



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE ARQUITECTURA

“Tesis previa a la obtención del título de Arquitecto”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del Proyecto:

PLANIFICACIÓN DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA
COMUNIDAD DE LA COLOMBIA ALTA, DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA
DE BOLIVAR.

AUTOR:

Oscar Xavier Pazmiño Buñay

DIRECTOR DEL PROYECTO

Arq. Juan Diego Godoy

Riobamba - Ecuador

Año 2018

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de tema: "PLANIFICACIÓN DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA COMUNIDAD DE LA COLOMBIA ALTA, DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR.", presentado por: Oscar Xavier Pazmiño Buñay y dirigido por: Arq. Juan Diego Godoy

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, se constató el cumplimiento de las observaciones realizadas y se remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

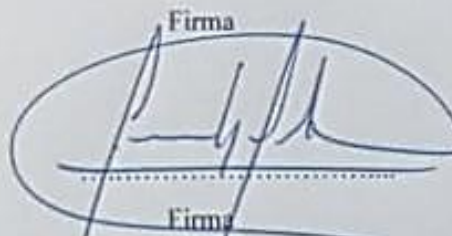
Arq. Valeria Arroba
Presidente del Tribunal


Firma

Mgs. Juan Diego Godoy
Tutor del Proyecto


Firma

Arq. Fredy Ruiz
Miembro del Tribunal


Firma

Ing. Luis Velastegui
Miembro del Tribunal


Firma

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de ARQUITECTO. Con el Tema: “PLANIFICACIÓN DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA COMUNIDAD DE LA COLOMBIA ALTA, DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR.”, ha sido elaborado por OSCAR XAVIER PAZMIÑO BUÑAY, el mismo que ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



Arq. Juan Diego Godoy
C.I. 0301561577

AUTORÍA DE INVESTIGACIÓN

Yo, OSCAR XAVIER PAZMIÑO BUÑAY con cédula de identidad N° 0201742632-2; hago constar que soy el autor del presente trabajo de investigación, titulada: “PLANIFICACIÓN DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL EN LA COMUNIDAD DE LA COLOMBIA ALTA, DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLIVAR.”, el cual constituye una elaboración, dirigido por el Tutor del Proyecto, Arq. Juan Diego Godoy.

En tal sentido, manifiesto la originalidad de la Conceptualización del trabajo, interpretación de datos y la elaboración de las conclusiones, con el aporte de varios autores que se han referenciado debidamente en el texto del documento



Oscar Xavier Pazmiño Buñay
C.I. 0201742632

AGRADECIMIENTO

A dios por darme otra oportunidad y seguir en este mundo y guiarme en cada momento de mi vida y lograr culminar con éxito mi carrera.

A mis padres que desde el cielo me iluminaron para no decaer en el camino que he transcurrido para alcanzar mi meta.

A mis docentes que en el diario vivir de la carrera han sabido transmitirme sus conocimientos sin pedir nada a cambio, para lograr llegar a ser un buen profesional, y en especial a mi tutor Arq. Juan Diego Godoy por su magnífica dirigencia de este proyecto.

A todas las personas que hicieron posible que este proyecto se lleve a cabo de la mejor manera, como son las autoridades del MIDUVI zonal Bolívar, las familias de la localidad de la Colombia Alta, GAD Municipal de Chillanes.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico de manera especial a mi familia por estar siempre presentes en cada momento de mi vida.

A mi segunda madre como lo es mi hermana querida, que supo inculcarme responsabilidad y constancia en todo lo que me proponga en mi vida.

A mí querido y respetado cuñado por siempre ser una guía de respeto y constancia en cualesquier reto que se presente, y saber reconocer los errores cometidos y levantarme y seguir adelante.

A mis adorados sobrinos que con su amor me dieron motivos de seguir adelante y no decaer en los momentos difíciles que se me presentaban en el transcurso de este logro conseguido.

La constancia es de personas que luchan y logran conseguir sus sueños con fe y responsabilidad.

Los quiero

Oscar Xavier Pazmiño Buñay

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL	ii
DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA	iii
AUTORÍA DE INVESTIGACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE	ii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	4
OBJETIVOS	6
1. Objetivo General.....	6
2. Objetivos Específicos.....	6
HIPOTESIS.....	6
JUSTIFICACIÓN	7
ESTADO DEL ARTE O MARCO TEÓRICO.....	8
1. Marco Histórico	8
1.1. Vivienda Social.....	8
1.2. Primeras políticas de vivienda social en Europa	8
1.3. Primeras políticas de vivienda social en Iberoamérica.....	9
2. Perspectiva regional.	10
3. Perspectiva nacional.....	11

4. Normativa Legal	12
4.1. Descripción General	12
METODOLOGÍA	13
1. Enfoque	13
2. Modalidad básica de la información	13
3. Nivel o tipo de investigación	13
3.1. Experimental.....	13
3.2. Descriptivo.....	14
4. Población y Muestra	14
5. Descripción del proceso.....	14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
1. Análisis de las variables.....	15
1.1. Datos meteorológicos de la comunidad de Colombia Alta (Método de Givonny).....	15
2. Análisis de materiales de la vivienda social.	15
3. Análisis de la sensación térmica	16
4. Análisis de confort térmico.....	16
5. Valoración Método Fanger	17
6. Matriz de evaluación confort térmico.	17
7. Estado Actual de la Vivienda Rural del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (caso estudio Colombia Alta).....	18
8. Diseño arquitectónico modelo habitacional MIDUVI.....	19
9. Análisis de topografía de la vivienda Actual del MIDUVI	20
10. Análisis de orientación de la vivienda Actual del MIDUVI	21
11. Análisis de Iluminación Natural de la vivienda actual del sector de estudio.....	22
12. Análisis de Ruta del sol de la vivienda actual del sector de estudio	24
13. Análisis de Radiación solar de la vivienda actual del sector de estudio	25
14. Análisis de Humedad relativa del sector de estudio.....	26

15.	Análisis de temperatura de la vivienda actual del sector en estudio	27
16.	Análisis de ventilación de la vivienda actual del sector en estudio	27
17.	Análisis de sombras de la vivienda actual del sector en estudio	29
18.	Precipitaciones	30
19.	Preparación de la fase de planificación	31
19.1.	Análisis de FODA.....	31
20.	Planteo de un nuevo modelo de prototipo de vivienda de interés social.	32
20.1.	Guía de diseño en base a estrategias.	32
21.	Propuesta del Nuevo Prototipo de Vivienda de Interés Social.....	33
21.1.	Programación Arquitectónica de la Propuesta del Prototipo de Vivienda de Interés Social en la Comunidad de la Colombia Alta del Cantón Chillanes.	33
21.2.	Partido Arquitectónico	33
21.3.	Plan De Necesidades.....	34
21.4.	Antropometrías y Circulaciones	34
22.	Zonificación	35
22.1.	Análisis de Materiales.....	36
22.2.	Criterios / Estrategias Utilizadas En El Diseño	38
23.	Solución Formal	41
24.	Solución Constructiva	41
25.	Comparación de confort.....	41
25.1.	Propuesta vs. Vivienda MIDUVI.....	41
RECOMENDACIONES.....		45
BIBLIOGRAFÍA		46
ANEXOS		50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Bonos de la vivienda entregados, beneficiarios del subsidio de USD 5000 (2009-2011)	12
Tabla 2. Temperatura neutra y límites de confort del sector Colombia Alta.....	17
Tabla 3. Matriz de comparaciones de la temperatura de confort	18
Tabla 4. Características De Pendiente	20
Tabla 5. Análisis de topografía de la vivienda actual del sector en estudio	21
Tabla 6. Análisis de orientación de la vivienda actual del sector en estudio.....	21
Tabla 7. Valoración de resultados de orientación de las viviendas analizadas.....	22
Tabla 8. Análisis de Iluminación de la vivienda actual del sector en estudio	22
Tabla 9. Valoración de resultados de iluminación natural de las viviendas analizadas	23
Tabla 10. Análisis de Ruta del sol de la vivienda actual del sector en estudio.....	24
Tabla 11. Valoración de resultados de ruta del sol de las viviendas analizadas	25
Tabla 12. Análisis de Radiación solar de la vivienda actual del sector de estudio.....	25
Tabla 13. Valoración de resultados de Radiación Solar de las viviendas analizadas	26
Tabla 14. Análisis de temperatura por ambiente de la vivienda actual del sector en estudio..	27
Tabla 15. Valoración de resultados de Temperaturas de las viviendas analizadas.....	27
Tabla 16. Escala de Beaufort	28
Tabla 17. Análisis de ventilación de la vivienda actual del sector en estudio	28
Tabla 18. Análisis de sombras y solsticios y equinoccios de la vivienda actual del sector en estudio	29
Tabla 19. Análisis Mediante escala de Valores	30
Tabla 20. Capacidades acogidas por aptitud del territorio.....	31
Tabla 21. Guía de diseño en base a estrategias	32
Tabla 22. Programa de Necesidades en Propuesta de Vivienda Social	34
Tabla 23. Estudio de Áreas en Propuesta de Vivienda Social	36

Tabla 24. Materiales actuales.....	37
Tabla 25. Materiales Propuestos	37
Tabla 26. Solución Funcional vivienda actual vs. Propuesta.....	40
Tabla 27. Solución Formal vivienda actual vs. Propuesta.	41
Tabla 28. Solución Constructiva vivienda actual vs. Propuesta.	41
Tabla 29. Comparación de orientación vivienda actual vs. Propuesta.	42
Tabla 30. Comparación de temperatura vivienda actual vs. Propuesta.	42
Tabla 31. Comparación de iluminación natural vivienda actual vs. Propuesta.	42
Tabla 32. Comparación de Radiación Solar vivienda actual vs. Propuesta.....	43
Tabla 33. Comparación de Sombras vivienda actual vs. Propuesta.	43
Tabla 34. Comparación de ventilación vivienda actual vs. Propuesta.....	43
Tabla 35. Valores de Bonos de Vivienda.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procesos históricos de vivienda social en Europa.	9
Figura 2. Procesos históricos de vivienda en Latinoamérica.	10
Figura 3. Perspectiva Latinoamericana.	11
Figura 4. <i>Cuadro PSYCHROMETRIC variables climáticas</i>	18
Figura 5. Vivienda Rural tipo (MIDUVI) Comunidad la Colombia Alta	19
Figura 6. Mapa topográfico con su rango de pendiente.....	20
Figura 7. Análisis de Humedades Relativas	26
Figura 8. Análisis de precipitaciones	30
Figura 9. Organigrama y Matriz de Relaciones Ponderadas	35
Figura 10. Implantación general de la Propuesta de la Vivienda de Interés Social	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Déficit habitacional Ecuador 2010	50
Anexo 2. Ubicación de Colombia Alta	51
Anexo 3. Evaluación de variables climáticas sector Colombia Alta	52
Anexo 4. Mapa de pendientes Colombia Alta	53
Anexo 5. Evaluación de variables abióticas sector Colombia Alta	54
Anexo 6. Parámetros climáticos.....	54
Anexo 7. Datos meteorológicos analizados de la comunidad de Colombia Alta (Climate Consultant 6.0).....	55
Anexo 8. Cuadro PSYCHROMETRIC variables climáticas	58
Anexo 9. Confort Interior.	59
Anexo 10. Tipo de construcción vivienda social Colombia Alta	60
Anexo 11. Conductividad Térmica en Materiales	60
Anexo 12. Absortividad y Emisividad de Materiales.....	61
Anexo 13. Transmitancia térmica de materiales.....	62
Anexo 14. Sensación térmica	63
Anexo 15. Actividad Metabólica.....	63
Anexo 16. Variables evaluación zona de confort.....	64
Anexo 17. Variables evaluación zona de confort	66
Anexo 18. Temperatura neutra y límites de confort del sector Colombia Alta.....	67
Anexo 19. Escala numérica del índice de PMV del método de Fanger.	67
Anexo 20. Diseño Arquitectónico Vivienda Actual MIDUVI	68
Anexo 21. Fachadas.....	69
Anexo 22. Perspectivas.....	70

Anexo 23. Base Legal para la Adquisición de Vivienda	71
Anexo 24. <i>Tipología Arquitectónica</i>	72
Anexo 25. Zonificación de la Vivienda Social – Rural	73
Anexo 26. Áreas de los Ambientes de la Vivienda Social - Rural	74
Anexo 27. Diseño Estructural.....	74
Anexo 28. <i>Diseño de Instalaciones Eléctricas y Sanitarias</i>	76
Anexo 29. <i>Rangos de Pendientes</i>	77
Anexo 30. Adaptación del diagrama de Olgyay al Ecuador.....	77
Anexo 31. Análisis de Velocidad de vientos	78
Anexo 32. Antropometrías y Alturas en Propuesta de Vivienda Social.....	78
Anexo 33. Circulaciones de Áreas Mínimas para Propuesta de Vivienda Social	79
Anexo 34. Zonificación de Propuesta de Vivienda Social	80
Anexo 35. <i>Fortalezas / Oportunidades</i>	81
Anexo 36. Fortalezas / Amenazas	81
Anexo 37. Debilidades / Amenazas.....	81
Anexo 38. Debilidades / Oportunidades	82
Anexo 39. Priorización de las estrategias	82
Anexo 40. Materiales a utilizar.....	83
Anexo 41. Datos referenciales sector Colombia Alta.....	88
Anexo 42. Resumen Datos Meteorológicos	89
Anexo 43. Guía de Diseño.....	91
Anexo 44. Planos Arquitectónicos	94

RESUMEN

La necesidad de diseñar modelos habitacionales, conociendo la valoración del nivel de confort térmico en los hogares; este estudio se centra en la comunidad de la Colombia Alta, el cual permitió estimar que el diseño actual sobrepasa los límites de confort térmico; el material de construcción estándar de las casas de interés social, tienen alta transmisión térmica, debido a que el trabajo se lo realiza fuera de su hogar en los sectores tropicales se considera un lugar de descanso; la percepción de las personas de la localidad denotan un confort cuando las viviendas son construidas de madera; al realizar el estudio de la zona de confort se logra establecer que esta localidad está dentro de los rangos de justicia climática T_n (temperatura neutra) de 24.4°C ; $Z_c \text{ max}$: zona de confort máxima se ubicó en 26.9° y la $Z_c \text{ min}$: zona de confort mínima, se ubica en los 21.9°C .

Mediante la propuesta sustentada en un análisis metódico con base a las necesidades del proyecto, para lo cual, se elaborará un diagnóstico del estado actual de las viviendas del sector, considerando características y materia prima que junto a los requisitos climáticos, formarán un nuevo concepto para la creación de espacios arquitectónicos adecuados que logren llegar a un nivel de confortabilidad. Los criterios adoptados para la elaboración del nuevo prototipo de vivienda de interés social fueron en base al estudio de las diferentes variables analizadas y conceptos sobre la arquitectura bioclimática, y estrategias de diseño, logrando solucionar tanto en lo funcional, formal y constructivamente.

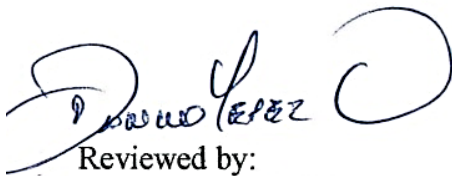
PALABRAS CLAVE: Vivienda de interés social, Modelo habitacional, Diseño Arquitectónico.

ABSTRACT

The need to design housing models, knowing the assessment of the level of thermal comfort in homes; focused on the community of Colombia Alta, study that allowed estimating that the current design exceeds the limits of thermal comfort; the standard building material of social interest houses, have high thermal transmission, because the work is done outside their home in the tropical sectors is considered a place of rest; the perception of the people of the locality denote a comfort when the houses are constructed of wood; when carrying out the study of the comfort zone it is possible to establish that this locality is within the climate justice ranges T_n (neutral temperature) of 24.4°C ; Z_c max: maximum comfort zone was 26.9° and the Z_c min: minimum comfort zone, it is located at 21.9°C .

Through the proposal supported by a methodical analysis based on the needs of the project, for this reason, a diagnosis of the current state of the homes of the sector will be made, considering characteristics and raw material that together with the climatic requirements, will form a new concept for the creation of adequate architectural spaces that achieve a level of comfort. The criteria adopted for the elaboration of the new prototype of housing of social interest were based on the study of the different variables analyzed and concepts on bioclimatic architecture, and design strategies, managing to solve both functionally, formally and constructively.

KEY WORDS: Housing of social interest, Housing model, Architectural Design.



Reviewed by:
Danilo Yépez Oviedo
English professor UNACH.



INTRODUCCIÓN

El termino vivienda de interés social se basa en la capacidad de una estructura arquitectónica, con el fin de abastecer del confort integral de una familia, esta investigación se enfoca en realizar el estudio en la comunidad Colombia Alta ubicada al sur oeste de la provincia de Bolívar, del cantón Chillanes; cuyas características de temperatura (18-26) °C; pluviosidad (1250-2500) mm; el sector presenta rangos de pendiente de (15-25)%, que lo denomina como área de pendiente moderadamente ondulada (ver anexo 02); los rangos altitudinales varían entre (200-2409) msnm; estas características propias de las zonas baja de las estribaciones de la cordillera interandina, mediante un estudio general realizado con el apoyo de los últimos cinco anuarios meteorológicos del INAMHI, se evaluaron estudios de eficiencia energética analizando variables como; temperatura, humedad relativa, radiación solar, velocidad y dirección del viento, y presión barométrica, así consideran necesario una estimación de confort térmico (ZARAGOZA FERNÁNDEZ, Sonia et al., 2014).

El estudio permite obtener un análisis entorno al marco de la justicia climática, por medio de una estimación de las zonas de confort, con el fin de determinar condiciones favorables en la realización de construcciones y edificaciones confortables térmicamente; la evaluación por la metodología de Givonny, muestra como el sector se encuentra en un estado inconfortable, ya que 1933 horas de 8760 horas al año la vivienda se encuentra dentro del rango del confort, es decir que un 22% solamente de horas al año cumple con una temperatura y humedad adecuada, y un 78% están en una zona de no confortable. Este sector hace que la vivienda no se acople al clima del lugar, a las condicionantes del entorno; puesto que la evaluación energética da a conocer el confort adaptativo de ventilación a la zona de estudio con un promedio de 22.1% con unas 1933 horas en función a la temperatura y a su humedad.

Esta investigación pretende analizar de manera integral el proceso de implementación de las políticas de vivienda de interés social a través de la historia, tomando en cuenta el estado actual que atraviesa nuestro país; y se propone una visión crítica a las tipologías de vivienda social que el MIDUVI ha ejecutado en la parroquia de San José del Tambo; analizando aspectos como: la forma de habitar de las familias del sector, los materiales y sistemas constructivos apropiados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La importancia de conocer la valoración del nivel de confort térmico en los hogares, surge de la implementación de técnicas de acondicionamiento de aire, cuyo fin es regular la sensación térmica de confort; existen varios índices de evaluación; el más conocido es el de "temperatura efectiva", desarrollado por Yaglou y colaboradores en 1923. Pero el problema no es generar índices sino estudiar las condiciones de cada lugar y tener un valor de corrección para poder lograr un valor exacto en el cálculo de un índice adecuado.

La sensación térmica de los modelos de vivienda social implementados de manera tradicional en el sector, muestra una variación del 40% para el rango muy caliente y caliente, lo cual nos permite estimar que el diseño sobrepasa los límites de confort térmico; el manual de análisis de los materiales indica que el material de construcción estándar de las casas de interés social, tienen alta transmisión térmica, por lo tanto su uso debe acompañarse de materiales aislantes para contrarrestar los cambios bruscos de temperatura (Karla Gabriela Jara Alvear, 2017)

La actividad metabólica presenta una estacionalidad, debido a que el trabajo se lo realiza fuera de su hogar en los sectores tropicales se considera un lugar de descanso a su hogar, esta evaluación establece un 60% de actividad metabólica baja considerada en los rango 65 W/m^2 (Karla Gabriela Jara Alvear, 2017); la percepción de las personas de la localidad denotan un confort cuando las viviendas son construidas de madera; al realizar el análisis de la zona de confort se logra establecer que esta localidad está dentro de los rangos de justicia climática T_n (temperatura neutra) de 24.4°C ; $Z_c \text{ max}$: zona de confort máxima se ubicó en 26.9° y la $Z_c \text{ min}$: zona de confort mínima, se ubica en los 21.9°C (PDOT GAD Parroquial Chillanes).

Las características cercanas a la zona de confort fueron el indicador para considerar un prototipo de la vivienda social, ya que si no se llega a estos valores estaremos creando un desequilibrio en estas zonas, mientras que si se eleva el valor máximo a los rangos permitidos tendremos un factor negativo en las condiciones de habitabilidad; hay que considerar además que estos valores de referencia tomados deben ser cotejados con una evaluación continua en el sector, para poder tener altos niveles de confiabilidad al momento de construir (Di Bernardo, Jacobo, & Alías, 2008).

Mediante la propuesta sustentada en un análisis metódico con base a las necesidades del proyecto, para lo cual, se elaborará un estudio diagnóstico del estado actual de las viviendas de interés social del sector, considerando características y materia prima que junto a los requisitos de climáticos, formarán un nuevo concepto para la creación de espacios arquitectónicos adecuados que logren llegar a un nivel de confortabilidad.

El objetivo de generar un prototipo de vivienda que se adapte a la realidad de la comunidad, La Colombia Alta, en armonía con el contexto de la parroquia y que facilite la forma de optimizar los procesos de esta vivienda, considerando también aspectos geográficos, socio-culturales, para generar un verdadero confort y el buen vivir de las familias de este sector, se plantea la siguiente interrogante.

¿De qué manera el prototipo de un proyecto arquitectónico entregará alternativa a esta problemática de falta de confort? Para ello se plantea el siguiente objetivo general.

OBJETIVOS

1. Objetivo General

- Realizar un prototipo de vivienda de interés social, el cual permita la mejora de las condiciones tipo de confort, para la comunidad de la Colombia Alta del cantón Chillanes.

2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de confortabilidad de la vivienda de interés social en unidades habitacionales tradicionales.
- Plantear un nuevo modelo de prototipo de vivienda de interés social, basados en criterios de arquitectura bioclimática.
- Realizar un análisis comparativo de confortabilidad entre la vivienda actual y la nueva propuesta, mediante el uso de instrumentos de simulación.

HIPOTESIS

Hipótesis Nula: ¿La implementación de un prototipo de vivienda, no mejorará la confortabilidad de la vivienda, y no cumplirá las normativas de construcción establecidas como propias de la vivienda de interés social?

Hipótesis Alternante: ¿La implementación de un prototipo de vivienda, mejorará la confortabilidad de la vivienda, además deberá cumplir las normativas de construcción establecidas como propias de la vivienda de interés social?

JUSTIFICACIÓN

La vivienda inadecuada constituye uno de los problemas sociales más sensibles y complejos de resolver, lo que ha puesto en evidencia que el problema habitacional ha desbordado la capacidad del Estado para dar respuesta, a pesar de los esfuerzos realizados, porque generalmente la vivienda ha sido enfrentada como un problema individual y utilizado como oferta electoral, esto ha llevado a que la informalidad en la construcción de la vivienda sea como una única opción para que muchas personas tengan acceso a una vivienda más digna (Corral González, 2011).

El tema de vivienda de interés social siempre será un foco de atención en el plano arquitectónico y urbanístico, dado el crecimiento acelerado de nuestras ciudades y la demanda de la población a ejercer su derecho a una vivienda digna; promoviendo el desarrollo de las familias. El alto crecimiento de la población en el planeta, ha ido angustiendo aún más el déficit habitacional en la mayoría de países, mucho más en países latinoamericanos donde las viviendas soportan problemas de calidad, habitabilidad, normativas de tenencias de tierra, falta de recursos privados y públicos para poder aumentar la oferta de viviendas adecuadas y dignas.

Los estudios realizados en el sector de Colombia Alta de la parroquia San José del Tambo, cantón Chillanes, registran 1072 viviendas, de las cuales el 7% están en condición de préstamo, lo que dan evidencia que las unidades de vivienda social no alcanzan al nivel de confort, por este motivo este proyecto busca mejorar sustancialmente el nivel de confortabilidad, logrando así crear alternativas viables a este tipo de construcción, considerando los aspectos de espacio luminosidad, topografía, creando las mejores condiciones para el ser humano; el presente estudio se elaboró en el sector de Colombia Alta. Estableciendo parámetros científicos y criterios técnicos de construcción que van enfocados en mejorar la calidad de vida de los habitantes de este sector, con un modelo que está adaptado a nuestra localidad.

ESTADO DEL ARTE O MARCO TEÓRICO

1. Marco Histórico

1.1. Vivienda Social

La visión de una estructura en la cual la familia pueda establecer vínculos e interacciones, de un núcleo familiar, son aspectos muy importantes para el desarrollo socio-económico, sobre todo en países en vías de desarrollo (BANCO MUNDIAL, 2007).

1.2. Primeras políticas de vivienda social en Europa

A partir de los últimos años del siglo XIX, la vivienda se convirtió en el principal problema político en la mayoría de países europeos, tras una protesta social ocurrida en Alemania en el año de 1885, que hizo pública la situación de insalubridad en las viviendas obreras (Arias Gonzáles, 2003). El proceso de industrialización que se inició con la Revolución Industrial del siglo XIX generó una masiva migración de la población (Lopez Diaz, 2003), como se observa en la (Fig.1). En este contexto, surgen las primeras experiencias sobre vivienda social, leyes y organizaciones sociales sin fines de lucro dedicadas a buscar soluciones habitacionales para la nueva población. (Culcay & Maldonado, 2016).

El esfuerzo de la industria por cuidar de sí misma adoptó muchas formas: desde las ciudades modelos ligadas a manufacturas, ferrocarriles o fábricas hasta proyectos de comunidades utópicas entendidas como prototipo de un supuesto estado ilustrado aún por llegar (Lopez Diaz, 2003). La primera y más conocida construcción de vivienda social fue realizada por Robert Owen a inicios del siglo XIX, en New Lanark, Escocia. Owen, uno de los grandes promotores de la vivienda digna para obreros en el Reino Unido y de los primeros empresarios socialistas, estaba decidido a establecer un sistema de organización social más humano para los obreros de su fábrica (Gordon, 1993).

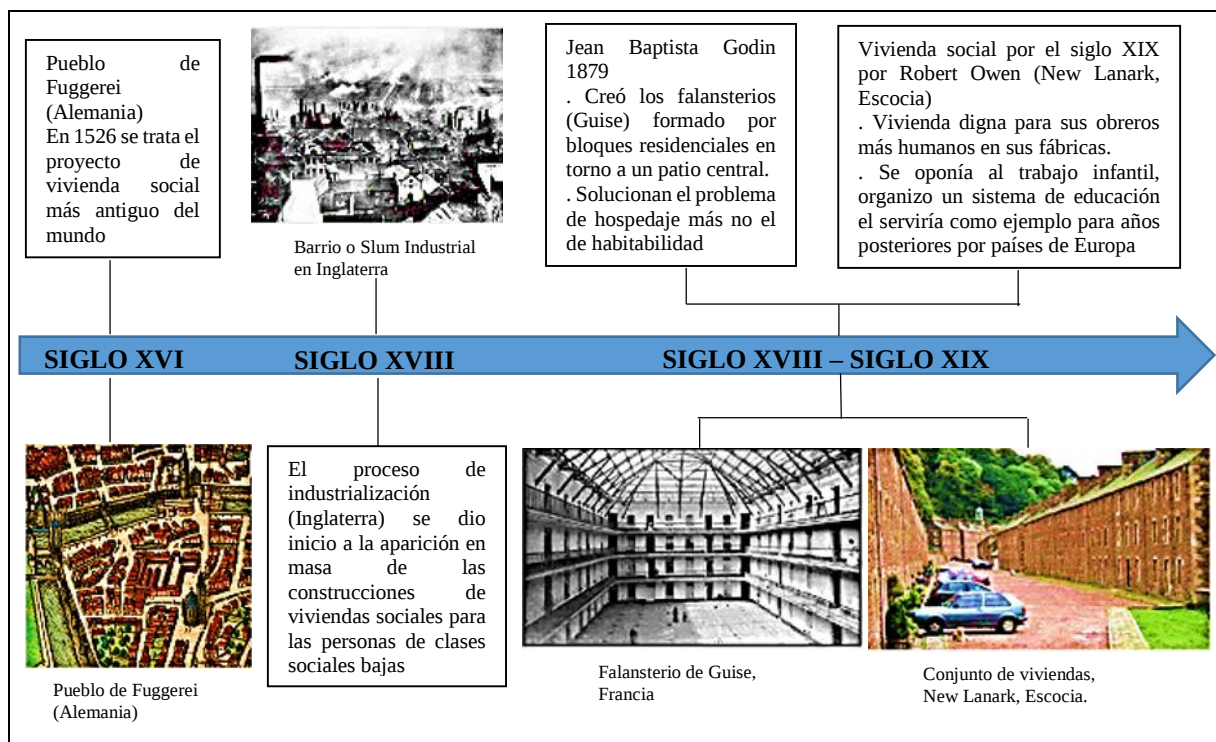


Figura 1. Procesos históricos de vivienda social en Europa.

Elaborado por: Autor

1.3. Primeras políticas de vivienda social en Iberoamérica.

Con la creación de bloques de vivienda de tres a cuatro pisos para el alojamiento de sus obreros y una escuela de dos plantas para la educación de sus hijos (López Villa, 2003), despertó una conciencia social entre arquitectos y empresarios, que dio lugar a varios ejemplos similares a lo largo del siglo XIX (Gordon, 1993). A mediados del siglo XIX, surgió un grupo institucional conformado por filántropos e higienistas que dieron respuestas aisladas, pero de gran importancia (Lopez, 2003).

La vivienda en América Latina

El fenómeno de la explotación demográfica en el entorno de la sociedad viene desarrollándose de manera acelerada en especial en las grandes urbes; Latinoamérica es una región en la cual se ha visto marcada por un sinnúmero de procesos que han dado a replantear cambios en la estructura de la vivienda de tipo social (Tapia, 2005), (ver Fig.2). Hacia la década de 1920 y 1930, en Latinoamérica, se crean en los países democráticos, las primeras ideas, que por medio de las instituciones gubernamentales, destinan un significativo financiamiento para construir viviendas sociales (Culcay & Maldonado, 2016). La demanda por acceder a este modelo de vivienda crece cada día más, la clase

obrero y de bajos recursos, generó en las metrópolis los denominados “cinturones de pobreza” (BANCO MUNDIAL, 2007).

