conservación, la producción agropecuaria y el fomento del turismo comunitario.

existencia de isoyetas, además la tenencia de tierra como lote mínimo, donde se concentra la mayoría de la población asentada en los caseríos.

3.1.4.1. Actividades Económicas

La parroquia cuenta con una Población Económicamente Activa de 3071 personas, equivalente al 47%, de la misma. Con base a los datos del Censo de Población y Vivienda del INEC (2010), la parroquia cuenta con un alto porcentaje de Población Económicamente Activa (PEA), así como de la Población en Edad de Trabajar (PET), lo que evidencia el 58,6% de participación laboral.

Tabla 17.
PEA de la Parroquia Pasa

Indicador / Sector	Población	Nº. Pers.	%
Población económicamente activa – PEA	6499	3071	47.3
Población en edad de trabajar – PET	6499	5238	80.6
Población potencialmente activa - PPA	6499	3760	57.9
Tasa de participación laboral bruta	6499	3071	47.3
Tasa de participación laboral global	5238	3071	58.6

Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

Tabla 18.
Prácticas productivas ancestrales de la Parroquia de Pasa

Sector	Practican la minga		Practican el presta manos		Practican la jocha		Practican tumina	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Todas las comunidades	X		X		X		X	

Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

3.1.4.2. Principales enfermedades de la Parroquia Pasa

Según la información proporcionada en el Subcentro de Salud de la parroquia, las enfermedades más comunes en niños, jóvenes y adultos son frecuentes, las mismas que se proliferan por la falta de educación de la población, quienes asustados por los altos costos de los medicamentos y de las consultas médicas, se ven obligados a pagar a los curanderos, sin la seguridad que los tratamientos sean

eficaces, más bien estos resultan en la mayoría de los casos más caros, ya que los enfermos se empeoran y mueren

Tabla 19.
Principales enfermedades de la Parroquia Pasa

Grupos de edad	Mujeres	Hombres
Niños	Síndrome gripal, faringitis, parasitosis, enfermedades diarreicas agudas	Síndrome gripal, faringitis, parasitosis, enfermedades diarreicas agudas
Jóvenes	Faringitis, conjuntivitis, vaginitis	Parasitosis
Adultos	Faringitis, estrés, conjuntivitis	Faringitis, estrés, traumas
Adulto mayor	Estrés, osteoartritis, pterigium, diabetes, artritis	Estrés, osteoartritis, hipertensión arterial, diabetes, artritis

Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

3.1.5. Patrimonio cultural tangible e intangible y conocimiento ancestral

Dentro del patrimonio cultural, natural y arqueológico, en la parroquia Pasa, se destaca elementos intangibles como la cosmovisión indígena, el idioma kichwa, los conocimientos ancestrales de la población. El patrimonio tangible, resalta bienes naturales y culturales como su iglesia, cementerio, lagunas y cerros, Registrado se tiene 153 bienes registrados, de los cuales 144 son viviendas construidas en el siglo pasado. Por todo este potencial, la parroquia tiene un potencial cultural y natural, por lo que el turismo comunitario es un campo muy fértil donde se pueden generar fuentes de ingresos económicos para los habitantes y la parroquia en general.

Patrimonio cultural tangible

Dentro del patrimonio natural tangible, se evidencia un enorme potencial, puesto que la parroquia cuenta con casas patrimoniales, iglesias, cerros, cuerpos de agua, cascadas, bosques nativos y el páramo donde se localizan la flora y fauna

nativa. En los cuadros siguientes se detallan los bienes naturales, culturales y los proyectos

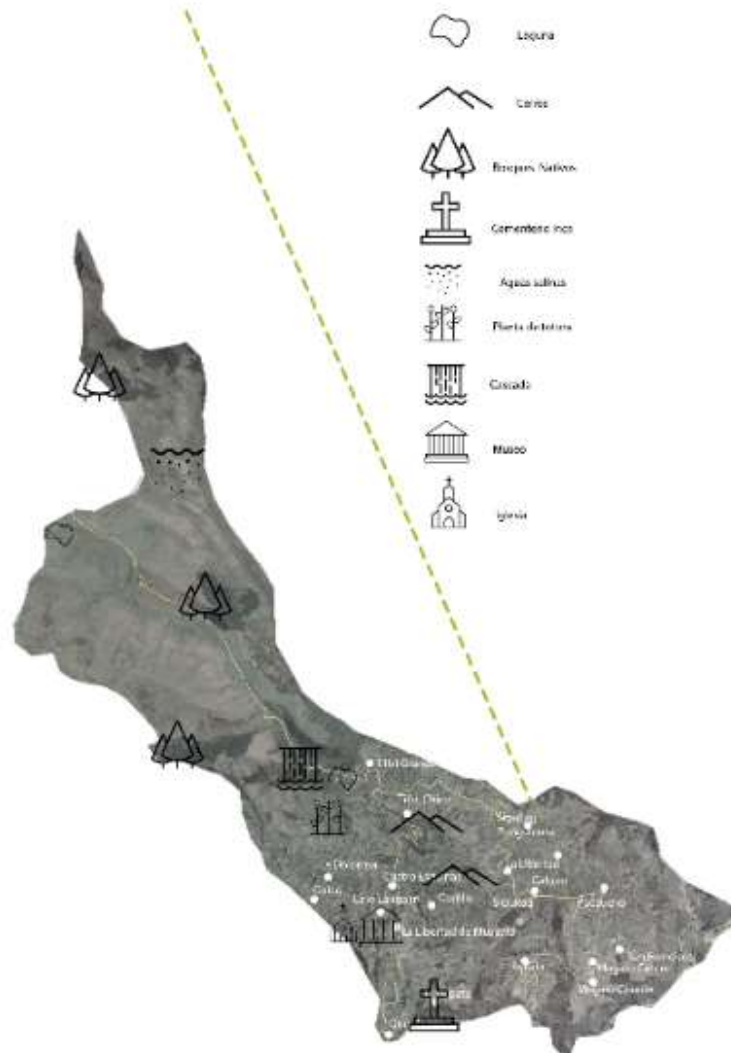


Imagen 25. Ubicación de algunos bienes patrimoniales en el territorio parroquial
Fuente: Diagnóstico parroquial, 2015. Elaboración: Unidad Técnica de Planificación Territorial – GAD Pasa

La cuenca hidrográfica de la Parroquia Pasa está alimentada por el río Ambato, como también de las aguas del río Cotopaxi, esta configuración es parte del uso de suelos de esta parroquia, pues la mayor parte de este territorio está constituida por páramos, además de especies nativas de flora y fauna, estas son características que se deben tomar en cuenta en el caso de un proyecto constructivo para minimizar el impacto ambiental. Sin embargo, se cuenta con elementos patrimoniales como

cerros, bosques, cascadas, iglesias, y museos. La planta de totoras considerando como técnica ancestral.

3.2. Análisis de la entrevista

La entrevista se aplicó a seis arquitectos con la finalidad de establecer las normas de construcción aplicables a las viviendas autoconstruibles y sismos resistentes, con el uso materiales de ciclo cerrado en la para la parroquia de pasa y la caracterización de los elementos que deben considerarse para las construcciones aplicables a viviendas autoconstruirles y sismos resistentes, bajo materiales de ciclo cerrado.

Pregunta 1. ¿Considera que es importante la construcción de viviendas autoconstruibles y sismo-resistentes con materiales de ciclo cerrado en zonas rurales?

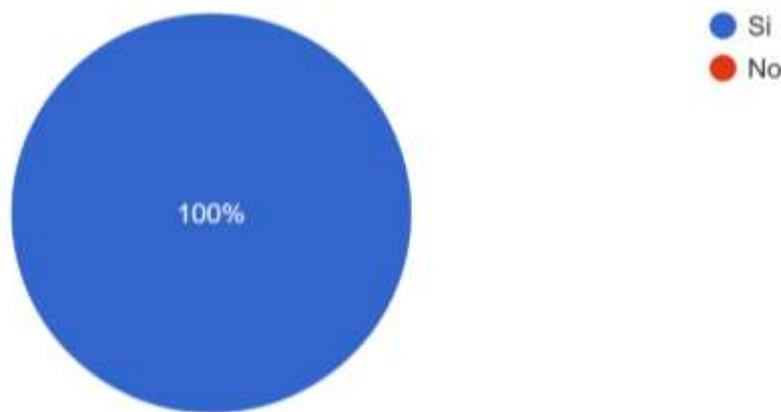


Figura 21. Importancia de las viviendas autoconstruibles y sismoresistente
Elaboración propia

El 100% de los profesionales refiere que es muy importante el hecho de que todos los ciudadanos lleguen a tener una vivienda digna, si esta es de construcción accesible y con materiales que al final de su vida útil no se conviertan en objetos que no se puedan procesar mucho mejor, actualmente el mundo está enfrentando a una gran problemática como lo es el cambio climático, la reducción de residuos es

una gran iniciativa para comenzar a mitigar estos efectos negativos. Además, consideran que es efectivo como alternativa de obtener vivienda propia a un bajo costo y con materiales amigables al entorno, siempre y cuando la propuesta sea bien analizada y tomando en cuenta necesidades en cada caso y contexto.

Tomando en cuenta que esta propuesta es para una zona marginal, es importante la autoconstrucción para bajar costo y habrá que proponer una guía para que estas sean sismorresistente y utilicen materiales de ciclo cerrado para que una vez que haya concluido su vida útil sean fácilmente degradables y puedan transformarse en nutrientes en el suelo, sobre todo, hay cifras importantes de déficit de vivienda en el sector rural que deben ser atendidos con el manejo de todas las alternativas existente, y una de esas son las viviendas autoconstruibles.

Pregunta 2. ¿Considera que la construcción de viviendas autoconstruibles y sismo-resistentes con materiales de ciclo cerrado representarían una solución a los déficits de vivienda?

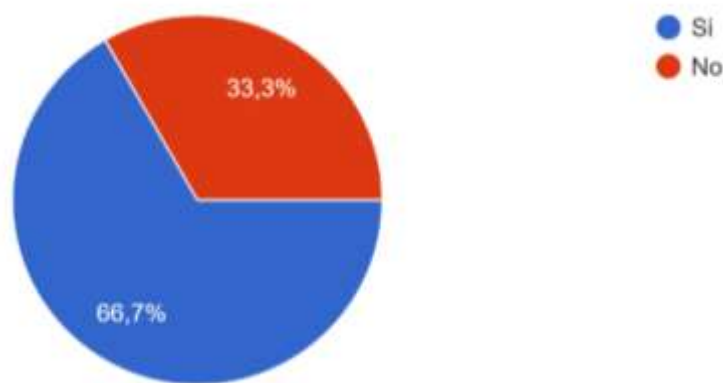


Figura 22. La VASR es alternativa de solución

Elaboración propia

El 66.7% de los arquitectos considera que la construcción de viviendas autoconstruibles y sismo-resistentes con materiales de ciclo cerrado representarían una solución a los déficits de vivienda, mientras que el 33.3% estima que no. Esto es porque la construcción sería más económica y podría realizarse con apoyo

comunitario de mano de obra y porque representaría una alternativa para suplir la necesidad de vivienda en el sector rural

Pregunta 3. ¿Conoce Ud. si existen normativas que garanticen la construcción eficaz de viviendas con materiales de ciclo cerrado con criterios de sismo resistencia?

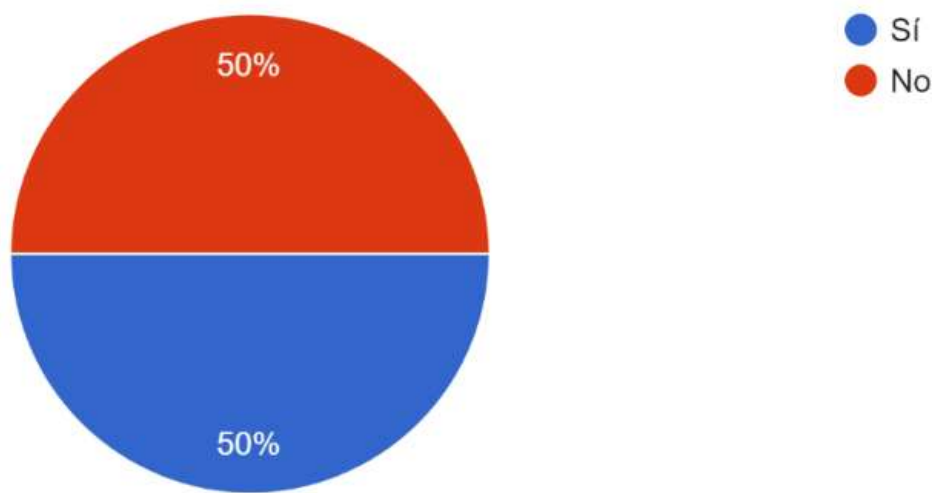


Figura 23. Conoce normativas

Elaboración propia

El 50% conoce la existencia de normativas que garantizan la construcción eficaz de viviendas con materiales de ciclo cerrado con criterios de sismo resistencia, dentro de esta se tienen: NEC para estructuras de caña guadua, Manuales INEN para la construcción con adobe o cana guadua y, la normativa de eficiencia energética orientada al momento para vivienda, en ella existen criterios de materialidad pero enfocada al confort térmico, materiales que no siempre son de ciclo cerrado.

Mientras que 50% restante desconoce la existencia de este tipo de normativas y refieren que lo que existe es varios estudios y manuales referente al autoconstrucción o la construcción sin arquitectos, creadas por técnicos y orientadas a suplir las necesidades de vivienda, en sus distintos niveles, desde refugios

temporales, viviendas modulares, construcciones sostenibles, viviendas de interés social, etc.

Pregunta 4. ¿Conoce Ud. sí se emiten autorizaciones por parte de las entidades gubernamentales competentes, para la construcción de viviendas con materiales de ciclo cerrado con criterios de sismo resistencia?

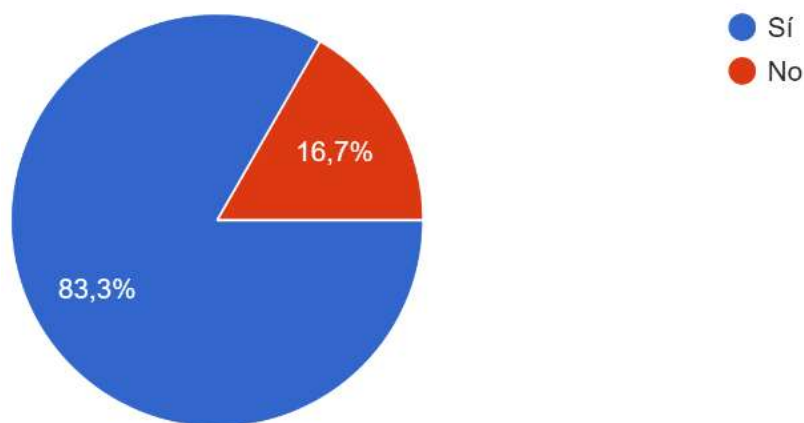


Figura 24. Conocimiento de autorizaciones

Elaboración propia

El 83.3% refieren que, si se emiten autorizaciones por parte de las entidades gubernamentales competentes, para la construcción de viviendas con materiales de ciclo cerrado con criterios de sismo resistencia, porque esto depende de las entidades gubernamentales, en la costa y Amazonía si se autoriza construcciones en madera y caña, materiales que después de su vida útil como elemento constructivo puede tener otro uso, o en su defecto no se tardan en biodegradarse muchos años.

Mientras que el 16.7% refieren que no hay normativas municipales que impidan el desarrollo de este tipo de vivienda, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos estructurales, arquitectónicos.

Pregunta 5. ¿Según su experiencia, Ud. considera que una vivienda construida con materiales de ciclo cerrado pudiera ser sismo resistente?

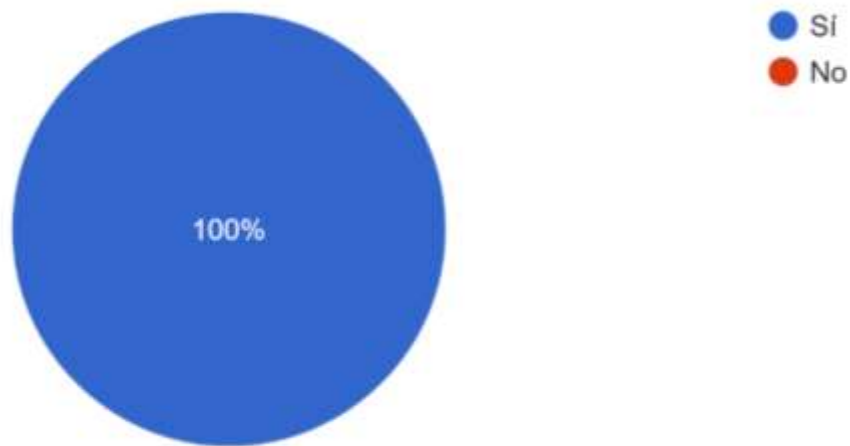


Figura 25. Utilidad de vivienda de ciclo cerrado

Elaboración propia

El 100% de los profesionales refiere que una vivienda construida con materiales de ciclo cerrado pudiera ser sismo resistente, porque depende de cómo se organice el diseño y la resistencia de los mismos, y con los nuevos avances tecnológicos se pueden hacer muchas cosas interesantes. Dichos materiales combinados y bien utilizados en el proceso constructivo podrían funcionar como una alternativa. Además, consideran que existe materiales amigables al medio ambiente y a su entorno que cumplen con todas las condiciones necesarias a los agentes sísmicos

Pregunta 6. ¿Cuáles son los materiales de ciclo cerrado que se podrían emplear para que una vivienda autoconstruida tenga características de sismo resistencia? Explique

Los profesionales refieren que pueden ser materiales como la madera, caña que al final de su vida útil no generan mucho problema al momento de descomponerse o pueden cambiar de uso. Pero también depende de cómo se oriente el manejo de desechos, con el bloque de hormigón se pueden procesar nuevos productos una vez triturado, es decir pasar de pared a pieza de fachada.

Pregunta 7. ¿Qué características arquitectónicas deben tenerse en cuenta para que una vivienda construida con materiales de ciclo cerrado cumpla con los criterios de sismo resistencia? Explique

Los arquitectos manifiestan que las características arquitectónicas que se den tener en cuenta para que una vivienda construida con materiales de ciclo cerrado cumpla con los criterios de sismo resistencia son:

- La trama de la estructura, las luces a cubrir dependiendo de las resistencias de los materiales.
- esbeltez, simetría, distribución, calidad de materiales, etc.
- Tampoco me queda clara la pregunta. Hay técnicas de construcción sismo resistente muy variadas.
- Dureza flexibilidad y resistencia
- Planteamiento estructural ortogonal

Además, refieren que en estudios realizados en el último terremoto Ecuador, se determinó que las viviendas con tipología de portal por ejemplo tenían mayor impacto o daños ante el terremoto

Pregunta 8. ¿Qué tipo elementos estructurales deben emplearse en una vivienda de material de ciclo cerrado para que cumpla con los criterios de sismo resistencia? Explique

Según los entrevistados los elementos estructurales deben emplearse en una vivienda de material de ciclo cerrado para que cumpla con los criterios de sismo resistencia son:

- Materiales que en caso de sismo permitan la transmisión de la onda es decir flexibles, porque si son rígido se pueden trizar causando catástrofes.
- el tipo de elementos y sus dimensiones estará supeditado a la propuesta y al tipo de material que se utilice en la misma.

- Solamente con emplear uno u otro elemento estructural no es posible garantizar sismo resistencia.
- Cimentación para firmeza de la edificación
- Columnas y vigas de madera dura
- Evitar las Columnas cortas, utilizar arriostramientos ayuda mucho a las estructuras a ser sismos resistentes, hay muchos recursos aplicables a este tipo de viviendas.

3.3. Análisis de las viviendas del sector de estudio

El proceso metodológico se fundamenta en la sistematización de los resultados de las muestras generadas en el diagnóstico, distribuyéndose el proceso en tres fases: visita a las construcciones; recolección de datos correspondientes a las variables; validación, tabulación y ponderación de los resultados. Evidenciándose a través del acierto y error dándonos indicios de las falencias y acertadas soluciones para la propuesta de una edificación acorde a las condiciones ambientales además con comportamiento a adecuados ante detonante eventuales (ver fichas de documento A3)

Recolección de datos correspondientes a las variables: Las variables corresponden a las enunciadas en el aparte relativo a los elementos, tipos, materiales condiciones mínimas, criterio de diseño criterio dimensionales, Análisis patológico, físicas mecánicas, químicas.

A3 ANÁLISIS URBANO
AÑO DE EDIFICACIÓN
ESC: 1/10000



A4 ANÁLISIS URBANO
MATERIALIDAD DE EDIFICACIÓN
ESC: 1/10000



Imagen 26. Análisis urbano uso de suelo - altura de edificación
Elaboración propia

Patologías constructivas de la arquitectura en tierra cruda. Debido a las características y tipologías constructivas consideradas, se emplearon herramientas no invasivas, evitando, de esta manera, cualquier clase de daño. Además de la información suministrada por el ocupante del inmueble del sistema constructivo, se georreferenciaron las edificaciones, clasificaron además de datos informativos y se elaboró el levantamiento planimétrico y datos facilitados por (INPC) Información de Patrimonio Cultural del Ecuador (SIPCE) Sistema de Información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano, así como fichas del departamento de patrimonio de la ilustre municipalidad de Ambato y relevamiento fotográfico detallado y actualizado. No se usa métodos invasivos de extracción de muestras (probetas testigos, núcleos de mampuestos, calas - catas de exploración, entre otros) o técnicas de exploración de información (rayos x, infrarrojos, ultrasonidos, fotogrametría, endoscopías, sondeos, análisis digital ADI, etc.) son demasiado costosos y no se practican con frecuencia en el país además el compromiso tramites y permisos para intervenir en dichas edificaciones.