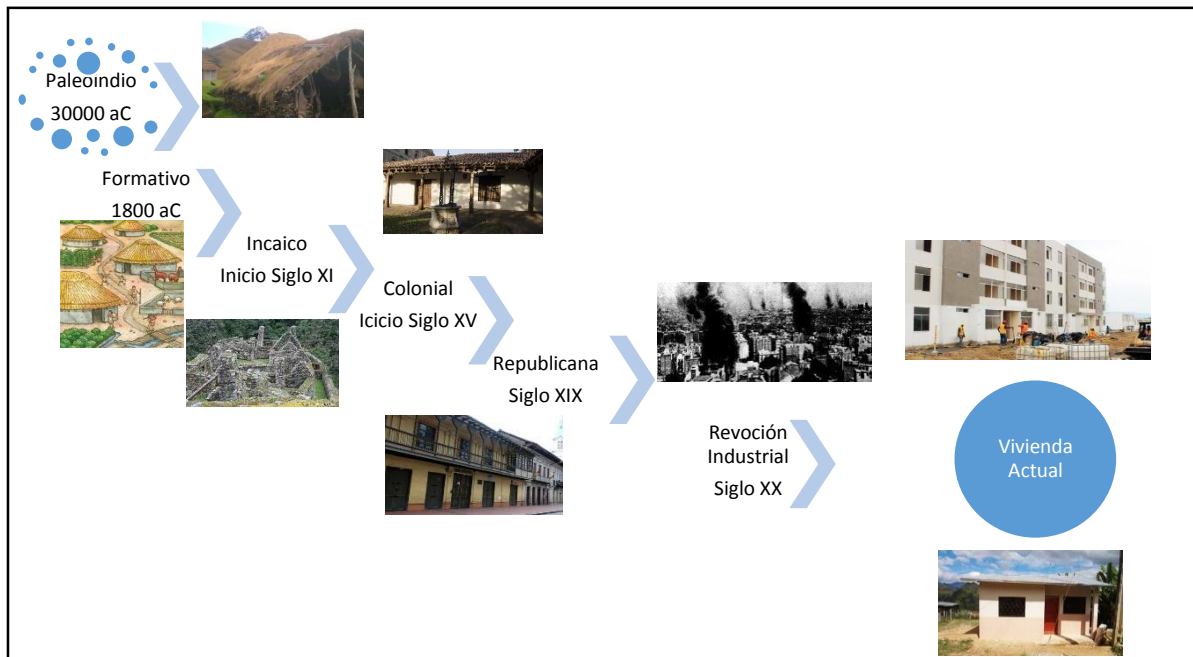


Figura 2. Procesos históricos de vivienda en Latinoamérica.

Elaborado por: Autor

Hacia 1940, se consideró la vivienda social, en países como: México inscrito como el instituto de Crédito Territorial; Brasil en el seguro Social; la fundación casa popular entre otros. Ocasionalmente los mandatarios de los países del nuevo continente incluían sistemas habitacionales como demagogia para acaparar a sus votantes, primero en el caso de sectores olvidados militares y empleados del gobierno; se propone de manera concreta una política pública la filosofía de la casa popular (Gilbert, 2011).

2. Perspectiva regional.

El congreso internacional de Arquitectura Moderna CIAM 2014, que vieron sus inicios en la reconstrucción posguerra en Europa, recién vislumbrados proyectos urbanísticos de Latinoamérica, (ver Fig.3), presentó una visión de la ciudad; por los años sesenta, se establecieron las primeras directrices, que dejaron atrás las grandes construcciones y bloques multifamiliares, debido a su elevado costo, que sumado a la ineficiencia de los gobiernos por paliar la necesidad de vivienda a los sectores populares, estas construcciones implicaban un 10% de la demanda; en la década de los años ochenta (80's) todos los países de Latinoamérica, a excepción de Cuba, tomaban fuerza la construcción y el financiamiento de viviendas de tipo social.

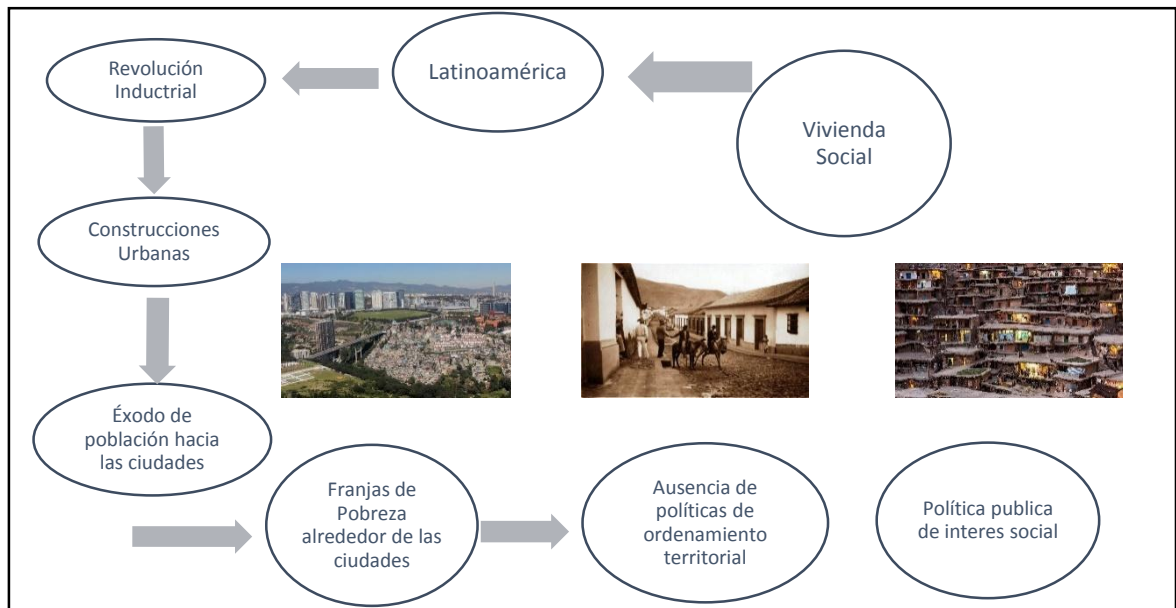


Figura 3. Perspectiva Latinoamericana.
Elaborado por: Autor

3. Perspectiva nacional

La realidad en nuestro país, se refleja en los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2018) en el último censo de Población y Vivienda en el 2010, se reporta un déficit habitacional de 17,53 %, mientras que el déficit cualitativo de vivienda se sitúa en un 33,12%. Con un total de 49.4% de la población con algún grado de problema con respecto del lugar en el que habita (ver anexo1).

Para 1998 con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo se implementa el programa, Sistema de Incentivos para la Vivienda (SIV), (ver Tabla 1), esta política de incentivos surgió para convertirse en una alternativa para los sectores económicamente más pobres del país, ubicados en los tres quintiles de ingresos más bajos (Marcano 2010).

Tabla 1. Bonos de la vivienda entregados, beneficiarios del subsidio de USD 5000 (2009-2011)

Región	Calificados	Aprobados	Bonos Pagados		Viviendas terminadas
	Nº	Nº	Nº	Monto USD	
Sierra	3673	8468	7804	39280908,59	4999
Costa	1587	7835	6760	33740511,59	6359
Oriente	535	899	1223	6151204,02	2462
Total	15795	27202	18365	92017444,2	13820

Fuente: MIDUVI.

En este rol cumplieron papeles fundamentales la falta de ordenamiento territorial, no cumplían con las mínimas normativas de protección ante eventos catastróficos como; terremotos, inundaciones, y deslizamientos (Culcay & Maldonado, 2016).

4. Normativa Legal

4.1. Descripción General

La implementación de proyectos se basa en las políticas públicas, por lo cual se hace un análisis del proyecto emblemático de vivienda comprendido entre los años 2013-2016 (MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, 2013). La población aproximada de 16.725.447 de habitantes, que ha crecido en los últimos cinco años un 1,95%. El 66% de la población se localiza en ciudades, consolidando la tendencia a la urbanización del país (a inicios de esta década, el 61% de la población se concentraba en ciudades, cifra que no superaba el 55% en 1990) (INEC, 2018). En la situación actual de la vivienda en Ecuador, el 45% de los 3,8 millones de hogares ecuatorianos habitan en viviendas inadecuadas. El 36% de hogares que sufren déficit cualitativo, y al 9% de los hogares que sufren déficits cuantitativos. Los 1,37 millones de hogares con déficit cualitativo residen en viviendas cuya tenencia es insegura. Los 342.000 hogares con déficit cuantitativo comparten su vivienda con uno o más hogares, o viven en unidades de vivienda improvisadas (INEC, 2018).

METODOLOGÍA

1. Enfoque

De conformidad al paradigma critico-propositivo con el que la Universidad Nacional de Chimborazo se maneja, esta investigación aplicará el siguiente enfoque:

Investigación de Campo, que emplea datos recolectados en campo, que analizarán las características y necesidades de confort de las familias, con el fin de identificar los parámetros de acondicionamiento y espacialidad que permitan el carácter de pertenencia, como espacios habitables y a la vez que fomenten el desarrollo físico y emocional de sus ocupantes.

Cuantitativo, porque se determinarán aspectos de la investigación mediante la recopilación de información de familias y su posterior análisis estadístico.

2. Modalidad básica de la información

Bibliográfico – Documental, porque se compilará, explorará y procesará información sobre diseño de viviendas de interés social, mediante libros, tesis, revistas, enciclopedias, internet entre otros lo cual enriquecerá el proyecto, durante los cinco últimos años.

De campo, ya que se tendrá contacto directo con las familias para observar, cotejar, y estudiar los hechos que los afectan mediante técnicas como entrevistas y encuestas con lo cual se recolectará información de primera mano sobre sus necesidades espaciales y de confort.

3. Nivel o tipo de investigación

En el presente proyecto se aplicará dos tipos de investigación:

3.1. Experimental

Porque se realizará una búsqueda y recolección de información directamente con las familias, con estos insumos se establecerán modelos experimentales del confort térmico del prototipo de vivienda propuesto.

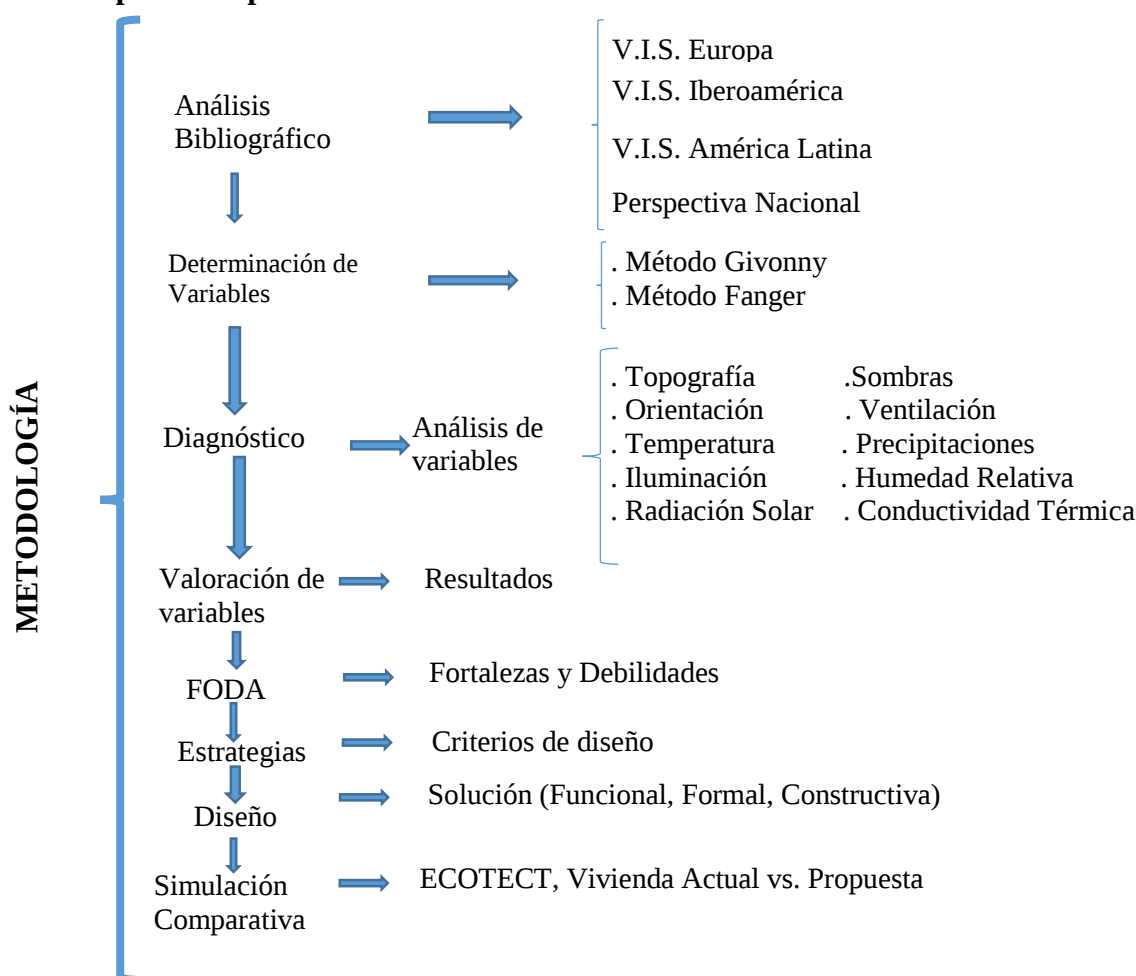
3.2. Descriptivo

Porque se hará un detalle y comparación de las variables lo que nos permitirá observar y clasificar elementos, estructuras y modelos de conducta adquiridos mediante la técnica de la entrevista realizada a las familias y apoyados en los cuestionarios como instrumento de trabajo.

4. Población y Muestra

Para realizar el diagnóstico de la necesidad habitacional, se utilizaron los datos de la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial existen 1072 viviendas en el sector; dentro de ello el 7% es decir 80 casa están en condición de préstamo, y las casas que se construyeron mediante el programa habitacional del gobierno fueron 5; en ellas se implementaron las encuestas directas. (Porro & I, 2009).

5. Descripción del proceso



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante el análisis del registro histórico de los últimos cinco años, se ha podido enfocar los siguientes resultados, en función a las siguientes variables.

1. Análisis de las variables.

1.1. Datos meteorológicos de la comunidad de Colombia Alta (Método de Givonny)

Los datos climáticos fueron determinados de los anuarios meteorológicos de cinco años (INHAMI, 2014), con la ayuda del software Climate Consultant 6.0; se realizaron las tabulaciones para establecer las variaciones, considerando los rangos máximos, mínimos y el promedio, de esta manera se logrará establecer el valor del confort térmico para este lugar, con lo que nuestro modelo considerara optimo al momento de modelar las variables de la propuesta de nuestra investigación (ver anexo 6-7-8).

2. Análisis de materiales de la vivienda social.

Para el análisis de la vivienda social se realizó una encuesta en cinco unidades habitacionales de tipo social, basado en la metodología de encuestas de valoración por el método Fanger; considerando la recopilación de la información de las personas y su percepción de variables que influyen en la habitabilidad y confort térmico.

Se logró determinar que las viviendas están construidas con un diseño de baja altura y sistemas estructurales, con materiales estandarizados por el modelo de construcción a nivel nacional; tales como el piso de hormigón, muros de concreto reforzados convencionalmente con mallas electro soldadas y muros de concreto reforzados con fibras de acero, la cubierta de zinc, materiales de mampostería ladrillo; un informe detallado por el (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial, 2011) señala que la selección de los materiales constructivos debe realizarse en función de su inercia térmica y características superficiales, para lograr una mayor eficiencia y confort climático de la vivienda; el cuadro 5 muestra las ventajas de usar los diferentes tipos de materiales, en la construcción de una vivienda social (ver anexo 9).

3. Análisis de la sensación térmica

La importancia de conocer la valoración del nivel de confort térmico, surge de la implementación de técnicas de acondicionamiento de aire, cuyo fin es regular la sensación térmica de confort; existen varios índices de evaluación; el más conocido es el de "temperatura efectiva", desarrollado por Yaglou y colaboradores en 1923. Pero el problema no es generar índices sino estudiar las condiciones de cada lugar y tener un valor de corrección para poder lograr un valor exacto en el cálculo de un índice adecuado (ver anexo 11).

El análisis de la sensación térmica muestra una variación del 40% para el rango muy caliente y caliente, lo cual nos permite estimar que el diseño sobrepasa los límites de confort térmico. El manual de análisis de los materiales indica que el material de construcción estándar de las casas de interés social, tienen alta transmisión térmica, por lo tanto su uso debe acompañarse de materiales aislantes para contrarrestar los cambios bruscos de temperatura.

La actividad metabólica muestra una estacionalidad, debido a que el trabajo se lo realiza fuera de su hogar en los sectores tropicales se considera un lugar de descanso el hogar, nuestra evaluación establece un 60% de actividad metabólica baja considerada en los rango 65 W/m² (ver anexo 15).

4. Análisis de confort térmico

Se utilizó la fórmula de Szokolay para hallar la zona de confort que sería apropiada de acuerdo a los rangos de temperatura hallados en el sector Colombia Alta, este estudio ha sido probado en zonas alto andinas de Perú (Machuca, Molina, & Espinoza, 2012); sin embargo los estudios de Szokolay fueron realizados para zonas de clima cálido húmedo lo que conlleva a tener resultados experimentales con un gran nivel de confiabilidad; una apreciación real de la zona de confort estará relacionada con el diseño de la vivienda y dependerá también de temperaturas internas en base a las viviendas (Szokolay, 1998).

$$Tn = 17.6 + 0,31Tm \quad (1)$$

$$Zc = Tn \pm 2,5^{\circ}\text{C} \quad (2)$$

Donde Tn es la temperatura neutra y Tm es la temperatura media del sector (22°C) y el valor de Zc tiene un margen de $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$. (Ver Tabla 2)

Tabla 2. Temperatura neutra y límites de confort del sector Colombia Alta

Confort Térmico	°C
T_n	24.4
$Z_c \max$	26.9
$Z_c \min$	21.9

T_n : temperatura neutra, $Z_c \max$: zona de confort máxima, $Z_c \min$: zona de confort mínima
Fuente: Autor

Se realiza consideraciones también de lecturas promedios mensuales y en las horas donde se pueda ver afectado el modelo de habitabilidad, es decir en tres momentos: en la mañana, al medio día y en la tarde (ver anexo 17), considerando anomalías debido a la estacionalidad climática (Di Bernardo, Jacobo, & Alías, 2008).

5. Valoración Método Fanger

El análisis de los resultados, nos muestra que hay que considerar los siguientes rangos: - Si el voto medio estimado se encuentra entre -0.5 y 0.5 la situación térmica es satisfactoria para la mayoría de personas. -Si el valor DE PPD es hasta el 10% indica una situación satisfecha, y valores superiores refleja situación de insatisfacción, sin embargo, el valor óptimo para este índice es del 5% al igual que un valor 0 del voto medio estimado (ver anexo 19)

La evaluación del confort térmico en las casas evaluadas muestra un valor negativo de satisfacción en más del 80% de los encuestados, con esta evaluación exploratoria podemos visualizar los parámetros a considerar en la construcción del prototipo de la vivienda social.

6. Matriz de evaluación confort térmico.

La siguiente matriz muestra los parámetros evaluados, con tres métodos diferentes de evaluación, que estiman los umbrales en los que se basa la elaboración del prototipo de la vivienda; en el caso de la temperatura ambiente el mejor valor se obtuvo mediante el método (Skolay), que está dentro del rango de confort térmico; al igual que la zona de confort máxima y mínima; mientras que la tasa metabólica la determinó el método (Fanger), (Tabla 3) y el Método de Givonny (Ver Figura 4).

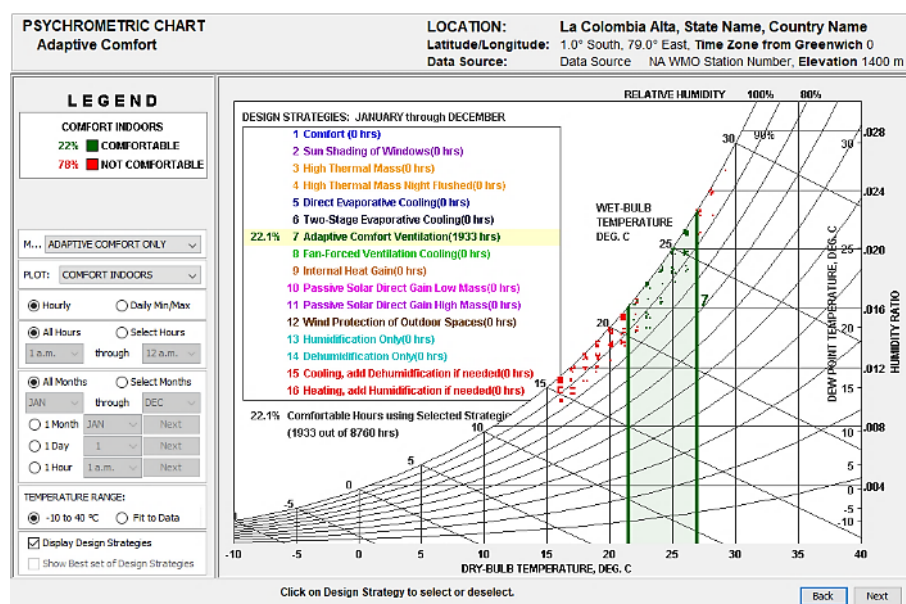


Figura 4. Cuadro PSYCHROMETRIC variables climáticas
Fuente: Climate Consultant 6.0

Tabla 3. Matriz de comparaciones de la temperatura de confort

Parámetros	NEC: 11 13 (Eficiencia energética)	CAP Cálculo con fórmula de (Skolay)	Método de Fanger	Givonni (simulación - Climate)
Temperatura Ambiente (°C)	18 - 26	24,4	10°C. - 30°C.	22 - 24
Temperatura radiante media (°C)	18 - 26	22	10°C. - 40°C.	22 - 27
Zona de confort Máxima (°C)	-	26,9	-	27
Zona de confort Mínima (°C)	-	21,9	-	22
Velocidad del aire (m/s)	0.05 - 0.15	-	0 - 1	4 - 5,9 vientos
Humedad Relativa (%)	40 - 65	-		97
Presión de vapor de agua (Pa)	-	-	0 - 2700	-
Tasa metabólica (watt/m2)	-	-	46 - 232	-
Aislamiento de ropa (m2k/w)	-	-	0 - 0.31	-

Elaborado por: Autor

7. Estado Actual de la Vivienda Rural del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (caso estudio Colombia Alta).

La vivienda tanto rural como urbano marginal, deben tener condiciones de habitabilidad, es decir que presenten funcionalidad, seguridad, privacidad, factibilidad de crecimiento de la vivienda, área no menor a 36 m2. (Ver Fig.5); tendrán al menos dos dormitorios,

área social, cocina y una unidad sanitaria que cuente con los servicios básicos de infraestructura o un medio de abastecimiento de agua y de evacuación de aguas servidas; considerándose además las instalaciones eléctricas respectivas.



Figura 5. Vivienda Rural tipo (MIDUVI) Comunidad la Colombia Alta

Fotografía tomada por: Autor 24 - 04 – 2018

8. Diseño arquitectónico modelo habitacional MIDUVI

El MIDUVI regula y norma el sector hábitat y vivienda en nuestro país, promoviendo normativas legales, normas, políticas, planes, programas y proyectos de hábitat, vivienda, servicios básicos (agua potable y saneamiento). Este trabajo esta priorizado como eje principal del sector en la implementación de mecanismos de regulación y control que permitan conformar un Sistema Nacional de Asentamientos Humanos y ciudades incluyentes, solidarias, participativas y competitivas.

El diseño arquitectónico está basado en normativas estándar para todo el país, sin considerar, la habitabilidad y factores de confort térmico, lo que ha tenido inconvenientes al momento en que las personas realicen las actividades cotidianas y lleguen a una convivencia de confort en el hogar; los diseños que se presentan servirán de parámetros al momento de establecer el modelo de prototipo de vivienda de interés social, estableciendo contrastes de mejora de mejora de nuestra propuesta, como antecedente se ubicaron dos viviendas que debido a la falta de condiciones socioeconómicas fueron abandonadas. (Ver anexo 20 hasta 26)

9. Análisis de topografía de la vivienda Actual del MIDUVI

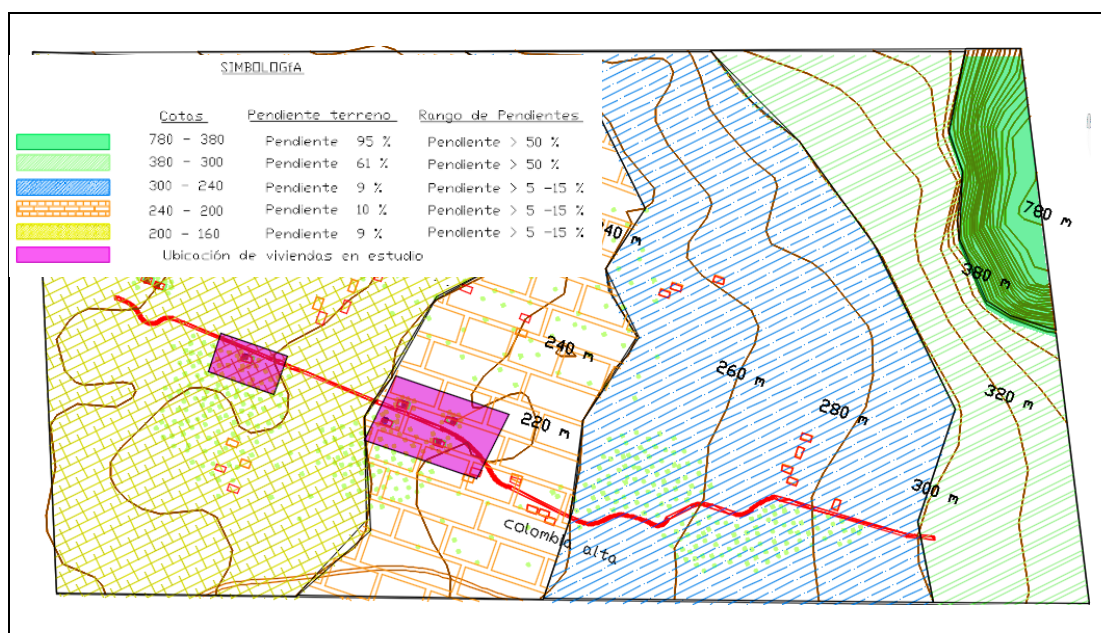


Figura 6. Mapa topográfico con su rango de pendiente
Elaborado por: Autor

Tabla 4. Características De Pendiente

Por ciento de Cuesta abajo	Descripción de problemas de pendiente
0-5%	Tierra relativamente nivelada. Poco o ningún problema de desarrollo debido a la inclinación de la pendiente.
5- 15%	Problemas mínimos de pendiente que aumentan a problemas significativos de pendiente en 15%, es el grado máximo a menudo considerado deseable en calles de subdivisión. Por encima del 15%, carreteras debe correr en diagonal hacia, en lugar de ángulos rectos a los contornos, aumentando la cantidad de corte y relleno.
15- 30%	La pendiente se convierte en un factor muy importante en el desarrollo en esta pendiente. El desarrollo de sitios de construcción nivelada requiere un corte y relleno extenso en esta categoría de taludes y el diseño de casas individuales para adaptarse al terreno se vuelve importante.
30- 50%	La pendiente es extremadamente crítica en este rango. Debido a los problemas de clasificación asociados con esta categoría, las viviendas individuales deben colocarse en los sitios naturales de construcción donde se producen, o las construcciones deben diseñarse para adaptarse al sitio en particular.
50% +	Casi cualquier desarrollo puede provocar disturbios extremos en esta categoría de pendiente. Excepto en el material nativo más estable, pueden necesitarse dispositivos especiales de retención (ver anexo 29)

Fuente: Appendix F. Slope Density.

Tabla 5. Análisis de topografía de la vivienda actual del sector en estudio

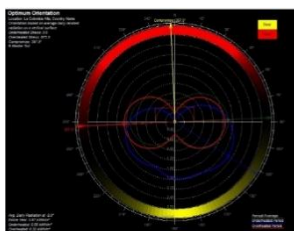
Valoración De Pendientes De Las Viviendas Analizadas				
Casa	Pendiente (%)	Catalogada como	Buena	Mala
		moderadamente ondulada.		
Casa 1	10	rango de (>5-12) %,	X	
Casa 2	10	rango de (>5-12) %,	X	
Casa 3	10	rango de (>5-12)) %,	X	
Casa 4	10	rango de (>5-12) %,	X	
Casa 5	9	rango de (>5-12)	X	

Elaborado por: Autor

10. Análisis de orientación de la vivienda Actual del MIDUVI

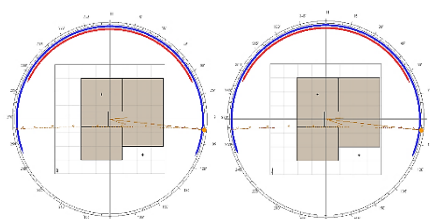
Tabla 6. Análisis de orientación de la vivienda actual del sector en estudio

Orientación Adecuada de la edificación Actual



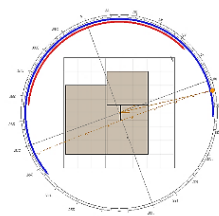
En base al análisis realizado del sector en estudio nos ha dado como resultados cuál debe ser la orientación adecuada para la elaboración del proyecto considerando el ángulo de inclinación de 120° - 125° , con respecto al Norte que le debemos dar a la edificación para obtener los mejores beneficios tanto en ventilación como iluminación, para de esta manera lograr alcanzar zonas de confort dentro de la vivienda.

Orientación Casa 1 Orientación Casa 5



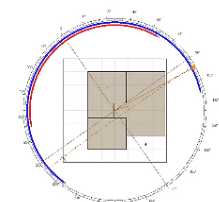
La orientación de la vivienda 1 y 5 están a unos 180° con respecto a su Norte, por lo que está muy cercanas a la orientación recomendada por la simulación del ECOTECH para poder llegar a tener la mejor de las estrategias en lo que es ventilación e iluminación, asoleamiento y demás, en la nueva propuesta del prototipo.

Orientación Casa 2



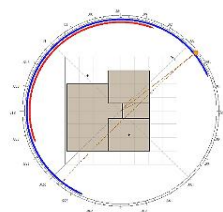
La vivienda 2 se orienta a unos 20° con respecto al norte, la misma que se encuentra muy alejada con unos 100° de diferencia, con relación a la orientación recomendada por la simulación, para lograr las zonas de confort requeridas dentro la vivienda actual del prototipo del MIDUVI.

Orientación Casa 3



Esta vivienda está orientada con respecto al norte entre unos 225° a una diferencia de unos 100° grados en relación a la orientación que da como resultado la simulación del ECOTECH, la misma que puede influir para poder lograr el confort requerido dentro de una vivienda, tanto social u otro tipo diseño arquitectónico.

Orientación Casa 4



En relación a la vivienda 4 su orientación con respecto a su norte está a 45° lo que denota que esta fuera de rango en función de la orientación optima que recomienda el programa de simulación que debe estar dentro de los 120° - 125° para lograr una zona de confort que se adapte al diario vivir de las personas del sector en análisis.

Elaborado por: Autor

Tabla 7. Valoración de resultados de orientación de las viviendas analizadas

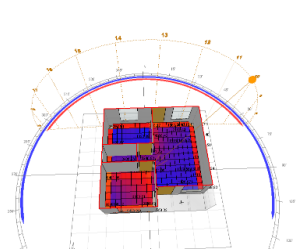
Casa	Orientación de viviendas respecto al Norte (°C)	Orientación Optima (°C)	Buena	Mala
Casa 1	SUR	180	120 -125	X
Casa 2	NORESTE	20	120 -125	X
Casa 3	SUROESTE	225	120 -125	X
Casa 4	NORESTE	45	120 -125	X
Casa 5	SUR	180	120 -125	X

Elaborado por: Autor

11. Análisis de Iluminación Natural de la vivienda actual del sector de estudio

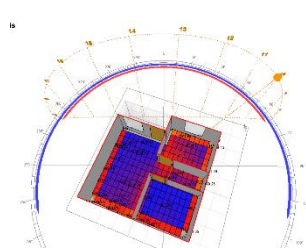
Tabla 8. Análisis de Iluminación de la vivienda actual del sector en estudio

Iluminación Natural Casa 1



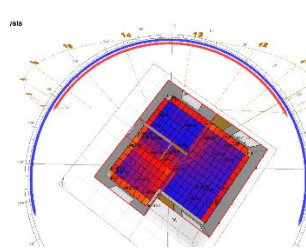
En la vivienda 1 la variación de iluminación natural es notorio, en los dormitorios con iluminación de unos 2800 a 1033 lux en comparación a la norma que debe estar entre 100 lux según norma ISO 8995 en sala 200 lux y la vivienda tiene un 1125 – 1818 lux de iluminación y áreas de baños 200 lux y se tiene como resultado un 3400 lux

Iluminación Natural Casa 2

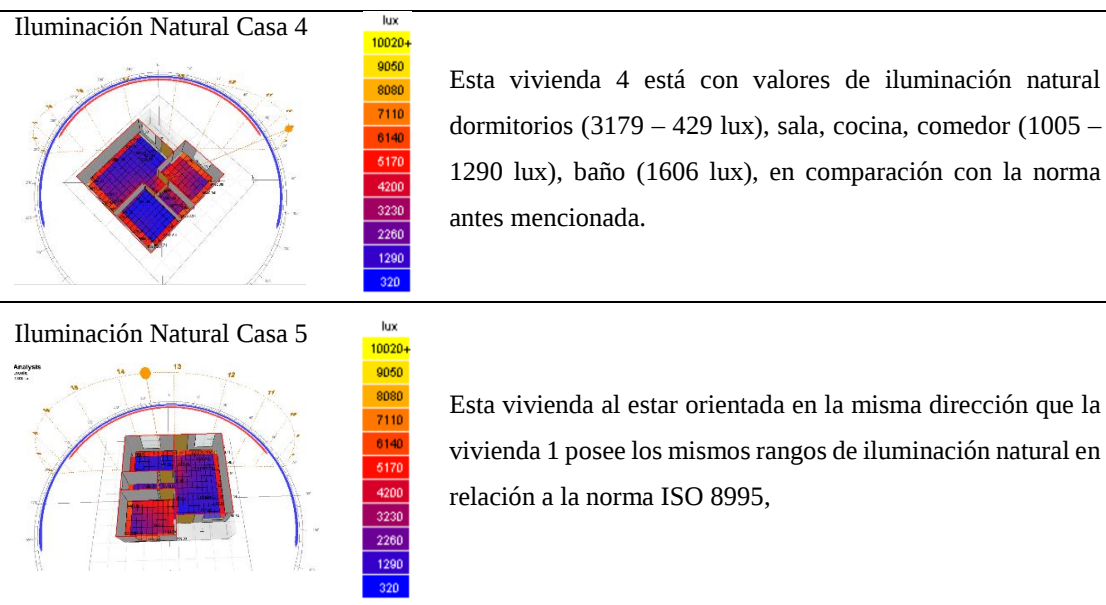


En relación a la vivienda 2 la percepción de iluminación natural en los dormitorios es de un 3191 – 1033 lux en relación a la norma de 100 lux, en la sala, cocina, comedor con un 1478 – 1126 lux en relación a norma de 200 lux y áreas húmedas con un 1580 lux en comparación con la norma de 200lux.

Iluminación Natural Casa 3



La casa 3 presenta un menor rango de iluminación en relación a las otras viviendas con un 2838 – 468 lux en dormitorios y en la sala, comedor, cocina con un 1038 – 2182 lux y en áreas húmedas (baño) con un 1845, en relación a la norma ISO 8995 remarcada anteriormente.



Elaborado por: Autor

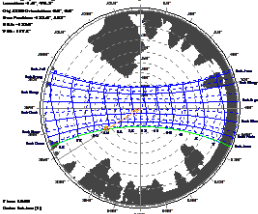
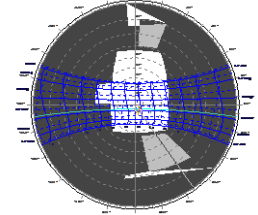
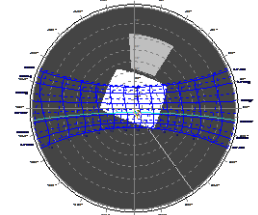
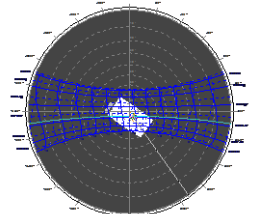
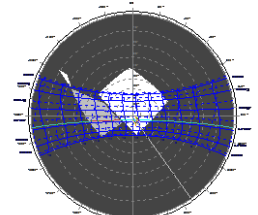
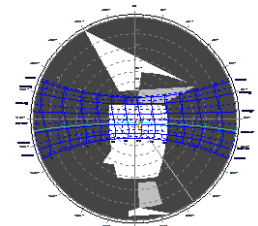
Tabla 9. Valoración de resultados de iluminación natural de las viviendas analizadas

Casa	Ambiente	Iluminación Natural (ECOTECH) (lux)	Iluminación Norma ISO 8995 (lux)	Buena	Mal a
Casa 1	Dormitorios	2800-1033	100	X	
	Sala, cocina, comedor	1126-1818	200	X	
	Baño	3400	200	X	
Casa 2	Dormitorios	3191-1033	100	X	
	Sala, cocina, comedor	1478-1126	200	X	
	Baño	1580	200	X	
Casa 3	Dormitorios	2838-468	100	X	
	Sala, cocina, comedor	1038-2182	200	X	
	Baño	1845	200	X	
Casa 4	Dormitorios	3179-429	100	X	
	Sala, cocina, comedor	1005-1290	200	X	
	Baño	1606	200	X	
Casa 5	Dormitorios	2800-1033	100	X	
	Sala, cocina, comedor	1126-1818	200	X	
	Baño	3400	200	X	

Elaborado por: Autor

12. Análisis de Ruta del sol de la vivienda actual del sector de estudio

Tabla 10. Análisis de Ruta del sol de la vivienda actual del sector en estudio

Ruta de sol en el terreno 	Esta gráfica muestra como el recorrido del sol en partes abiertas del terreno no existe elementos que generen sombra más que de la vegetación existente del sector, lo que se debe considerar en utilizar de manera adecuada las estrategias de diseño al momento de la ejecución de la nueva propuesta del prototipo de vivienda de interés social
Ruta del sol Casa 1 	En esta simulación se puede notar como es el recorrido del sol tomado desde un punto interior de la sala de la vivienda muestra que al orientarse a 180° con respecto al norte la influencia solar en la vivienda es a partir de las 10:00 am de la mañana hasta las 2:30 pm a través de los dos ventanales que existen en este ambiente.
Ruta del sol Casa 2 	En lo que se refiere a la vivienda 2 el análisis realizado desde un punto de un dormitorio y su orientación a unos 20° respecto al norte se puede notar que a las 10:30 am este ambiente recibe la influencia solar llegando hasta las 15:00 pm por parte un ventanal que posee este ambiente de la vivienda.
Ruta del sol Casa 3 	En relación a la vivienda 3 al analizarle desde un punto tomado en el ambiente del baño son muy pocas las horas que recibe la influencia del sol por la parte oeste desde las 11:00 am por tres horas hasta las 14:00 pm tomando una orientación 225° con respecto al norte, tanto en invierno como en verano.
Ruta del sol Casa 4 	En esta simulación la ruta del sol que presenta la vivienda desde un punto de análisis que es el otro dormitorio con una orientación de 45° con respecto al norte, recibe la influencia solar desde la parte sur- oeste a partir de las 10:00 am en verano y 11:00 am en invierno hasta las 14:00 pm permaneciendo en sombra el resto del día.
Ruta del sol Casa 5 	Para finalizar este análisis de recorrido del sol tomado desde un punto interior de la vivienda como es desde la cocina, comedor, donde se denota que mayor influencia solar lo tiene en verano desde las 10:00 am hasta las 14:00 pm mediante los dos ventanales que posee la vivienda orientadas al norte y al sur.

Elaborado por: Autor

Tabla 11. Valoración de resultados de ruta del sol de las viviendas analizadas

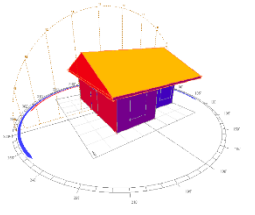
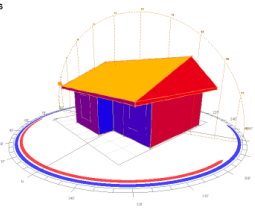
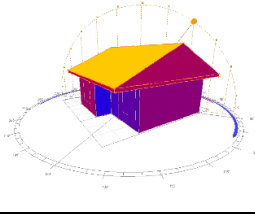
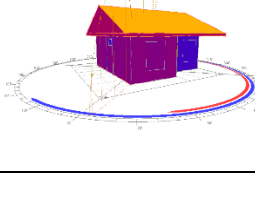
Casa	Ambiente	Hora de influencia Solar	Buena	Mala
Casa 1	Sala	10:00am - 14:00pm		X
Casa 2	Dormitorio 1	10:00am - 15:00pm	X	
Casa 3	Baño	11:00am - 14:00pm		X
Casa 4	Dormitorio 2	10:00am - 14:00pm		X
Casa 5	Cocina-Comedor	10:00am - 14:00pm	X	

Elaborado por: Autor

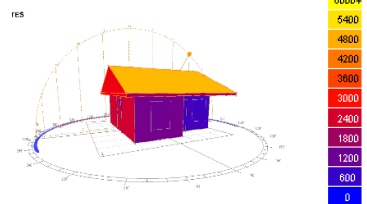
13. Análisis de Radiación solar de la vivienda actual del sector de estudio

Radiación Solar: Se refiere al flujo de energía o potencia de la radiación solar que cae sobre la atmosfera de la tierra.

Tabla 12. Análisis de Radiación solar de la vivienda actual del sector de estudio

Radiación solar Casa 1 	Wh/m2 6000+ 5400 4800 4200 3600 3000 2400 1800 1200 600 0	En este análisis en lo referente a la radiación solar que por su orientación, recibe la vivienda se puede notar que está en la parte del techo en unos 5400 Wh/m2 sus fachadas laterales están por los 3600 Wh/m2y a lo referente a la fachada principal entre los 1200 y 600 Wh/m2.
Radiación solar Casa 2 	Wh/m2 6000+ 5400 4800 4200 3600 3000 2400 1800 1200 600 0	En esta vivienda la radiación solar por su orientación a 20° con respecto al norte mantiene en relación a su techo y fachadas laterales entre los 5400 -3000Wh/m2 respectivamente, a diferencia en su fachada principal varia en la parte de dormitorios esta entre los1800Wh/m2 y la parte social entre los 1200Wh/m2
Radiación solar Casa 3 	Wh/m2 6000+ 5400 4800 4200 3600 3000 2400 1800 1200 600 0	La orientación de esta vivienda tiene una notada variación en relación a la radiación solar en lo referente a sus fachadas laterales y principal a comparación a las anteriores, que se encuentran entre los 2400 – y 1200 Wh/m2 respectivamente, a lo q es su cubierta no existe variación mayor.
Radiación solar Casa 4 	Wh/m2 6000+ 5400 4800 4200 3600 3000 2400 1800 1200 600 0	Esta vivienda tiene similares valores de percepción de radiación solar a la vivienda 3 esto se debe a su orientación que está entre los 1800 – y 600 Wh/m2 de acuerdo al rango de valores de intensidad solar.

Radiación solar Casa 5



Esta vivienda por encontrarse en similares orientaciones que la casa 1 posee los mismo valores de radiación solar, del techo en unos 5400 Wh/m2 sus fachadas laterales están por los 3600 Wh/m2y a lo referente a la fachada principal entre los 1200 y 600 Wh/m2.

Elaborado por: Autor

Tabla 13. Valoración de resultados de Radiación Solar de las viviendas analizadas

Casa	Elemento	Cantidad de Radiación Solar (Wh/m2)	Buena	Mala
Casa 1	Techo	5400		X
	Fachadas Laterales	3600		X
	Fachada Principal	600-1200	X	
Casa 2	Techo	5400		X
	Fachadas Laterales	3000		X
	Fachada Principal	1200-1800	X	X
Casa 3	Techo	5400		X
	Fachadas Laterales	2400		X
	Fachada Principal	1200	X	
Casa 4	Techo	5400		X
	Fachadas Laterales	1800	X	
	Fachada Principal	600	X	
Casa 5	Techo	5400		X
	Fachadas Laterales	3600		X
	Fachada Principal	600-1200	X	

Elaborado por: Autor

14. Análisis de Humedad relativa del sector de estudio

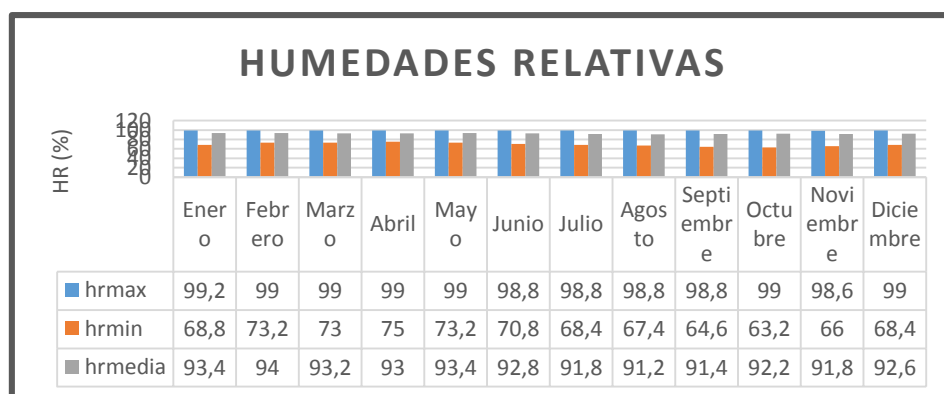
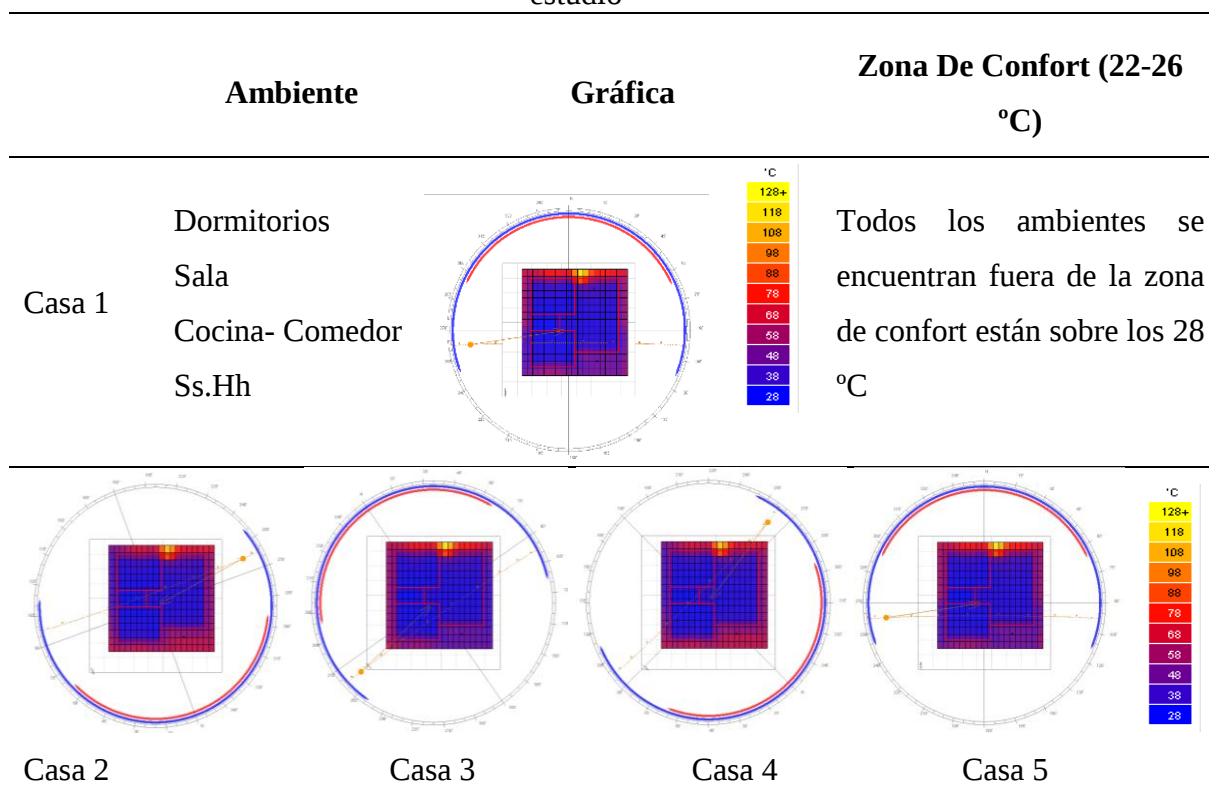


Figura 7. Análisis de Humedades Relativas

Se establece la zona de confort para el caso de La Colombia Alta, ubicado en altitudes hasta 400 m.s.n.m., estaría determinada por temperaturas entre 22°C – 27°C, Humedad Relativa entre 85% - 100%, y donde la necesidad de calor (radiación) sería irrelevante.

15. Análisis de temperatura de la vivienda actual del sector en estudio

Tabla 14. Análisis de temperatura por ambiente de la vivienda actual del sector en estudio



Todos los ambientes se encuentran fuera de la zona de confort están sobre los 28 °C

Elaborado por: Autor

Tabla 15. Valoración de resultados de Temperaturas de las viviendas analizadas

Casa	Elemento	Temperatura (°C)	Buena	Mala
Casa 1	Dormitorios			
	Sala –cocina-comedor			X
	SS.HH	≥ 28°C		
Casa 2	Dor. Sal. Coc. Com. SS:HH	≥ 28°C		X
Casa 3	Dor. Sal. Coc. Com. SS:HH	≥ 28°C		X
Casa 4	Dor. Sal. Coc. Com. SS:HH	≥ 28°C		X
Casa 5	Dor. Sal. Coc. Com. SS:HH	≥ 28°C		X

Elaborado por: Autor

16. Análisis de ventilación de la vivienda actual del sector en estudio

Escala de Beaufort

La fuerza del viento viene determinada por la velocidad del mismo. La Escala de Beaufort ordena los vientos según su fuerza que, traducido en velocidades, aparecen con los valores en la siguiente tabla, medidos a 10 m de altura y en campo abierto.

Tabla 16. Escala de Beaufort

Escala de Beaufort	Nombre de Viento	Velocidad	
		m/s	Km/h
0	Calma	0,5	2
0	Calma	0,5	2
1	Aire ligero	1,5	5
2	Brisa ligera	3	11
3	Brisa suave	6	22
4	Brisa moderada	8	30
5	Brisa fresca	11	40
6	Brisa fuerte	14	50
7	Viento moderado	17	60
8	Viento fresco	21	75
9	Viento fuerte	24	87
10	Gran viento	28	100
11	Tempestad	32	115
12	Huracán	36 o más	130 o más

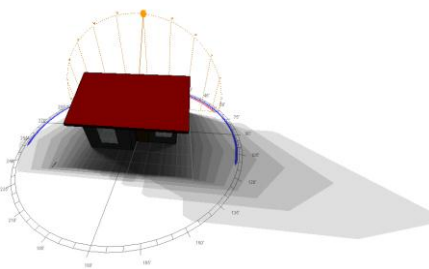
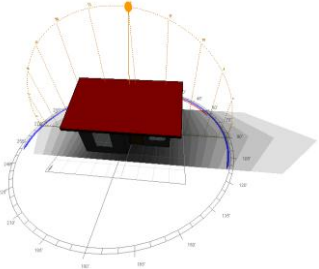
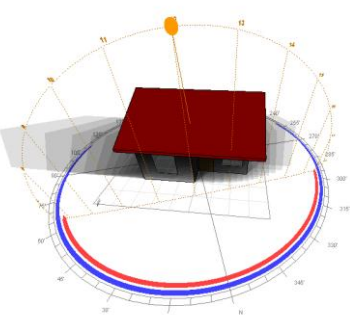
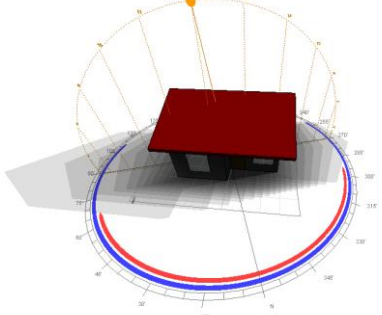
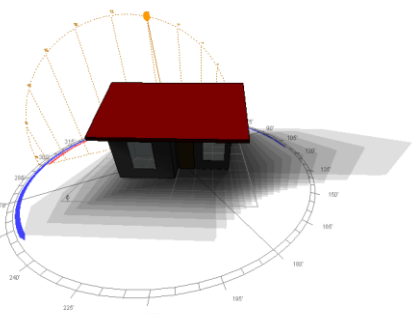
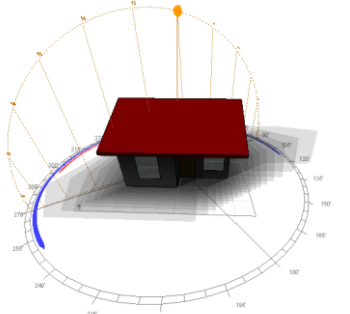
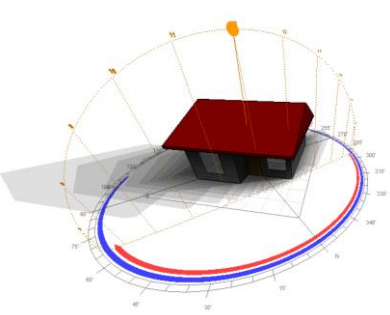
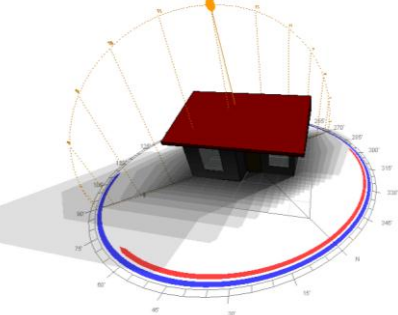
Tabla 17. Análisis de ventilación de la vivienda actual del sector en estudio

# de Casa	Gráfica de dirección de vientos	Bueno	Malo
Casa 1		X	
Casa 2			X
Casa 3			X
Casa 4			X
Casa 5		X	

Elaborado por: Autor

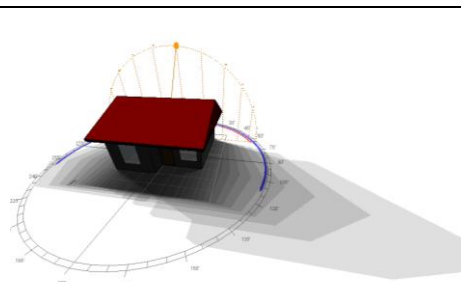
17. Análisis de sombras de la vivienda actual del sector en estudio

Tabla 18. Análisis de sombras y solsticios y equinoccios de la vivienda actual del sector en estudio

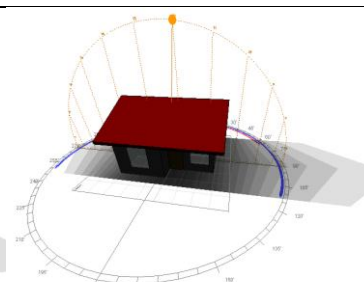
Casa 1 En solsticio presenta mayor cantidad de sombras en la parte de dormitorio 1 y la sala, a diferencia del equinoccio que la sombras se proyectan a las fachadas laterales	 Solsticio 21 de Junio	 Equinoccio 21 de Marzo
Casa 2 En solsticio presenta poca presencia de sombras en la parte de dormitorio 1 y la sala, a diferencia del equinoccio que la sombras se proyectan con mayor intensidad en todas sus fachadas	 Solsticio 21 de Junio	 Equinoccio 21 de Marzo
Casa 3 En solsticio presenta mayor cantidad de sombras en la parte de dormitorio 1 y la sala, a diferencia del equinoccio que la sombras se proyectan a las fachadas laterales pero con menor intensidad	 Solsticio 21 de Junio	 Equinoccio 21 de Marzo
Casa 4 En solsticio presenta cantidad mínima de sombras en la parte principal de la vivienda, a diferencia del equinoccio que la sombras se proyectan con mayor rango en su fachada principal	 Solsticio 21 de Junio	 Equinoccio 21 de Marzo

Casa 5

Esta vivienda presenta las mismas condicionantes que la vivienda 1 por encontrarse en la misma orientación



Solsticio 21 de Junio



Equinoccio 21 de

Marzo

Elaborado por: Autor

18. Precipitaciones

La precipitación es un fenómeno que incluye lluvia, llovizna, granizo, neblina que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad o monto pluviométrico.

En la parroquia San José del Tambo se ha identificado cuatro rangos de precipitación importantes que van desde los 1.100 mm/año hasta los 2.250 mm/año. Con precipitación entre los 1.500 mm y 1.750 mm se encuentra los poblados que están más cercanos a la zona costera. De 1.750 mm/año a 2.000 mm/año se ubican los poblados que están en el sector que se lo considera como zona media. Con presencia de precipitaciones más elevadas ya entre los 2.000 mm/año y los 2.500 mm/año, se encuentran poblados que están en la zona alta, los más cercanos a la cordillera.

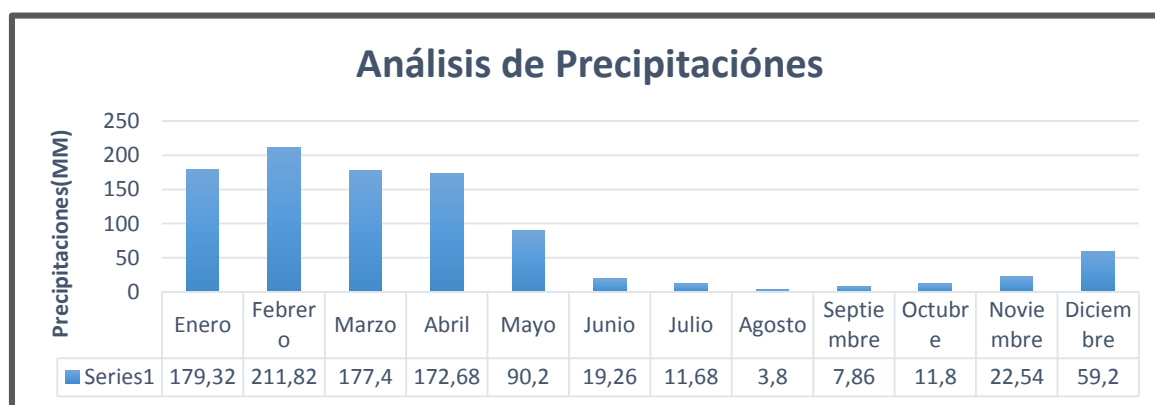
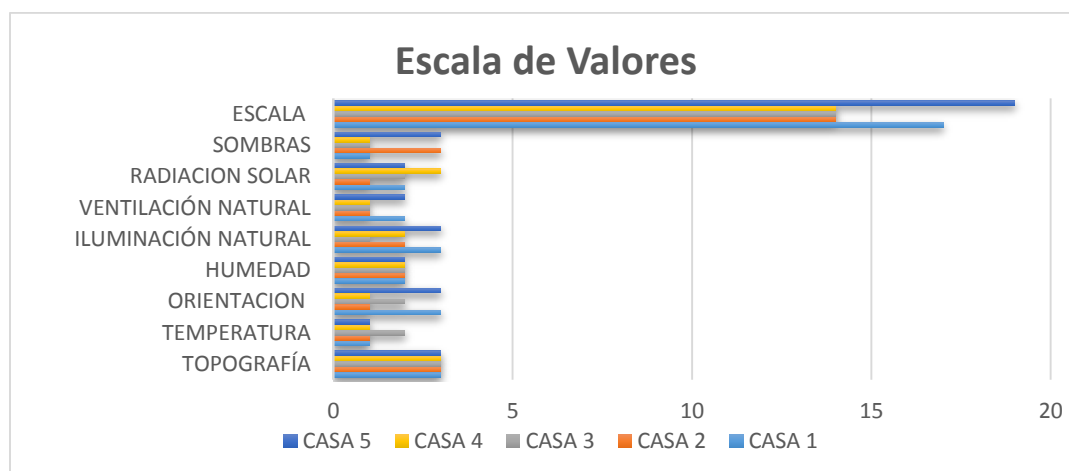


Figura 8. Análisis de precipitaciones

Tabla 19. Análisis Mediante escala de Valores

MATRIZ DE ESCALA DE VALORES										
	TOPOGRAFÍA	TEMPERATURA	ORIENTACION	HUMEDAD	ILUMINACIÓN NATURAL	VENTILACIÓN NATURAL	RADIACION SOLAR	SOMBRAS	ESCALA	
CASA 1	3	1	3	2	3	2	2	1	17	17/32
CASA 2	3	1	1	2	3	1	1	3	15	15/32
CASA 3	3	2	2	2	3	1	2	1	16	16/32
CASA 4	3	1	1	2	3	1	3	1	15	15/32
CASA 5	3	1	3	2	3	2	2	3	19	19/32

Siendo la escala de medición de 1 = Peor y 4 = Mejor



Elaborado por: Autor

La Tabla 19 muestra el resumen del análisis de condiciones ambientales para cada vivienda, pudiendo determinar que las viviendas que más baja puntuación obtuvieron (18% aproximadamente) fue la Casa 2, 3, 4 por lo que existe variación en algunas de las variables analizadas, para brindar un agradable confort dentro de la vivienda actual, contrastando con la Casa 1, 5 las cuales se obtuvo como resultado una puntuación más alta (del 22 - 24% respectivamente) ya que brinda una habitabilidad favorable en los diferentes parámetros. Cabe mencionar que al realizar la evaluación las viviendas no cumplen por completo con los parámetros de confortabilidad, por tanto se deben considerar estas características al momento de elaborar la propuesta arquitectónica.