Se puede destacar las viviendas que han sido valorados después de haber pasado por una selección en su característica holística centrados en su tema, materiales de ciclo cerrado, autoconstrucción con criterios de sismicidad buscando en ciertas características que cumplan lo anteriormente mencionado que por condiciones en la cual son implantadas ubicación en su cabecera parroquial ante condiciones climáticas y ambientales se ha determinado

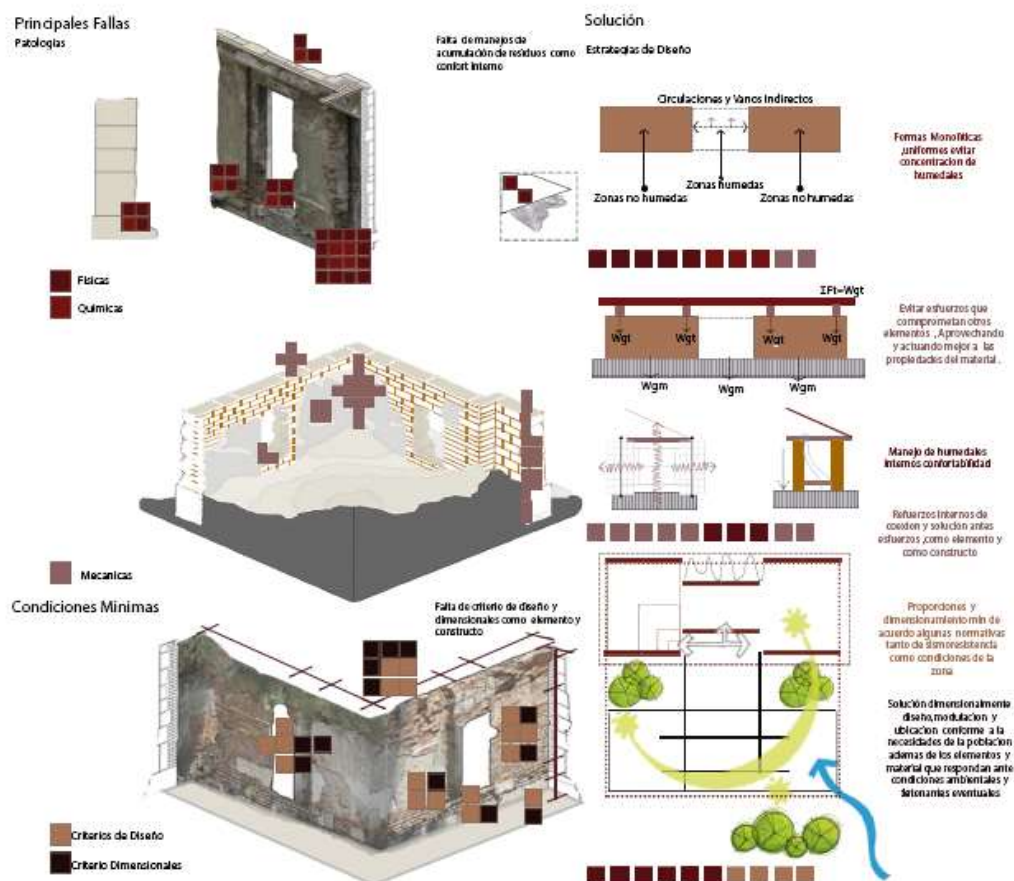


Imagen 27. Patologías constructivas de la arquitectura de las viviendas del sector de estudio

Elaboración propia

Dentro de las principales fallas que se identifican, está conformado por condiciones físicas y químicas siendo relativamente significativas. Las fallas mecánicas que se manifiestan ya sean por elemento o como constructo siendo el potenciadora a lo anteriormente mencionado. Por lo que se puede concluir que es importante tener un adecuado criterio tanto de dimensionamiento como de diseño que pueda responder ante condicionantes ambientales como eventuales, además, se debe considerar las necesidades de la población exterior

Resultado

De las 18 muestras tabuladas se determinó que el 70% se encuentra con un proceso patológico degenerativo acelerado; las patologías de tipo físico son las lesiones más frecuentes representando el 60% de las muestras analizadas; dentro de

éstas, la humedad por capilaridad es la lesión más común, alcanzando un 40% de afectación en el conjunto de las construcciones analizadas. Las patologías de tipo mecánico representan el segundo valor porcentual 60 %; las lesiones más comunes son las fisuras y grietas, pues la frecuente falta de consolidación de los muros de tierra demuestra que se va perdiendo la praxis artesanal de revocos de tierra, arena y cal y, que la sustitución de morteros a base de cemento va ganando más fuerza, evidenciando, progresivamente, la incompatibilidad de materiales tanto a nivel de fallas de cimentación, sobre cimiento, muros siendo sus principales afectaciones tanto condiciones ambientales como problemas ante esfuerzos sísmicos entre ellas afectaciones de humedades y concentraciones de la misma siendo el principal desarrollo de vegetación y animal siendo evidenciados en los diferentes elementos de la edificación:

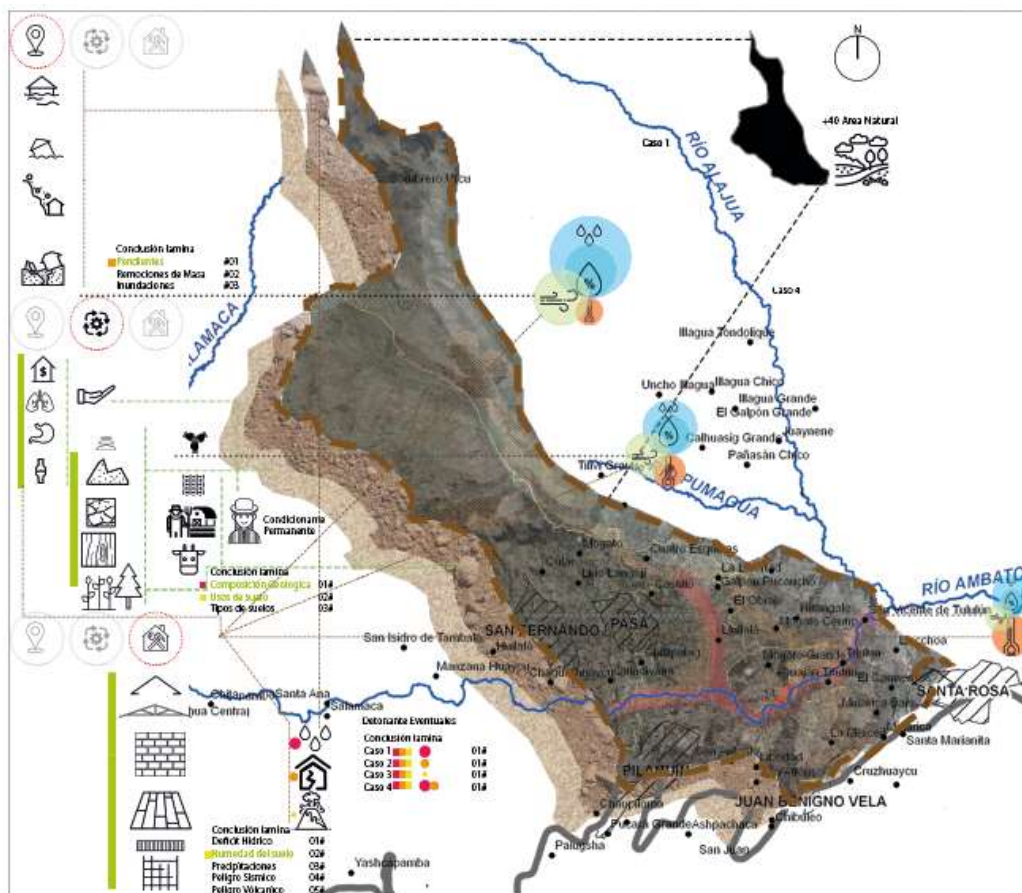


Imagen 28. Análisis de las viviendas del sector
Elaboración propia

Lugar: dados los condicionantes permanentes del terreno, así como, con la influencia de detonantes eventuales que condiciona el lugar y construcción, se manifiesta principalmente en la parte alta de la parroquia como los lugares cercanos al río como peligroso ya que pueden llevar a otro tipo de desastre por lo que es recomendable no construir ahí.

Recursos: se determina que a lo largo del tiempo ha sido testigo de erupciones cuyas acciones han configurado el lugar por sus primeras capas adecuadas para la agricultura y ganadería; actividades económicas propias de la población. Además del recurso intangible como la textilería, algunos metros más abajo cuya tierra es adecuada en la construcción siendo testigo y parte de la realidad territorial de la parroquia siendo rica en recursos de suelos vegetación, medicinal, ornamental, construcción nativa perenne, silvestre, foto genética e introducida siendo un amplio potencial en recursos además como casi la mitad de su territorio es rica en su flora y fauna razón por la cual es importante contar con construcciones responsables desde su inicio hasta su final de vida útil para su conservación.

Construcción: los factores climáticos es una condición importante a satisfacer la dignificación y confortabilidad de los habitantes que lo habiten siendo una resolución a la problemática de desarrollo ya que es una de las parroquias más pobres del Ecuador que presenta problemas de salud y alimentación.

a. Criterios Dimensionales

Como se puede observar la arquitectura desarrollada en diferentes épocas por lo que es un importante patrimonio que refleja en la parroquia siendo evidente el uso de sus materiales como cada vez van adquiriendo más formas de manejo elaboración de productos hasta ser fusionada con conocimiento exterior como es en la época colonia donde se comienza a emplear otros elementos con procesos más elaborados, como se puede evidenciar como recurso en crudo y cocinado siendo su diversidad más amplia que ha ido prevaleciendo hasta nuestros días en el cual es una época donde existe la tecnología y conocimiento en la cual se puede dar solución del adecuado manejo y empleo de esos materiales en la construcción.

A5 ANÁLISIS URBANO
ESTILO CONSTRUCTIVO
ESC: 1/10000



73% VERNÁCULO 17% ECLÉCTICO
14% TRADICIONAL 3% MODERNO



En gran parte del área de estudio se puede observar las diferentes construcciones, las mismas que son elaboradas con los materiales existentes en la zona. Estas edificaciones están construidas con materiales que han sido parte de la tradición para la sociedad de Pasa por lo que forman parte de su patrimonio. Muy pocos son los casos de construcciones con técnicas constructivas modernas, más bien, se puede apreciar que se aplican técnicas de estilo constructivo ecléctico que también tiene cierto dominio en la zona.



La tierra constituye el 80% de material constructivo y es el predominante, en sus diversas presentaciones ya sea en crudo o cocinado y se lo puede observar en los distintos elementos de la construcción (muros, paredes, cubiertas), es por ello que se convierte en elemento trascendental en las técnicas y procesos constructivos de las diferentes épocas.



Arquitectura Vernacular Ficha de selección 1 A

Realizado con materiales exclusivamente de la naturaleza y con herramientas primitivas. Con conocimientos de técnicas constructivas exclusivas del lugar



Arquitectura Tradicional Ficha de selección 12 C

Realizado con materiales de la naturaleza, los cuales pueden ser ya procesados, mas el conocimiento artesanal heredado a través de generaciones, son realizados con herramientas más sofisticadas.



Arquitectura Ecléctica Ficha de selección 1 A

Es el resultado de la mezcla de diferentes estilos y técnicas constructivas lo que produce un mezzaje de la arquitectura, pues involucra tanto conocimiento incertado por técnicas extranjeras, como los saberes ancestrales de los habitantes del lugar.

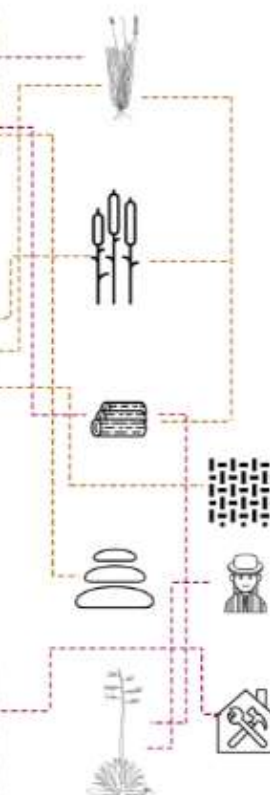


Imagen 29. Análisis urbano materiales de edificación – recursos
Elaboración propia

Se evidencia independiente de la técnica constructiva mal pre dimensionamiento de los elementos y materiales que respondan ante patologías físicas y mecánicas evidenciando una falta de respuesta a las condiciones del lugar como detonantes eventuales.



Arquitectura Tradicional 1900-1940 Casa a Valorar #4A

b. Patologías Físicas y Mecánicas

Se evidencia patologías por falta de estructura de refuerzo interno como dimensionamiento de los elementos que puedan responder ante las condiciones del lugar



Arquitectura Tradicional 1900-1940

Casa a Valorar #4A

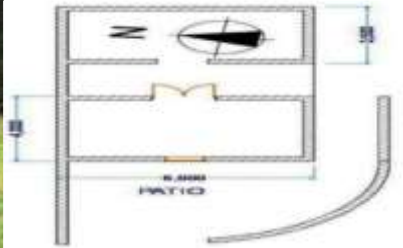


Arquitectura Vernácula 1900-1940

Casa a Valorar #2A

c. Manejo de asentamientos y estructuras

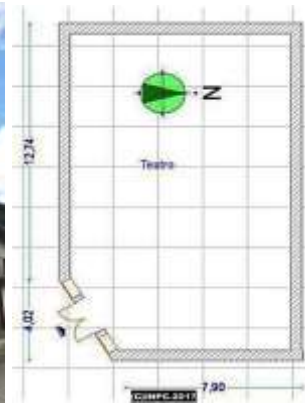
1.-Asentamiento a través de muros



Arquitectura Tradicional 1900-1940

Casa a Valorar #3A

2.-Asentamiento a través de estructura de madera muro como envolvente



Arquitectura Eclética 1941-1974

Casa a Valorar #6C

3.-Asentamiento a través de estructura de madera más muros

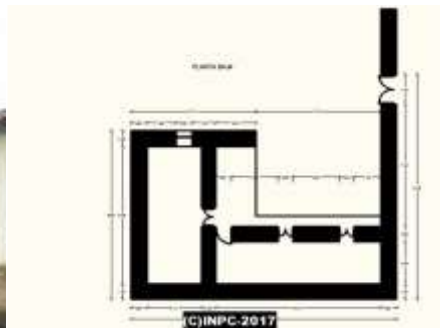


Arquitectura Tradicional 1941-1974

Casa a Valorar #4A

Manejo de muros externos e internos

Muros externos e Internos Pesados



Arquitectura Tradicional 1900-1940

Casa a Valorar # 16C

d. Muros externos pesados e internos livianos



Arquitectura Tradicional 1900-1940

Casa a Valorar # 10C

e. Muros externos e internos livianos véase casa 4C

Además de destacarse el manejo de fachadas como vanos que se van evidenciado una mezcla de tipologías de viviendas como también el empleo de la piedra caliza en menor porcentaje siendo utilizado en los primeros pisos para en los pisos estar conformado por materiales livianos se puede decir que ese material es netamente asentado en las ciudades ya que es ahí donde se regenta la arquitectura colonial siendo evidentes en los centros históricos de cada ciudad. (Ficha de valoración 17B)

También podemos destacar la imposición de los materiales modernos lleno en si contra toda realidad y condiciones ambientales siendo solucionados de una forma drástica olvidándose del diseño responsable que responda a las condiciones ambientales funcionando en entorno con la naturaleza ya que a poca distancia nos encontramos con fuentes de vida como es la variedad de flora y fauna y orígenes de vida. (Ficha de valoración 14C)

Los ejemplos analizados permitieron evidenciar la variedad de soluciones siendo escasa su respuesta por lo cual es necesaria un modelo de diseño responsable apoyados en normativas, pre dimensiones y proporciones mínimas adecuadas en los elementos y en su totalidad, valoración a través del acierto y error como también el apoyo del criterio de profesionales tanto municipales como docentes evidenciando la escasa responsabilidad con la naturaleza con la investigación siendo a través de ello una propuesta con los aciertos más posibles que respondan a las condiciones climáticas , detonante eventuales, necesidades del ser humano como una vida e vivienda digna , responsabilidad con la naturaleza y sus fuentes de vida además

conservar este patrimonio rural, rico en paisajes, valores naturales, biodiversidad de flora y fauna, y conservar el *Genius Loci*, ese espíritu del lugar relacionado a la arquitectura edificada (Norberg-Schulz, 1991). Además, no debe olvidarse que estas técnicas propias de la arquitectura sin arquitectos son un patrimonio heredado, que se hace visible con el paso del tiempo y respalda la identidad de los pueblos, de su lugar y de su territorio.

Afectaciones como la humedad del suelo causando problemas al interior de la vivienda como condenaciones siendo el principal problema de confortabilidad de una vivienda seguido del problema de aberturas ,grietas fisuras correspondiente a la tierra en los elementos tiene un mejor comportamiento a compresión como a otros esfuerzos evidenciando problemas de cohesión, abrazamiento del material como sus elementos evidenciándose una serie de fallas , adjuntado al manejo de proporciones ,pre dimensionamientos manejo de vanos ,diseño adecuado que se comporte la edificación como constructo.

Evidenciándose los principales problemas por elementos descritos a continuación:

Cimientos-se puede evidenciar la falta de drenajes inmediatos, manejo de humedades externos e internos como la humedad del suelo siendo factores que degradan el material al elemento siendo evidentes en los superiores evidenciando la falta de solución tanto en los exteriores como interiores de la edificación

Sobre cimiento- Se pude evidenciar la falta de uniformidad con los demás elementos de la edificación como el desenvolvimiento referente a la humedad por goteo por lo que debe contar con una altura adecuada con dimensionamiento adecuadas respondiendo proporcionalmente a los demás elementos.

Muros- Se puede evidenciar la presencia de grietas y fisuras, además de erosión haciendo falta un adecuado elemento que responda a estas fallas como el pre dimensionamiento, peso y esfuerzos de sus elementos superiores como las aberturas, dimensiones y ubicación de sus vanos siendo coherente a las condiciones de los muros

Techos. - evidenciando la falta de dimensionamiento adecuado con aleros muy pequeños que no protege sus elementos y al muro además de contar con una falta de solución de esfuerzos en este elemento que no vaya a efectuarse en otros. además de contar con el desfogue inmediato que evite la concentración de humedades.

Generalidades. En conclusión, se determina que es importante tener el conocimiento de los pre dimensionamientos y proporciones mínimos que permitan responder a las construcción a diferentes adversidades de forma de elementos o en generala de la construcción contando con un adecuado manejo de ubicación de sus elementos como estructura y vanos que tengan un contacto indirecto con el exterior de la edificación como contar con una estructura interna que permita el comportamiento a otros esfuerzos siendo tomados en cuenta al elemento como su totalidad siendo de ellos abrazador evitando situaciones aislados como también permitiendo enfrentar a los problemas de erosión.

3.4. Diagnóstico de factores permanentes y eventuales

Con respecto a la identificación del lugar, su ubicación está cercana al volcán Chimborazo, lo que le caracteriza por un clima frio, inundaciones, y desbordaciones, adicionalmente, en el PDF se detalla que se han realizado inundaciones importantes y no existe zonas que no hayan presentado una inundación. Por esta razón se pueden presentar por la capilarización y desgaste de la tierra por la humedad, por esta razón arquitectónicamente se recomienda en no construir en zonas aledañas al río

En relación con la presencia de pendientes, se consideran condicionantes permanentes del lugar, debido a que son características fijas, las pendientes se presentan tanto en laderas, cauces y ejes hidráulicos; las pendientes a mayor altura brindan mayor capacidad de transporte y de energía direccionada hacia los flujos; mientras que, a pendientes menores, rectas y estrechas o lo que se conoce como encajonadas en estas se destaca la concentración del transporte material incrementando su energía cinética. Pasa se caracteriza por presentar una incidencia de pendientes entre 75% a 100% muy escarpadas, en la parte del páramo predomina de 50% a 75% de contextura escarpado (ente sector no es permitido la construcción por ser considerada como zonas protegidas) y en la cabecera parroquial se destaca ligeramente ondulado, inclinado del 5% al 12%.

En correspondencia con las remociones de masa, representa un agente detonante o desencadenante, cuya característica es su existencia de un corto lapso entre causa y efecto, esto se debe porque mediante el rápido incremento de esfuerzo o la reducción de la resistencia del material de una ladera. En la parte baja de Pasa y sectores aledaños al río, el nivel de riesgo que se presenta en cuanto a remociones de masa es considerado entre moderado y alta; en la cabecera de Pasa se estima el nivel de riesgo bajo; en las comunidades que se encuentran asentadas su nivel de riesgo es bajo.

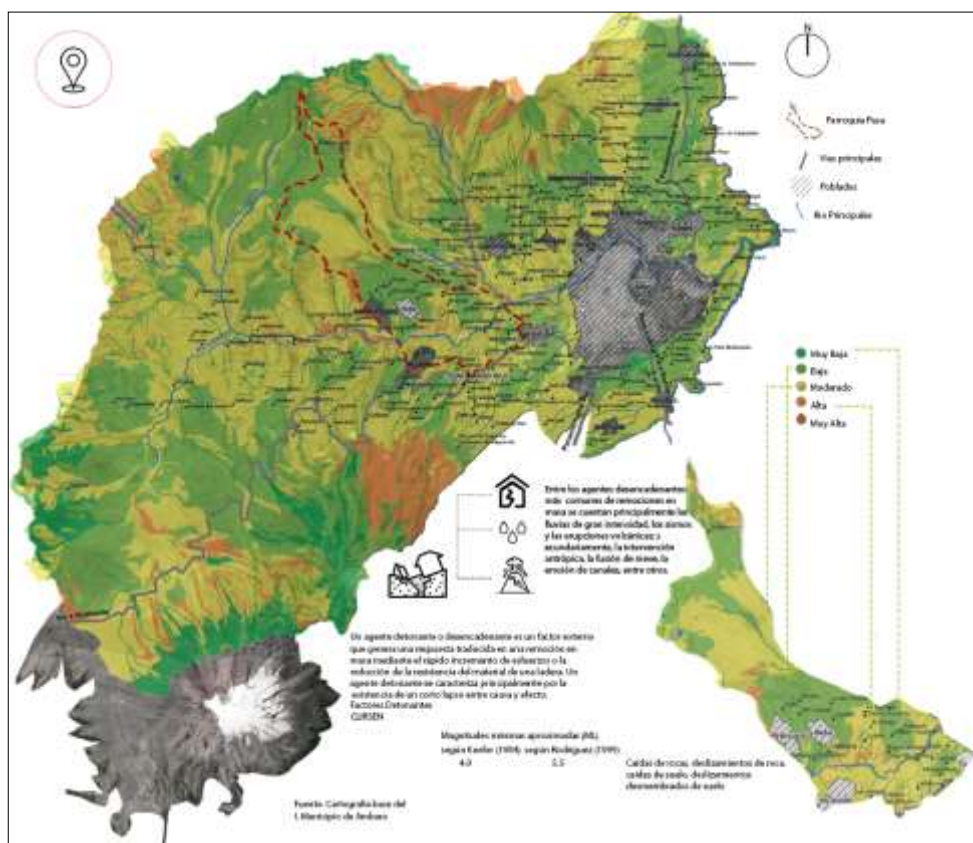


Imagen 30. Remociones de masa
Elaboración propia

La cobertura de suelo, se refleja que la mayoría de la población tiene como actividad económica la agricultura, crianza de especies menores, el porcentaje de espacio cultivado es del 4%, los ciclos cortos 40% y frutales 4%. Además, se caracteriza por tener cultivo introducido que permite potencializar el nivel alimentario del sector. Los frutales que se destacan son árboles y arbustos y existen plantas que se utilizan de manera medicinal, ornamentales y aromáticas. Se

encuentra árboles nativos e introducidos. En la zona de páramo que representa entre el 41 al 49% del sector de Pasa, se destaca por tener pisos pluviales subalpinos, húmedo y muy húmedo en donde prevalece la vegetación arbustiva. El 50% constituye el ecosistema del páramo por lo que se le considera como una importante fuente de vida, por lo que se recomienda su preservación y se debe evitar su contaminación.

En el análisis geológico históricamente por una variación periódica, y que tiene una variedad en tipo de suelos caracterizando por arena franco que se encuentra aledaño al río; suelo franco en la cabecera parroquial y arte de la zona alta de Pasa; el suelo franco arenoso se encuentra en la parte alta de Pasa en menor cantidad y menor proporción en la zona del páramo; en otra parte del páramo se refleja suelo arcillo arenoso. Es importante destacar que el suelo franco arenoso es el más adecuado para realizar sobre estas construcciones, pues tiene 10% al 20% tiene arcilla, del 55% al 70% arena y limo 15 a 25% (según la norma peruana). La granometría se destaca por tener de 4.76 a 0.025 milímetros de grosor de la arena. El limo tiene un grosor de 0.075 a 0.02 milímetros; mientras que, la arcilla presenta un grosor de 0.02 milímetros.

En cuanto a construcción se analiza el déficit hídrico, humedad, construcciones, lo sísmico y volcánico. En Pasa en cuanto al déficit hídrico se caracteriza épocas húmedas y épocas secas (de agosto a diciembre), por lo que se debe identificar un material que asimile este tipo de comportamiento que garantice la habitabilidad y funcionalidad interna y externa; la parte baja se caracteriza por ser más seco y en la parte al alta está expuesto a mayor humedad.

La humedad, existente en Pasa se caracteriza por tener mayor presencia en ciertos meses del año, en la zona rural baja de 3 a 6 meses y en la cabeza parroquial de seis a 8 meses, por lo que es necesario contar con cimentaciones adecuadas que responda a esta necesidad.

En relación con las precipitaciones, la cantidad de agua que presenta es 600 a 700 milímetros anuales según el PDOT, mientras que, en meteoblue refleja

precipitaciones de 1473 milímetros anuales llegando a un máximo en los meses de abril, marzo y noviembre de 6.43 milímetros diarios por cada metro cuadrado. En el páramo se tiene una clasificación 2 de 700 a 800 milímetros anuales. Por esta razón es importante considerar la pendiente que debe tener el diseño de la cubierta, así como también el uso del material por existir una humedad del 7.3% y por los vientos que se generan en agosto y septiembre por lo que se debe garantizar la estabilidad de la misma. Según los parámetros de confortabilidad en relación con los muros se dice que el ser humano soporta un 50% de humedad, pero el uso de adobe ayuda a disminuir esto en aproximadamente en un 10%

En cuanto a los sísmico, el Ecuador y Pasa se caracteriza por estar en zona de riesgo caracterizado por un nivel de sismicidad de 4, por esta razón es prestar especial importancia al elemento de sismo resistencia. En cuanto al peligro volcánico, el sector de Pasa de acuerdo al estudio no se considera estar en riesgo de lavas, por esto es necesario tener las consideraciones pertinentes en las pendientes.

El comportamiento del terreno según sus detonantes permanentes (uso de suelo, composición geológica, pendiente y humedad), y los detonantes eventuales (lluvia, sismo y erupciones volcánicas), el terreno para el caso de lluvia y sismo se recomienda materiales como la tierra, la cimentación se debe utilizar materiales impermeables que permita la protección de los muros y la rápida escurrimiento del agua con canales adecuados para evitar el empozamiento del agua; en cuanto a los aleros su material debe estar protegidos, en este primer caso no es un peligro la ceniza volcánica.

3.5. Diagnóstico de los componentes técnicos – arquitectónicos del prototipo

Para el análisis técnico – arquitectónico del prototipo de vivienda autoconstruible sismorresistente con materiales de ciclo cerrado, que se establecerá en la propuesta, se construye una matriz de teoremas mínimos, bajo los criterios se la Norma peruana E.080 Adobe, lo establecidos en el viceministerio de desarrollo

urbano del Gobierno del Salvador, los indicadores propuestos en el artículo de construcciones en tierra en Ecuador, los propuestos por Robayo Parga y los que se encuentran en el Código NZS 2499

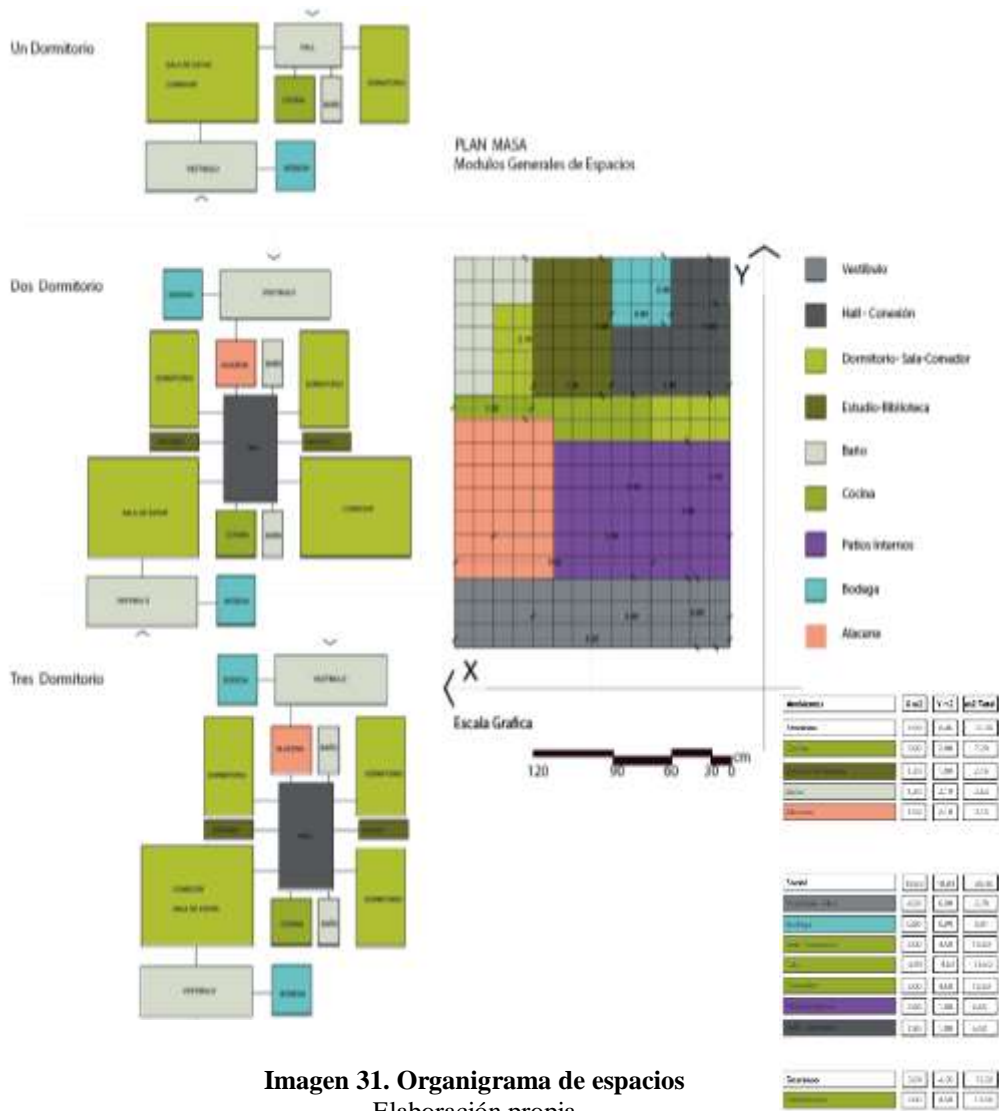


Imagen 31. Organigrama de espacios
Elaboración propia

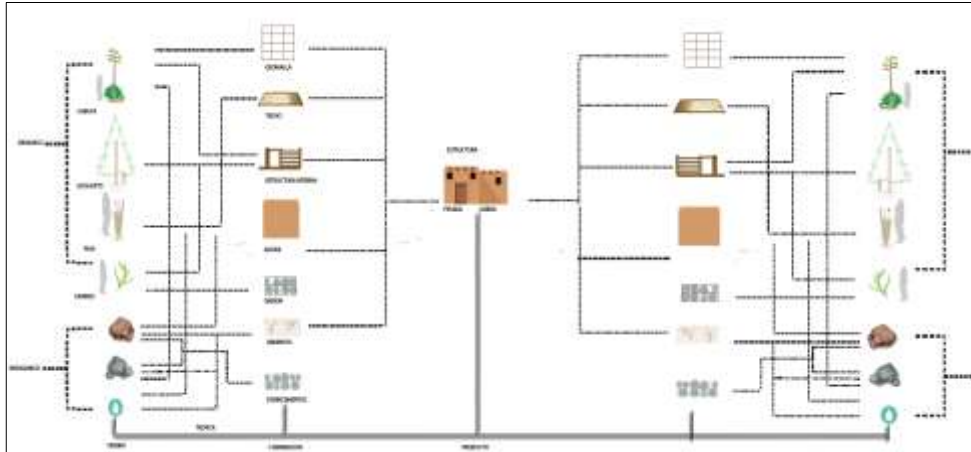


Imagen 32. Materiales
Elaboración propia

Muros

		MUROS				
		em	hm	bm	am	Lm
			$8 \leq \text{veces } e(M)$	$3 \leq \text{veces } e(M)$	$a \leq L/3$	$10 \leq \text{veces } e(M)$
		cm	cm	cm	cm	cm
viceministerio de vivienda y desarrollo urbano Gobierno del Salvador	1	20	160	60	67	200
	2	25	200	75	83	250
	3	30	240	90	100	300
	4	35	280	105	116	350
	5	40	320	120	133	400

			$6 \leq \text{veces } e(M)$	$3e \leq b \leq 5e$		$12 \leq \text{veces } e(M)$
Normas Peruana E.080 ADOBE	1	20	120	60	67	200
	2	25	150	75	83	250
	3	30	180	90	100	300
	4	35	210	105	116	350
	5	40	240	120	133	400

Revista invi N°16/Octubre 1992/Año 7:18-25 ARTÍCULO LAS CONSTRUCCIONES EN TIERRA EN ECUADOR.	1	20
	2	25
	3	30
	4	35
	5	40

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS	
------------------------------	--

Robayo Parga	1	20
	2	25
	3	30
	4	35
	5	40

<i>código NZS</i> <i>2499</i>	1	20
	2	25
	3	30
	4	35
	5	40

MUROS	Simb	Leyenda	Simb	Material
	em	Espesor Muro		
	hm.	Altura Muro		
	bm	longitud esq- vano muro	adv	Adobe
	am	tamaño vano muro	fe	hierro
	lm	longitud efectiva muro		
	cm	Contrafuerte Muro		

MUROS							
ELEMENTOS INTERNOS SISMORESISTENCIA							
elemento de arriostre			Ref. Horizontal Ref. Vertical				
E.V contrafuerte	E.H arriostre						
Д	S. cargadero	S. coronamiento	carrizo	c /u adobe v	c /3 adobe h	(Cabuya)	Geomalla
cm			Ø	@	@	Ø	@
min 30	bcarg	hcarg	cm	cm	cm	cm	cm
30	30	12	0.025	20	21	0.6	5
30	30	12	0.025	25	24	0.6	5
30	30	12	0.025	30	30	0.6	5
30	30	12	0.025	35	36	0.6	5
30	30	12	0.025	40	39	0.6	5

viceministerio de vivienda y desarrollo urbano Gobierno del Salvador

Normas Peruana E.080 ADOBE

Robayo Parga

código NZS 2499

b vanos min
67
67
67
67
67

	c /4 adobe		
0.025	20	28	0.6
0.025	25	32	0.6
0.025	30	40	0.6
0.025	35	48	0.6
0.025	40	52	0.6

(Fe)	Cuadro
Ø	@
cm	cm
0.635	120
0.635	120
0.635	120
0.635	120
0.635	120

Cimientos, Sobrecimientos y Techos

	CIMENTOS (Hs+Piedra)		SOBRECIMENTOS (Hs+Piedra)		TECHOS (Madera+zinc)	
	ec	hc	esc	hsc	vt	pt
viceministerio de vivienda y desarrollo urbano Gobierno del Salvador	1,5 ≤ veces e	50min	≈ e (M)	min		
	cm	cm	cm	cm		
	30	50	20	25		
	37.5	50	25	25		
	45	50	30	25		
	52.5	50	35	25		
	60	50	40	25		
Normas Peruana E.080 ADOBE	40 cm min	60 cm min	40 cm min	30 cm min		
	40	60	40	30		
	40	60	40	30		
	40	60	40	30		
	40	60	40	30		
	40	60	40	30		
Revista invi N°16/Octubre 1992/Año 7:18-25 ARTÍCULO LAS CONSTRUCCIONES EN TIERRA EN ECUADOR. INNOVACIONES TECNOLÓGICAS	40	60		20 cm min	2 ≤ veces e (M)	
	40	60	40	20	60	
	40	60	40	20	60	
	40	60	40	20	60	
	40	60	40	20	60	
	40	60	40	20	60	
Robayo Parga						Precipitación
						según mm
						6-29%
						6-29%
						6-29%
					6-29%	
					6-29%	
código NZS 2499						

CIMENTOS	ec	Espesor Cimentación	Hc	Hormigón ciclópeo
	hc	Altura Cimentación		Acero
SOBRECIMENTOS	esc:	Espesor sobrecimiento	Hs	Hormigón simple
	hsc	Altura sobrecimiento		Acero
TECHO	vt	Volado Techo		Teja
	pt	Pendiente Techo		Madera

3.6. Límites geométricos de elementos Constructivos

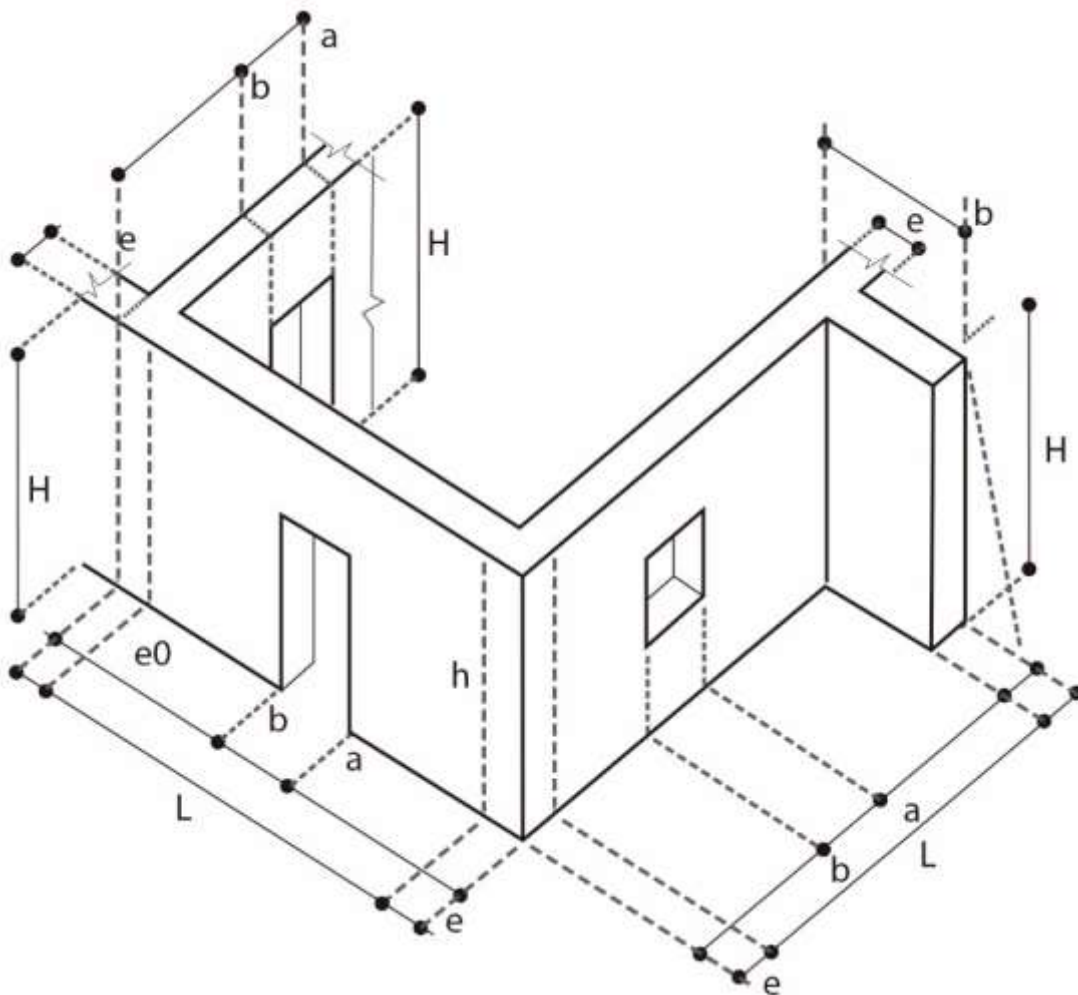


Imagen 33. Límite cimientos
Elaboración propia

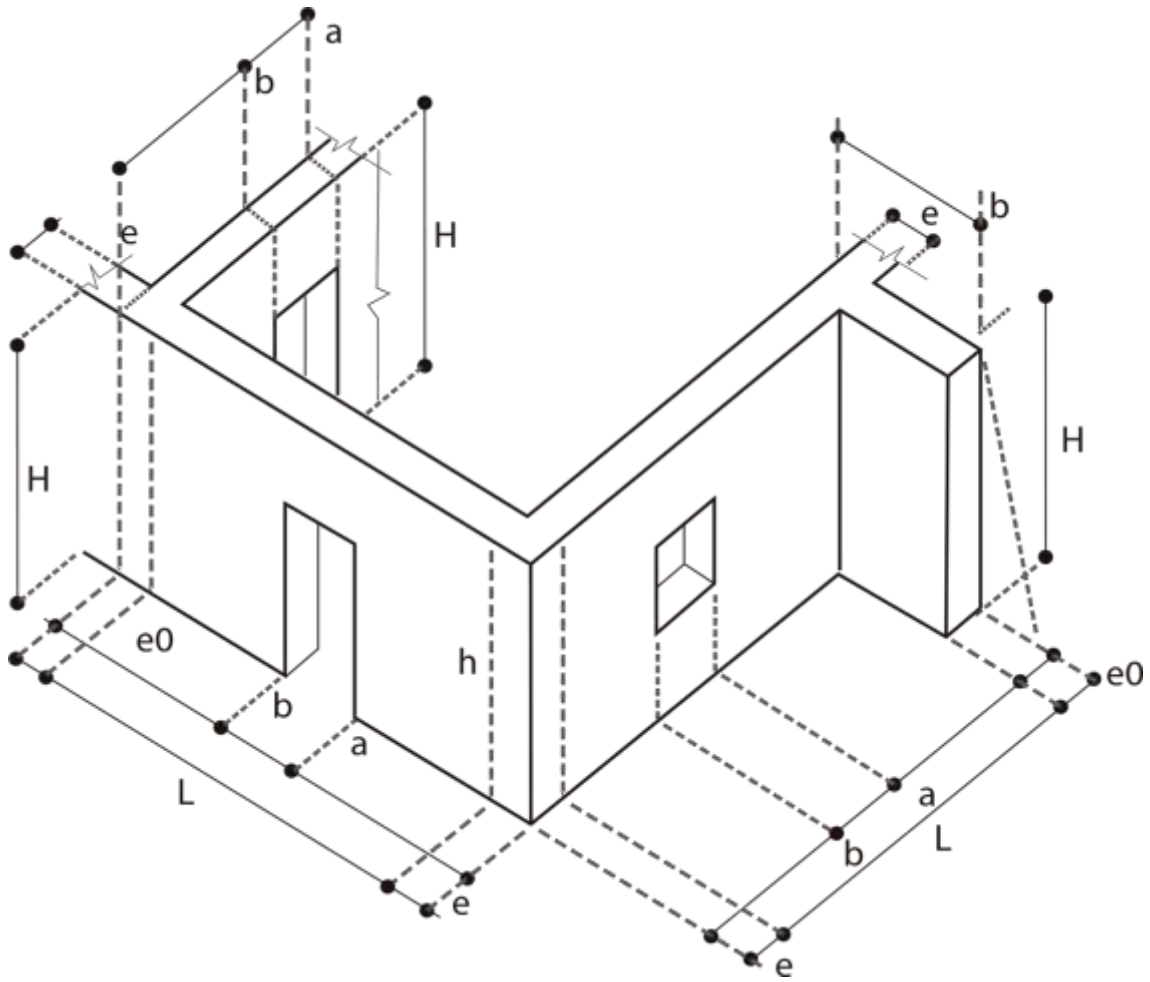


Imagen 34. Limitación pared
Elaboración propia

CAPÍTULO 4

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

En el capítulo IV en base a la metodología como recolección de información como recolección diagnóstica a cerca de las condicionante naturales humanas y de recursos materiales e intangible ,encuestas realizadas a profesionales, valoración de una muestra bajo los parámetros, funcional ,estructural y formal de las viviendas a través del acierto y error así como la elaboración recolectado información de construcciones en realidades similares a la nuestra a base de la proporción e dimensiones mínimas que deben cumplir para desarrollar la propuesta de diseño de vivienda autoconstruible y sismorresistente utilizando materiales de ciclo cerrado , en la parroquia pasa del cantón Ambato.