19. Preparación de la fase de planificación

19.1. Análisis de FODA

La evaluación FODA, tiene un papel fundamental a la hora de evaluar y proponer medidas que se basan en las potencialidades, frente a los supuestos (ver anexo 35-36).

Tabla 20. Capacidades acogidas por aptitud del territorio

FOTALEZAS	OPORTUNIDADES
• Rango cercano al confort térmico. • Propuesta de factibilidad. • Personal Técnico especializado. • Investigación y diseño • Capacidad instalada	• Proyectos innovadores. • Estudio de costo/beneficio. • Fuentes de empleo. • Participación • Difusión y apoyo institucional
DEBILIDADES	AMENAZAS
• Financiamiento • Accesibilidad	• Crisis económica del País • Factores climáticos adversos • Inestabilidad de precios

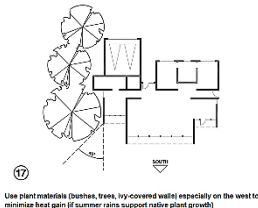
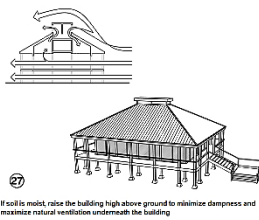
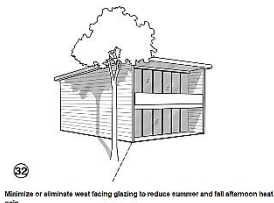
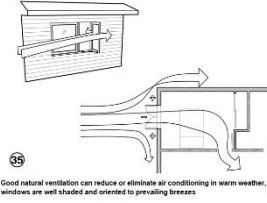
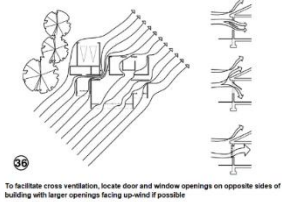
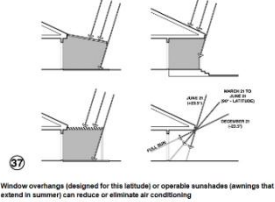
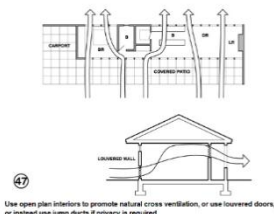
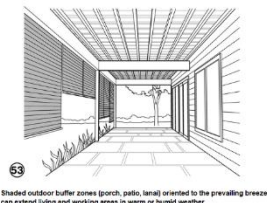
Elaborado por: Autor

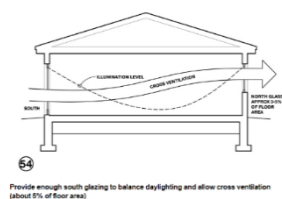
20. Planteo de un nuevo modelo de prototipo de vivienda de interés social.

20.1. Guía de diseño en base a estrategias.

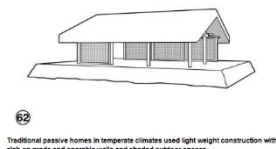
El diseño de un prototipo se encamina en el análisis de varias estrategias que se deben considerar al momento de implementar un concepto que cumpla las características de confort térmico y habitabilidad.

Tabla 21. Guía de diseño en base a estrategias

Gráfica	Criterio a utilizar	
	Se utilizara vegetación en lo posible nativas del lugar para lograr minimizar el impacto del calor especialmente en el verano, ubicándolas al Sureste y Noroeste de la construcción.	
	Tratar de no utilizar ventanales acristalados que estén orientados al este y al oeste para reducir la recepción de calor que estos materiales ejercen.	
	Tomar en consideración los criterios de diseño para lograr una ventilación cruzada adecuada, establecido en las normas de construcción. NEC-11 Cap. 13	
	En sus interiores se usó, de planta abierta para promover la ventilación cruzada natural, y el uso de puertas con celosía, o en su lugar use conductos de salto si se requiere privacidad	



Se provee de suficientes ventanales y puertas orientadas hacia el sureste o noroeste para lograr equilibrar la luz natural y facilitar la ventilación cruzada en la edificación



Se trató de que la construcción sea ligera y sus paredes fáciles de operar pueden ser moduladas, sus cubiertas pueden ser inclinadas para mayor facilidad en el desalojo de sus aguas y su aprovechamiento ecológico, y con espacio abiertos cubiertos.

Fuente: (Climate Consultant 6.0)

21. Propuesta del Nuevo Prototipo de Vivienda de Interés Social

21.1. Programación Arquitectónica de la Propuesta del Prototipo de Vivienda de Interés Social en la Comunidad de la Colombia Alta del Cantón Chillanes.

El punto de partida para realizar la programación arquitectónica es el dimensionamiento de los espacios, para lo cual se aprovechará una modulación adecuada que sea compatible a las dimensiones del material que será escogido para el diseño del anteproyecto. El sistema constructivo será seleccionado en base a los disponibles en la parroquia, previo a un análisis de cada uno de ellos usando el que mejor se integre al clima que presente el lugar, se emplearán materiales del sector o cercanos a estos sitios rurales.

A continuación se presenta la fase de estudio para la propuesta, los sistemas constructivos en la zona, el partido arquitectónico con los conceptos básicos para el proyecto, la modulación del mobiliario, la antropometría en circulaciones, organigramas de cómo serán distribuidos los espacios y el cuadro de áreas se contribuirá a la realización de una correcta zonificación del proyecto en general.

21.2. Partido Arquitectónico

La nueva propuesta tiene una visión contemporánea, las formas abstractas sus tendencias a la universalidad para crear arquitectura que no solo se fijen en los aspectos concretos de la realidad sino dotando a un objeto de identidad y originalidad mediante un orden orgánico más no mecánico. “Probablemente, nadie discutía en los años treinta cuando la Ville Savoye todavía olía a pintura la oportunidad de renunciar al sistema tipológico, en favor de una mayor libertad para afrontar una arquitectura que surge de un programa funcional y constructivo concreto” (Piñón, 2006).

21.3. Plan De Necesidades

Todo proyecto arquitectónico bien analizado y pensado resuelve una necesidad. Al existir dicha necesidad es cuando surge la investigación para buscar soluciones apropiadas para satisfacerlas. La nueva propuesta está encaminada a solventar las verdaderas necesidades de los usuarios que habitan en un espacio determinado con costumbres, clima y cultura diferente. El nuevo proyecto surgió observando los problemas ambientales y de la sociedad más allá de la arquitectura. A continuación, se plantea una lista de todos los espacios que conformaran la propuesta de vivienda, indicando las restricciones de cada uno de ellos en cuanto a su necesidad y actividad.

Tabla 22. Programa de Necesidades en Propuesta de Vivienda Social

Zona	Área	Espacio	Subespacio	Necesidades	Actividades
Z1	SOCIAL	Sala	SS. HH	Integración Familiar	Descansar Conversar Reunirse
		Comedor		Alimentación	Comer Conversar
		Vestíbulo	Entrada Principal	Conexión exterior hacia interior	Protección
Z2	PRIVADA	Dormitorio Hijos	SS. HH	Descansar Tareas estudiantiles	Dormir Conversar Vestirse
		Dormitorio Padres		Descansar	Dormir Conversar Vestirse
Z3	SERVICIO	Cocina	Alacena	Guardar y Preparar Alimentos	Cocinar Almacenar alimentos
		Patio Posterior	Lavandería -Tanque de almacenamiento de agua	Tareas de Aseo y Limpieza	Lavar Ropa Recolección de agua Limpieza
		Portal	Elementos para sentarse	Conexión Estar	Descansar Conversar

Elaborado por: Autor

21.4. Antropometrías y Circulaciones

El área social (sala, cocina y comedor) en la vivienda comprende los espacios con mayor tránsito durante el día, y las habitaciones son áreas de descanso usados durante la noche. Las dos áreas se diseñarán con un mobiliario y circulaciones adecuadas para la comodidad de las personas convirtiéndose en espacios funcionales de fácil circulación y conexión (ver anexo 32-33).

22. Zonificación

El proyecto integra los espacios interiores de tal manera que tengan una comunicación directa con el exterior a través de su portal, un eje horizontal principal (magenta) une las áreas social y privada que a su vez se comunican con el área de servicio por medio de un eje vertical con salida posterior, la comunicación desde el portal con las áreas sociales (verde) es de forma indirecta porque se creó una fachada que puede estar abierta o cerrada (ver anexo 34)

En cuanto al módulo que se propone para la vivienda de interés social, se basa a partir del arquetipo básico de la vivienda: La casa a dos aguas. En este caso, la volumetría se concibe de una tradición caribeña, donde la casa, levantada sobre el piso, con techos altos y aleros, es una adaptación de la vivienda ancestral y los tipos de influencia europea al clima cálido y húmedo del trópico.

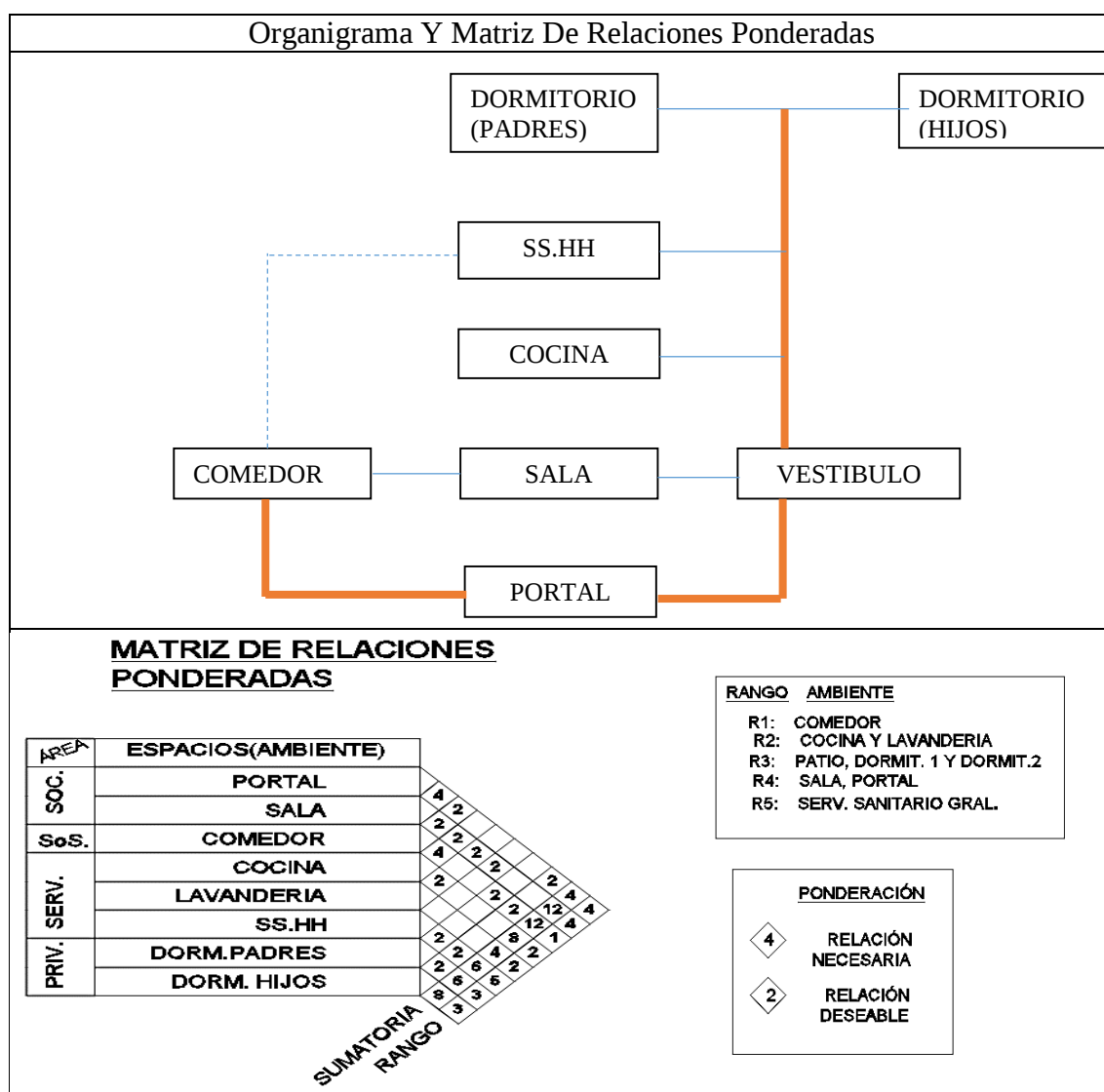


Figura 9. Organigrama y Matriz de Relaciones Ponderadas
Elaborado por: Autor

Tabla 23. Estudio de Áreas en Propuesta de Vivienda Social

ESTUDIO DE ÁREAS EN PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA SOCIAL												
ZONA	ÁREA	ESPACIO	VENTILACIÓN		ILUMINACIÓN		DIMENSIONES			VOLUMEN	ÁREA	ÁREA POR ZONA
			Natural	Artificial	Natural	Artificial	L (m)	A (m)	H (m)	m3	m2	m2
Z1	SOCIAL	Sala	X		X	X	2,90	2,65	3,00	23,06	7,69	13,78
		Comedor	X		X	X	2,30	2,65	3,00	18,29	6,10	
Z2	PRIVADA	Dormitorio Padres	X		X	X	3,60	3,60	3,00	38,88	12,96	25,92
		Dormitorio Hijos	X		X	X	3,60	3,60	3,00	38,88	12,96	
Z3	SERVICIO	Cocina y Alacena	X		X	X	2,50	1,70	3,00	12,75	4,25	7,27
		Baño	X		X	X	2,52	1,20	3,00	9,07	3,02	
Z4	ÁREA EXTERIOR	Tanque Reserv.	X		X	X	3,12	1,20	3,00	11,23	3,74	14,99
		Portal	X		X	X	6,25	1,80	3,00	33,75	11,25	
Total de Áreas Interiores												46,97
Circulación 20%												9,39
Paredes 5%												2,35
TOTAL												58,72
Total de Áreas Exteriores												14,99

Elaborado por: Autor

22.1. Análisis de Materiales

Para poder definir qué materiales usar en la propuesta del proyecto, se realizó una Tabla de comparación, ya sea de los existentes en la construcción de la vivienda social del MIDUVI, y los materiales propuestos para el nuevo proyecto. La mayoría de los materiales escogidos son locales según nuestra zona de influencia que son las provincias del Bolívar, Guayas, dejando de lado a las planchas de zinc, el vidrio y las planchas de fibrocemento, que no son producidas en el Ecuador, pero se las encuentra de manera sencilla en las provincias grandes.

Por otra parte, los materiales que pueden descomponerse y ser utilizados para otros materiales, son el 50% de ellos, y los materiales reutilizables. También se analizó la variable de durabilidad en la cual ciertos materiales resisten a esfuerzos físicos o mecánicos. En lo que respecta a fácil mantenimiento son la mitad de los materiales, ya que el resto de materiales necesitan un mayor cuidado. La madera es un material de baja conductividad térmica es decir que transmite en menor cantidad el calor, por lo que sería una opción para el proyecto en lo que respecta a la envolvente, ya que en el piso climático cálido subhúmedo lo que se pretende es no traspasar el calor del exterior al interior de la vivienda,

Los materiales de bajo consumo energético son los materiales provenientes de la naturaleza como son la madera, tierra, áridos y piedra estando en un rango de 0.1 a 3MJ/kg, y los materiales más alto entre 50 a 120MJ/kg. Por otro lado, los materiales que emiten la menor cantidad de gases efecto invernadero son de igual manera los áridos, piedra, madera y la tierra siendo el único material con un valor de 0, y el material con densidad más baja es la madera. El último criterio a evaluarse es el costo, y se observa que materiales para la estructura con valor más alto en nuestro medio es el concreto, a diferencia de la madera es un material más económico y con mayores opciones de uso, el material más económico para la cubierta es el fibrocemento, pero no el más apto. Costo que debería determinarse en base a las mejoras en condiciones de confortabilidad que se logre en la nueva propuesta de vivienda de interés social.

Tabla 24. Materiales actuales

MATERIALES		MATERIALES ACTUALES										
		Áridos	Piedra	Cemento	Concreto	Acero	Bloque de Hormigón	Plancha de Fibro-cemento	Plancha de zinc	Vidrio	Pintura	Cerámica
Locales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Renovables												
Reciclables				X	X	X		X	X	X		X
Reutilizables			X			X		X	X	X		
Durable	Mecánico		X		X	X				X		X
	Fact. Externos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fácil Mantenimiento			X		X	X		X	X	X		X
Conductividad Térmica (W/m2°C)		1,3	1,56	1,04	1,7	60	0,8	0,23	6,06	1,25	0,2	0,81
Cosumo energético (MJ/kg)		0,1	0,1	7	1,1	35	2,46	6	51	19	20	4,5
Huella de carbonato (CO2/kg)		0,03	0,02	0,66	0,19	2,8		0,89	6,36	0,94	2,95	10
Densidad (kg/m3)		1500	2700	1200	2500	7800	1200	1750	7140	2600	1500	2300
Costo		\$18(m3)	\$18(m3)	\$452,4(m3)	\$137,90(m3)	\$35(m2)	\$18(m2)	\$4,43(m2)	\$2,57(m2)	\$9(m2)	\$50(galón)	\$20(m2)

La siguiente Tabla 25 expresa de manera sintetizada la selección de materiales y como cada uno de ellos cumple o no con las características escogidas. Dentro de esta tabla se tomarán los materiales que cumplan el mayor de los ítems acorde al programa de la vivienda, o se realizará la unión de varios de ellos para mejorar cualidades que den un aporte y mayor confort a la vivienda.

Tabla 25. Materiales Propuestos

MATERIALES		MATERIALES PROPUESTOS				
		Madera	Tierra	Kubiteja	OSB	Hoj vegetal
Locales		X	X	X	X	X
Renovables		X	X		X	X
Reciclables		X		X	X	X
Reutilizables		X	X	X	X	
Durable	Mecánico	X	X	X	X	
	Fact. Externos			X		X
Fácil Mantenimiento		X		X	X	
Conductividad Térmica (W/m2°C)		0,14	0,5	0,24	0,14	0,39
Consumo energético (MJ/kg)		0,1	0,1	0	0,1	0
Huella de carbono (CO2/kg)		0,03	0,02	0	0,03	0
Densidad (kg/m3)		1500	2700	1000	600	800
Costo		\$18(m3)	\$18(m3)	\$10,24(m2)	\$9,92(U)	0

Después de analizar la tabla comparativa, los materiales escogidos son la madera por su multiplicidad de uso ya sea en estructura, envolvente, pisos, carpintería, etc., y también por que cumple con la mayor cantidad de variables mencionadas, a excepción de la durabilidad en relación con los factores externos, pero en este caso se debe dar el tratamiento más adecuado para que dicho material responda de mejor manera a cualquier factor de la naturaleza o externo; y lo que respecta a la cubierta se utilizará planchas de Kubiteja, más una cámara de aire dejando libre circulación de vientos para liberar el aire caliente acumulado (ver anexo 40).

22.2. Criterios / Estrategias Utilizadas En El Diseño

La obtención de los siguientes criterios nace de la recopilación de todos los datos cualitativos y cuantitativos de las viviendas analizadas, estos criterios son una base importante para comenzar el diseño y propuesta de una vivienda apta para el clima cálido-sub húmedo que servirán para mejorar el confort térmico.

1. Se optó por generar una ORIENTACIÓN en la cual la vivienda se implanta sin adosamientos, para que permita la circulación del aire alrededor de la vivienda, donde el acceso principal de la vivienda sea por la parte Sureste, además que mediante la orientación dejamos libre camino hacia los vanos de la vivienda para la circulación del aire en sentido Sureste-Noroeste, sin dejar de lado la ubicación de vegetación para ayudar de algún modo al enfriamiento del aire mientras el viento recorre su follaje.
2. Ubicación de la VEGETACIÓN con árboles de poco follaje y altura media en la orientación Sureste-Noroeste (dirección predominante de vientos) para mejorar la calidad de aire, y refrescar el mismo, mientras que se ubicó vegetación media con poco follaje en la orientación Este-Oeste para ayudar a disminuir la incidencia del sol en aquellas fachadas.
3. La TIPOLOGÍA de la vivienda da una apariencia de ligereza. Se levanta del piso generando así una ventilación cruzada inferior, además que este criterio está vinculado a la humedad, para que no suba por capilaridad hacia las paredes y piso y dañe su material. Las paredes de la vivienda son de gran altura, considerando que es para el caso de una vivienda de carácter social, con el único objetivo de una buena circulación de aire en su interior; la cubierta elevada de las paredes es una estrategia de diseño destinado a la liberación de aire caliente por medio de una circulación cruzada, que impedirá la

acumulación de aire caliente a su interior que en su mayor parte es obtenida por la actividad dentro de la vivienda y por el calor transmitido desde la cubierta hacia el interior se instaló una malla mosquitera en toda su periferia para impedir el paso de insectos a su interior.

4. La ZONIFICACIÓN de los espacios dentro de la vivienda, se solucionó de manera que tengan áreas óptimas, se ubicaron de tal manera que la incidencia del sol llegue de manera indirecta para que no sea inconfortable su habitar, además de captar la mayor cantidad de aire mediante puertas y ventanas, hacia su interior en casi la totalidad de la vivienda.

5. La VENTILACIÓN es uno de los factores principales dentro del diseño, Se ubicaron las fachadas semipermeables, y ventanas, con una orientación adecuada, para aprovechar al máximo su volumen y garantizar una buena renovación de vientos en su interior. Para cumplir con las demandas del sector en el tema de insectos, se colocó una malla mosquitera en toda superficie llamada ventanas y fachadas semi-permeables.

6. La ILUMINACIÓN NATURAL es un factor clave con el que se diseñó la vivienda, se tomó como resultado de varios análisis de soleamiento la generación de un alero de 1,00mts en toda la periferia de la vivienda para que la incidencia del sol en las horas de mayor radiación (11:00am hasta 13:00pm) no llegue de manera directa al interior de la vivienda. Para equilibrar la iluminación natural dentro de la vivienda, en la fachada Sureste se trabajó con una textura diferente y un entramado de tal manera que pueda dejar pasar toda la iluminación posible hacia el interior, trabajando como una fachada semi-abierta para los espacios sociales.

7. Las paredes interiores son livianas de paneles de OSB, que ayudan al NO DESPERDICIO de material ya que se intentó generar un módulo estable para su mejor uso.

8. La MATERIALIDAD para el presente proyecto tuvo que ver mucho con la producción del sector y cerca del sector, además de obtener un conocimiento en la forma constructiva de las personas dentro de la comunidad.(ver Fig.10)

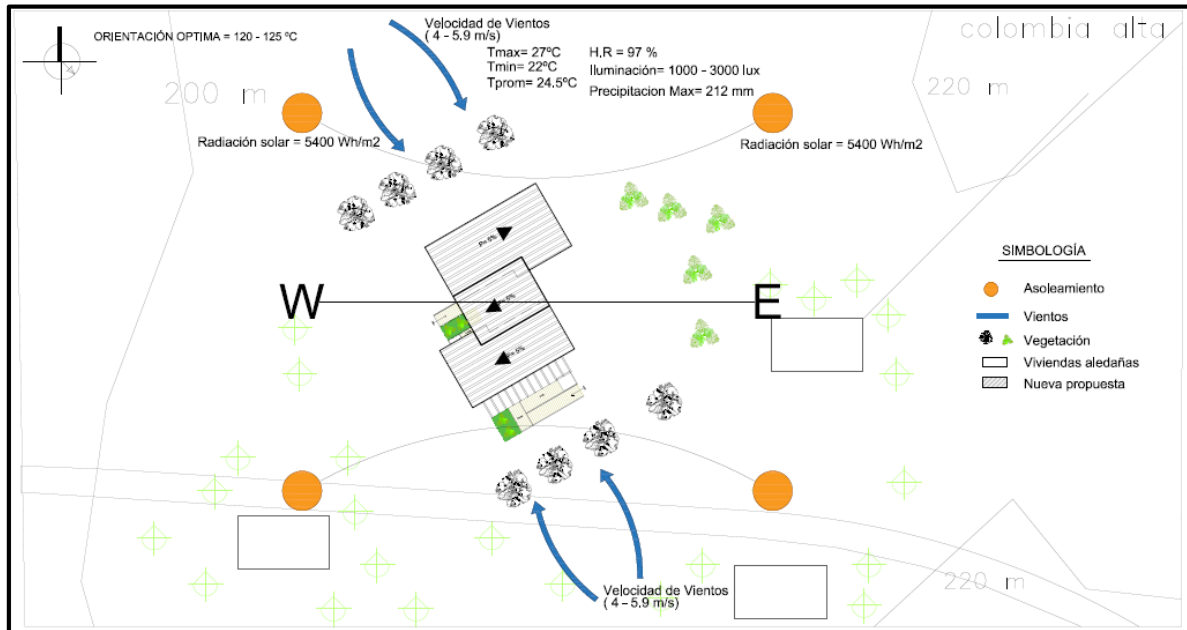
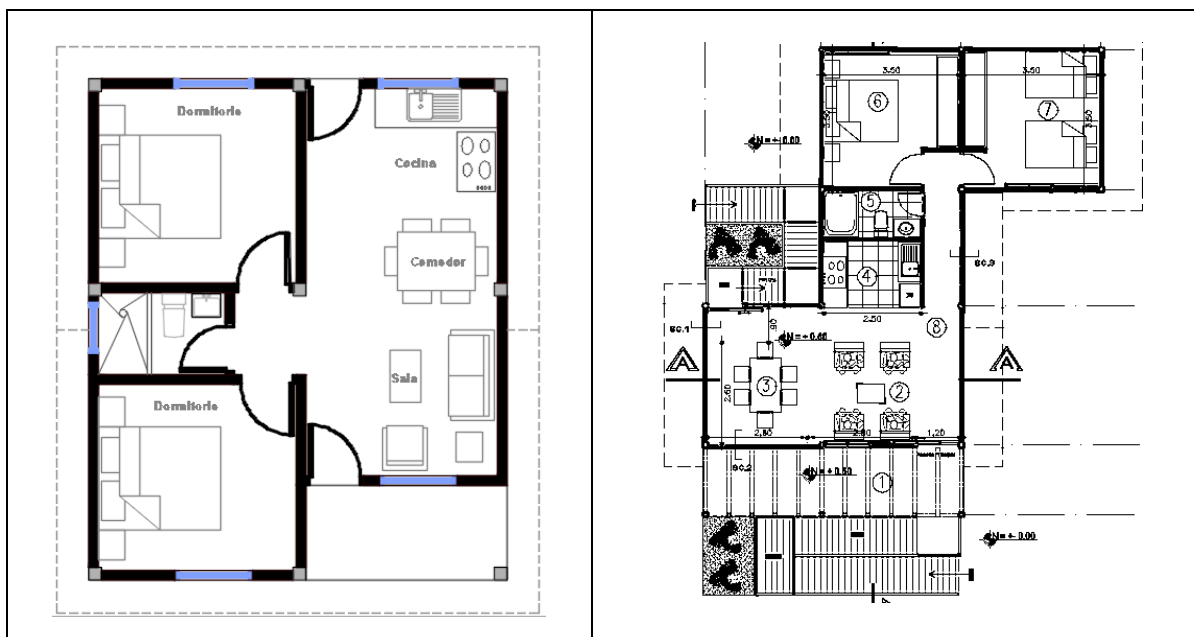


Figura 10. Implantación general de la Propuesta de la Vivienda de Interés Social

23. Solución Funcional

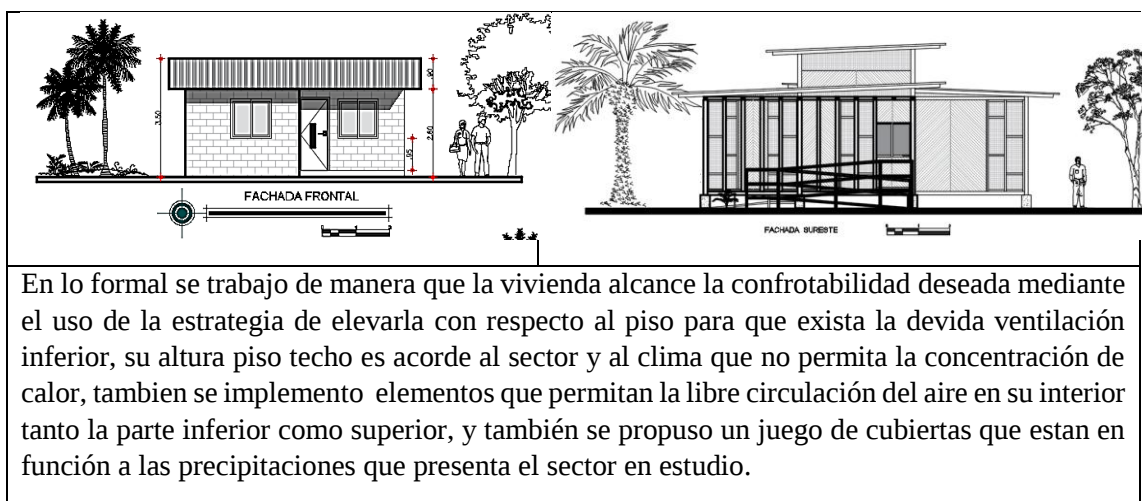
Tabla 26. Solución Funcional vivienda actual vs. Propuesta.



En relación a la funcionalidad, comienza con recibidor como es el porta de ingreso principal, para continuar con sus espacios interiores que se encuentran conectados en base a un eje de circulación que distribuye de manera independiente los ambientes de la vivienda tanto social, servicio, y privada, y se implemento unas rampas para que sea de acceso universal, y pensada a futuro crecimiento (ver anexo 27-28).