4.1.Idea generadora

En los análisis de los capítulos previos se puede apreciar como la arquitectura en base de tierra ha ido pasando por diferentes estilos , pasando por la industrialización de los materiales creando una cultura del consumismo por lo que es asentado a diferente realidades diferente a la nuestra siendo de ellos ciclo extremadamente grandes en la cual está que con lleva los recursos siendo de ellos construcciones con materiales que no se relacionan con el entorno como la naturaleza concluyendo con un concepto totalmente opuesto a, la arquitectura , construcción desde su unidad mínima el material en el cual bajo un estudio se crea ciclos más pequeños en el cual se relacione la construcción y el entornos siendo de ellos sustentables con la sociedad y la naturaleza además de cierta forma mejorando la calidad de vida, social económica de sus habitantes escuelas el proyecto.

Life Reusing Posidonia son unos de los ejemplos más adecuados para un manejo adecuado de residuos materia prima locales con procesos industriales muy bajos ,gestión de más los recursos materiales y humanos de la zona como también el diseño responsable desde su inicio ejecución vida útil de la edificación hasta su muerte o des utilización de la misma creando ciclos en el material cerrado consecuentemente a eso también en su entorno social mejorando la calidad de vida de sus habitante creando sustentabilidad de los mismos creando ambientes saludables entre sus habitantes y la naturaleza.

Actualmente las construcciones en la parroquia pasan está rodeado urbanamente mayoritariamente por construcciones con estilos propios siendo una arquitectura cortada en el tiempo sin evolución también se recabe mencionar que existe la imposición de materiales modernos que no solucionan las necesidades del lugar.

a. Concepto

La propuesta se basa en estos tres principios relacionados con la ubicación, construcción y recursos como también la elaboración de tabla de proporciones y dimensiones mínimas que garanticen la construcción con respecto a las realidades territorial del lugar de poder realizar sin la necesidad de la mano profesional de poder realizar construcciones con materiales locales remediando las condiciones de vida de sus habitantes como también conectar la relación construcción y naturaleza ya que su población está mayoritariamente protegida por ser fuentes de orígenes de vida.

b. Partido arquitectónico

Para poder lograr este concepto se tomaron en consideración los tres principios más la recolección de información respecto a sus dimensiones mínimas como la valoración del acierto error se han determinado lo siguientes.

Modulación del material en su mínima expresión con las dimensiones ergonómicas del ser humano evitando el desperdicio de recurso materiales como también el desarrollo de vi desde la unidad mínima de familia que es un individuo hasta crecer en progresividad hasta formar la familia tipo del lugar de 4 personas permitiéndose la flexibilidad de manejo de materiales como elementos constructivos.

Manejo de humedales mediante los muros internos y externos colocando en si los ambientes húmedos y secos creando vanos y circulaciones de piso a techo evitando el uso de dinteles o vanos directo con los factores ambientales:

- Generar espacios útiles que solucionen las necesidades de las personas del lugar conforme a los estudios.

- Aprovechar las propiedades de los materiales como elementos y como constructo ante humanas y condicionantes eventos naturales.
- Aprovechar las visuales y de control del paisaje actividades siendo comunicación directa en los espacios con más tiempo en permanencia.

Componer una modulación que permita flexibilidad espacial y en base a ello plantear la modulación de un aula y a partir de esta generar la composición de la nueva edificación.

Diversificación y aprovechamiento de los recursos naturales y humados del lugar empleando los materiales más abundantes y perenes.

4.2. Memoria Descriptiva

Realizado el respectivo análisis con respecto a la problemática:

Podemos encontrar primeramente las condicionantes naturales caracterizado respecto a su ubicación como condiciones físicas que dan características de vida de las personas además como la actividad ,forma de construir, forma de vivir que se van asentando en una determinada línea de tiempo siendo inercia mente irregular siendo afectados por la globalización del consumismo causando estragos en la forma de vida haciéndonos vivir realidades sociales, económicas, principalmente constructivas entre otros. En la arquitectura podemos encontrar algunos problemas como desencadenantes y resultados como la falta de solución arquitectónica a las realidades sociales, económicas, territorial del lugar en cierta forma arraigados como es la pobreza, enfermedades, psicología, forma de relacionarnos con los demás. podemos resaltar que como arquitectos y constructores estamos sometidos a diseñar y construir con materiales normalizados desarrollados en el extranjero imponiendo esa técnica y conocimientos abandonado consigo las realidades en la cual vivimos y nos desenvolvemos muchas veces olvidándonos de la naturaleza además de las consecuencias que llevan con ello como los recurso materiales, constructivos e intangibles del lugar siendo un ciclo extremadamente extenso que a la final no va beneficiar al lugar siendo potenciado por el tiempo siendo perjudicado la sociedades y la naturaleza pues son construcciones que no conviven con el entorno siendo inexistente la relación arquitectónica natural.

Podemos resaltar que existe esta construcciones en el pasado que convivían en cierta forma con la naturaleza siendo de ellas un ciclo cerrado pequeño que las formas de vida se mantenían y se sustentaban siendo construcciones que se desarrollaron a través del acierto y del error desencadenado en estilos constructivos hasta la actualidad existente, en el presente por consecuencia de la globalización está desapareciendo con edificaciones altamente industrializados que si continuamos así los únicos perjudicados saldría la sociedad y la naturaleza contaminando las fuentes de vidas con materiales, recurso y conocimientos que no se relacionan con el entorno.

Se puede destacar que en la actualidad ya existe el interés de los países del primer mundo por la sustentabilidad del ser humano y la naturaleza han desarrollado con la ayuda de la tecnología y los conocimientos de los materiales que retorné a la naturaleza en forma directa o el reutilizado de sus componentes siendo aprovechado en su máxima expresión siendo comprometidos con la investigación multi-profesionales además de contar con el diseño responsable desde en su conjunto hasta la unidad mínima siendo posible a nivel de productos constructivos, tecnológicos, artefactos cosas materiales en general.

De todo esto podemos entender ciclo cerrado como aquel que desde la unidad mínima constructiva que es el material podemos crear un entorno que se desarrolle, relacione, armonice naturaleza y humano.

Entendiendo todo eso podemos ver que en nuestro contexto es complicado por el desinterés de la academia de los profesionales de llevar proyectos que tengan un conocimiento, diagnóstico e investigación en el cual conlleve el diseño responsable con nuestra realidad territorial.

Para poder en cierta forma incentivar se podría partir primeramente de lo nuestro quiere decir que nos empalmemos de nuestras realidades territoriales, materiales, constructivo de los conocimientos, técnica y lo diversifiquemos siendo de ellos componentes en la construcción y en pocas palabras en las cosas materiales siendo responsables con el diseño desde su nacimiento, relación con el entorno y muerte o desutilización de este.

A través del proyecto se busca evidenciar la realidad territorial del lugar su población, recursos materiales e intangibles del lugar para a través de la arquitectura y el adecuado diseño crear la cultura y guía de cómo se debe proceder a un diseño responsable como también conocer las propiedades creando entornos relacionándose entre si haciendo de ellas entornos sustentables.

Se recomienda conocer a cerca de los materiales que diseñamos tengan una solución arquitectónica y responda a su realidad territorial con elementos que se desarrollen en el lugar además contar del apoyo de multi-profesional para desarrollar elementos con materiales de ciclo cerrado que puedan ser diversificado con una adecuada confianza puedan ser utilizados en la arquitectura en si como en la construcción.

4.3. Memoria de Cálculo

Recopilado la información en cuanto a dimensionamiento, proporción de los elementos usados en las construcciones de tierra con condiciones similares a las nuestra en situación geográfica, condiciones permanentes y eventuales descritas en el diagnóstico I T11 -17 diagnóstico que dan cierta caracterización a los elementos constructivos.

Se partió del análisis de las normas en cuestión holística las normas:

- Viceministerio de vivienda y desarrollo urbano Gobierno del Salvador
- Normas Peruana E.080 ADOBE

Siendo configurados en función de:

Tabla 20.
Memoria de cálculo

Elemento	Componente	Descripción	Estándar	Cálculo para propuesta
Muro	Espesor del muro (e)	Se determina el espesor por medio de las medidas más utilizadas y comunes a nivel mundial como en nuestro país, como la unidad mínima de modulación de material como el: gres artesanal, muro de adobe , teja artesanal ,comunes ,además de contener las medidas antropométricas y de accesibilidad universal por lo que se parte de la modulación mínima	e = 30x30cm	
	altura del muro (hm)	Se determina en las dos normativas valores diferentes se escoge de mayor altura siendo condicionados por la altura media del país es más alta según https://www.bbc.com/mundo/noticias-36903944 , además por el manejo de humedales internos como la temperatura de aire además de ser la medida estándar según neufert	hm = 2,40mts	H = 8e. H = 8 x 0.30 m. H = 2.40
	Vanos muro (Vm)	Se determina en las dos normativas en la primera un mínimo seguida de un rango entre min y máximo desarrollado a través de una fórmula en función de su espesor por lo que se decide cumplir con las dos condiciones	Vm = 0,90mts	
	Ancho Vanos muro (am)	Podemos encontrar la misma condición en las dos normativas desarrollado su ancho min: 1mts en función de su longitud efectiva (L) por lo que se cumple con la condición. Según Normas Peruana E.080 ADOBE	am = 1,00mts	
	Longitud efectiva muro (Lm)	Podemos encontrar e la normativa dos condiciones diferentes por lo que nos inclinamos por el mínimo pues soluciona el espacio en una vivienda con medidas adecuadas para el desenvolvimiento de sus habitantes seleccionando la condición del Viceministerio de vivienda y desarrollo urbano Gobierno del Salvador.	Lm = 3,00 mts.	L = 10e L = 10 x 0.30 m. L = 3 m
	Contrafuerte muro (cm)	Podemos encontrar dos condiciones mínimas podemos resaltar que los muros externos son muros de cargas macizos, monolíticos. muros internos están en contacto indirecto con el medio ambiente cumpliendo las condiciones mínimas. seleccionando la condición del Viceministerio de vivienda y desarrollo urbano Gobierno del Salvador.	Cm = 30 cm	

	Solera (bs)	Elemento ubicado en la parte superior del muro por lo que solamente encontramos en la segunda fuente de condicionamiento. por lo que, de acuerdo con el diseño, por mayor factibilidad y disposición de material, se dispone a trabajar con medidas similares pues no existe condiciones mínimas. seleccionando la condición del Viceministerio de vivienda y desarrollo urbano Gobierno del Salvador	bs = 30 cm 20 cm hc = 12 cm 10 cm	
	Estructura Refuerzo Interno	Debido a las condiciones eventuales es necesario contar con ello. Por lo que decidimos cumplir con ambas normativas. <u>Horizontal (carrizo)</u> Podemos encontrar en las dos normativas siendo seleccionado ambos casos siendo cumplido aquellos parámetros	a = 30 y 40 cm (c/3 y c/4 hiladas de adobe)	
<u>Bio- malla (soga de cabuya)</u> estará situado en sus equina de los muros externos pue actuaran como muro de carga y está expuesto a las condiciones ambientales		a = 5 cm		
<u>Vertical</u> Estructura de acero que une los elementos de la cimentación con la solera dándonos propiedades sísmicas como constructo código NZS 2499 siendo una condición estandarizada para todas las construcciones independientemente de sus dimensiones		a = 3 mts.		
Cimientos	Cimientos	En el elemento de cimientos con forme al diseño se hace algunas acotaciones definidas por el diseño, como son los muros externos actúa como muros de cargas siendo ellos configurados a una repartición de carga a 60 grados desde su sobre cimiento por lo que se omite en los muros internos respetan dicha condición. Respetando las condiciones mínimas se cumple. Para los cimientos internos se cumple la normativa del Viceministerio de vivienda y desarrollo urbano Gobierno del Salvador	Cimientos externos: ec = 90 cm - hc = 50 cm Cimientos internos: ec = 45 cm - 50 cm hc = 50 cm - 50 cm	
	Sobrecimiento	Podemos encontrar dos condiciones Se toma decisiones diferente por cuestión de diseño en cuanto el piso a ser elevado al nivel del sobrecimiento por cuestiones	ec = 30 cm -33 cm	

		de manejo de humedades manifestado en la lámina de diagnóstico de territorio T 11(mapa de déficit hídricos)-12 (mapa de humedad) por lo que se usa la primera fuente además por facilidades de ejecución como manejo de medidas comunes por lo que cumplimos similares medidas en ese caso del Viceministerio de vivienda y desarrollo urbano Gobierno del Salvador.	hc = 25 cm - 20 cm	
Techo	Inclinación Precipitación	Con respecto a este elemento se toma de acuerdo con las recomendaciones descritas por el artículo cuyas recomendaciones en nuestro país como el volado del techo. La inclinación (vt) respondiendo a las condiciones eventuales , descritas en lámina T 16 (síntesis de casos más condicionantes eventuales) como por el nivel de precipitación descrita en la lámina T13 (precipitaciones (pt)) el cual nos arroja una inclinación del 23% respecto a la clasificación Robayo Parga 2014	vt = 60 cm pt = 6-29% - 23%	
	Verificación			$L + 1.25H \leq 17.5e$ $3 + 1.25 \times 2.40 \leq 17.5 \times 0.30$ $6 \leq 5.25$
	Distancia			$a = L/3$ $a = 3/3$ $a = 1$ Distancia puerta 0.90
	Distancia de contrafuerte o vertical			$3e \leq b \leq 5e$ $3 \times 0.30 \leq b \leq 5 \times 0.30$ $0.90 \leq b \leq 1.50$ 0.90
Esbeltez	Esbeltez Vertical			$X_v = H/e$ $X_v = 2.40/0.30$ $X_v = 8$

	Esbeltez Horizontal			$X_h = L/e$ $X_h = 3.0/0.30$ $X_h = 10$
	Verificación Esbeltez			$X_h + 1.25 X_v \leq 17.5$ $10 + 1.25 \times 8 \leq 17.5$ $9.0 \leq 17.5$

En el diseño general se soluciona tomando en consideración recomendaciones descritas en la Revista invi N°16/octubre 1992/Año 7:18-25 ARTÍCULO LAS CONSTRUCCIONES EN TIERRA EN ECUADOR. INNOVACIONES TECNOLÓGICAS como es la evitar tener dinteles por lo que recomienda su carpintería como lo es de puertas y ventana de piso a techo, vanos en contacto indirecto con el medio ambientes como también contar con espacios ampliamente con una adecuación asolamiento y ventilación para la evitar la proliferación de insectos corroborado por algunos autores entre ellos con un adecuado manejo de la tierra debidamente compactada sin residuos y aberturas puede evitarse aquello como también el manejo de humedales tanto exteriores como al interior , como áreas de la construcción además del funcionamiento de la construcción como elemento y constructo pudiendo mitigar antes factores medioambientales como eventuales. Con forme al diseño nos permite tener aberturas en los espacios corroborados por la función que desempeñan los muros externos como internos como también existen en innumerables construcciones modernas. Entre ellas Escuela de artes viales de Oaxaca de Mauricio Rocha, espacios ventilados e iluminados amplios Casa lienzo de Barro Tumbaco Ecuador Chaquiñán empleo de muros de cargas Casa Lasso Rama estudio espacios asoleados y ventilado y usos de contrafuertes. Rammed earth colectivo que realiza construcciones se puede evidenciar la solución de sus muros como esfuerzo de cargas su techo resuelto independientemente a los esfuerzos simplemente apoyados existiendo esfuerzo únicamente a compresión aprovechando una de las cualidades de la tierra.

4.4. Modulación, áreas dimensiones, programa arquitectónico plan masa

La modulación nos ayuda a entender desde su unidad mínima configurado por la mayoría de materialidad seguida de los inmobiliarios como las medidas ergonómicas del ser humano siendo su modulación de 30x30cm.

Áreas y dimensiones nos da las proporciones en lo cual es manejado de fácil entendimiento y medidas.

a entender relaciones entre espacios nos ayuda a entender cómo será la comunicación o la visual entre los distintos espacios y que importancia tienen entre ellos para mantener esta relación o cercanías entre sí, de tal manera que se observará y analizará la importancia de que dos aulas o áreas recreativas, administrativas o de servicios estén juntas o separadas.

Las zonas principales de la edificación:

- Zonas húmedas: Son todos los espacios en donde se manejan humedales como son los baños, cocinas y despensas zonas cerradas que eviten la dispersión de humedales además como su fácil instalación como su fácil relación entre actividades que realiza el campesino.
- Zona Social: Es el espacio en el cual el campesino tiene sus actividades permanentes en su trabajo descanso control por lo que están conformado por sala comedor.
- Zona Descanso: es el espacio en la que menos tiempo se pasa conforme a las necesidades del campesino, pero por eso no deja de ser importante por la cual recupera energías siendo solo nocturno o entre tiempo para continuar en su ardua labor. Siendo de uso privado, pero a la vez de control de actividades como también de visitantes que llegan a su hogar.
- Patios Internos: Son accesiblemente solo por el exterior en la cual se desarrollará actividades más simples del campesino desde un lugar de protección contra factores ambientales como otras actividades.

Se va realizando desde su unidad de vivienda hasta ser una vivienda para una familia tipo en el cual se hacen actividades independientemente, pero conectados entre zonas de manera que estén relacionados en sub-actividad relacionados y entre sí para relacionar con otras.

Esta información se encuentra en las láminas de proyecto 02/ 03P.

4.5. Tipo de intervención

Tabla 21. Intervenciones

COMPT.	PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	PRESUP.
ASENTAMIENTOS HUMANOS	Gestión para la dotación de servicios básicos	Desarrollo de un estudio de factibilidad para la dotación de agua potable	Reuniones con las juntas de agua	
			Contrataciones de técnicos especiales	
			Reuniones institucionales	
			Socialización del proyecto	
		Incrementar el sistema de alcantarillado en toda la parroquia	Reuniones con los beneficiarios	
			Contratación de técnicos especialistas	
			Ejecución de las obras	
			Seguimiento a las obras	
		Manejo de desechos solidos	Talleres de concientización	
			Educación ambiental en los centros educativos	
			Dotación de recolectores de desechos solidos	
ECONÓMICO	Programa de fomento a la producción agropecuaria, artesanal y acuícola para la Soberanía Alimentaria	Impulso a la producción	Conformación de organizaciones artesanales	
			Capacitación	
			Establecimiento de una feria artesanal	
			Adquisición de materiales	
		Fortalecimiento al área semanal	Reorganización de la feria	
			Capacitación	
			Adquisición de materiales	
			Promoción y difusión	

Según la ordenanza para preservar, mantener y difundir el patrimonio cultural del cantón Ambato; el Art. 33 de la intervención en inmuebles considerados patrimoniales se establecen los siguientes tipos de intervención en los bienes inmuebles considerando patrimonio, correspondientes al GAD Municipalidad de Ambato:

- **Rehabilitación:** Intervención de un bien o conjunto patrimonial en el que no sea factibles o conveniente la restauración total o parcial, su cualidad esencial es la de recuperar o permitir condiciones de habitabilidad, respetando la tipología arquitectónica, las características morfológicas fundamentales, materialidad e integración con su entorno.
- **Nueva edificación:** construcción que se realizara en solares no edificados, áreas baldías dentro de un predio o sustituyendo edificaciones no patrimoniales.

La relación formal entre la edificación antigua y la nueva se forma por medio de un contraste de adaptación donde los principios arquitectónicos de la edificación antigua no se verán opacados por la construcción nueva, sino que trata de mimetizarse con el entorno sin quitar el realce del estado actual de la Unidad Educativa manteniendo la jerarquía visual de niveles, materialidad y estilo arquitectónico.

4.6. Programación arquitectónica de la propuesta

La programación arquitectónica en la cual se va a trabajar sobre la totalidad del proyecto respecto a la familia tipo de la zona respetando la unidad mínima por metro cuadrado por habitantes ajustándose a las medidas universales de accesibilidad

Esta información se encuentra en las láminas de proyecto 02/ 03P

4.7. Ante proyecto técnico

Para iniciar el desarrollo de esta propuesta se empezó por el diagnóstico de los recursos materiales y humanos en la que describe en la lámina de concluyentes como también en el levantamiento urbano que se encuentra en las láminas de conclusiones P17 levantamiento Urbano lamina del 1 al 3 U

Luego se procedió a hacer un análisis de valoración de las construcciones en el estado actual recalando el acierto y error bajo la muestra seleccionada a base del análisis tipológico material formal funcional más importantes. Esta información se encuentra en las láminas de valoración A3.

Después se procedió a revisar sobre las normativas con referente al empleo del material como viceministerio de vivienda y desarrollo urbano.

Normativas con realidades similares a las nuestra por lo que se tomaron decisiones de pre-dimensionamiento que condicionan el proyecto arquitectónico Esta información se encuentra en las láminas de teoremas mínimos.