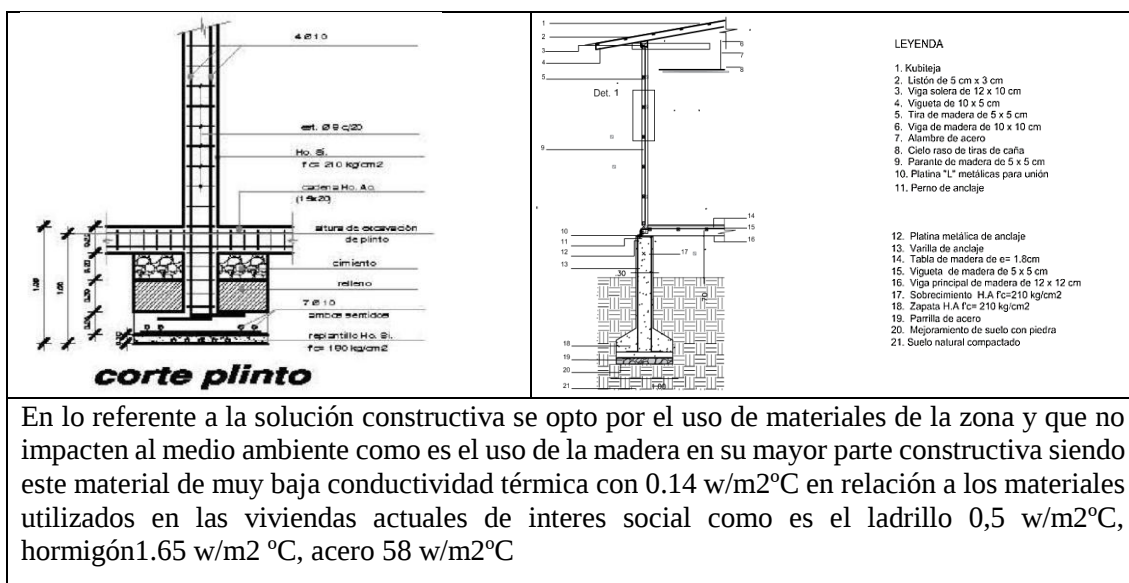
24. Solución Formal

Tabla 27. Solución Formal vivienda actual vs. Propuesta.



25. Solución Constructiva

Tabla 28. Solución Constructiva vivienda actual vs. Propuesta.



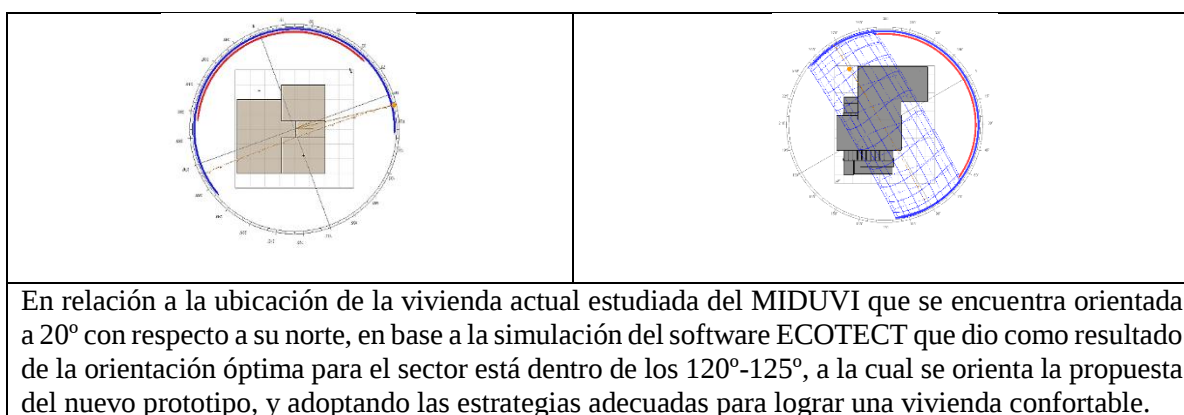
26. Comparación de confort

26.1. Propuesta vs. Vivienda MIDUVI

Orientación de la Vivienda

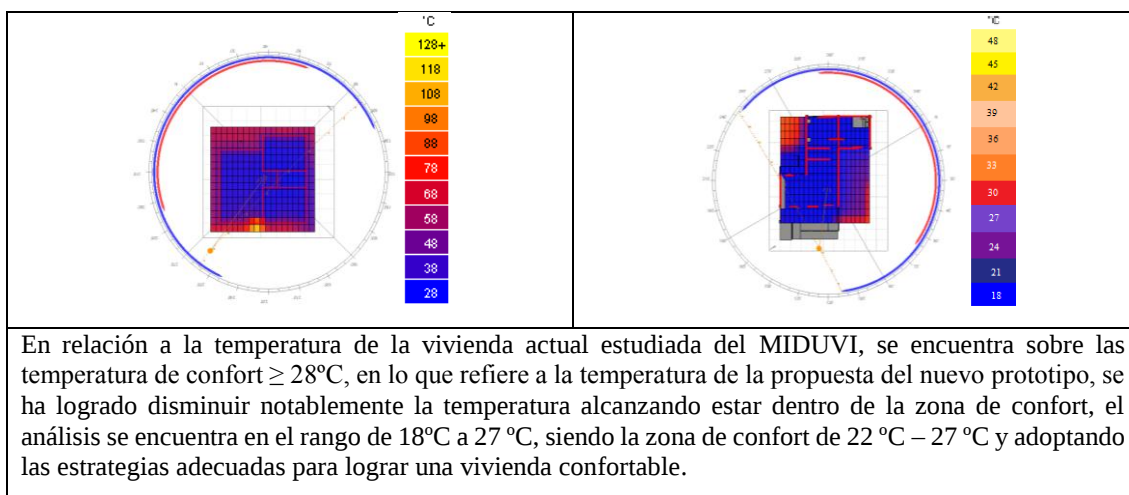
Como condicionante primordial en la arquitectura bioclimática es fundamental el estudio de la geometría solar del lugar; que determinará opciones más acertadas para una buena orientación de la vivienda, que fue posible evaluar con un estudio de soleamiento previo a elaborar la propuesta. Permitiendo acoplar las opciones y estrategias de control solar más acertadas en la forma y función de la vivienda. Se consideró compararla con l vivienda 2 por ser una de las que menor valor obtuvo en relación a confortabilidad.

Tabla 29. Comparación de orientación vivienda actual vs. Propuesta.



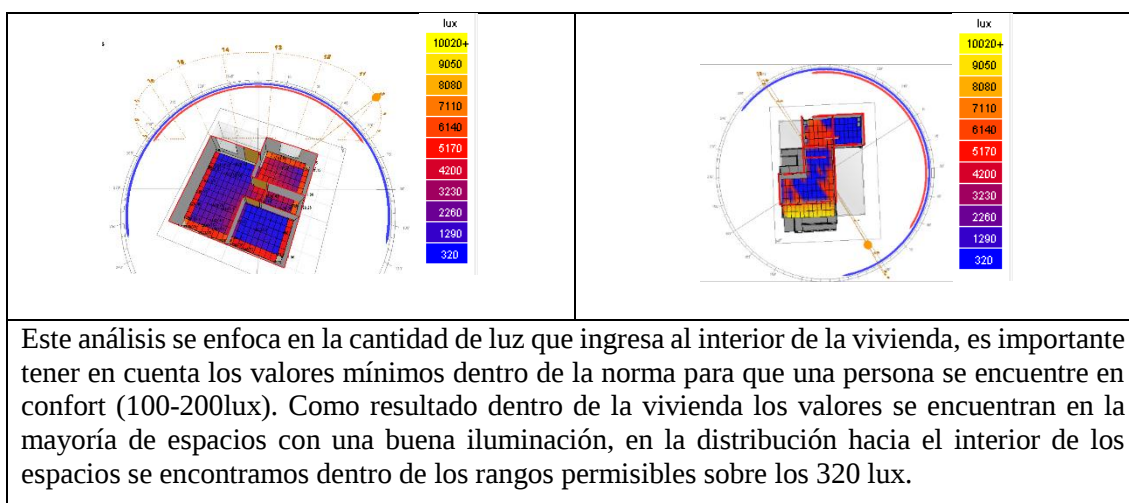
Temperatura

Tabla 30. Comparación de temperatura vivienda actual vs. Propuesta.



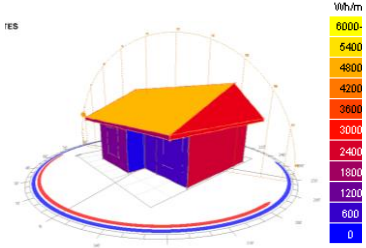
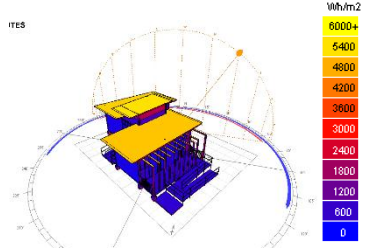
Iluminación natural

Tabla 31. Comparación de iluminación natural vivienda actual vs. Propuesta.



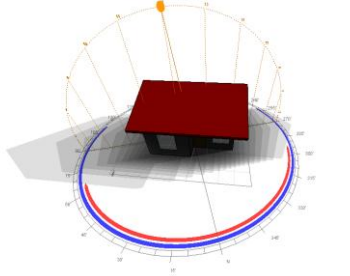
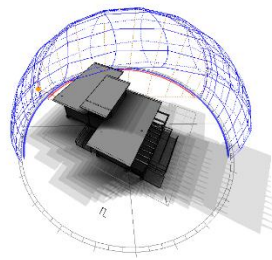
Radiación solar

Tabla 32. Comparación de Radiación Solar vivienda actual vs. Propuesta.

 Radiación vivienda actual, cubierta (5400 wh.m2) fachadas (1800 -3000 wh.m2)	 Radiación propuesta, cubierta (5400 wh.m2) fachadas (600 -1200 wh.m2)
Mediante la propuesta se ha logrado disminuir un 20% en relación a la vivienda actual en sus fachadas, mediante la aplicación de las estrategias contempladas en el diseño.	

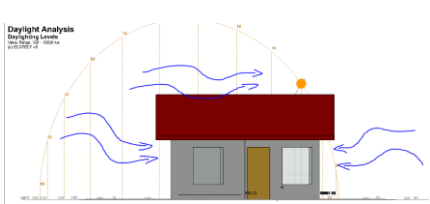
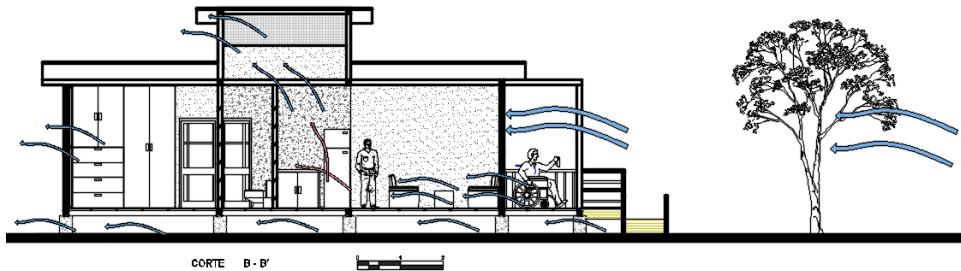
Análisis de sombras

Tabla 33. Comparación de Sombras vivienda actual vs. Propuesta.

	
En este análisis se logró mejorar la presencia de sombras en la vivienda gracias a su orientación y estrategias de diseño, dando a la vivienda mayor confortabilidad en sus diferentes espacios.	

Ventilación

Tabla 34. Comparación de ventilación vivienda actual vs. Propuesta.

	Mediante la propuesta se logra tener una ventilación cruzada tanto en su parte inferior al elevar la edificación, interiormente mediante el uso adecuado de las aberturas de ingreso y salida de aire, dando a la propuesta un ambiente confortable para las personas harían uso de este prototipo.
 CORTE B - B'	

CONCLUSIONES

- Nuestro estudio permitió mejorar la confortabilidad de la vivienda de interés social, logrando responder a la hipótesis planteada.
- El análisis de confortabilidad realizado manifiesta que, las viviendas de interés social registran valores superiores a 28°C en su interior convirtiéndolos en ambientes no confortables.
- El diagnóstico proporciono la información necesaria, de las diferentes variables que influyen en el análisis de confortabilidad, los análisis del método de Givonny y Szokolay muestran valores para la zona de confort máx.=27 °C, zona de confort min = 22 °C y una zona de confort neutra = 24 °C, estos datos servirán para la toma de decisiones en función a las estrategias implantadas en el nuevo modelo de vivienda.
- Los criterios adoptados para la elaboración del nuevo prototipo de vivienda de interés social, se enfocan en base a las diferentes variables y conceptos arquitectónicos, bioclimáticos y estrategias de diseño, logrando solucionar la funcionalidad, formal y constructiva; mediante el uso de materiales de la localidad, la ventilación cruzada, orientación adecuada.
- Estableciendo así una zona de confort térmico, entre (22-25) °C, que se logró mediante el uso de materiales de baja conductividad térmica como la madera 0.14 w/m²°C; a diferencia de los materiales de alta conductividad térmica propio de las viviendas clásicas (MIDUVI), que utiliza materiales tradicionales como el ladrillo= 0.5 w/m²°C, hormigón= 1.65 w/m²°C y el acero= 58 w/m²°C.
- Mediante el análisis comparativo con el uso del software ECOTECT, se logró mejorar parámetros, que serán considerados para el nuevo diseño.
- La orientación, se enfoca en recibir la direccionalidad adecuada para el ingreso de la luz; se logró reducir la temperatura de confort en el interior de sus ambientes de (≥28–128) °C; a un rango inferior como de (18-27) °C; la iluminación natural se logró incrementar en un 30% en relación a la vivienda actual, se logró disminuir un 20 % de radiación solar, el incremento de sombras en espacios requeridos cambio y mejoró notablemente la ventilación natural.
- El diseño de la nueva propuesta, establece un criterio de orden y equilibrio a la vivienda, considerando la zona social, de servicio y privada. Mejorando el diseño con la construcción de una rampa, logrando convertirla en una vivienda incluyente, ya que la mayoría de estas viviendas están pensadas en personas de escasos recursos y capacidades especiales.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda profundizar en la variable humedad relativa, considerando no solo el entorno, sino la evaluación dentro del hogar en los diferentes espacios; en busca de mejoras en el estudio de confortabilidad de una vivienda ya sea de interés social u otro proyecto arquitectónico.
- Se recomienda utilizar esta metodología de investigación al momento de realizar una evaluación al tipo de construcción, de esta manera se puede mejorar en gran medida los proyectos habitacionales, llegando así a un punto de habitabilidad y confort térmico.
- Se debe utilizar de preferencia materiales de la zona, ya que las características que poseen ellos sirven para llegar al nivel de confort adecuado, siempre y cuando se adapten a las normativas establecidas en la construcción.
- Se debe evaluar las condiciones de mejora en la vivienda, de esta manera se podrá ver la influencia directa en la calidad de vida de las familias, además de la optimización del ciclo de vida de los materiales, confortabilidad

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Redalyc*, 333-338.
- Arias Gonzáles, L. (2003). *El Socialismo y la vivienda obrera en España*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=I1gPcUiV1t4C&pg=PA50&lpg=PA50&dq=ley+loucheur+1928&source=bl&ots=tec2panlKj&sig=1KuzhmR7gSiKeLv7MkBlGt0BZEw&hl=es-419&sa=X&ei=Jw9nU5r-CsbQsQTU0YHgDQ#v=onepage&q=ley%20loucheur%201928&f=false>
- Bader, M. (2007). Vegetation structure and temperature regimes of tropical alpine treelines . *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 353-364.
- Ballén Zamora, S. A. (2009). *VIVIENDA SOCIAL EN ALTURA.ANTECEDENTES Y CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN EN BOGOTÁ*. Obtenido de <file:///C:/Users/Hp/Downloads/8344-1-19083-1-10-20101108.pdf>
- BANCO MUNDIAL. (2007). La Vivienda Popular en América Latina y el Caribe. *Una serie regular de notas destacando las lecciones recientes del programa operacional y analítico*, 4-101.
- Beltrán, A. (2013). Beltrán, A. P. R. La habitabilidad en la vivienda social en ecuador a partir de la visión de la complejidad: elaboración de un sistema de análisis. . *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 230.
- Buytaert. (2012). *Water for cities: The impact of climate change and demographic*. EEUU.
- Camacho, M. (2013). *Los Páramos Ecuatorianos: Caracterización y Consideraciones para su Conservación y Aprovechamiento Sostenible*. Quito.
- Cargua, F. E., Rodríguez, M. V., Recalde, C. G., & Vinueza, L. M. (2014). Cuantificación del contenido de carbono en una plantación de pino insignie (*Pinus radiata*) y en estrato de páramo de Ozogoché Bajo, Parque Nacional Sangay, Ecuador. . *Información Tecnológica*, 83-92.
- Castañeda, M. A., & Montes, P. C. (2017). *Carbono almacenado en páramo andino. Entramado*, 13(1), 210-221 (Vol. 13 (1)). Entramado.
- Corral González, A. V. (2011). *Un techo para mi país*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3611/T-PUCE-3621.pdf;sequence=1>
- Coyula, M. (2011). *La lección de Alamar*. Obtenido de <http://espaciolaical.org/contens/28/5461.pdf>
- Culcay, B., & Maldonado, M. (2016). Prototipo de vivienda social sostenible. *UNIVERSIDAD DE CUENCA*, 109-112.
- Culcay, M., & Maldonado, M. (2016). *Prototipo de vivienda social sostenible*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiMg9fP7snYAhUJYt8KHbGJCdwQFggI1MAA&url=http%3A%2F%2Fspace.ucuenca.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F23412%2F1%2FPrototipo%2520de%2520vivienda%2520de%2520interes%25>

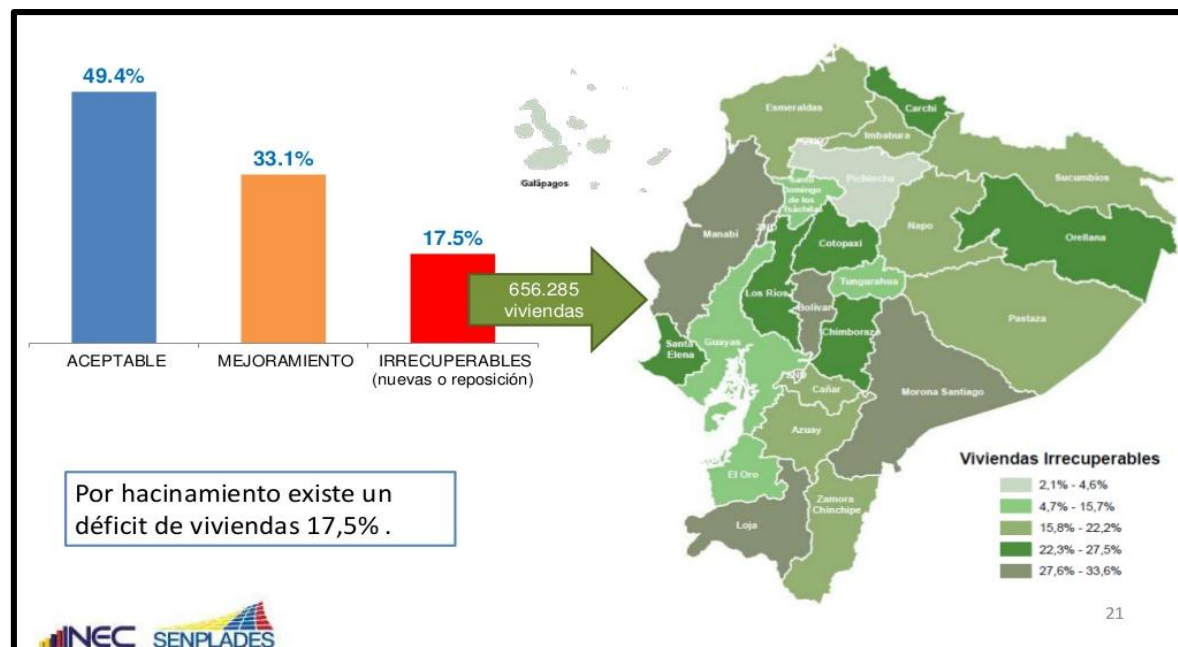
- Dep. de, V., Públicas, O., & Transporte. (Diciembre 2009). *Políticas de fomento de la vivienda de alquiler en Europa*. Obtenido de http://www.garraioak.ejgv.euskadi.eus/r41-ovad02/es/contenidos/informacion/ovv_administracion128/es_ovv_admi/adjuntos/Politicas_de_alquiler_en_la_UE.pdf
- Di Bernardo, A., Jacobo, G. J., & Alías, H. M. (2008). DESEMPEÑO TÉRMICO-ENERGÉTICO DE VIVIENDAS SOCIALES DEL NEA. SIMULACIONES CON LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA "ECOTECT". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 17-24.
- FAO. (2009). *Guía para la descripción de suelos*. (Cuarta Edición ed.). Roma.
- Gilbert, A. (2011). La vivienda en América Latina. *INDES*, 3-97.
- Goetz, S., & Dubayah, R. (2011). Advances in remote sensing technology and implications for measuring and monitoring forest carbon stocks and change. *Carbon Management*, 231-244.
- Gonsamo, A., & Pellika, P. (23 de 03 de 2012). The sensitivity based estimation of leaf area index from spectral vegetation indices. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 70, 15-25.
- González Couret, D. (2009). *MEDIO SIGLO DE VIVIENDA SOCIAL EN CUBA*. Obtenido de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-835820090003000003&script=sci_arttext
- Gordon, P. (1993). *UNESCO Oficina Internacional de Educación*. Obtenido de http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/Publications/thinkerspdf/owens.pdf
- INEC. (16 de 05 de 2018). *Instituto de Estadística y Censo*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas>
- INHAMI. (2014). *Anuario Meteorológico 2014*. Quito - Ecuador.
- IPCC, I. P. (2007). *Special Report on Land Use, Land-Use Change And Forestry*. University Press, Cambridge.
- Josee, C. (2009). *Mapa de ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Lima - Perú: UNALM, RUMBOL SRL. IAvH, ICAE-ULA, CDCNatureServe, LTA-UNALM, BioAndes, EcoCiencia, Páramo Andino, Programa CONDESAN, Proyecto SGCAN, ECOBONA,.
- Llambí. (2013). *Evolución de la Investigación Ecológica en los Páramos de Venezuela: múltiples visiones de un ecosistema único*. Venezuela: Medina.
- Lopez Diaz, J. (2003). *Urb Sadvies*. Obtenido de http://urbsadvies.nl/attachments/Libro_2008_Jornadas_
- Lopez, D. J. (2003). *La relevancia de la vivienda social en el origen de la arquitectura contemporanea*. Obtenido de <http://revistas.uned.es/index.php/ETFVII/article/viewFile/2405/2278>
- Machuca, L., Molina, J., & Espinoza, R. (2012). Estudio climático de Vilcallamas arriba y análisis de indicadores bioclimáticos de aplicación potencial. *Simposio Peruano de Energía Solar (XIX SPES)*, 14-17.

- Mairie, P. (2014). Obtenido de http://next.paris.fr/espanol/visitar/paseos/paseosturisticos-por-el-patrimonio/las-casas-baratas-de-paris-la-inveccion-de-lavivienda-social/rub_10117_dossier_114832_port_25386_sheet_23604
- Mazuela, P., Acuña, L., Alvarez, M., & Fuentes, Á. (2010). Producción y calidad de un tomate cherry en dos tipos de invernadero en cultivo sin suelo. *Idesia (Arica)*, 28(2), 97-100.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial. (2011). *Los materiales en la construcción de la vivienda de interes social*. Bogotá: Nuevas Ediciones SA.
- MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA. (2013). PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA SOCIAL. Quito - Ecuador, Pichincha, Ecuador.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. (1983). Método de Fanger para su evaluación. *Confort Térmico*.
- Ortiz, A., & Riascos, L. (2007). *Almacenamiento y Fijación de Carbono del Sistema Agroforestal Cacao Theobroma cacao L y Laurel Cordia alliodora (Ruiz & Pavón) Oken En la Reserva Indigena de Talamanca*. Costa Rica.
- PDOT SAN JOSE DEL TAMBO, P. (2015). *PDOT DE LA PARROQUIA SAN JOSE DEL TAMBO*.
- Podwojewski, P. (1999). Los suelos de las altas tierras andinas: los páramos del Ecuador. *Bol Soc Ecuator Cie Suelo.*, 18(9), 14.
- Portilla, J. (2003). *Análisis del potencial de emisión de dióxido de carbono del páramo de chingaza y lineamientos para su conservación en el contexto del mecanismo de desarrollo limpio*. Bogotá.
- Puerta, M., Fuentes, A., & Valle, A. (2005). Influencia de factores climáticos sobre las características seminales de toros Holstein y Pardo Suizo nacidos en el trópico. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia*, 22(1), 52-61.
- Rice, W. (2011). *Secuestro de CO2 atmosférico en el suelo*. 9a ed. Congreso Nacional de APRESID.
- Rivera, D. (2011). *Guía divulgativa de criterios para la delimitación de páramos de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogota - Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Robert, M. (2002). Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra (Vol. 96). *Food & Agriculture Org*.
- Rubio, A. (2010). *La Densidad Aparente en suelos forestales del Parque Natural Los Alcornocales*. Seviilla.
- Rubio, G. F. (2009). La vivienda en el Antiguo Régimen: de espacio habitable a espacio social. *Chronica Nova. Revista de Historia Moderna de la Universidad de Granada*, 63-103.
- Ruíz, S. (2015). *Lasvivienda popular en el Ecuador*. Obtenido de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/51348.pdf>
- Sáinz, G. (2007). *Jornadas de Granada 2007*. Obtenido de http://urbsadvies.nl/attachments/Libro_2008_Jornadas_Granada_versin_publicada.pdf

- Schulte, E., & Hopkins, B. (1996). *Estimation of organic matter by weight loss-on-ignition*.
- Sevink, J. (2009). *Los páramos y sus reservas de carbono. En Cuantificación y estimación de los stocks de carbono en ecosistemas de alta montaña*. Lima.
- Sistema Nacional de Información. (2014). *Descarga de Información Territorial*. Obtenido de <http://sni.gob.ec/inicio>
- Szokolay. (1998). *Bioclimatic Architecture and Solar Energy*.
- Tapia, R. (2005). La vivienda social en Chile y la construcción del espacio urbano en el Santiago del siglo. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 108-112.
- Thomas, D., & Twyman, C. (2005). Equity and justice in climate change adaptation amongst natural-resource-dependent societies. *Global Environmental Change*, 115-124.
- UICN. (2014). *LOS PÁRAMOS ANDINOS, ESTADO DE CONOCIMIENTO SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ECOSISTEMA PÁRAMO*. Quito.
- Zambrano, A., Franquis, F., & Infante, A. (2008). Emisión y captura de carbono en los suelos en ecosistemas forestales. *Revista Forestal*, 11-20.
- Zaragoza Fernández, S., Tarrío Saavedra, J., Naya, S., López Beceiro, J., & Álvarez García, A. (2014). Estimación del impacto de acciones en la rehabilitación de la eficiencia energética en la edificación residencial. *DYNA*, 81(186), 200-207.

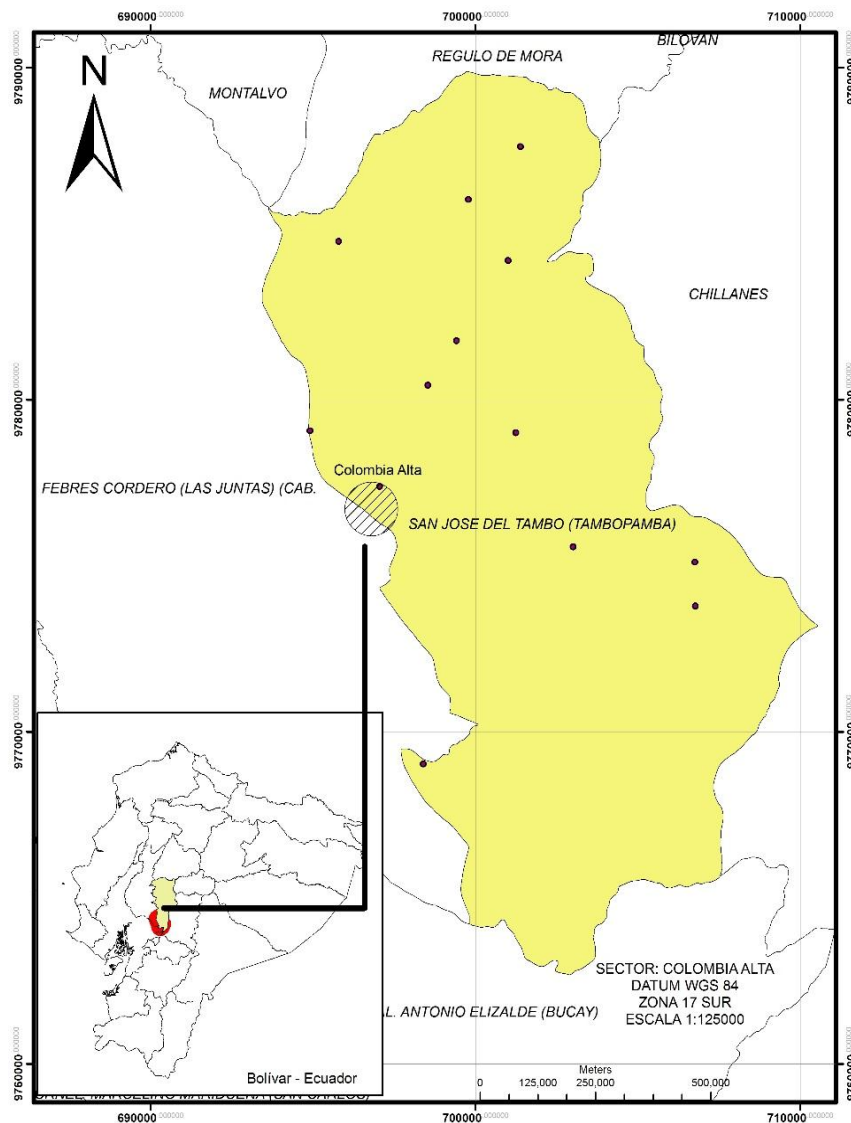
ANEXOS

Anexo 1. Déficit habitacional Ecuador 2010



Fuente: INEC censo 2010

Anexo 2. Ubicación de Colombia Alta



Fuente: IGM



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CARRERA DE ARQUITECTURA

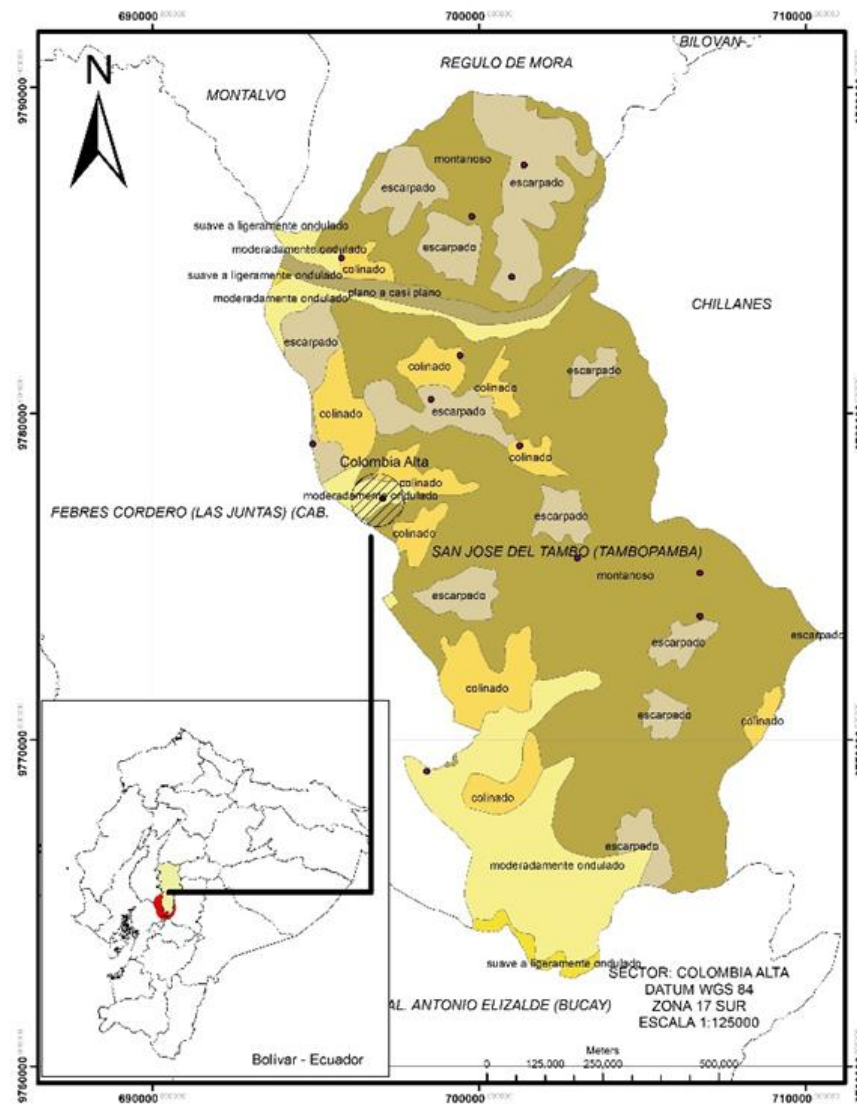


Anexo 3. Evaluación de variables climáticas sector Colombia Alta

Variable	Valoración	Descripción
Precipitación	2000-2500 mm	Un régimen de precipitación elevado conlleva a el diseño de estructuras con alta resistencia, debido a que el agua es un material erosivo, por tanto estos aspectos deben ser considerados como relevantes al momento de establecer un estudio para el diseño de soluciones habitacionales.
Temperatura	22-24 °C	La temperatura es un factor fundamental, en estudios de habitabilidad, ya que de estos rangos depende el diseño de soluciones habitacionales que presten características adecuadas y resistencia de los materiales a utilizar.

Fuente: *PDYOT San José del Tambo*

Anexo 4. Mapa de pendientes Colombia Alta



Fuente: IGM 2014 Elaborado Autor

**Anexo 5.** Evaluación de variables abióticas sector Colombia Alta

Variable	Descripción
Pendiente	El sector está en el rango de (15-25) %, catalogada como moderadamente ondulada.
Curvas de Nivel	200-240 m.s.n.m. La altitud determina las temperaturas dominantes del sector con clima ecuatorial frio de alta montaña

Fuente: PDYOT San José del Tambo

Anexo 6. Parámetros climáticos.

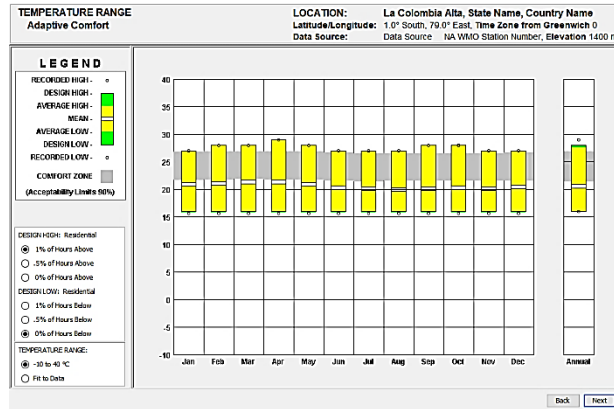
WEATHER DATA SUMMARY													LOCATION: La Colombia Alta, State Name, Country Name
													Latitude/Longitude: 1.0° South, 79.0° East, Time Zone from Greenwich 0
													Data Source: Data Source NA WMO Station Number, Elevation 1400 m
MONTHLY MEANS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
Global Horiz Radiation (Avg Hourly)	451	409	404	396	408	403	397	385	408	421	421	426	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	448	418	413	406	402	399	398	401	405	412	418	422	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	318	278	275	270	268	266	265	267	270	275	278	281	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	2147	687	687	640	612	591	606	624	670	671	668	667	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	1367	422	417	410	403	398	398	403	410	417	422	424	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Max Hourly)	1309	281	278	273	269	266	266	269	273	278	281	282	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	5438	4932	4854	4748	4888	4821	4750	4616	4905	5065	5072	5138	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	5410	5035	4965	4868	4809	4767	4767	4807	4866	4962	5035	5090	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Daily Total)	3836	3357	3310	3245	3206	3177	3176	3205	3244	3308	3356	3391	Wh/sq.m
Global Horiz Illumination (Avg Hourly)	34756	32498	32065	31331	33127	32406	31719	30052	32732	32943	32375	34240	lux
Direct Normal Illumination (Avg Hourly)	16077	14376	13564	13683	15831	15986	15226	13397	15236	16337	16430	16641	lux
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	20	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20	20	degrees C
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	20	20	20	20	20	19	19	19	19	19	19	19	degrees C
Relative Humidity (Avg Monthly)	97	96	96	96	96	97	97	96	96	96	97	97	percent
Wind Direction (Monthly Mode)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	degrees
Wind Speed (Avg Monthly)	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	m/s
Ground Temperature(Not Available)													

Fuente: INHAMI 2014

Anexo 7. Datos meteorológicos analizados de la comunidad de Colombia Alta (Climate Consultant 6.0)

Valor

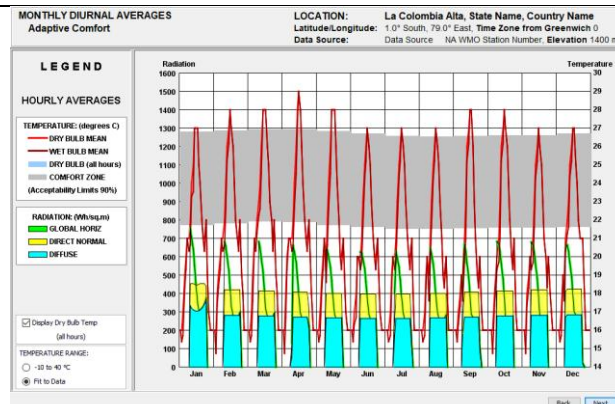
Análisis



Temperatura
Fuente: INHAMI 2014

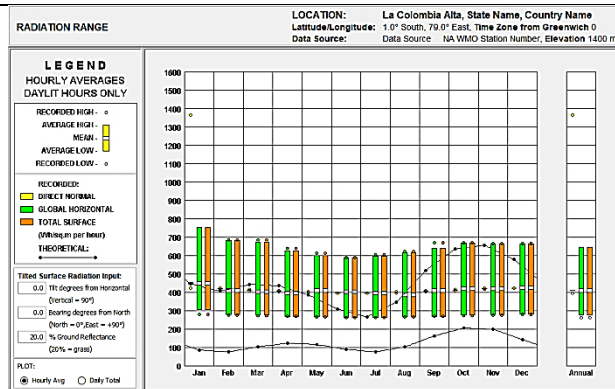
El rango de temperaturas en base al año tipo están dentro de los 15°C – 30°C siendo la zona confortable entre 22 °C - 26°C +-. Ya que según norma de la NEC-11 (*Eficiencia energética en la construcción en Ecuador*), El confort térmico de las edificaciones deben mantenerse dentro de los siguientes rangos

- Temperatura del aire ambiente: entre 18 y 26 °C. Dicho esto surge un tema muy analizado internacionalmente bajo implicaciones del cambio climático para la equidad y la justicia de los grupos vulnerables a nivel local y parroquial ya que se considera que los grupos más pobres y vulnerables experimentan los efectos negativos del cambio climático.



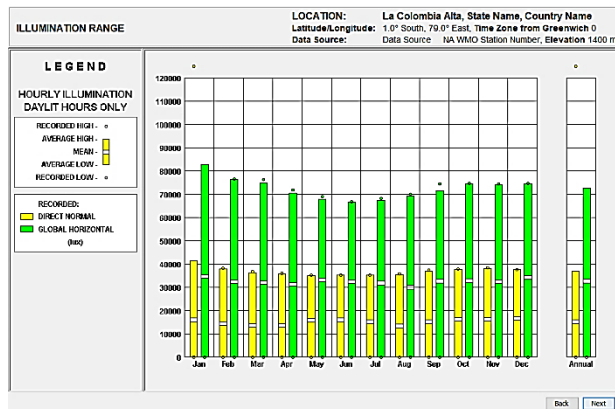
Radiación/Temperatura
Fuente: INHAMI 2014

Con el análisis del promedio del bulbo seco, el más alto valor es en el mes de abril y se mantiene la zona de confort entre los 22 y 26 °C, En relación a la radiación solar global que se encuentra en un rango 750 Wh/m2 siendo en enero en el mes que mayor valor alcanza en comparación a norma los valores promedios deben oscilar entre los 500 a 10000 Wh/m2 por día.



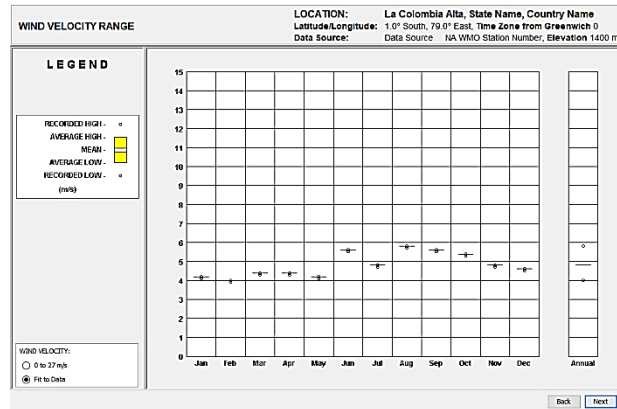
Radiación
Fuente: INHAMI 2014

El valor promedio de radiaciones en la zona de estudio está entre 400 Wh/m²/día; Esta variable corresponde a la cantidad de radiación solar recibida en un determinado tiempo, el brillo solar se obtiene mediante registros en bandas de duración del día, de acuerdo a la posición del sol con respecto a la tierra.



Heliofanía
Fuente: INHAMI 2014

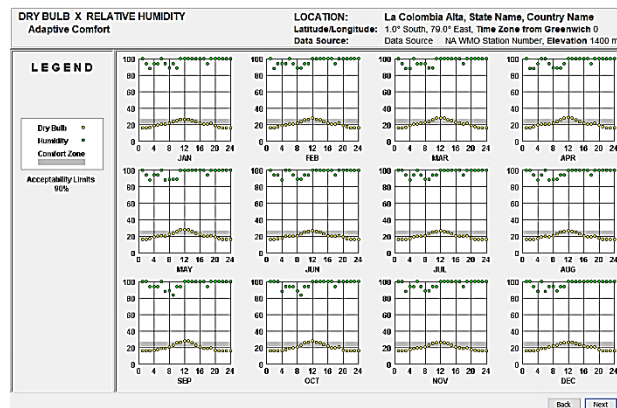
Cuando manejamos la valoración del enfoque de variables climáticas para el estudio de habitabilidad, basamos el conocimiento de acuerdo a las exigencias y complejas del hombre (Sala San Jaume y Batalla Villanueva, 1996). La duración del brillo solar constituye una variable climatológica fundamental en estudios aplicados a la evaluación de los recursos (Fernández García, 1996). Su estudio constituye la base para evaluar la factibilidad de implementación de sistemas de producción fotovoltaica de electricidad. La grafica nos muestra que el promedio está dentro de los 1000 y 2000 lux de iluminación directa y normal y entre los 3000 y 4000 lux en la global horizontal.



Velocidad del viento

Fuente: INHAMI 2014

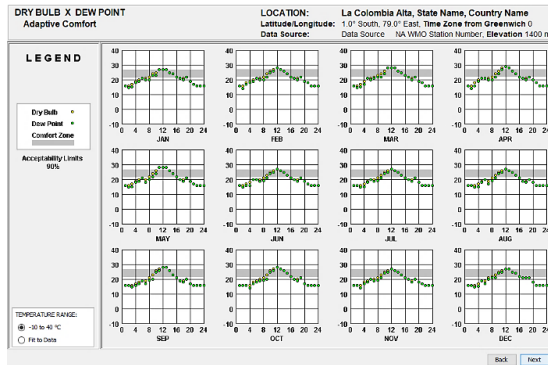
El mes que predomina en relación a la velocidad de los vientos es en agosto llegando a alcanzar una velocidad de casi 6 m/s y un mínimo de 4 m/s; mostrando un patrón de estabilidad de vientos con ligeras ráfagas en los meses de verano debido a la subida de las corrientes cálidas y las bajas presiones de vientos fríos de las estribaciones de los andes, según la normativa de valoración del PCE instituto, esta velocidad se cataloga como suave, debido a que el viento se lo puede percibir de manera suave en la piel.



Humedad relativa

Fuente: INHAMI 2014

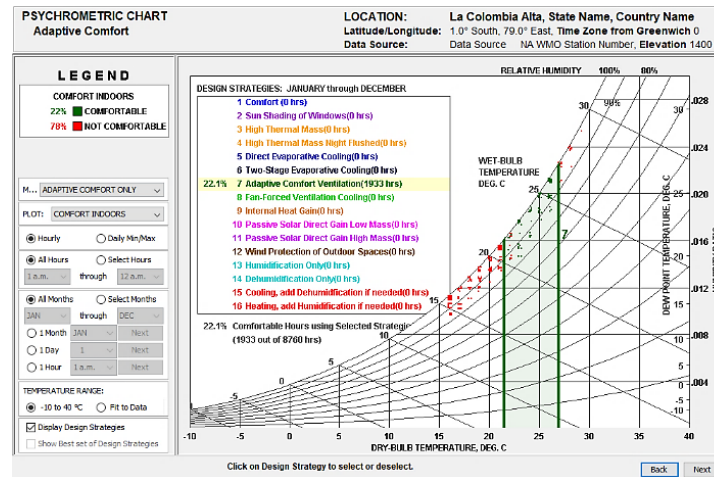
En esta gráfica se puede remarcar que la zona más confortable está dentro de los parámetros establecidos por la NORMA NEC-11 Cap. 13. La humedad del aire es fundamental para la selección de material, debido a que la composición de vapor de agua suele acarrear factores que deterioran el material, por lo que se debe considerar tomar medidas de sellado o uso de materiales aislantes.



Punto de Rocío
Fuente: INHAMI 2014

Esta gráfica remarca que la zona más confortable está dentro de los parámetros establecidos por la NORMA NEC-11 Cap. 13. También recalcar que existe puntos críticos en todos los meses, que sobresalen de la zona de confort como es de las 0:00 horas hasta las 8:00 am y desde las 20:00 pm hasta las 24:00pm están bajo la zona de confort, a diferencia que a las 12:00 pm supera la zona de confort, resultados que se deben considerar al momento de planificar el nuevo prototipo de vivienda social.

Anexo 8. Cuadro PSYCHROMETRIC variables climáticas



Fuente: INHAMI 2014

Anexo 9. Confort Interior.

Para la realización del diagrama de Givonny se utilizó el fichero climático de la Estación más cercana al lugar en estudio, brindado por el INHAMI, por lo que es válido los datos obtenidos, y de mucha ayuda para poder evaluar las edificaciones a través de software. En el presente diagrama (**Figura 19**) se muestra como el sector se encuentra en un estado inconfortable, ya que 1933 horas de 8760 horas al año la vivienda se encuentra dentro del rango del confort, es decir que un 22% solamente de horas al año cumple con una temperatura y humedad adecuada, y un 78% están en una zona de no confortable.

Este diagrama nos muestra como la vivienda no se acopla al clima del lugar, a las condicionantes del entorno. Posteriormente mediante el mismo análisis de vivienda se realizará la evaluación energética a la propuesta de vivienda y se pondrá en valor las estrategias y su aplicabilidad, comparándola con las viviendas actuales analizadas.

Mediante este cuadro psicométrico se da a conocer el confort adaptativo de ventilación a la zona de estudio con un promedio de 22.1% con unas 1933 horas en función a la temperatura y a su humedad

CONFORT INTERIORES SEGÚN GIVONNI (SOFTWARE - CLIMATE) Hora 6 am - 6pm												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Confortable (%)	35	31	46	31	35	46	46	46	31	38	46	54
No confortable (%)	65	69	54	69	65	54	54	54	69	62	54	46
Se puede notar que Febrero, Abril y Septiembre son los meses que presentan menores porcentajes en relacion de confort de interiores de la zona de análisis, valores que nos sirvan para la elaboración de criterios al momento de implementar la nueva propuesta de la vivienda de interes social Siendo Diciembre el mes que mayor alto valor de confort presenta en el presente análisis.												

Fuente: INHAMI 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CARRERA DE ARQUITECTURA



Anexo 10. Tipo de construcción vivienda social Colombia Alta

Preguntas		Encuestados				
		1	2	3	4	5
1.-	Piso	Hormigón	Hormigón	Hormigón	Hormigón	Hormigón
Materiales	Paredes	Ladrillo	Ladrillo	Ladrillo	Ladrillo	Ladrillo
con los	Estructura	Hormigón	Hormigón	Hormigón	Hormigón	Hormigón
que cuenta	Cubierta	Ac/Zinc	Ac/Zinc	Ac/Zinc	Ac/Zinc	Ac/Zinc
su	Ventanas	Hierro/vidrio	Hierro/vidrio	Hierro/vidrio	Hierro/vidrio	Hierro/vidrio
Vivienda	Puertas	Hierro	Hierro	Hierro	Hierro	Hierro

Elaborado por: Autor

Anexo 11. Conductividad Térmica en Materiales

Materiales	Densidad (kg/m2)	Conductividad Térmica (W/m2 °C)	
		Seco	Húmedo
Aislantes Térmicos			
Poliuretano Expandido		0,025-0,0274	
polietileno Expandido		0,0361-0,043	
Landa de Vidrio		0,033-0,043	
Maderas y Derivados			
Pino radiante	410	0,104	
Alerce	560	0,134	0,13-0,19
Tableros aglomerados	600	0,103	
Tableros de fibra	850	0,23	
Hormigón Cerámicos y Vidrios	1000	0,23	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CARRERA DE ARQUITECTURA



Hormigón célula	525 a 625	0,22	
Ladrillo hecho a mano		0,5	0,6-1,2
Vidrio plano	2500	1,2	
Hormigón armado (Normal)	2400	1,63	2,2
Metales			
Acero	7850	58	
Aluminio	2700	210	
Cobre	8930	380	

Fuente: MINVU, 2007. Soluciones Constructivas para acondicionamiento térmico.

Anexo 12. Absortividad y Emisividad de Materiales

Materiales	Absortividad	Absortividad, Emisividad
	solar	Longitud de onda larga
Aluminio	0,15	0,08
Material Calcáreo	0,57	0,95
Madera	0,60	0,95
Amianto-cemento	0,71	0,95
Tierra cocida roja	0,77	0,94
Acero Galvanizado Oxidado	0,90	0,28
Hormigón Nuevo	0,55	0,90
Hormigón Corriente	0,70	0,90
Hormigón Envejecido	0,80	0,90

Fuente: Lavigne, 2003. Una Contribución al Desarrollo Sustentable, Conceptos y Dispositivos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CARRERA DE ARQUITECTURA



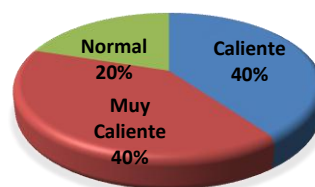
Anexo 13. Transmisión térmica de materiales

SISTEMA CONSTRUCTIVO	U (W/m ² °C)
Ladrillo hecho a máquina de 14 cm sin estuco	2,11
Ladrillo hecho a máquina de 14 cm , estuco (20mm) ambos lados	1,99
Ladrillo hecho a máquina de 14 cm, polietileno expandido, de 25 mm ambos lados	0,92
Ladrillo hecho a máquina de 14 cm, lana mineral 60 mm, estuco (20 mm) ambos lados	0,57
Ladrillo hecho a mano, estuco (20 mm) ambos lados	2,01
Bloque de mortero de 14 cm, estuco (20 mm) ambos lados	3,35
Bloque de mortero de 14 cm, polietileno expandido 25 mm, estuco (20 mm) ambos lados	1,14
Hormigón armado 100 mm, estuco (20 mm) ambos lados	3,85
Hormigón armado 150 mm, estuco (20 mm) ambos lados	3,44
Hormigón armado 200 mm, estuco (20 mm) ambos lados	3,11
Estuco 20 mm, hormigón armado 200 mm, lana mineral 50 mm, contrachapado, madera interior	0,62
Contrachapado madera 16 mm, lana mineral 50 mm, cámara de aire, yeso cartón 15 mm	0,56
Hormigón celular 15 cm, (conductividad térmica de 0,16 W/ms)	0,89
Elucido de yeso 5 mm	

Fuente: MINVU, 2007. Soluciones Constructivas para acondicionamiento térmico.

Anexo 14. Sensación térmica

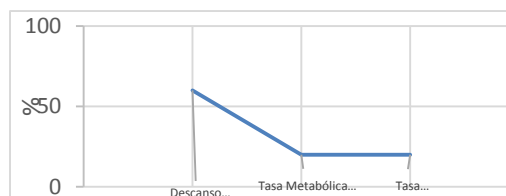
Preguntas	1	2	3	4	5
2. En su residencia como califica su sensación térmica al interior según la siguiente escala	Caliente	Muy Caliente	Muy Caliente	Caliente	Normal



Sensación Térmica
Elaborado por: Autor

Anexo 15. Actividad Metabólica

3. Tipo de actividad que realiza en el interior de su vivienda	Tasa Metabólica Baja 100W/m2	Descanso 65W/m2	Tasa Metabólica Moderada 165W/m2	Tasa Metabólica Baja 100W/m2	Tasa Metabólica Baja 100W/m3
--	------------------------------	-----------------	----------------------------------	------------------------------	------------------------------



Actividad Metabólica
Elaborado por: Autor



Anexo 16. Variables evaluación zona de confort

4. Tiempo que permanece al interior de su vivienda habitualmente en el día	Medio día, noche, mañana	Medio día, noche, mañana	Todo el día	Noche, Mañana	Todo el día
--	--------------------------	--------------------------	-------------	---------------	-------------

Las actividades de cada lugar son un variable que debemos considerar, con el fin de establecer la factibilidad del proyecto, de acuerdo a las encuestas las actividades agropecuarias, son las principales, debido a que es una zona de producción de productos de clima tropical.

5. Tipo de vestimenta que utiliza para realizar su trabajo según la siguiente escala	Ropa Ligera 0.5 Clo	Ropa Ligera 0.5 Clo	Ropa Ligera 0.5 Clo	Ropa Ligera 0.5 Clo	Ropa Ligera 0.5 Clo
--	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

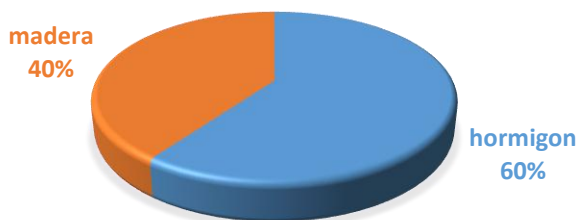
Las características de vestimenta de este sector están asociada al uso de ropa ligera debido a las condiciones de clima tropical.

6. Usted ha tenido experiencia en residir en otro tipo de vivienda	SI	SI	SI	SI	SI
--	----	----	----	----	----

Nuestra encuesta manifiesta el 100% de resultados al momento de analizar la percepción de las personas al momento de experimentar el hábitat de otra vivienda, es un factor que debemos considerar, ya que al tener interacción con otro entorno podemos percibir los ligeros cambios en el entorno de una vivienda.

7. Tipo de vivienda en la que vivió	Hormigón	Madera	Hormigón	Madera	Hormigón
-------------------------------------	----------	--------	----------	--------	----------

La muestra analizada manifiesta que la experiencia vivienda anterior fue en viviendas con características de construcción de madera, lo cual es importante al momento de realizar proyectos de construcción para lograr un equilibrio entre relación costo/beneficio y las características de confort térmico; considerando que la extracción de materias primas se logra a partir de la utilización de recursos minerales no renovables, que deben ser gestionados ambientalmente de forma correcta, para evitar altos impactos en el medio ambiente.



Actividad Metabólica
Elaborado por: Autor

8. Qué tipo de vivienda cree que es más adecuada para el clima en el que se encuentra

Madera Madera Ladrillo Madera Ladrillo

De acuerdo con las recomendaciones para el grupo de uso de edificaciones, según la nsr-98, las unidades de mampostería que se pueden utilizar son de perforación horizontal (bloque), de perforación vertical o macizos, mientras que la madera es un elemento que proviene de materiales 100% renovables, siempre y cuando provengan de bosques reforestados o de cultivos sostenibles.

9. Materiales con los que usted construiría una nueva vivienda para que sea más fresca

Madera

Madera,
Hormigón,
Cerámica

Madera

Madera,
Hormigón

Madera

El 60% de los encuestados manifiesta que los materiales a construir es la madera este tipo de materiales en la construcción se han convertido en innovación del desarrollo de diseños arquitectónicos, con la consideración que se debe cumplir con la normativa sobre la extracción, transformación, transporte y comercialización de estos productos y por lo tanto debe tenerse en cuenta su procedencia legal.

10. Posee Usted algún tipo de artefacto de calefacción, ventilación o enfriamiento

SI

NO

NO

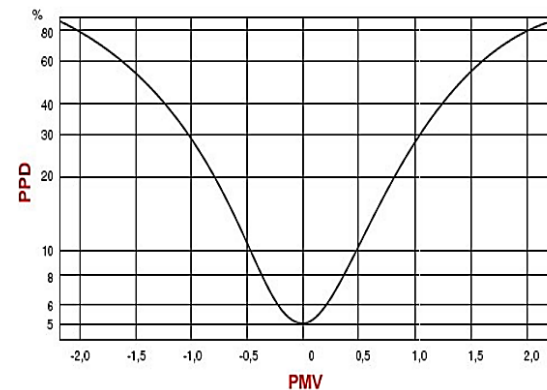
NO

NO

Los accesorios que ayudan a mitigar los efectos del calor a causa de la mala planificación al momento de realizar una construcción intervienen en la relación costo/beneficio, ya que los hogares que subsisten con un margen mínimo económico tienden prescindir de estos artefactos, pero el entorno de habitabilidad no es el adecuado.