TEOREMAS MINIMOS PARA EL DISEÑO

DISEÑO PROTOTIPO DE VIVIENDA AUTOCOCONSTRUIBLE SISMORESISTENTE CON MATERIALES DE CICLO CERRADO																		
Elemento Constructivo	MUROS											CIMIENTOS	SOBRECIMIEN- TOS	TECHO				
	ELEMENTOS INTERNOS SISMORESISTENCIA																	
	Elemento de aristas					Elementos Referenciales												
	E. Vertical		E. Horizontal			Horizontal		Esquina		Vertical								
Al	Salera				Incris- a	a / 2 adobe	Cabeza a	Diagonal	Hier- ra	C. kera- la	es	ka	es	ka	al	pl		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Materiales de arcilla y desarrollo urbano Gobierno del Salvador	28	150	60	67	200	30	30	12	0.025	24	0.4	5	30	50	20	25		
	25	200	75	83	250	30	30	12	0.025	24	0.4	5	37.5	50	25	25		
	31	240	90	100	300	30	30	12	0.025	24	0.4	5	45	50	30	25		
	35	280	105	116	350	30	30	12	0.025	24	0.4	5	52.5	50	35	25		
	48	320	120	133	400	30	30	12	0.025	24	0.4	5	60	50	40	25		
Norma Persea E.88 AD06	28	120	60	67	200	67			0.025	28	0.4	5	48	60	48	30		
	25	150	75	83	250	67			0.025	32	0.4	5	48	60	48	30		
	31	180	90	100	300	67			0.025	36	0.4	5	48	60	48	30		
	35	240	105	116	350	67			0.025	40	0.4	5	48	60	48	30		
	48	240	120	133	400	67			0.025	52	0.4	5	48	60	48	30		
Estructura con M-15/Φ-Suber 1992/Φ-Φ-Φ-19-25 METICILΦ LOS CONSTRUCIONES	28												48	60	48	20	60	
	25												48	60	48	20	60	
	31												48	60	48	20	60	
	35												48	60	48	20	60	
	48												48	60	48	20	60	
Baja Parra 2814	28												48	60	48	20	60	
	25												48	60	48	20	60	
	31												48	60	48	20	60	
	35												48	60	48	20	60	
	48												48	60	48	20	60	
Edificio M25 2433	28												48	60	48	20	60	
	25												48	60	48	20	60	
	31												48	60	48	20	60	
	35												48	60	48	20	60	
	48												48	60	48	20	60	

Legenda		
■	Dominios tomados	
■	Dominios no utilizados del diseño planeado	
■	Valores excedidos	

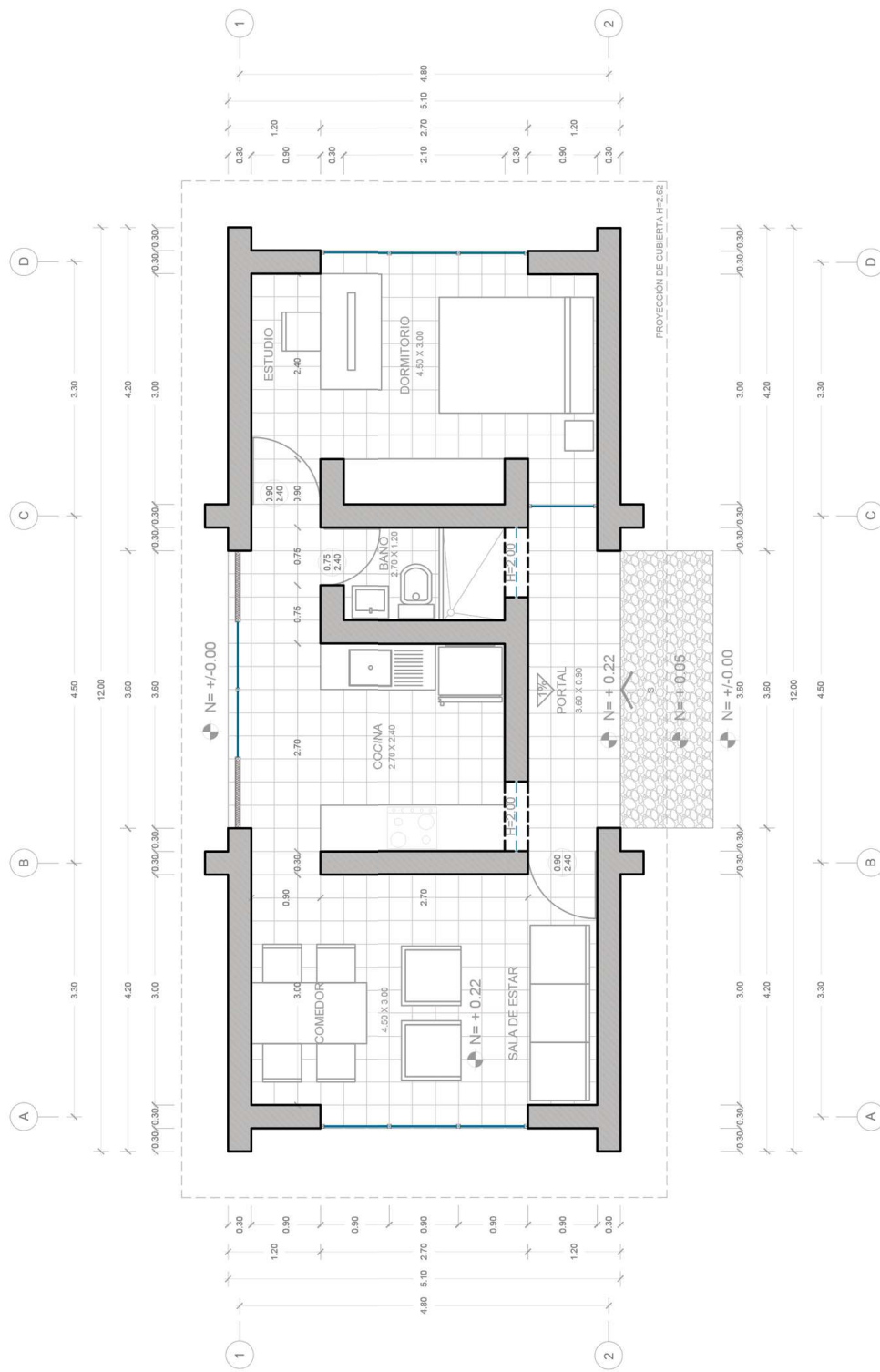
Legenda			
■	Esgrasa Masa	■	Albero
■	Albero Masa	■	Carro
■	laminado con masa	■	Carro
■	laminado con masa	■	Carro
■	laminado de fibra	■	Carro
■	Carrozavala Masa	■	Carro

Legenda			
■	Esgrasa Cimentación	■	Hormigón simple
■	Albero Cimentación	■	Hormigón simple
■	Esgrasa sobrecimiento	■	Hormigón simple
■	Albero sobrecimiento	■	Hormigón simple

Legenda			
■	Valado Teja	■	Teja
■	Preinstal Teja	■	Teja

Limites geometricos de elementos Constructivos

Imagen 35. Prototipo de vivienda
Elaboración propia



PLANTA ARQUITECTÓNICA

VIVIENDA 1 DORMITORIO
ESCALA.....INDICADA

Imagen 36. Planta de un dormitorio propuesta
Elaboración propia

Planta de vivienda progresiva con el núcleo mínimo de familia de un dormitorio formado por muros externos internos formados por adobes y revestido a base de adobe siendo el material predominante de la zona y de la construcción lo que crea vanos y circulaciones indirectas o en contacto directo con el medio ambiente siendo de ellos monolíticos y macizos pues van a actuar como muros de cargas.

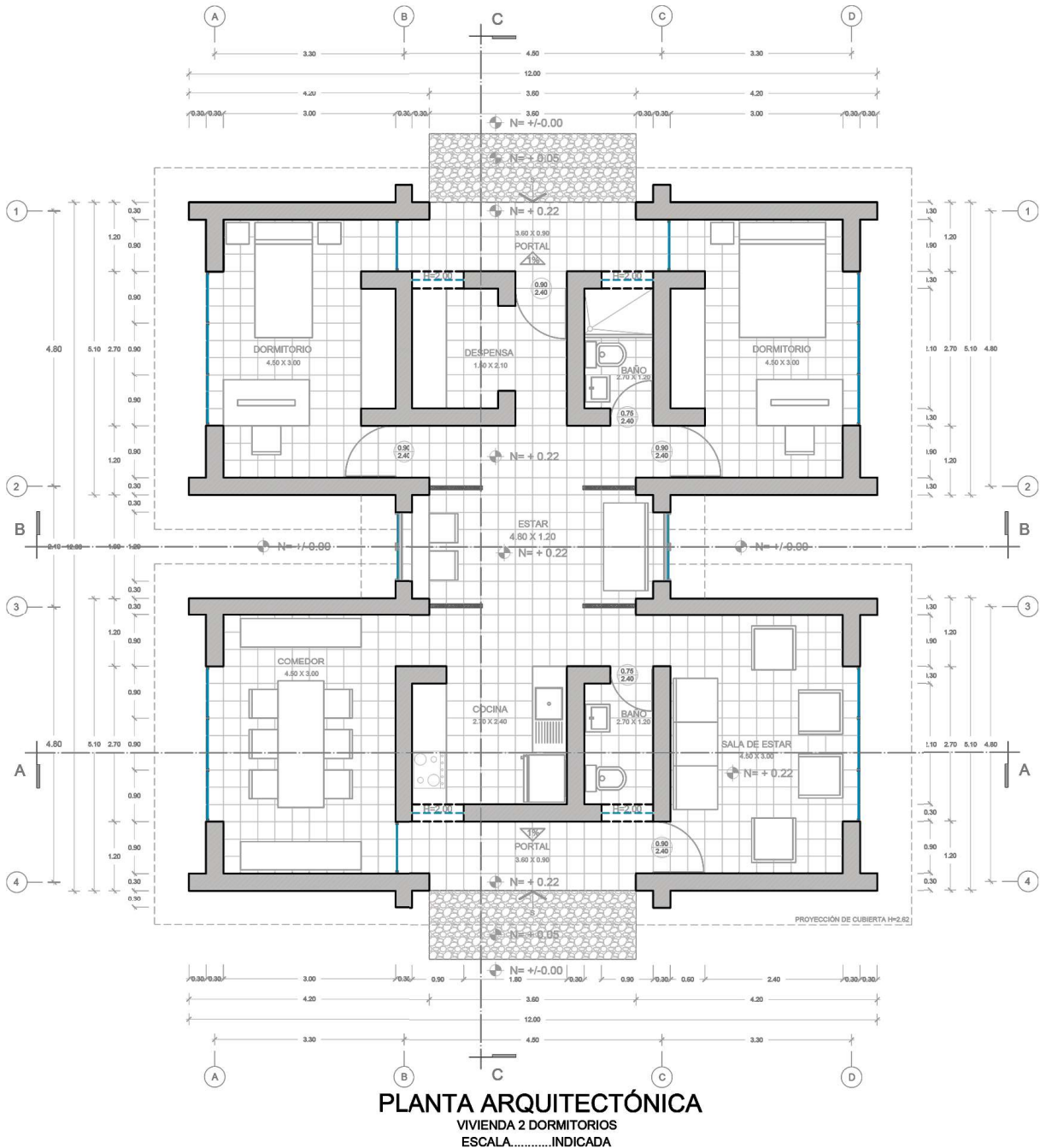


Imagen 37. Planta de dos dormitorios propuesta
 Elaboración propia

Vivienda progresiva en el cual se agrupa las actividades húmedas protegiendo del contacto directo con el exterior teniendo su ventilación adecuada formado a través de una

conexión que será de estructura liviana actuando independientemente de la construcción siendo modularmente proporcional formando formas regulares.

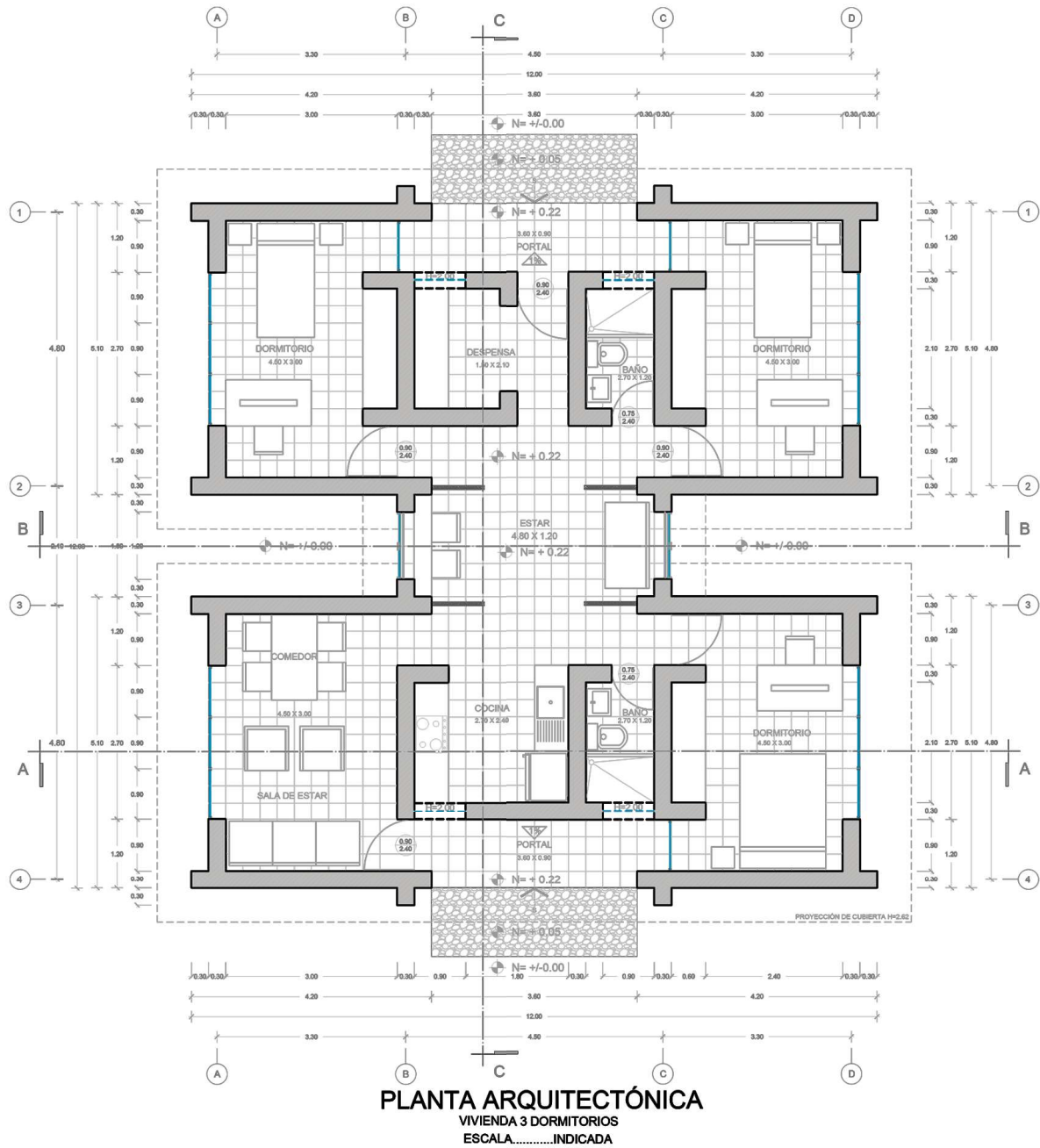


Imagen 38. Planta de tres dormitorios propuesta
Elaboración propia

Vivienda progresiva con el núcleo máximo de la familia tipo de la zona en el cual las actividades que requieren de una visual del paisaje y de control de a las actividades exteriores siendo las áreas iluminadas con ventanas de buenas proporciones que aprovecharan el calor siendo de ellos áreas confortables de descanso.

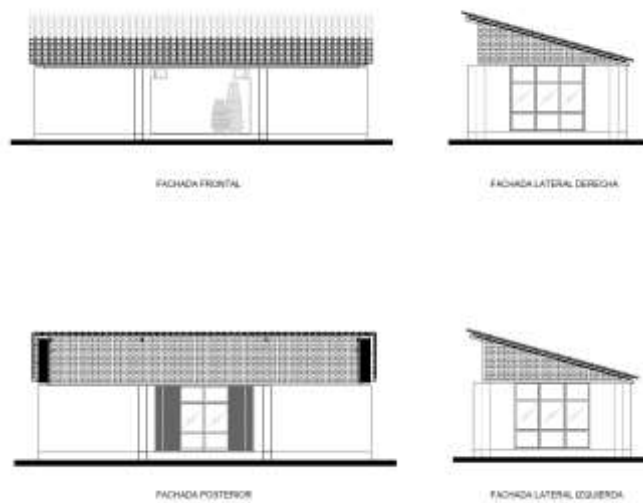


Imagen 39. Fachada del dormitorio propuesta
Elaboración propia

Fachadas que resuelven el requerimiento de los materiales así como el adecuado aislamiento térmico y acústico como también a las condiciones naturales del lugar como acontecimientos eventuales como también está empleado con materiales de la zona que se encuentran de forma perenes con adecuado conocimientos textil pueden ser componentes de la construcción como en el aislamiento de la cubierta materiales como la totora la paja y el carrizo materiales abundantes en el lugar ,siendo principalmente de revestido tipo sanguuche que se ven evidenciados en su elementos arquitectónico como en la cerchas y carpintería interior puertas divisiones falsas internas.

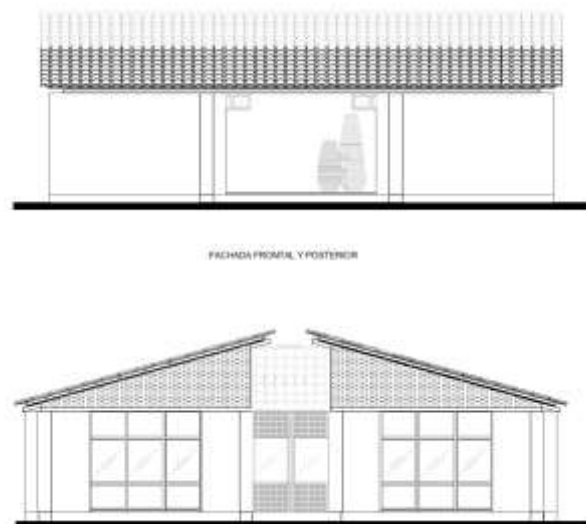


Imagen 40. Fachada de los dos o tres dormitorios propuesta
Elaboración propia

En la fachada de la propuesta de dos a tres dormitorios están conectados por una estructura interna con estructura de madera que contara con su debido aislante acústico y térmico comportándose adecuadamente con los factores del clima.

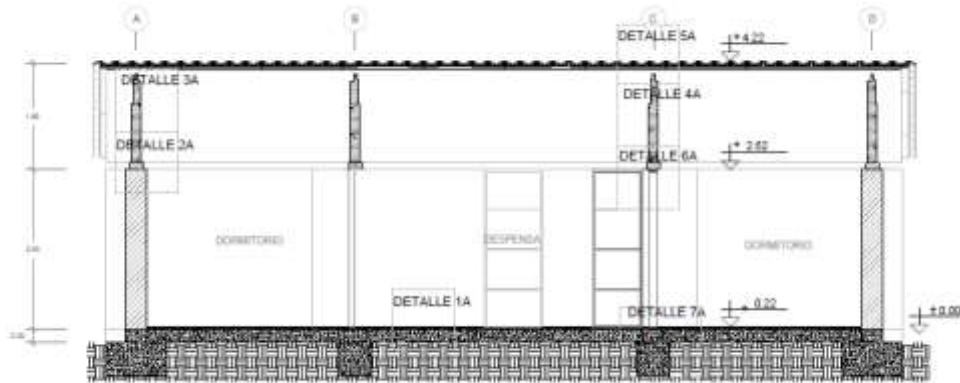


Imagen 41. Elemento de cubierta, cimientos y sobrecimientos dos y tres dormitorios
Elaboración propia

Podemos encontrar los elementos su ubicación podemos encontrar sistema tipo sanguiche en la parte superior con materiales netamente de lugar como es la madera, la paja como aislante acústico y térmico en la parte intermedia los muros externos e internos elaborados con tierra y en la parte inferior podemos ver el piso, cimientos y sobrecimientos descritos a continuación.

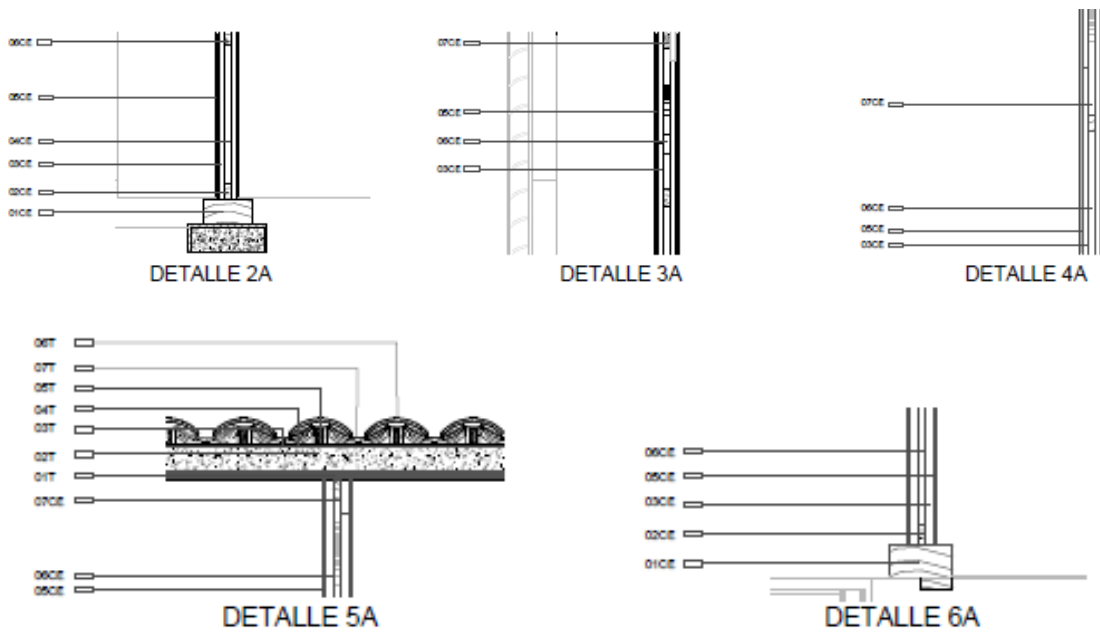


Imagen 42. Elemento de cubierta
Elaboración propia

Podemos resaltar que está conformado por la cercha como elemento intermedio en el cual será relleno con paja a los costados será cubierto con tejido de totora.