Elaborado por: Autor

Anexo 17. Variables evaluación zona de confort



Porcentaje de personas insatisfechas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CARRERA DE ARQUITECTURA



Anexo 18. Temperatura neutra y límites de confort del sector Colombia Alta

Confort Térmico	°C
T_n	24.4
$Z_c \text{ máx.}$	26.9
$Z_c \text{ min}$	21.9

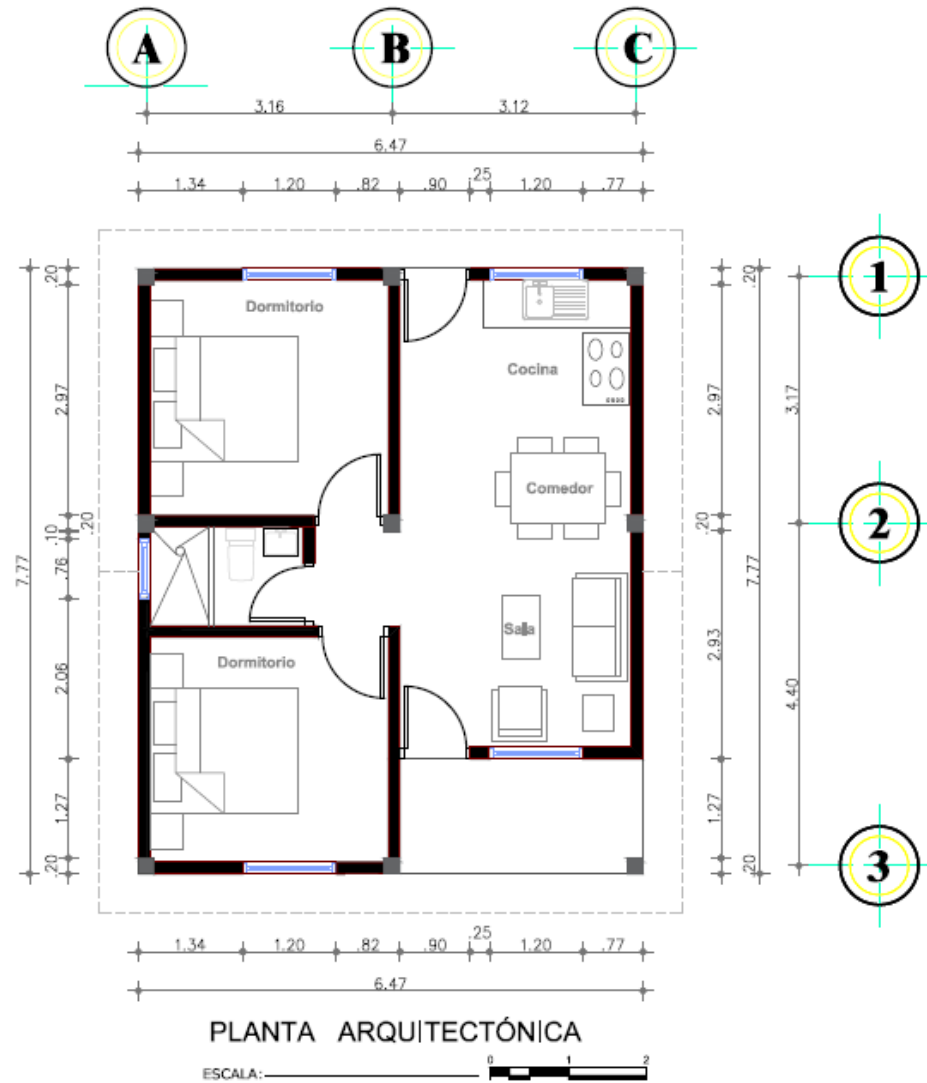
T_n : temperatura neutra, $Z_c \text{ máx.}$: zona de confort máxima, $Z_c \text{ min}$: zona de confort mínima

Fuente: Autor

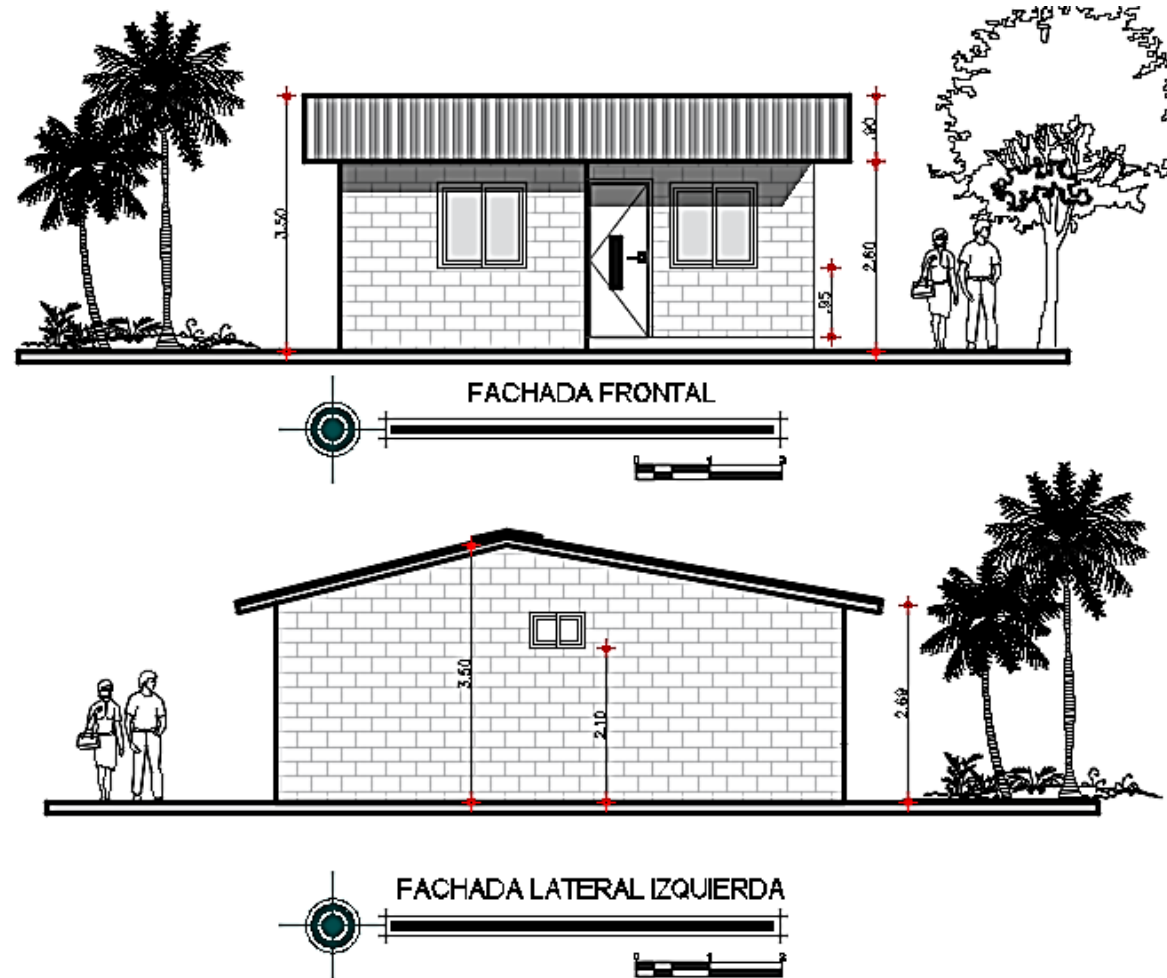
Anexo 19. Escala numérica del índice de PMV del método de Fanger.

Índice De Valoración Medio De Fanger	
Sensación Térmica	Puntuación
Muy caluroso	3
Caluroso	2
Ligeramente caluroso	1
Neutro	0
Ligeramente Fresco	-1
Fresco	-2
Muy frío	-3

Anexo 20. Diseño Arquitectónico Vivienda Actual MIDUVI



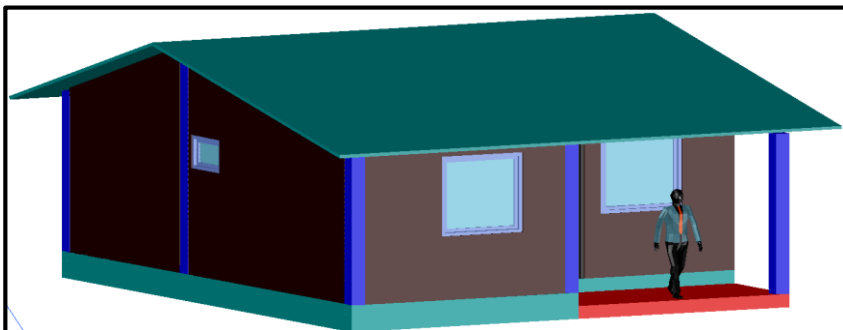
Anexo 21. Fachadas



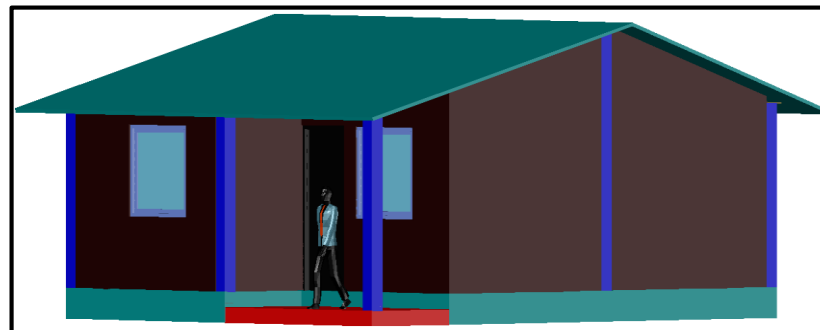
Diseño Arquitectónico vivienda social
Fuente: MIDUVI 2014

Anexo 22. Perspectivas

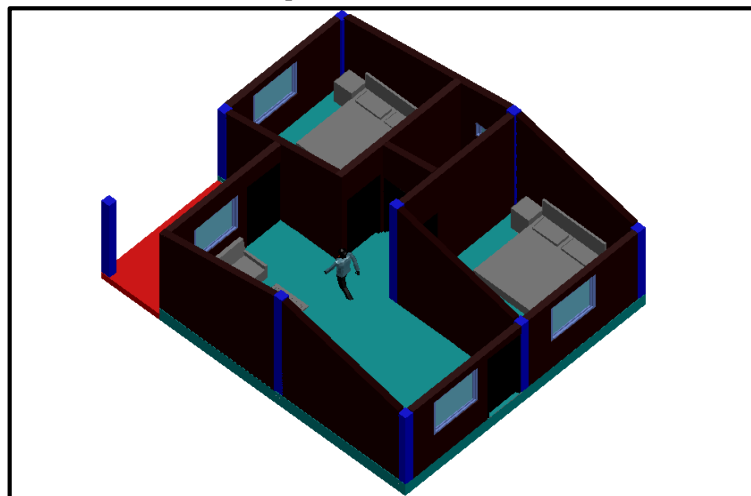
Perspectiva Fachada Principal



Perspectiva Fachada Lateral derecha



Perspectiva Vista Interior



Simulación Virtual; Vivienda Rural Tipo MIDUVI (Exterior e Interior)
Elaborado por: Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CARRERA DE ARQUITECTURA



Anexo 23. Base Legal para la Adquisición de Vivienda

Un decreto ejecutivo No. 1419 22 de enero de 2013, en el art 6 estipula: Que se incrementara el valor del Bono de la Vivienda para los diferentes programas y proyectos en la modalidad de construcción en terreno propio; y mejoramiento de vivienda, en base al siguiente cuadro:

Tabla 35. Valores de Bonos de Vivienda

Zona de aplicación	Modalidad	Valor de Bono	Ingreso Familiar	Aporte del Beneficiario (ahorro obligatorio)
Rural y Urbano Marginal	Construcción en terreno propio	600 USD	Hasta 2 SBU	Mínimo 500 USD
	Mejoramiento de vivienda	Hasta 2000 USD	Hasta 2 SBU	Mínimo 300 USD
Urbana	Construcción en terreno propio	600 USD	Hasta 2.9 SBU	Mínimo 706 USD
	Mejoramiento en vivienda	Hasta 2000 USD	Hasta 2.9 SBU	Mínimo 300 USD

Fuente: MIDUVI, 2012. DECRETO EJECUTIVO No. 1419 22 de enero de 2013

Elaborado por: Autor

La construcción de estas viviendas seguirá el procedimiento del Sistema Nacional de Contratación Publica vigente, De acuerdo al número de viviendas que se vayan a ejecutar se considerará su tiempo de entrega que puede variar de 90 a 120 días máximo.

Anexo 24. Tipología Arquitectónica

VIVIENDA RURAL TIPO

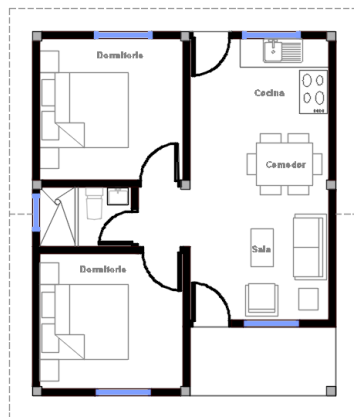
Este tipo de vivienda social se construye para familias de escasos recursos, son subsidiadas por el MIDUVI casi en su totalidad y se realizan en las parroquias rurales de todo el país.

Características:

- Alzada en un solo nivel, su interior se compone de: 2 dormitorios, sala, cocina, comedor y baño.
- Fachada compuesta por 3 vanos.
- Vivienda de pequeña proporción con pequeño portal de ingreso y un corredor continuo central.
- La cubierta está desarrollada a dos aguas.

Materiales:

- Cubierta de Eternit $e=0.30\text{mm}$ $3.78 \times 0.83 \times 0.05$.
- Acero estructural en cubierta (perfil C $80 \times 40 \times 2$; perfil G 1623-00 $60 \times 30 \times 10 \times 2$).
- Mampostería de ladrillo panelón ($25 \times 15 \times 8$ cm).
- Revestimiento de cemento y arena proporción 1:3.
- Columnas de H.A de 20×20 cm 4 $\varnothing 10$.
- Piso interior cerámica (Ecuacerámica).
- Cimentación de H.A y H.S.
- Ventanas de carpintería metálica.
- Puertas exteriores de carpintería metálica e interiores de madera.



Planta Arquitectónica

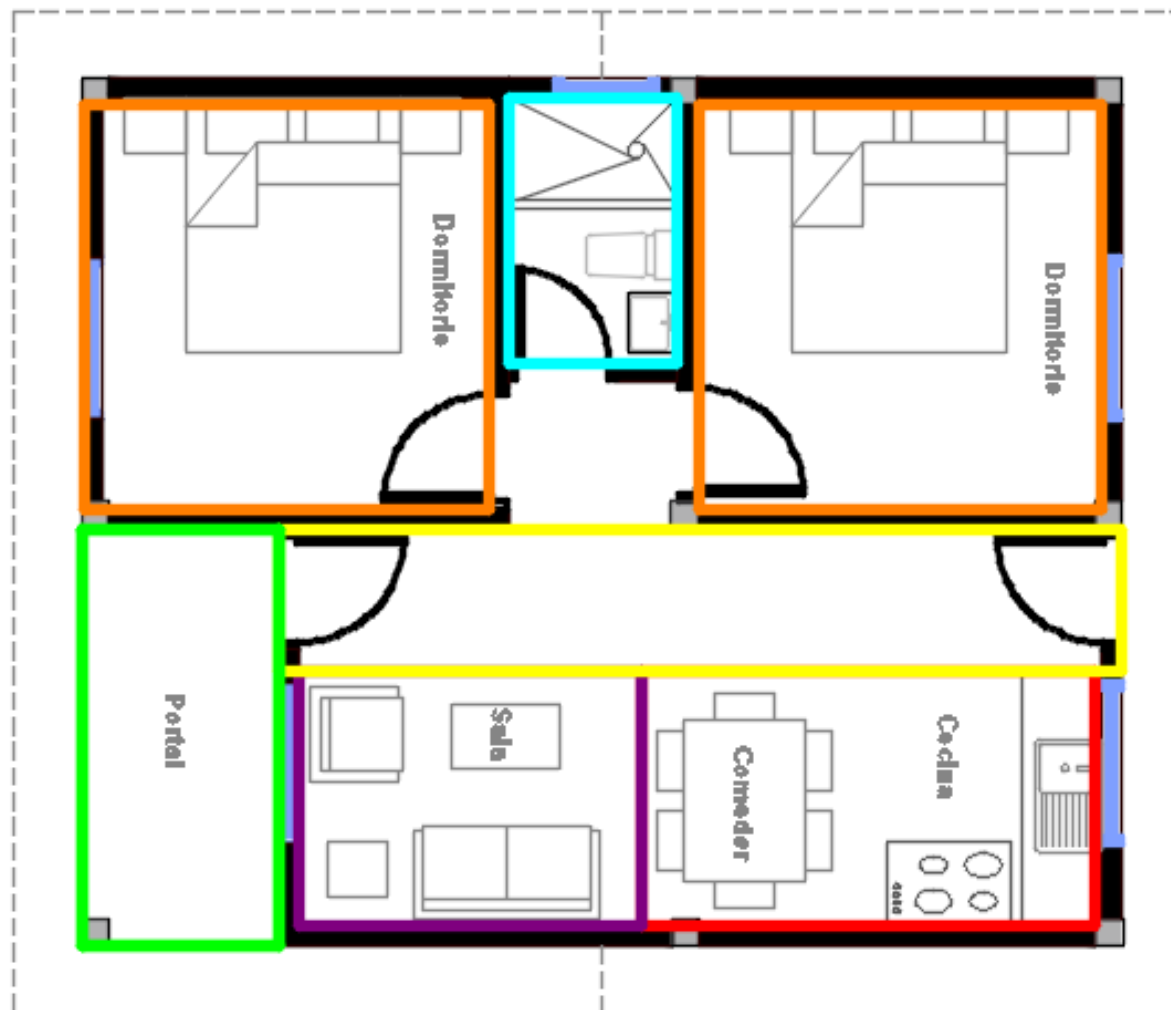


Vista Exterior Vivienda Tipo Rural

Fotografía tomada por: El Autor 24 – 04 – 2018.

Ubicación: Comunidad la Colombia Alta.

Anexo 25. Zonificación de la Vivienda Social – Rural



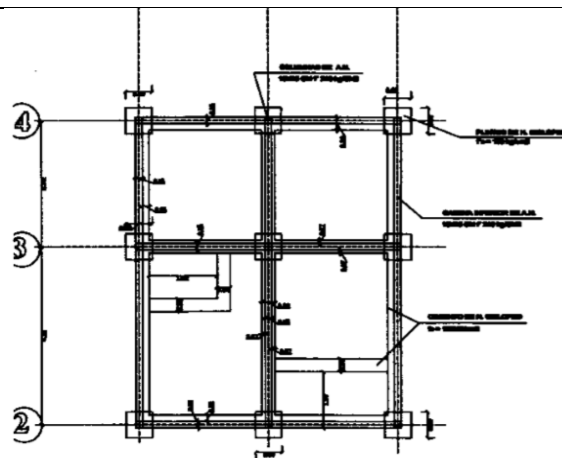
Fuente: AutoCAD Architecture 2016
Elaborado por: Autor.

Anexo 26. Áreas de los Ambientes de la Vivienda Social - Rural

	Ambiente	Dimensiones (m)	Area (m ²)
Area de interiores	Dormitorio 1	3.01x3.02	9.09
	Dormitorio 2	2.89x3.01	8.7
	Cocina – Comedor	3.45x1.90	6.56
	Sala	2.56x1.9	4.86
	Circuñacion	6.29x1.07	6.73
	Baño	1.98x1.26	2.49
	Mamposteria de ladrillo	0.1x36	3.06
	Total		42.03

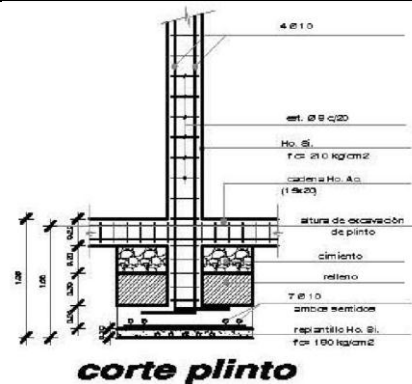
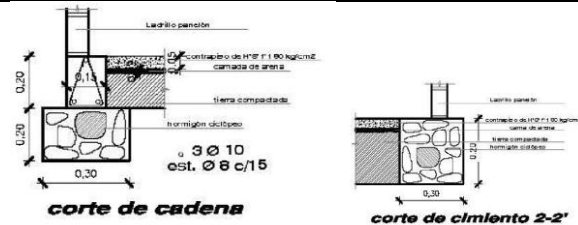
Elaborado por: Autor

Anexo 27. Diseño Estructural



PLANTA DE CIMENTACION
Escala: 1:50

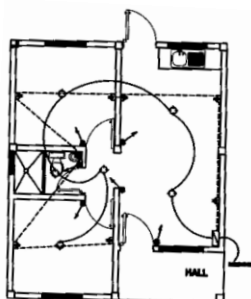
-La vivienda Rural tipo está compuesto por una estructura de H.A. en cadenas y columnas; H.C. en cimientos que soportan las cadenas y paredes; H.S. en el recubrimiento de columnas. La vivienda se sustenta por 9 columnas, en el eje A y C seis columnas de 2,40m de altura y en el eje B tres columnas de 2,85m asentadas sobre 9 plintos aislados de 0,80cm x 0,80cm x 0,85cm de profundidad.



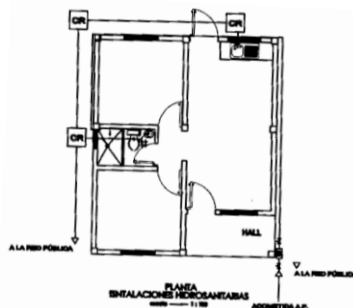
- La cubierta de la vivienda rural tipo se desarrollada a dos aguas con pendientes del 15% y 18%, su estructura está compuesta por perfiles metálicos que se encuentran colocados sobre las columnas de la vivienda, en los ejes A, B y C seis perfiles principales tipo C de 80x40x2mm y 3,45 m de largo, donde descansan en sentido de los ejes 1, 2 y 3 doce correas tipo G de 60x30x10x2mm y 6,50m de largo y culminando con la colocación de planchas de galvalumen e=0.30mm 3.78x0.83x0.05m

Fuente: MIDUVI Distrito Bolívar
Elaborado por: Autor

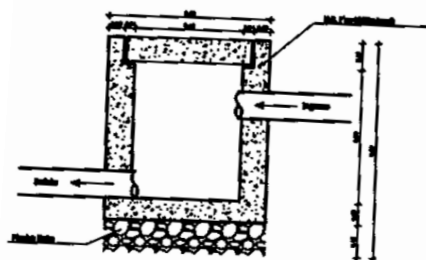
Anexo 28. Diseño de Instalaciones Eléctricas y Sanitarias



PLANTA
INSTALACIONES ELÉCTRICAS
escala 1:100



PLANTA
INSTALACIONES SANITARIAS
escala 1:100



DETALLE DE CAJA DE REVISIÓN
escala 1:10

-La acometida para las instalaciones eléctricas de la vivienda rural tipo se la realiza vía aérea, encontrándose el medidor en la parte frontal peligrosamente con los cables expuestos y visibles en la fachada. Las instalaciones se componen por: 6 puntos de luz, 5 interiores y 1 en el portal exterior con boquilla + foco 60 W + interruptor y accesorios, 4 tomacorrientes dobles, 1 tomacorriente para 220V y un tablero de distribución eléctrica

- Las instalaciones sanitarias se las realiza con tubería de PVC de 500mm y 750mm pulgadas en: lavabo, lavamanos, inodoro, lavandería y en rejillas de piso que son dirigidas para evacuar a la tubería principal de 1100mm, se encuentran agrupados en un solo lugar: cocina, baño y lavandería.

-En el sector rural al no poseer sistema de alcantarillado las aguas servidas son tratadas dirigiéndolas a través de una caja de revisión a un pozo séptico con el aporte del comunitario o propietario de la vivienda.

Fuente: MIDUVI Distrito Bolívar

Elaborado por: Autor

Anexo 29. Rangos de Pendientes

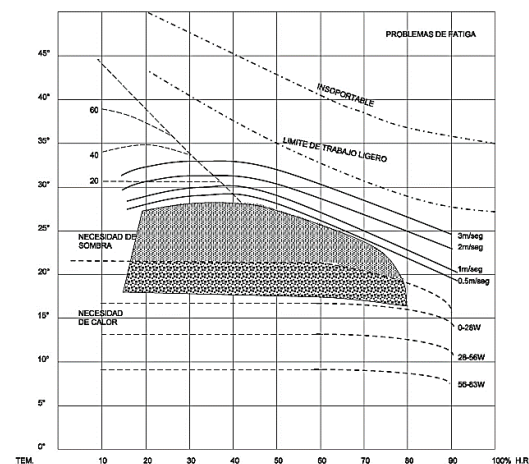
Porcentaje	Descripción
0 – 5 %	Denominada planicie
> 5 – 12 %	Denominada ondulado
> 12 – 25 %	Denominada inclinado
> 25 - 50 %	Denominada escarpado
> 50 – 70 %	Denominada muy escarpado
> de 70 %	Denominado precipicio

Fuente: Cartas Geológicas IGM – SENPLADES 2014

Elaborado por: Autor

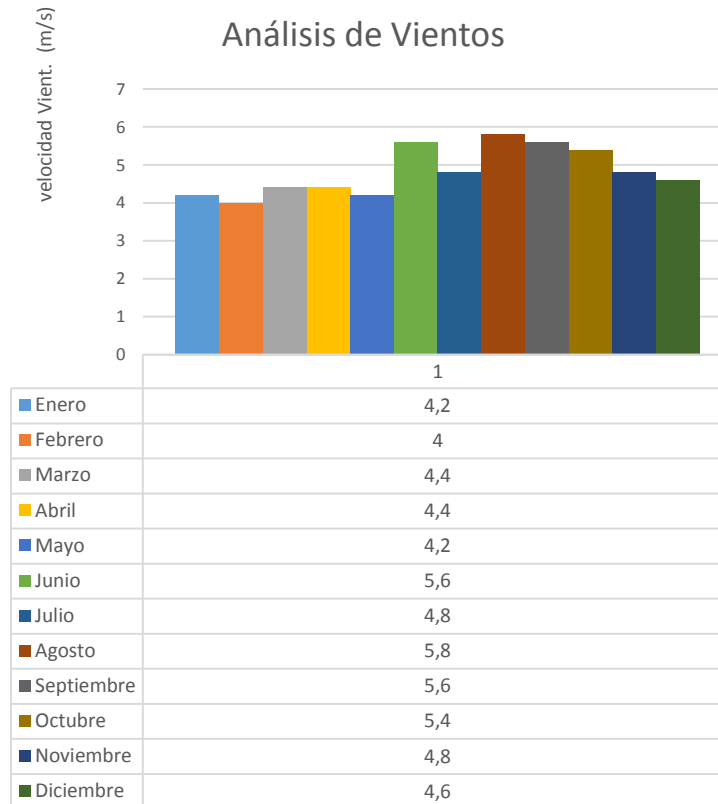
Anexo 30. Adaptación del diagrama de Olgyay al Ecuador

-  ZONA DE CONFORT HASTA ALTITUDES DE 2000msnm
-  EXTENSION PARA ALTITUDES DE 2000 A 3000
-  EXTENSIÓN DE LA ZONA DE CONFORT PARA VENTILACIÓN
-  EXTENSIÓN DE LA ZONA DE CONFORT PARA CALEFACCIÓN
-  EXTENSIÓN DE LA ZONA DE CONFORT PARA HUMIDIFICACIÓN



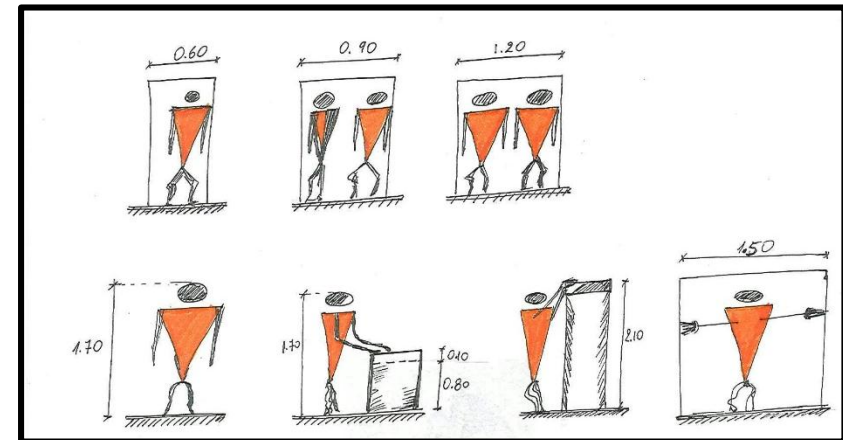
Elaborado por: Autor

Anexo 31. Análisis de Velocidad de vientos



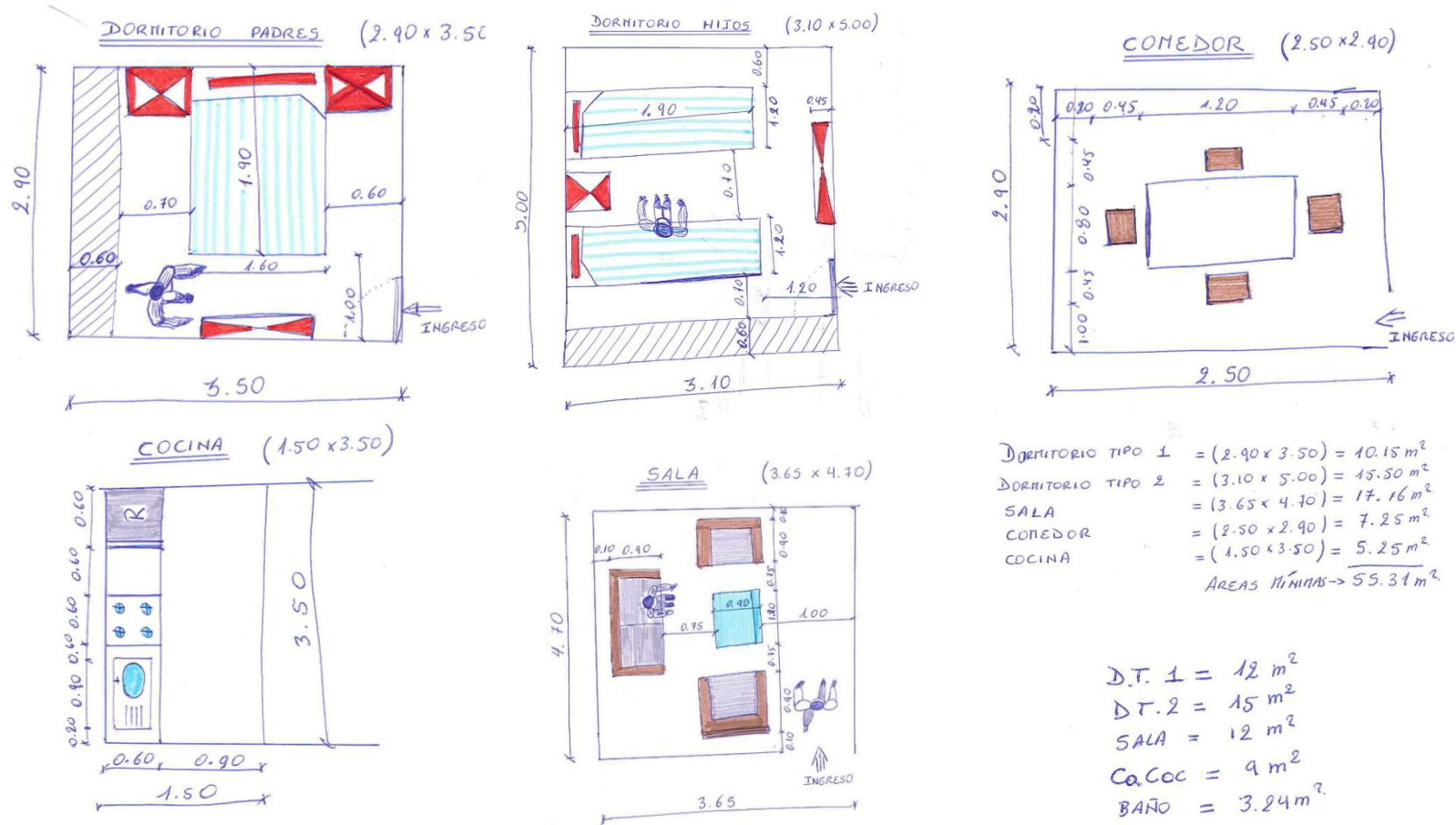
Elaborado por: Autor

Anexo 32. Antropometrías y Alturas en Propuesta de Vivienda Social



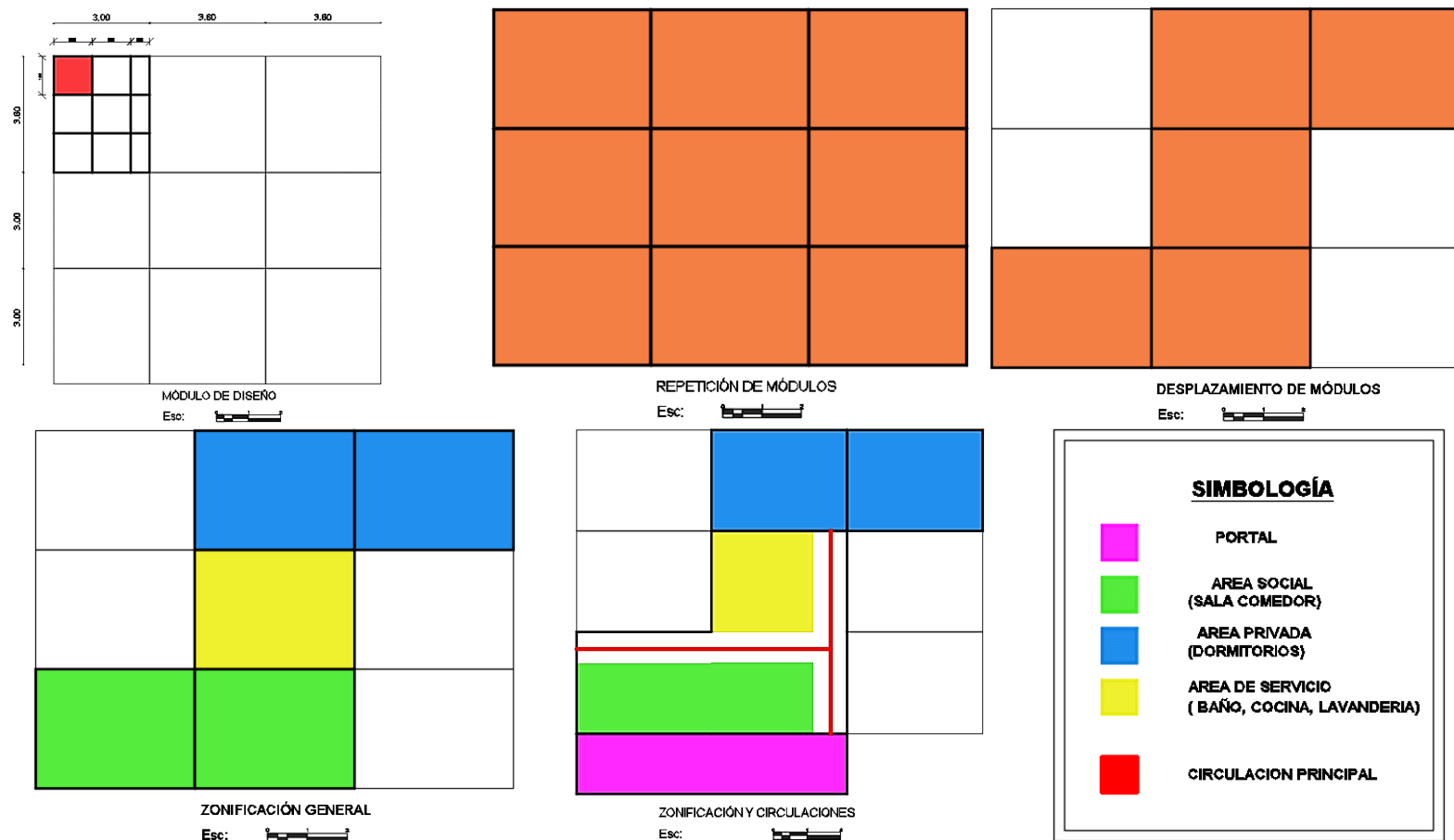
Elaborado por: Autor

Anexo 33. Circulaciones de Áreas Mínimas para Propuesta de Vivienda Social



Elaborado por: Autor

Anexo 34. Zonificación de Propuesta de Vivienda Social



Elaborado por: Autor



Anexo 35. Fortalezas / Oportunidades

Estrategias Agresivas: Así va a utilizar las fortalezas que tiene el sector para aprovechar las oportunidades que se le presentan:

1. Elaborar un plan de comunicación y difusión dela propuesta.
2. Generar un proyecto institucional con los gobiernos autónomos descentralizados.
3. Establecer diseños (maquetas), con la finalidad que se visibilice la propuesta establecida.
4. Establecer los parámetros de investigación que se utilizaron, con el fin de establecer parámetros normalizados.

Anexo 36. Fortalezas / Amenazas

Estrategias de Diversificación: Así va a utilizar las fortalezas que tienen los propietarios para contrarrestar las amenazas que se le presentan:

1. Buscar financiamiento para la factibilidad del proyecto.
2. Proponer al estado y gobiernos autónomos locales un proyecto de implementación de viviendas de interés social.

Anexo 37. Debilidades / Amenazas

Estrategias Defensivas: Así va a minimizar las debilidades que tiene el sector para contrarrestar las amenazas que se le presentan:

1. Establecer un canal de comunicación y difusión del proyecto.
2. Establecer un plan de establecimiento del proyecto de vivienda social.



Anexo 38. Debilidades / Oportunidades

Estrategias de Revitalización: Así va a minimizar las debilidades que tiene el sector para aprovechar las oportunidades que se le presentan:

1. Generación de propuestas enfocadas a sectores vulnerables.
2. Priorizar diseños para que puedan acceder a este tipo de vivienda.
3. Desarrollar guías metodológicas de elaboración y uso de materiales.
4. Fomentar el conocimiento y el uso de materiales renovables, considerando el impacto ambiental.

Anexo 39. Priorización de las estrategias

En base a las estrategias identificadas mediante el análisis FO, FA, DO, DA, priorizamos las estrategias que se deberán desarrollar para alcanzar una efectiva utilización de los recursos del subsector de la transformación y comercialización de la madera:

1. Elaborar un plan ordenamiento en zonas donde se pueda realizar este tipo de viviendas de interés social.
2. Elaborar una propuesta de proyectos enfocados a la construcción de viviendas sociales.
3. Generar conocimientos a través de guías metodológicas.
4. Realizar estudios identificando variables vulnerables al cambio del confort térmico.
5. Realizar un plan de socialización de la propuesta.
6. Establecer una comparación de los modelos tradicionales en función al modelo propuesto.

Anexo 40. Materiales a utilizar.

Madera

Dentro de la madera se optó por tomar dos tipos de madera para la utilización en el proyecto, como son el Laurel y el Bambú por su abundancia en la zona y sus grandes propiedades.

Laurel

El Laurel por sus propiedades físicas es muy bueno en sistemas constructivos, por lo tanto, se aprovechará la abundancia de esta madera en el lugar, y se utilizará en la parte estructural del piso de la vivienda, en donde a partir de este se levantarán las paredes y particiones internas.

Fotografía 3. Árbol de Laurel – Madera trabajada de laurel



Para la mayor duración de la madera se realizará un tratamiento para factores externos y dañinos como el viento, el agua, el polvo y no menos importante los insectos que se alimentan de esta madera. Para que la vida útil se prolongue aún más y los únicos beneficiarios sean los dueños.

Propiedades físicas y mecánicas

-Densidad: 0.45 g/cm³; -Contenido de Humedad: 9%

-Resistencia a la compresión: 229kg/cm²

Bambú.- Su madera no libera a la atmósfera el gas retenido (17 toneladas métricas/ hectárea /año) después de ser transformada en elemento o ser usada en construcción, ya que éste queda en las obras realizadas con ella, razón por la cual se ve al bambú como una alternativa que ayudaría a resolver un inquietante problema global y que daría unos resultados menos costosos en relación con otros procesos tecnológicos.

Detalles Constructivos Bambú.- En las construcciones con bambú, las uniones son más difíciles de resolver que en las de madera, concreto o acero, porque el bambú es redondo y hueco, tiene nodos a distancias variables y transversalmente no es perfectamente circular. En la siguiente Tabla 40 se puede observar los diferentes tipos de uniones en el bambú, se muestran las ventajas, desventajas y funciones de los mismos. Se utilizarán también uniones con pasadores, con el objetivo de que estas uniones se vean estéticamente bien sin dejar de lado la buena unión que estas brindan.

Tipos de uniones del bambú.

Tipo de unión	Ventaja	Desventaja	Recomendaciones	Función
Con Amarre	Son fáciles de realizar	No transmiten todos los esfuerzos	Los amarres no deben quedar flojos Utilizar alambre galvanizado	Para cercas, barandales, pasamanos. Para construir cubiertas temporales o andamios
Con pasadores	Rapidez al ensamblar	No aprovecha todo el diámetro del culmo para transmitir esfuerzos	Las perforaciones deben realizarse cerca del nodo	Para estructuras que requieran rapidez en su construcción Estructuras temporales
Con centro de Madera	Mejor transmisión de esfuerzos Compatibilidad entre bambú y la madera Estandarización de las uniones	Se debe contar con el equipo necesario	Utilizar una resina adecuada	Para estructuras tridimensionales Para solución de union de muebles
Combinación de sistemas	Fácil reemplazo de las piezas	Mayor cantidad de material	Hacer un buen diseño que facilite el reemplazo de piezas	para reforzar o facilitar las uniones

Elaborado por: Autor



Paneles de OSB y Placas de Fibrocemento.- El panel de OSB es un material que no tiene mucho tiempo en el mercado actual, es muy material relativamente nuevo y que posee muchas cualidades positivas que serán utilizadas dentro del proyecto. Los paneles de OSB serán utilizados en la mayoría de particiones dentro de la vivienda, ya que es un panel generado a partir de las virutas de la madera, y lo que se quiere en este proyecto es minimizar el consumo energético y la huella de carbono de los materiales utilizados. Servirán como separadores de espacio formando paneles con una cámara de aire interna de 5cm y finalmente tendrá 8 a 9 cm de espesor.

Las principales ventajas del tablero OSB residen en el campo de sus propiedades mecánicas, que están relacionadas con la geometría de las virutas, así como con su orientación en el tablero. Los paneles de OSB serán únicamente reemplazados por placas de fibrocemento, en áreas húmedas de la vivienda como es la cocina y el baño, ya que sin este cambio se podría llegar a una mala práctica profesional constructiva, porque el agua es muy dañina para la madera.

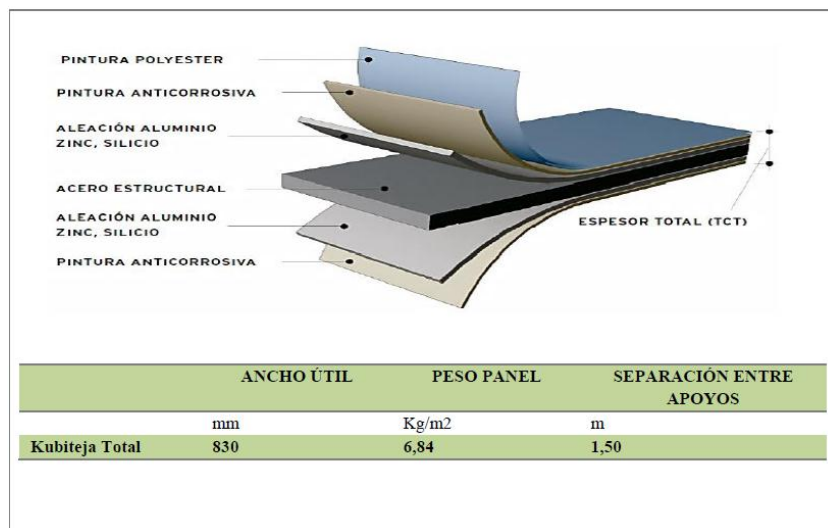
Kubiteja.- Es el material que se usaría en la cubierta, por ser material liviano, aislante y de alta resistencia. “La vivienda con Kubiteja ofrece mayor confort porque tiene una capa interior de poliuretano de alta densidad que es el mejor aislante térmico y acústico” (KUBIEC CONDUIT, 2015) además de tener los siguientes beneficios:

- Está fabricada con acero galvalumen pre pintado, que es irrompible, y tiene una garantía de hasta 20 años de duración en condiciones medio ambientales normales superando la vida útil de las cubiertas tradicionales.
- Está fabricada con una capa intermedia de espuma rígida de poliuretano que crea una gran barrera térmica y acústica que garantiza un mejor confort al interior de la vivienda.

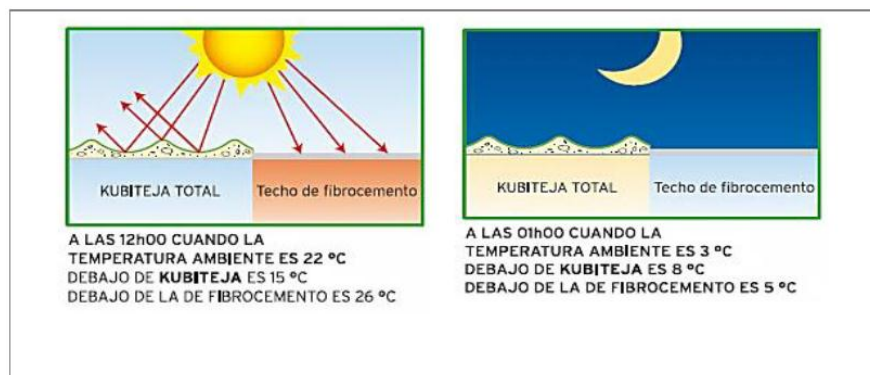
Permite utilizar estructuras portantes más livianas. No requiere mantenimiento ni impermeabilización, reduce el consumo energético hasta en un 30 %.

- Es fabricada a medida con fijaciones especiales y mínima cantidad de traslapes eliminando el riesgo de goteras.
- A diferencia de las soluciones tradicionales no aumenta su peso con el paso del tiempo por absorción de humedad. Esto permite grandes ahorros en la construcción de la estructura soportante (cimientos, columnas, vigas, etc.).

Materiales.- Los paneles se conforman en acero pre pintado o galvalumen en sus caras externas y poliuretano inyectado, como aislante al interior.



Materiales y Especificaciones de Kubiteja
Fuente: KUBIEC CONDUIT, 2015. Catálogo Técnico.



Propiedades Térmicas de Kubiteja
Fuente: KUBIEC CONDUIT, 2015. Catálogo Técnico.

La propuesta de vivienda bioclimática integra elementos que aportan propiedades térmicas acorde al clima del lugar, su cubierta ayuda a la reflexión de rayos solares para mantener el interior con una temperatura agradable y a su vez al incorporar conjuntamente el plastiluz, promueve dentro de la vivienda el menor uso de energía eléctrica para alumbrar aprovechando la iluminación natural creando ambientes claros y un volumen con juego de luces y sombras.

MATERIAL	PESO	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	ABSORCIÓN
	Kg/m ²	Kcal/m ² C	%
Kubiteja	6,84	0,24	0
Fibro cemento	13,00	2,30	5
Teja barro	38,00	2,70	12
Losa hormigón	200,00	1,45	2

Conductividad Térmica y Absorción de Kubiteja vs Otros Materiales

Fuente: KUBIEC CONDUIT, 2015. Catálogo Técnico.

El material para la cubierta fue detenidamente escogido por sus propiedades térmicas para la comunidad de La Colombia Alta, acorde para una solución de vivienda bioclimática, por su relación de costo-beneficio y ejecución, además por ser un material que se encuentra en stock cerca al lugar de la propuesta.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CARRERA DE ARQUITECTURA



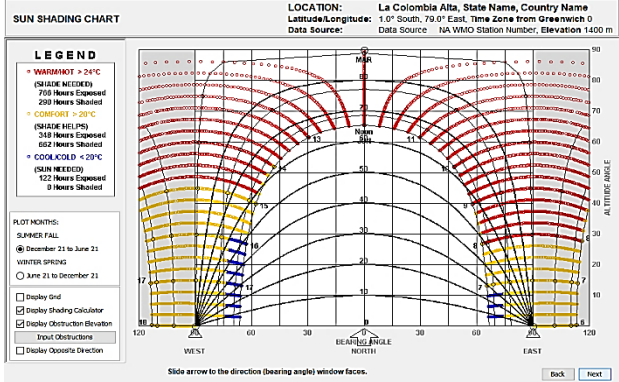
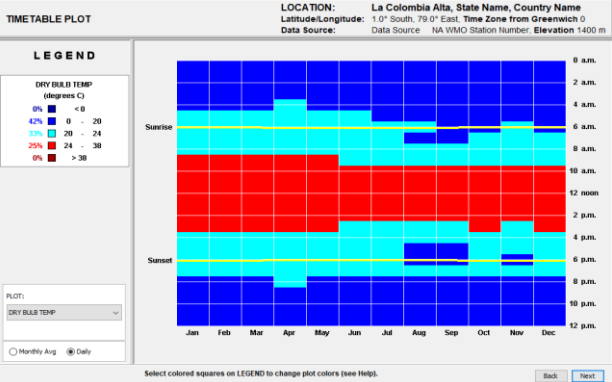
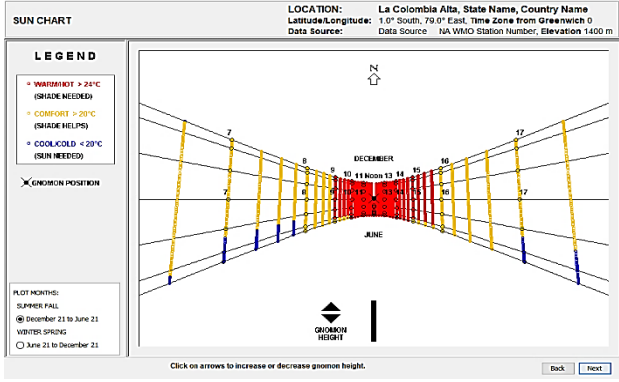
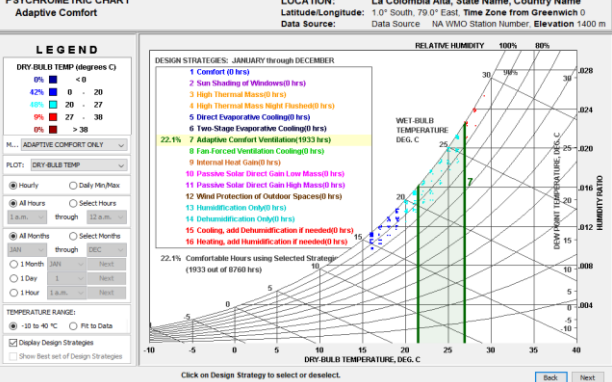
Anexo 41. Datos referenciales sector Colombia Alta.

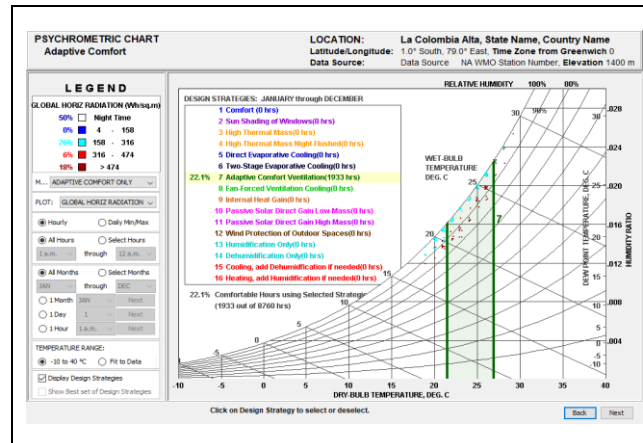
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL SAN JOSÉ DEL TAMBO



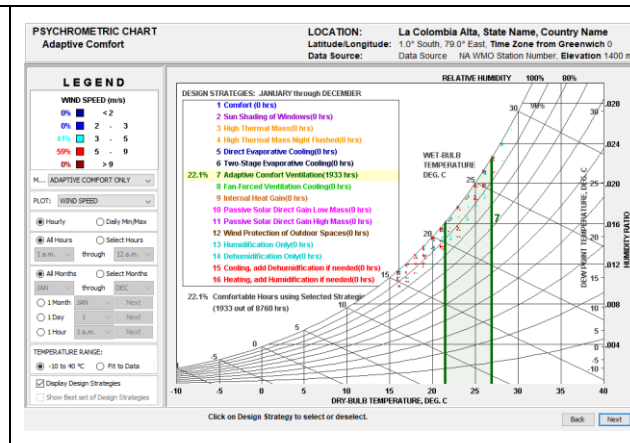
COMPONENT E	PROGRAMA	PROYECTO	PRESUPUESTO					FUENTE DE FINACIAMIENTO	
			GAD PARROQUIAL						PRESUPUESTO GESTION
			2016	2017	2018	2019	2020		
ASENTAMIE NTO S HUMANOS	Aplicación, prevención y mitigación de riesgos	Socialización de la normativa legal vigente en temas relacionados al ordenamiento territorial.						5.000,00	GAD Parroquial de San José del Tambo, GAD Municipal de Chilianes
		Construcción de muros de gaviones en las comunidades susceptibles a inundación						2.000.000,00	
	Construcción, mejoramiento y ampliación de servicios básicos y saneamiento ambiental	Construcción de sistemas de agua potable en la parroquia San José del Tambo						40.000,00	GAD Parroquial de San José del Tambo, Banco del Estado
		Construcción de sistemas de alcantarillado el centro consolidado de la parroquia San José del Tambo						400.000,00	GAD Parroquial de San José del Tambo
		Construcción de unidades básicas de salud en los centros poblados dispersos de la parroquia						150.000,00	GAD Parroquial de San José del Tambo, GAD Municipal de Chilianes
		Ampliación de los sistemas de recolección de los desechos sólidos						10.000,00	GAD Parroquial de San José del Tambo
		Mejoramiento integral del sistema de educación parroquial	Incentivo a los estudiantes de bachillerato en coordinación con el Ministerio de						20.000,00
		Educación con la finalidad de Incrementar el porcentaje de estudiantes que culminan bachillerato.							
	Viviendas de interés social para hogares con hacinamiento	Coordinar con los organismos competentes la implementación de programas de vivienda						180.000,00	GAD Parroquial de San José del Tambo
Total Componente Asentamientos Humanos			-	-	-	-	-	2.805.000,00	

Anexo 42. Resumen Datos Meteorológicos

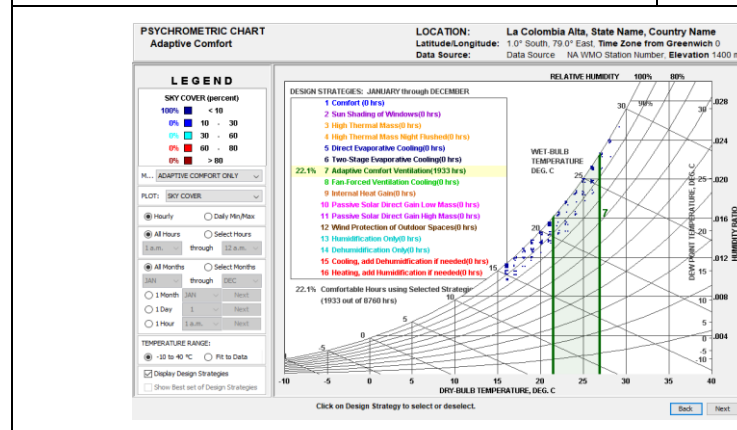
Resumen De Datos Meteorológicos De La Comunidad De Colombia Alta (<i>Climate Consultant 6.0</i>)			
Gráfica	Leyenda	Gráfica	Leyenda
	Tabla de sombras del sol		Cuadro del tiempo
	Gráfico del sol		Cuadro Psicométrico



Cuadro
Psicométrico

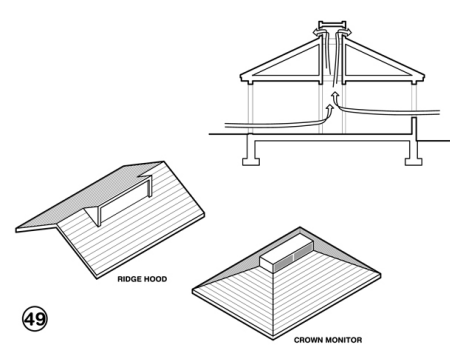
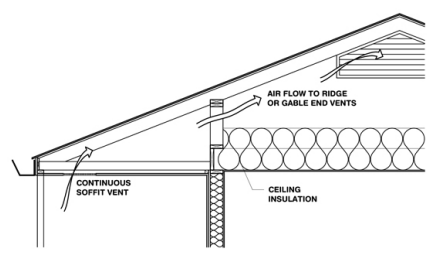
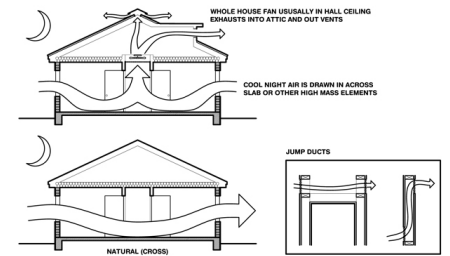


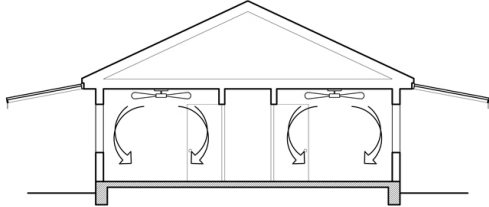
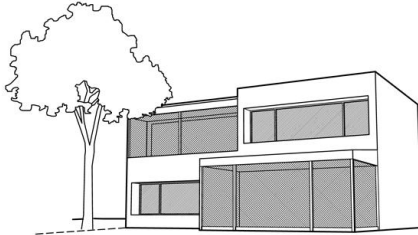
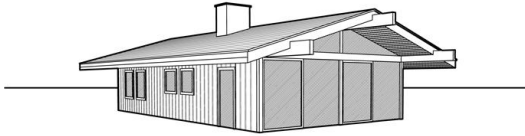
Cuadro
Psicométrico



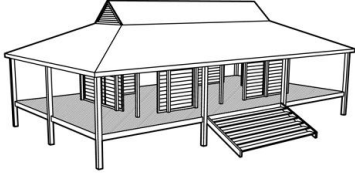
Cuadro Psicométrico

Anexo 43. Guía de Diseño

Guía De Diseño En Base A Otras Estrategias (<i>Climate Consultant 6.0</i>)			
Gráfica	Concepto		
DESIGN GUIDELINES (for the Full Year) Adaptive Comfort All Design Strategies, Default Criteria LOCATION: La Colombia Alta, State Name, Country Name Latitude/Longitude: 1.0° South, 79.0° East, Time Zone from Greenwich 0 Data Source: Data Source 15A WMO Station Number, Elevation 1400 m Assuming only the Design Strategies that were selected on the Psychrometric Chart, 22.1% of the hours will be Comfortable. This list of Residential Design guidelines applies specifically to this particular climate, starting with the most important first. Click on a Guideline to see a sketch of how this Design Guideline shapes building design (see Help). 35 Good natural ventilation can reduce or eliminate air conditioning in warm weather, if windows are well shaded and oriented to prevailing breezes 34 To capture natural ventilation, wind direction can be changed up to 45 degrees toward the building by exterior wingwalls and planting 33 Long narrow building floorplan can help maximize cross ventilation in temperate and hot humid climates 32 To facilitate cross ventilation, locate door and window openings on opposite sides of building with larger openings facing up-wind if possible 31 Screened porches and patios can provide passive comfort cooling by ventilation in warm weather and can prevent insect problems 30 On hot days ceiling fans or indoor air motion can make it seem cooler by 5 degrees F (2.8C) or more, thus less air conditioning is needed 29 Use open plan interiors to promote natural cross ventilation, or use louvered doors, or instead use jump ducts if privacy is required 28 To produce stack ventilation, even when wind speeds are low, maximize vertical height between air inlet and outlet (open stairwells, two story spaces, roof mont. 27 A whole-house fan or natural ventilation can store nighttime 'coolth' in high mass interior surfaces (night flushing), to reduce or eliminate air conditioning 26 This is one of the more comfortable climates, so shade to prevent overheating, open to breezes in summer, and use passive solar gain in winter 25 Traditional passive homes in temperate climates used light-weight construction with slab on grade and operable walls and shaded outdoor spaces 24 Traditional passive homes in warm humid climates used high ceilings and tall operable (French) windows protected by deep overhangs and verandahs 23 Shaded outdoor buffer zones (porch, patio, lanai) oriented to the prevailing breezes can extend living and working areas in warm or humid weather 22 Provide enough south glazing to balance daylighting and allow cross ventilation (about 5% of floor area) 21 Low pitched roofs with wide overhangs works well in temperate climates 20 Use plant materials (bushes, trees, ivy-covered walls) especially on the west to minimize heat gain (if summer rains support native plant growth) 19 In wet climates well ventilated attics with pitched roofs work well to shed rain and can be extended to protect entries, porches, verandas, outdoor work areas 18 If soil is moist, raise the building high above ground to minimize dampness and maximize natural ventilation underneath the building 17 Minimize or eliminate west facing glazing to reduce summer and fall afternoon heat gain 16 Window overhangs (designed for this latitude) or operable sunshades (awnings that extend in summer) can reduce or eliminate air conditioning Back Next	Guía De Diseño Para Todo El Año	 49 To produce stack ventilation, even when wind speeds are low, maximize vertical height between air inlet and outlet (open stairwells, two story spaces, roof monitors)	Para producir ventilación de chimenea, incluso cuando las velocidades del viento son bajas, maximice la altura vertical entre la entrada y la salida de aire (escaleras abiertas, espacios de dos pisos, monitores de techo)
 25 In wet climates well ventilated attics with pitched roofs work well to shed rain and can be extended to protect entries, porches, verandas, outdoor work areas	En climas húmedos, los áticos bien ventilados con techos inclinados funcionan bien para arrojar la lluvia y se pueden extender para proteger entradas, porches, terrazas, áreas de trabajo al aire libre	 39 A whole-house fan or natural ventilation can store nighttime 'coolth' in high mass interior surfaces (night flushing), to reduce or eliminate air conditioning	Un ventilador para toda la casa o ventilación natural puede almacenar "frio" nocturno en superficies interiores de gran masa (lavado nocturno), para reducir o eliminar el aire acondicionado

CEILING FANS CAN MAKE IT FEEL AT LEAST 5°F (2.8°C) COOLER (CAN BE USED ON HOT DAYS WITH WINDOWS CLOSED)  42 On hot days ceiling fans or indoor air motion can make it seem cooler by 5 degrees F (2.8C) or more, thus less air conditioning is needed	En días calurosos, los ventiladores de techo o el movimiento del aire interior pueden hacer que parezca más frío por 5 ° F (2.8 ° C) o más, por lo tanto, se necesita menos aire acondicionado	 56 Screened porches and patios can provide passive comfort cooling by ventilation in warm weather and can prevent insect problems Los porches y patios protegidos pueden proporcionar un enfriamiento pasivo de la comodidad mediante la ventilación en climas cálidos y pueden evitar problemas de insectos
 55 Low pitched roofs with wide overhangs works well in temperate climates	Los techos bajos con amplios voladizos funcionan bien en climas templados	 65 Traditional passive homes in warm humid climates used high ceilings and tall operable (French) windows protected by deep overhangs and verandahs Las casas pasivas tradicionales en climas cálidos y húmedos usaban techos altos y ventanas altas operables (francesas) protegidas por profundos salientes y verandas



 68 Traditional passive homes in hot humid climates used light weight construction with openable walls and shaded outdoor porches, raised above ground	Las casas pasivas tradicionales en climas cálidos y húmedos usaban una construcción liviana con paredes practicables y porches sombreados al aire libre, elevadas sobre el suelo		
---	---	--	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CARRERA DE ARQUITECTURA



Anexo 44. Planos Arquitectónicos