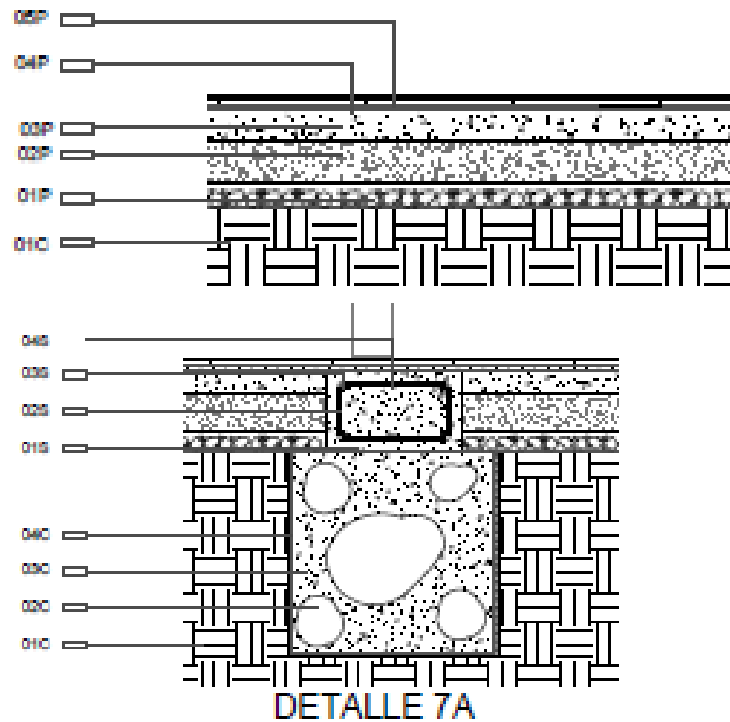


Imagen 43. Elemento Piso, Sobrecimiento y Cimiento dos tres dormitorios
Elaboración propia

El piso esta manejado por la granulometría en cual vamos describiendo desde el inferior. Tenemos el terreno natural, seguido por relleno con piedra machacada menor a los 5cm, compactado natural con tierra con poco contenido de arcilla, relleno artificial hormigón simple de 210 kgm², mortero a base de las arcillas. Bio Mortero de Arcilla Natural compuesto únicamente de arcilla cruda micronizada, arenas calizas seleccionadas y aditivos naturales. e=1 cm o cemento, finalizando con el gres artesanal de 30x 30 cm. El sobrecimiento está conformado por hormigón simple 180 kgm² con hierro de 12 ,8,10 mm. El cimiento conformado por 60 % de hormigón simple más 40% de piedra machacada menor al 20 cm recubierto con impermeabilizante

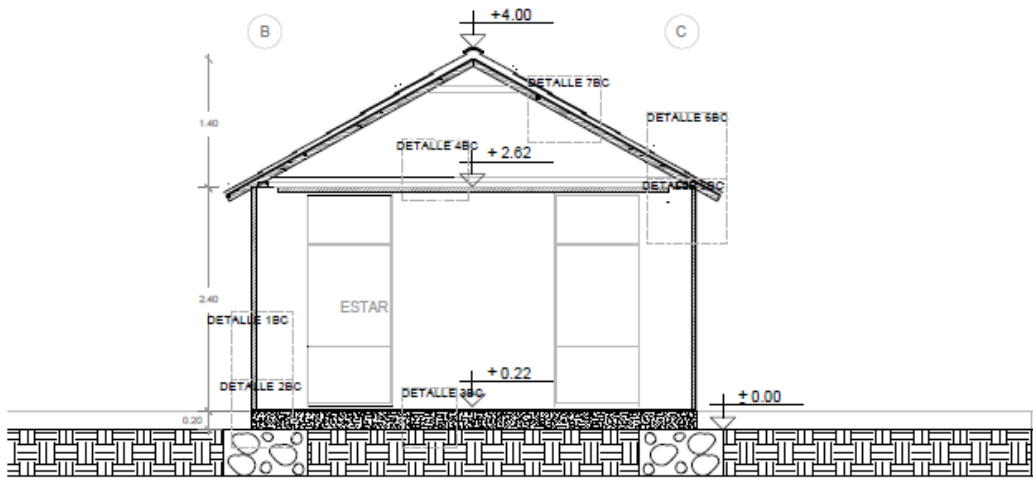


Imagen 44. Elemento Conexión
Elaboración propia

El cuál será la conexión entre modulo del prototipo de vivienda de dos y tres dormitorio contando con estructura a parte de la edificación pues está constituido por elementos livianos.

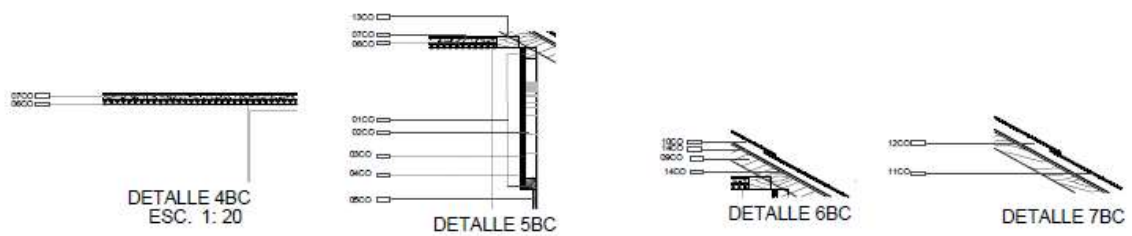


Imagen 45. Elemento Conexión Superior
Elaboración propia

Podemos resaltar que está conformado la solera, tumbado, vigas entablado de os, alfajías, impermeabilizante y teja.

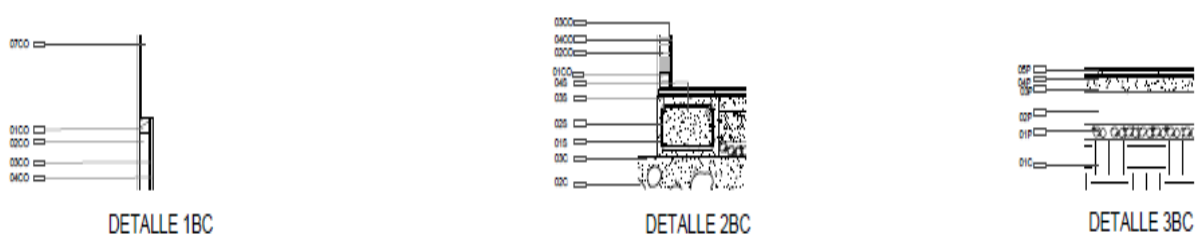


Imagen 46. Elemento Conexión inferior
Elaboración propia

Lo más destacado está conformado por cuadro de madera de 1x1 cm que se prensará con las diagonales conteniendo en si al tejido de totora con relleno de paja en cuyo interior que estará apoyado en el piso en la parte inferior y en el parte superior clavado con la solera con clavos.

Se ejecutará de acuerdo a los planos desarrollado por elemento partiendo de la parte inferior hacia la parte superior.

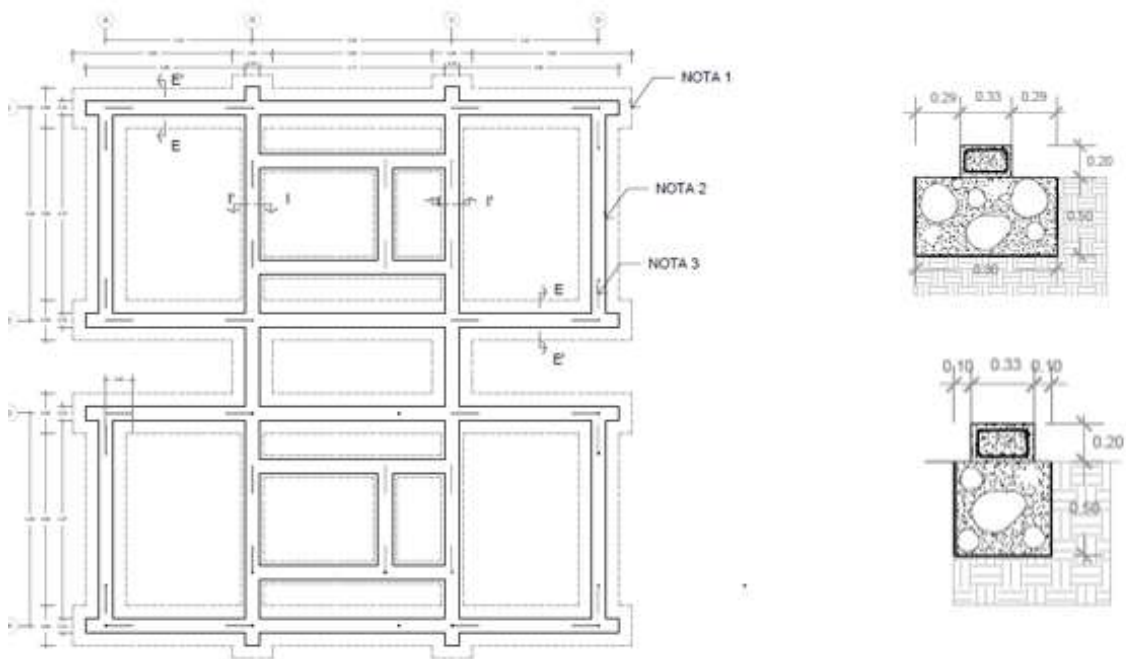


Imagen 47. Cimientos y Sobrecimientos dos tres dormitorios
Elaboración propia

Sera dimensionado existiendo dos tipos con respecto a los muros externo e internos y conexión puesto y condicionado por que los externos actuaran como muros de cargas variando en su profundidad.

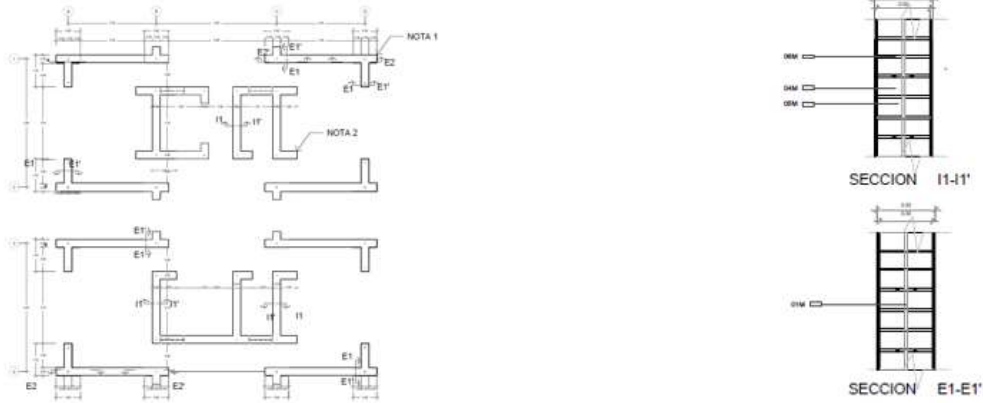


Imagen 48. Refuerzo interno Muros y Bio malla dos tres dormitorios
Elaboración propia

Estará conformado con una bio malla elaborado a base de la caballa o fibras naturales estarán colocados únicamente en los muros externos específicamente en las esquinas originados desde después del sobrecimiento hasta su terminación del muro los muros de adobes serán colocados.

Arquitrabado.

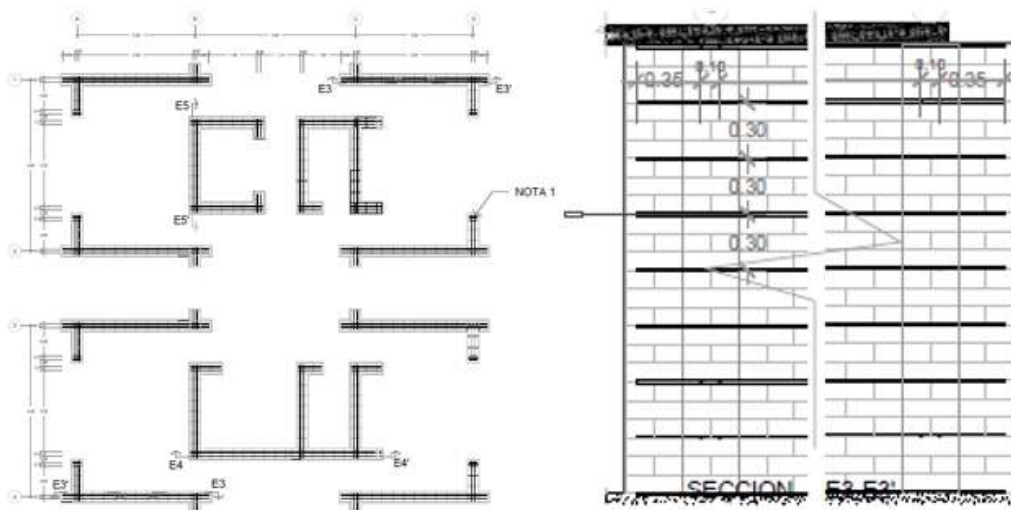


Imagen 49. Muros y Estructura de refuerzo interno horizontal dos tres dormitorios
Elaboración propia

Estará conformado por carrizo de 15 mm en pares situados desde su inicio como muro separado a cada tres hilada situados principalmente en conexiones entre contrafuertes.

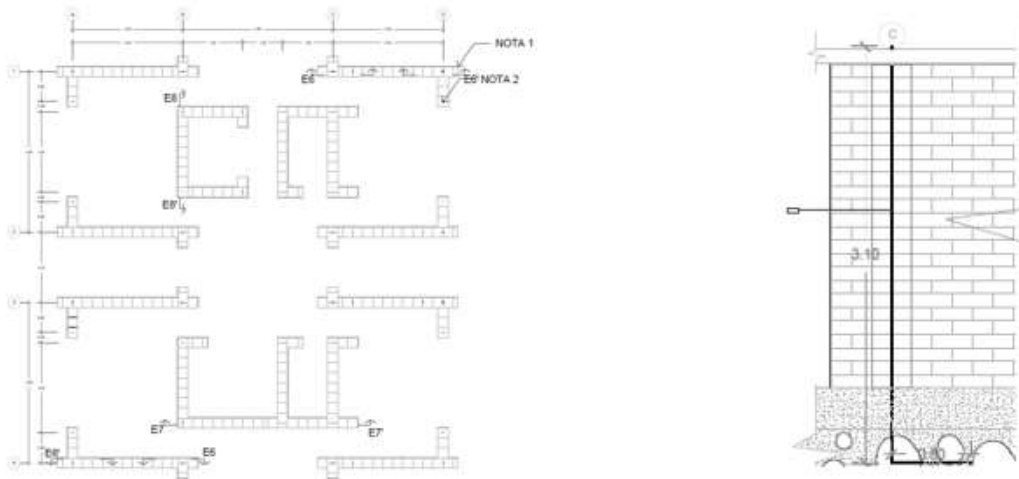


Imagen 50. Muros y Estructura de refuerzo interno vertical dos tres dormitorios
Elaboración propia

Los elementos que serán colocados en su cimentación hasta su solera doblados en cuyo inferior a 90 grados con un desfase de 60 cm en cuya parte superior será atornillado o enturcado estarán situados en la mitad del bloque principalmente en las aberturas.

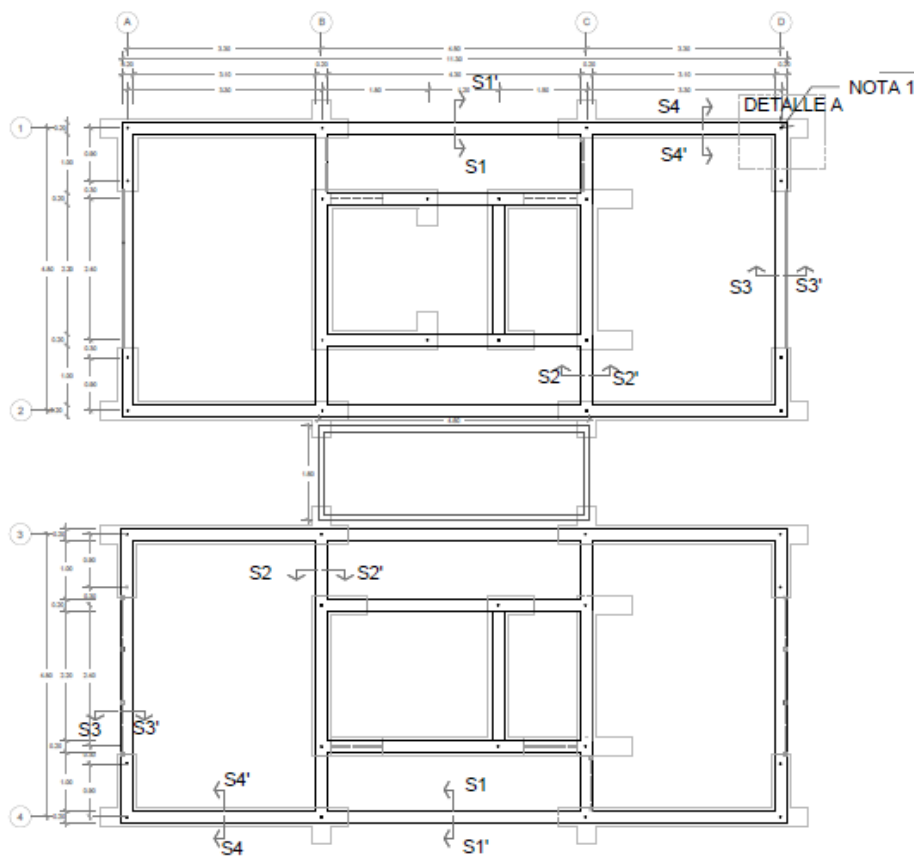


Imagen 51. Solera dos tres dormitorios
Elaboración propia

Los elementos de madera maciza natural que estarán colocado terminando el muro sostenido a través de la estructura interna vertical elemento en el cual se va a sentar puertas y ventanas siendo clavados entre si siendo solapados en esquinas y unión con elementos intermedios.

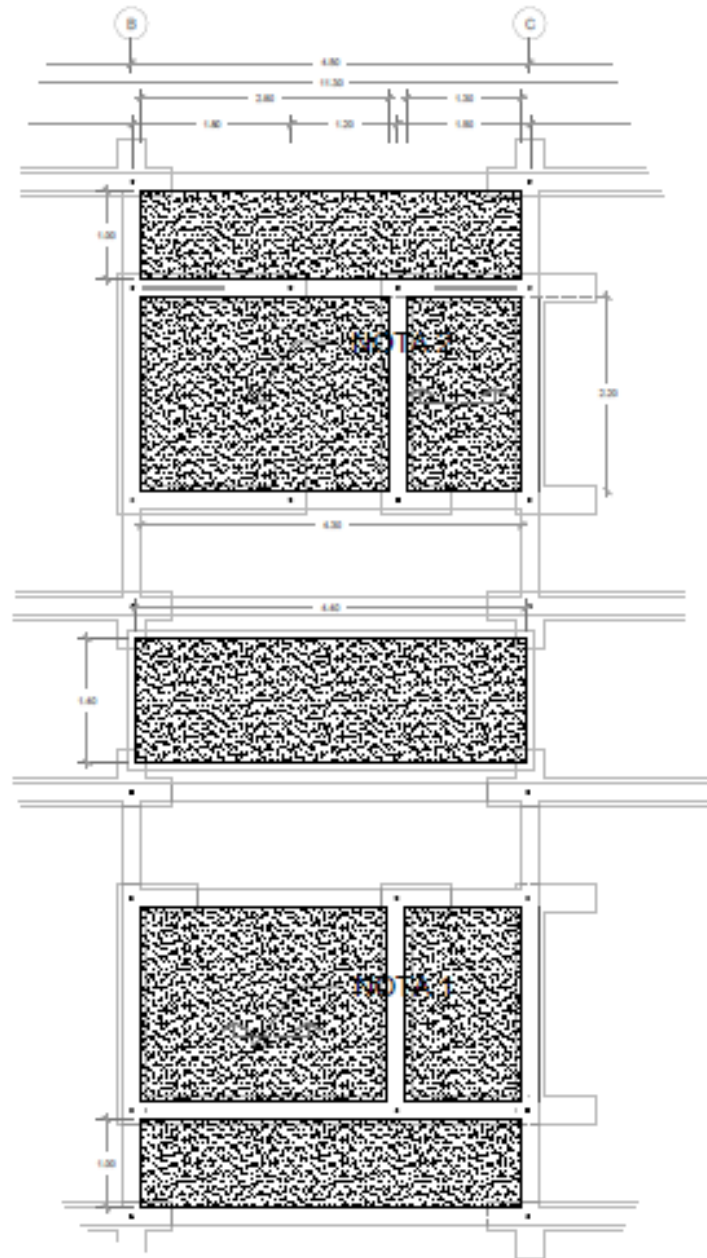


Imagen 52. Tobados dos tres dormitorios
Elaboración propia

Los elementos que estarán colocado en zonas húmedas y portales en la parte inferior estarán conformados por carrizo siguiendo de una torta a base de barro.

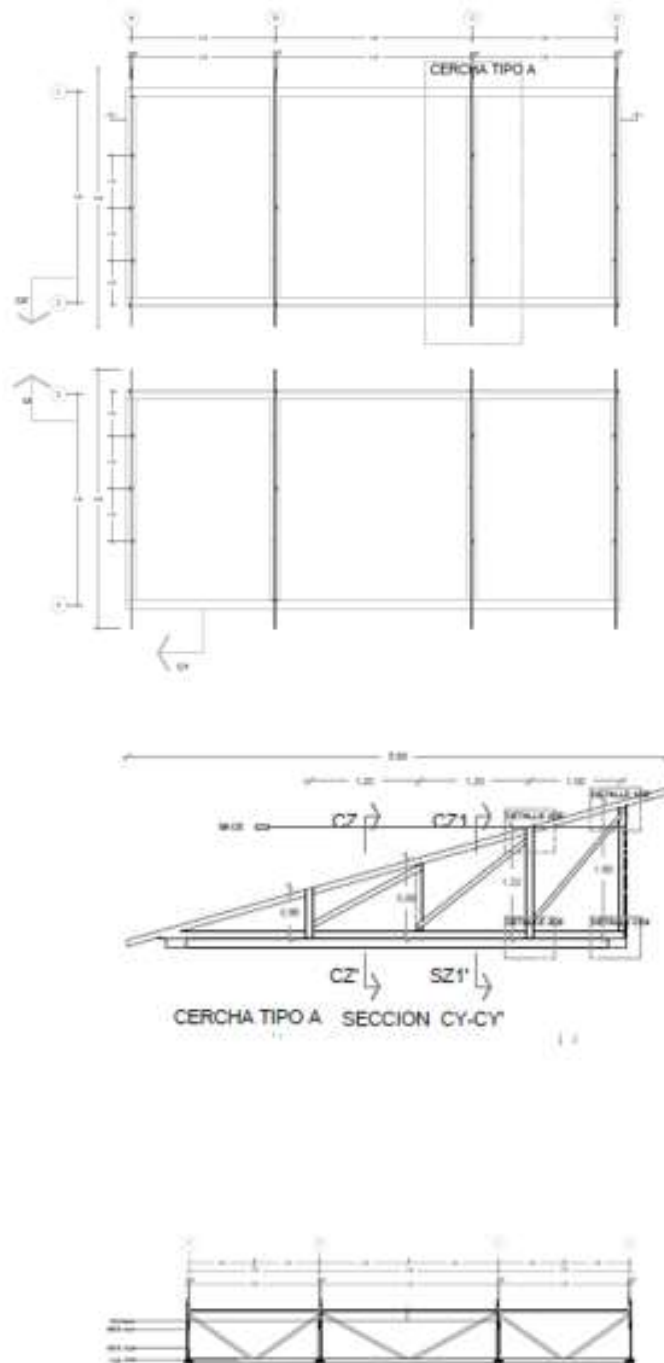


Imagen 53. Tipo de cerchas, posterior dos tres dormitorios
Elaboración propia

Elementos que se asentarán sobre los muros actuando a compresión colocados en los ejes de la edificación unidos con la solera a través del tirante que unirá a los montantes con diagonales montantes con pares respectivamente.

En la parte posterior estará conformado por pares y diagonales que reforzará a la cercha en sentido lateral el cual va ser recubierto tipo sanduche con envolvente de totora y rellenos de paja como aislante térmico y acústico.

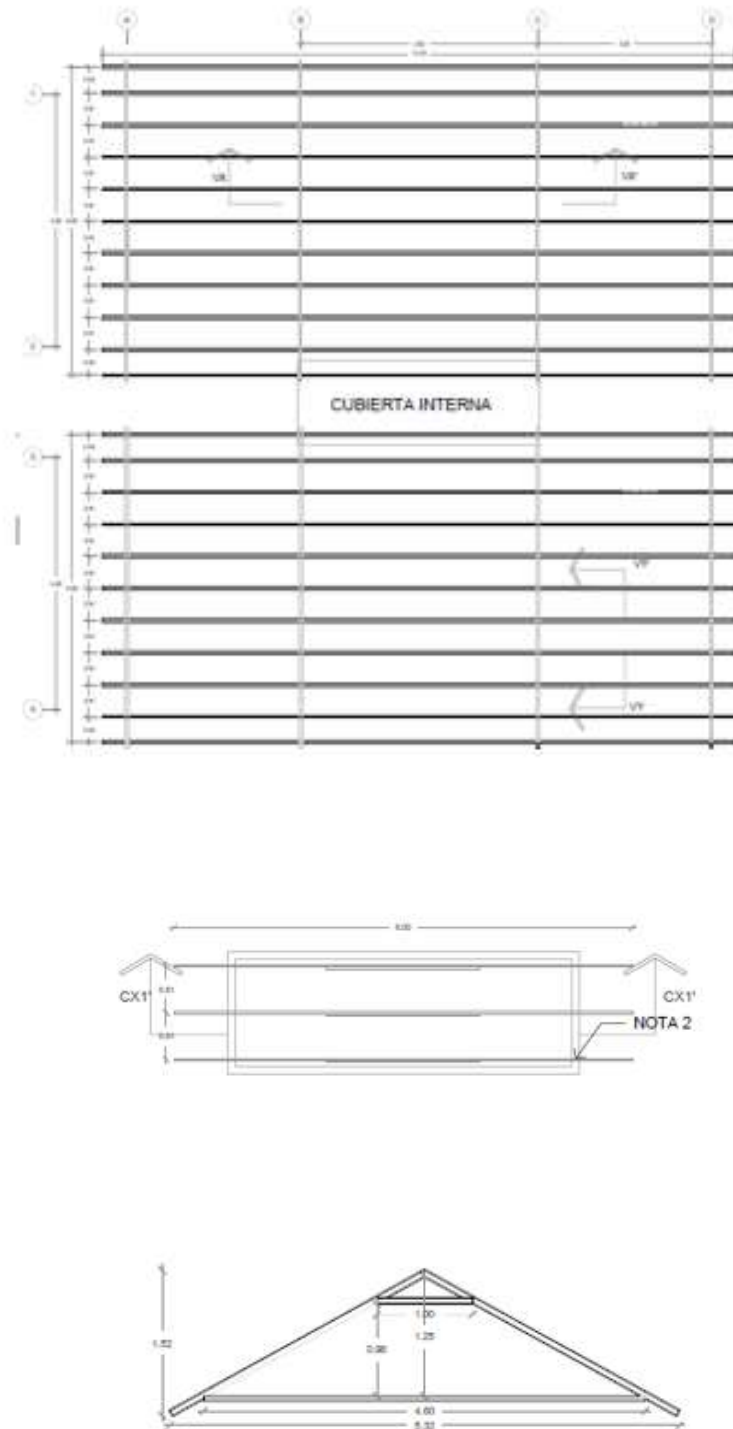


Imagen 54. Pares y viguetas Cerchas externa e interna dos tres dormitorios
Elaboración propia

La cubierta externa estará clavada pares con viguetas desde la parte superior y la parte inferior con la solera de los muros clavados desde la parte superior.

La interna estará clavada con la solera interna además de ser sujetados entre ellos con un tirante.

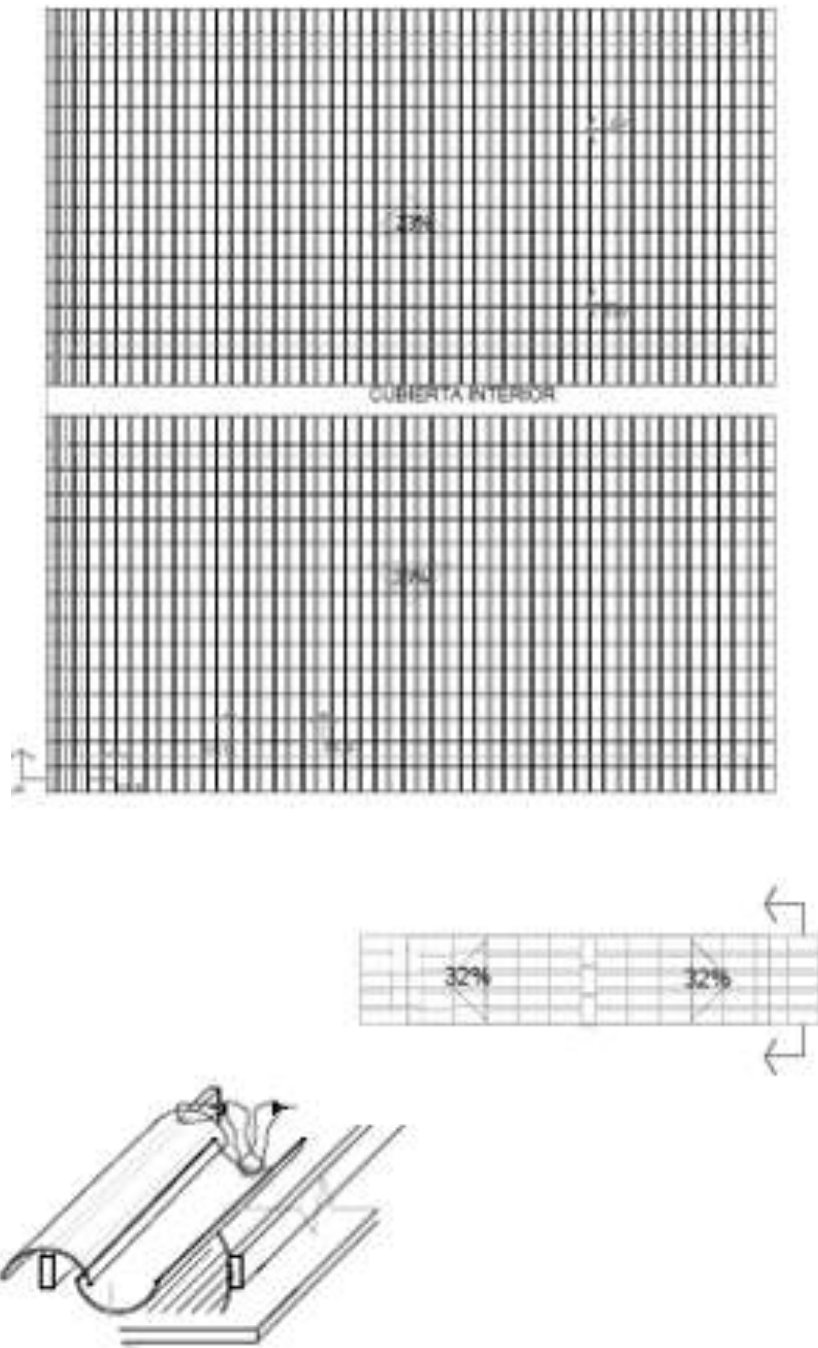


Imagen 55. Cubierta externa e interna. Teja dos tres dormitorios
Elaboración propia

Condicionados por las precipitaciones y factores eventuales del lugar su inclinación cuyas externas estará a dos aguas rematando en su fachada frontal y posterior el colocado de la teja terminará en sus costados con la teja cobija.

Las internas estarán a dos aguas rematando en sus fachadas laterales el colocado de la teja terminará con la teja canal.

La teja en ambos casos será guiada por las alfajías que sostendrán a ellas de forma ya sea clavado o amarrado con alambre de amarre.

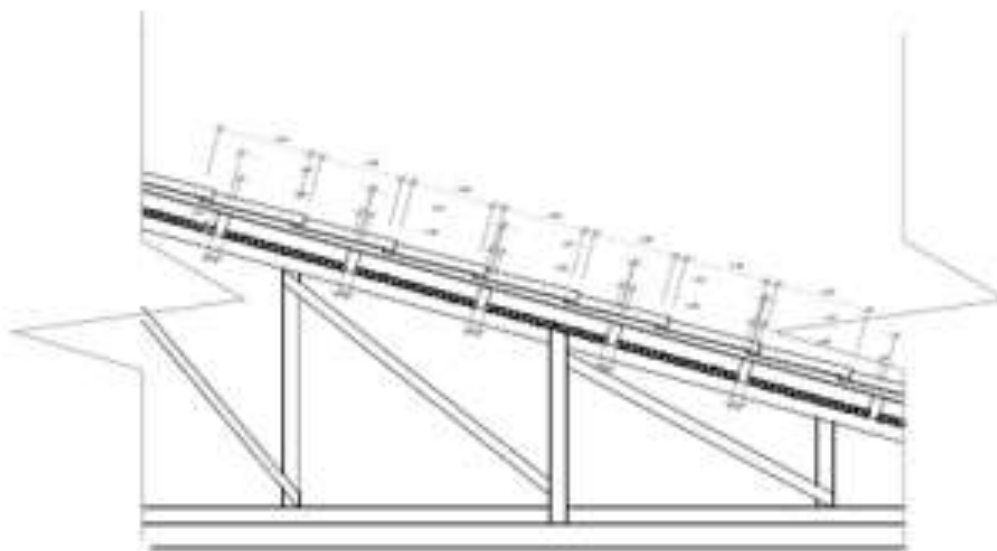
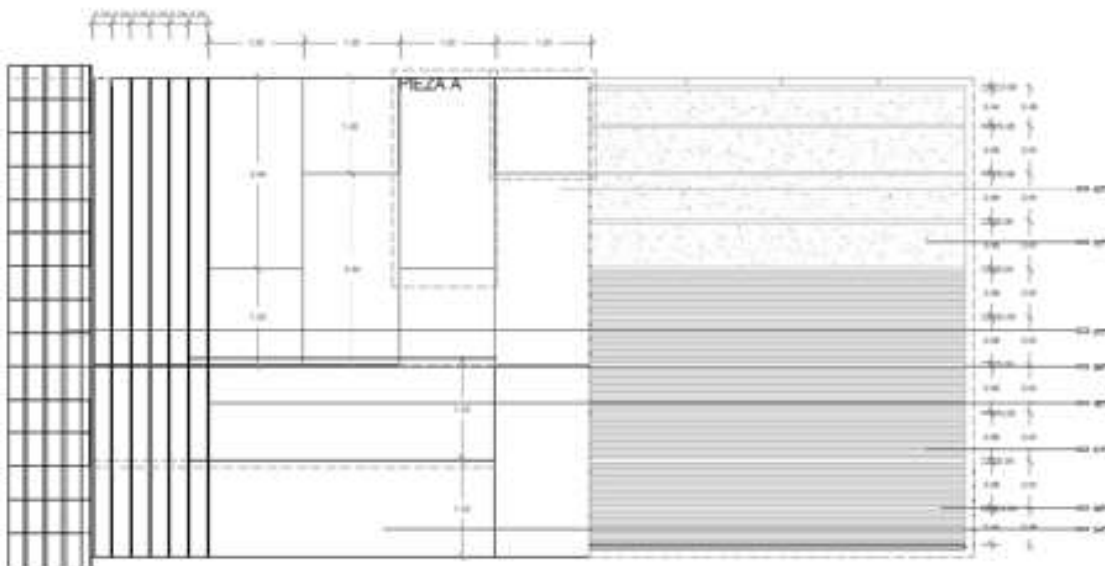


Imagen 56. Elementos cubierta externa. dos tres dormitorios
Elaboración propia

Se colocará desde la parte inferior entre las viguetas dimensionados a las dimensiones de los tableros os evitando desperdicio de material siendo en ambos casos entre la vigueta en cuyo interior desde la vigueta parte inferior con tumbado de carrizo que será amarrado entre sí para después ser amarrado como elemento al elemento osb.

Después del tumbado de carrizo estará el encapsulado de paja siendo el aislante térmico y acústico.

Para en posterior sobre la vigueta se acentúa el tablero osb de forma arquitrabado funcionando de forma estructural para posteriormente asentarse el impermeabilizantes después la alfajía terminada con la teja.

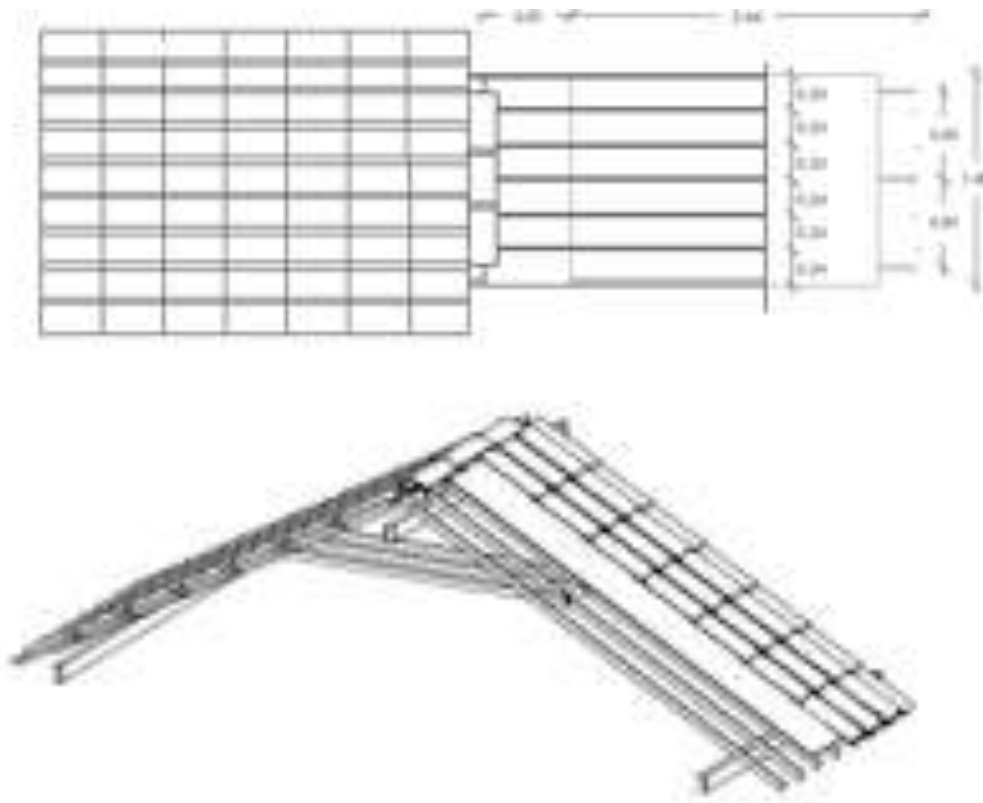


Imagen 57. Elementos cubierta interna. Dos tres dormitorios
Elaboración propia

Estará conformado por las viguetas que estarán unidas entre sí reforzados por el tirante que evitara esfuerzos laterales seguido por el tablero osb asentándose sobre ella el impermeabilizante las alfajías y por lo ultimo las tejas.

Modelo de vivienda

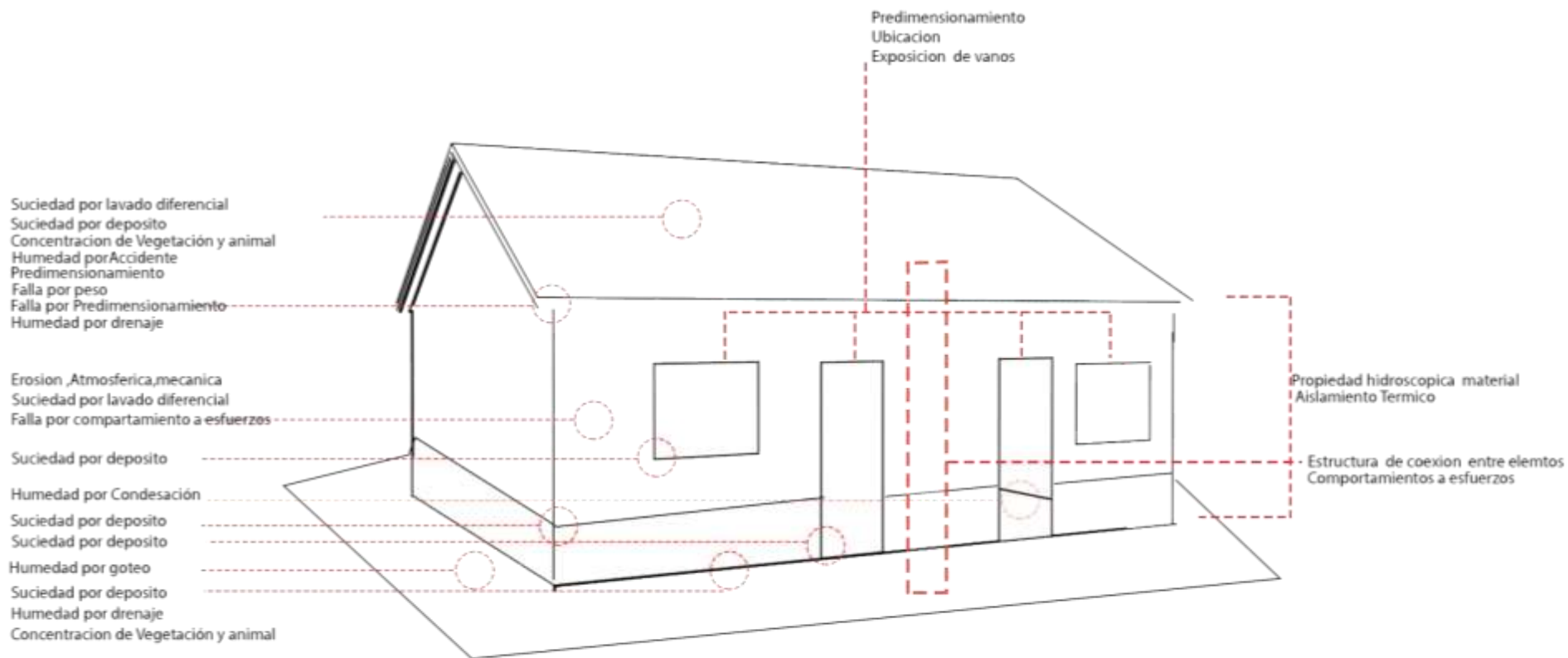


Imagen 58. Modelo de vivienda propuesta
Elaboración propia

4.8. Renders



Imagen 59. Render Propuesta Perspectiva exterior prototipo final
Elaboración propia



Imagen 60. Render Propuesta Perspectiva exterior prototipo fachada Frontal y posterior muros monolíticos y uniformes
Elaboración propia



Imagen 61. Render Propuesta Perspectiva exterior prototipo fachada lateral izq. y derecha módulos conexión interior
Elaboración propia



Imagen 62. Render Propuesta circulación interior prototipo
Elaboración propia



Imagen 63. Render Propuesta dormitorio interior
Elaboración propia



Imagen 64. Render Propuesta Sala interior iluminación tubulares espacio material
Elaboración propia



Imagen 65. Render Propuesta conexión interior estar
Elaboración propia



Imagen 66. Perspectiva exterior prototipo final, (envolvente tejido de totora)
Elaboración propia



Imagen 67. Comedor prototipo Propuesta final. (envolvente tejido de totora)
Elaboración propia

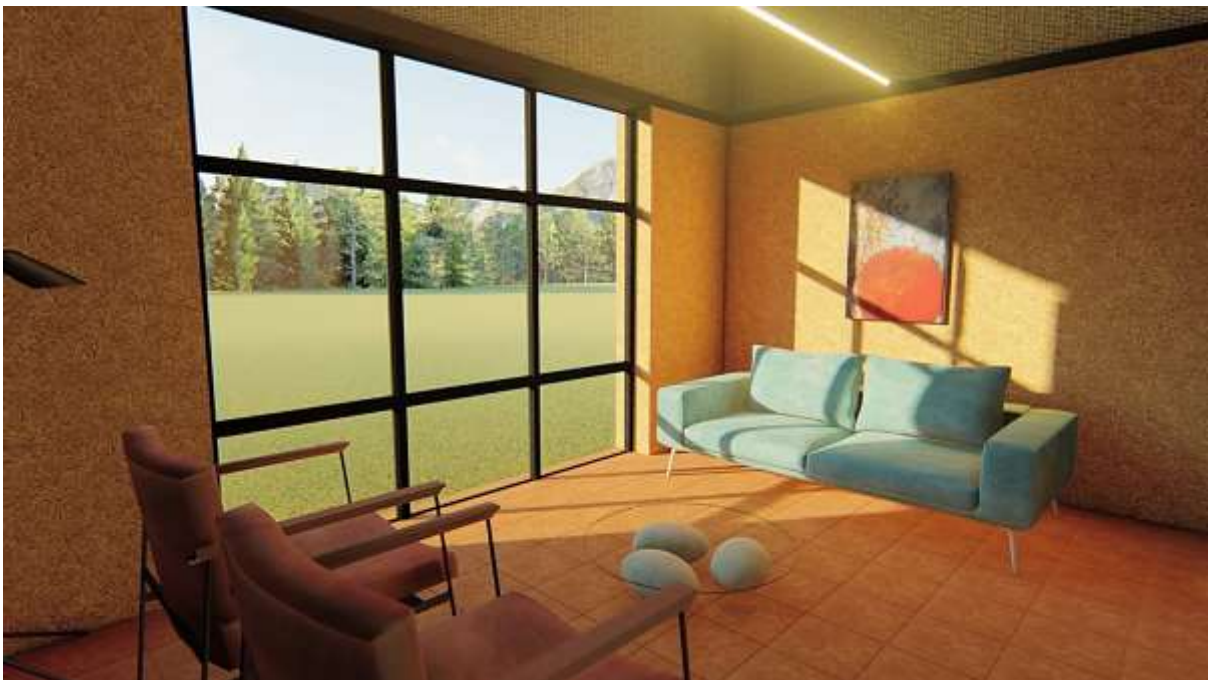




Imagen 68. Propuesta exterior circulación prototipo final. (envolvente tejido de totora)
Elaboración propia

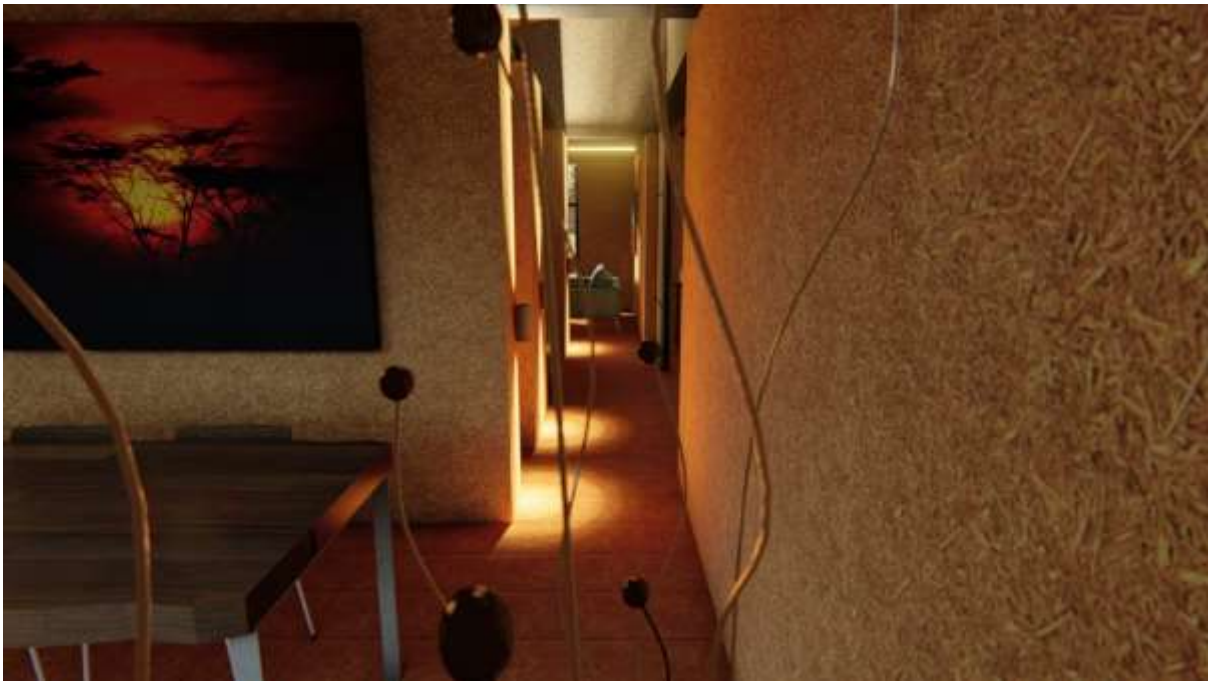


Imagen 69. Propuesta interior circulación comedor, baño y sala prototipo final. (envolvente tejido de totora)
Elaboración propia



Imagen 70. Propuesta interior conexión estar prototipo final. (envolvente tejido de totora)
Elaboración propia



Imagen 71. Propuesta interior conexión prototipo final. (envolvente tejido de totora)
Elaboración propia



Imagen 72. Propuesta interior despensa prototipo final. (envolvente tejido de totora)
Elaboración propia



Imagen 73. Propuesta interior cubierta prototipo final. (envolvente tejido de totora)
Elaboración propia



Imagen 74. Propuesta planta prototipo final. (envolvente tejido de totora)
Elaboración propia

CONCLUSIONES

De las 18 muestras tabuladas se determinó que el 70% se encuentra con un proceso patológico degenerativo acelerado; las patologías de tipo físico son las lesiones más frecuentes representando el 60% de las muestras analizadas; dentro de éstas, la humedad por capilaridad es la lesión más común, alcanzando un 40% de afectación en el conjunto de las construcciones analizadas. Las patologías de tipo mecánico representan el segundo valor porcentual 60 %; las lesiones más comunes son las fisuras y grietas, pues la frecuente falta de consolidación de los muros de tierra

Los profesionales entrevistados refieren que: la construcción de viviendas autoconstruibles y sismo-resistentes con materiales de ciclo cerrado representarían una solución a los déficits de vivienda; una vivienda construida con materiales de ciclo cerrado pudiera ser sismo resistente, porque depende de cómo se organice el diseño y la resistencia de los mismos; dentro de los materiales sugieren la madera, caña que al final de su vida útil no generan mucho problema al momento de descomponerse o pueden cambiar de uso. Pero también depende de cómo se oriente el manejo de desechos, con el bloque de hormigón se pueden procesar nuevos productos una vez triturado, es decir pasar de pared a pieza de fachada

Según los profesionales entrevistados en relación con las normas de construcción aplicables a las viviendas autoconstruibles y sismos resistentes, con el uso materiales de ciclo cerrado en la para la parroquia de pasa se sugiere la existencia de normativas que garantizan la construcción eficaz de viviendas con materiales de ciclo cerrado con criterios de sismo resistencia, dentro de esta se tienen: NEC para estructuras de caña guadua, Manuales INEN para la construcción con adobe o cana guadua y, la normativa de eficiencia energética orientada al momento para vivienda, en ella existen criterios de materialidad pero enfocada al confort térmico, materiales que no siempre son de ciclo cerrado

Dentro de los elementos que deben considerarse para las construcciones aplicables a viviendas autoconstruibles y sismos resistentes, bajo materiales de ciclo cerrado, a criterio de los arquitectos son: La trama de la estructura, las luces a cubrir dependiendo de las

resistencias de los materiales; esbeltez, simetría, distribución, calidad de materiales, etc.;
dureza flexibilidad y resistencia; y planteamiento estructural ortogonal

BIBLIOGRAFÍA

Aguaguña, M. (2015). “Análisis y Diseño Sísmico de Edificios Altos de Construcción Compuesta y Recomendaciones de Estudios Experimentales de Conexiones, Arriostramientos y Cruciformes Sujetos a Cargas Dinámicas, para la Ciudad de Guayaquil. Guayaquil:: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Aguilar, C. (2011). Síndrome del edificio enfermo. Revista Invi.

Akismet. (25 de julio de 2017). Arquitectura vernácula. Contexto histórico. Beneficios. Recuperado el 11 de noviembre de 2019, de <https://www.arquitecturapura.com/arquitectura-vernacula/>

Almagro, P., & Paredes, E. (2016). Evaluación técnico-visual de estructuras según NECSE-RE en el sector la Armenia, para la determinación de riesgo ante fenómenos naturales. Tesis. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Andrade, P., & Verdugo, M. (14 de diciembre de 2017). Panel de ladrillo. Estructural semi industrializado aplicado en la auto construcción. Cuenca: Universidad de Cuenca. Recuperado el 4 de noviembre de 2019

Armijos, P. (2011). Variables que influyen en la construcción de edificaciones sismoresistentes en la ciudad de Loja. Trabajo de fin de carrera . Loja.[En línea]. Disponible desde: file:///C:/Users/DELL/Downloads/Tesis%20Paulina%20Armijos_unlocked.pdf: Universidad Técnica Particular de Loja.

ARQUYS. (2019). Edificios Ecologicos. Revista ARQHYS. [En línea]. Disponible desde: <https://www.arqhys.com/construcciones/edificios-ecologicos.html>.

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2016). Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismorresistente de viviendas de mampostería. Colombia.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). Viviendas de mala calidad. BID. Obtenido de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/LUIS%20GUAMAN%20-%20VIVIENDAS%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20MEDIANTE%20LA%20UTILIZACION%20DE%20CONTENEDORES%20MARIMITIMOS%20E>

N%20ZONAS%20VULNERABLES%20DE%20LA%20SIERRA%20CENTR
O%20DEL%20ECUADOR.pdf

Barbat, A. (2018). evaluación de la vulnerabilidad y del riesgo sísmico en zonas urbanas. aplicación a Barcelona. Congreso Nacional de Sismología e Ingeniería Sísmica . España: Universidad Politécnica de Cataluña . Recuperado el 22 de noviembre de 2019, de http://www.hms.civil.uminho.pt/events/sismica2004/229-252%20Alex%20Barbat%20e%20Lluis%20Pujades%20_24%20p_.pdf

Barbeta, G. (2012). Mejora de la tierra estabilizada en el desarrollo de una arquitectura sostenible hacia el siglo XXI". Tesis doctoral. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

Bedoya, D. (septiembre de 2015). Estudio de resistencia y vulnerabilidad sísmicas de viviendas de bajo costo estructuradas con ferrocemento. Tesis doctoral . Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya .

Blonder, M., Vargas, J., & Tarque, N. (11 de Marzo de 2015). Construcción sismorresistente en tierra: la gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Revista de Informes de Construcción. [En línea]. Disponible desde:<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/1251/1336>, pp. 34-47.

Burga, J. (24 de mayo de 2018). Arquitectura vernácula | Definición, Materiales y Características. Recuperado el 4 de noviembre de 2019, de <https://fenarq.blogspot.com/2019/07/arquitectura-vernacula.html>

Cacho, M., & Lorenzana A. (2016). Pandeo 3D de estructuras de barras de sección de tipo doble-T Buckling of 3D beam structures with wide-flange section type. Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería, 1-6.

Cardet, J. (2020). Informe Final de Proyectos de Vinculación con la Sociedad. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica. Obtenido de <http://www.uti.edu.ec/~utiweb/wp-content/uploads/2020/06/A.-Arq.-Pasa-III-IV-Javier-Cardet-ok.pdf>

- Centro de Investigaciones Científicas. (2017). Microzonificación sísmica de Quito. Quito: Universidad de Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Aguilar2/publication/277305703_Microzonificacion_Sismica_de_Quito/links/556670e108aeab77721cbbf1/Microzonificacion-Sismica-de-Quito.pdf
- Cevallos, P. (2012). La construcciones en tierras en Ecuador. Revista Invi.
- Cisneros, A. (diciembre de 2015). El diseño de las viviendas populares que promueven en el Ministerio de Desarrollo Urbano y vivienda (MIDUVI) y la utilización de materiales de construcción para el confort en la Parroquia Qinchicoto del Cantón Tisaleo. Proyecto de investigación previo a la Obtención del Título de: Arquitecto. Ambato. [En línea]. Disponible desde: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/TESIS%20ANA%20CISNEROS.pdf>: Universidad Técnica de Ambato.
- Cisneros, B. (diciembre de 2015). El diseño de las viviendas populares que promueve en ministerio de desarrollo urbano y vivienda (miduvi) y la utilización de materiales de construcción para el mejoramiento del confort en la parroquia quinchicoto del cantón tisaleo. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Coellar, F. (2013). Diseño arquitectónico sostenible y evaluación energética de la edificación. Cuenca: Universidad de cuenca.
- Colegio de Arquitectos de Tungurahua. (agosto de 2019). En Ambato 7 de cada 10 construcciones son informales. La Hora. Obtenido de <https://lahora.com.ec/tungurahua/noticia/1102263555/en-ambato-7-de-cada-10-construcciones-son-informales>
- Comité Técnico. (2002). Código ecuatoriano de la construcción, Separación entre estructuras adyacentes.
- Coronel, R. (25 de noviembre de 2016). ¿Se entiende el problema de la vivienda? El déficit habitacional en discusión. Recuperado el 2 de enero de 2020, de <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/problema-de-vivienda/>

- EKOS. (2018). El sector de la construcción: evolución y proyecciones. Revista EKOS. Obtenido de <https://www.ekosnegocios.com/articulo/el-sector-de-la-construccion-evolucion-y-proyecciones>
- FAO. (2018). El Ecuador un país con elevada vulnerabilidad. Quito: UniHabitat. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i1255b/i1255b02.pdf>
- Farbiarz, J. (2011). Hormigón, el Material. Medellín: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Ferreira. (6 de abril de 2016). El C2C un paradigma de la ecología diferente. Recuperado el 11 de noviembre de 2019, de <https://www.pickdpack.com/blog/cradle-to-cradle/>
- GAD parroquial rural de Pasa. (2019). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2015-2019. Ambato: Unidad Técnica de planificación territorial. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1865019180001_PDOT%20Pasa%202015_30-10-2015_17-26-49.pdf
- García, J. (2019). Materiales y técnicas constructivas. Recuperado el 14 de julio de 2020, de <https://granadablogs.com/gr-arquitectos/2009/08/20/materiales-y-tecnicas-constructivas/>
- GrupoTEC. (7 de noviembre de 2019). Los proyectos Life Reusing Posidonia en Formentera y el Museo del Clima de Lleida, premiados por su sostenibilidad. Recuperado el 12 de noviembre de 2019, de <https://www.construible.es/2019/11/07/proyectos-life-reusing-posidonia-formentera-museo-clima-lleida-galardonados-sostenibilidadv>
- Haro, C. (2015). Sistema constructivo aplicado para la construcción de viviendas de interés social en la provincia del Guayas. Trabajo de titulación. Samborondón: Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Obtenido de <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/546/1/Tesis%20Carlos%20Haro%20julio%20FINAL.pdf>
- INEC. (2016). Tenencia de la vivienda en la provincia de Tungurahua. Quito.

- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. (2010). El país registra alto riesgo de vulnerabilidad sísmica. El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/2010/01/31/1/1447/sismo-haiti-alerta-alta-vulnerabilidad-ecuador.html>
- Ismail, A. (2016). Seismic assessment of guyed towers: A case study combining field measurements and pushover analysis. *HBRC Journal*, 12(1), 47-53.
- Kok, N. (2010). La Economía de los Edificios Ecológicos. [En línea]. Disponible desde: <https://buildingefficiencyinitiative.org/articles/la-econom%C3%ADa-de-los-edificios-ecol%C3%B3gicos:buildingefficiency> .
- La Torre, J. (12 de julio de 2017). Arquitectura vernácula. Recuperado el 3 de noviembre de 2019, de <https://www.arkiplus.com/arquitectura-vernacula/>
- Loayza, A. (octubre de 2016). Requisitos mínimos de diseño sismo - resistente para estructuras de hormigón en viviendas de interés social. Trabajo de Titulación - Análisis de caso. Machala: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7930/1/TTUAIC_2016_IC_CD0027.pdf
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2017). Construcción sismo resistente frente a desastres naturales. MIDUVI. Obtenido de <http://blog.vive1.com/construccion-sismo-resistente-para-enfrentar-desastres-naturales>
- Nilson, A. (2015). Diseño de estructuras de concreto. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Norberg, S. (2013). Intenciones en Arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pereira, J. (2015). Introducción a la historia de la arquitectura. Barcelona: Reverte.
- Pérez, e. (enero de 2018). Modelo de vivienda colectiva emergente en Bahía de Caráquez. Trabajo de graduación para optar al título de arquitecto. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/T-UCE-0001-067-2018.pdf>
- Queipo, J., & González, B. (2018). Construir con Madera (CcM). España: Confederación Española de Empresarios de la Madera (CONFEMADERA). Obtenido de

https://egoin.com/wp-content/uploads/2017/04/Guia-Construccion_en_madera.pdf

Rubio, M. (31 de marzo de 2014). Economía Circular: Cradle to Cradle (de la cuna a la cuna). Recuperado el 11 de noviembre de 2019, de <https://www.eoi.es/blogs/miguelangelrubiocandea/2014/03/31/economia-circular/>

Salinas, C. (2012). Análiss y diseño de vivienda con carácter social y su relación en el costo de construcción. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Salinas, C. (2015). Análiss y diseño de vivienda con carácter social y su relación en el costo de construcción. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Socola, P. (2015). Análisis estructural y económico de alternativas de pórticos para estructuras industriales de acero de alma llena conformado por placas soldadas. Quito: Universidad Católica del Ecuador.

Swit, E. (23 de septiembre de 2015). ¿En que consiste la producción tipo “Cradle to Cradle”? Recuperado el 12 de noviembre de 2019, de <http://www.swit.mx/noticias/editoriales/en-que-consiste-la-produccion-tipo-cradle-to-cradle/>

Troncoso, L., Vaca, S., & Placencia, P. (2018). Reforzamiento Estructural de construcción de adobe. Quito: Instituto Geofísico de la Ecusela Politécnica Nacional.

Unidad Digital de Pública. (14 de marzo de 2019). Sector inmobiliario ecuatoriano espera aumentar inversiones en 2019. Recuperado el 22 de noviembre de 2019, de <https://www.publicafm.ec/noticias/actualidad/1/sector-inmobiliario-ecuatoriano>

United Nations. International Decade For Natural Disaster Reduction. (2017). Desastre y vivienda saludable. BVSDE Desarrollo Sostenible. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsasv/e/fulltext/desastre/desastre.html>

Viceministerio De Vivienda Y Desarrollo Urbano. (2013). Criterios técnicos de diseño y construcción con adobe para vivienda. San Salvador.

Yuste, B. (2018). *Arquitectura de tierra. Caracterización de los tipos edificatorios*. México.

Zahran, R. (4 de octubre de 2016). *Materiales y Técnicas constructivas en la Arquitectura Andalusí*. Obtenido de <http://www.arqueologiamedieval.com/articulos/82/>

Zárate, G., Ayala, G., & García, O. (2013). Método sísmico estático para edificios asimétricos: revisión de enfoques. *Revista de Ingeniería sísmica*, 69, 25-45.

ANEXOS

Anexo 1. Entrevistas aplicadas a profesionales

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA**



ENCUESTA

Introducción

Materiales de ciclo cerrado son los que se encuentran en la naturaleza y para su utilización no se requiere mayor industrialización. Tales materiales son: madera, tierra, arcilla, caña guadua, piedra, paja, etc. Los mismos que luego de cumplir su ciclo de vida, se descomponen o degradan y cuyos residuos vuelven al suelo sin producir contaminación.

Se tomará en cuenta su opinión para la elaboración de la propuesta de vivienda autoconstruible y sismo resistente con materiales de ciclo cerrado.

Importancia de la conservación de viviendas autoconstruibles y sismo resistente con materiales de ciclo cerrado en zonas rurales

1. ¿Considera que es importante la construcción de viviendas autoconstruibles y sismo-resistentes con materiales de ciclo cerrado en zonas rurales?	Sí
	No
¿Por qué?	
2. ¿Considera que la construcción de viviendas autoconstruibles y sismo-resistentes con materiales de ciclo cerrado representarían una solución a los déficits de vivienda?	Sí
	No
¿Por qué?	

Normas de construcción aplicables a viviendas sismo-resistentes con materiales de ciclo cerrado

3. ¿Conoce Ud. si existen normativas que garanticen la construcción eficaz de viviendas con materiales de ciclo cerrado con criterios de sismo resistencia?	<p>Sí</p> <p>No</p>
<p>Si su respuesta es positiva, ¿Cuáles?</p> <p>Si su respuesta es negativa, ¿Por qué no conoce estas normativas?</p>	
4. ¿Conoce Ud. si se emiten autorizaciones por parte de las entidades gubernamentales competentes, para la construcción de viviendas con materiales de ciclo cerrado con criterios de sismo resistencia?	<p>Sí</p> <p>No</p>
<p>Si su respuesta es negativa, ¿Por qué considera que no se emiten esas autorizaciones?</p>	

Criterios a considerarse en las construcciones de viviendas autoconstruirles y sismo-resistentes con materiales de ciclo cerrado

5. ¿Según su experiencia, Ud. considera que una vivienda construida con materiales de ciclo cerrado pudiera ser sismo resistente?	<p>Sí</p> <p>No</p>
<p>¿Por qué?</p>	
<p>6. ¿Cuáles son los materiales de ciclo cerrado que se podrían emplear para que una vivienda autoconstruida tenga características de sismo resistencia?</p> <p>Explique</p>	
<p>7. ¿Qué características arquitectónicas deben tenerse en cuenta para que una vivienda construida con materiales de ciclo cerrado cumpla con los criterios de sismo resistencia?</p> <p>Explique</p>	

8. ¿Qué tipo elementos estructurales deben emplearse en una vivienda de material de ciclo cerrado para que cumpla con los criterios de sismo resistencia?
Explique

