



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTES

MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO COHORTE 2014

**Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de
Magister en Diseño Arquitectónico**

TEMA:

**“LA VIVIENDA SOCIAL Y EL CONFORT HIGROTÉRMICO EN LA
PARROQUIA RURAL DE HUAMBALÓ”**

AUTOR: Arquitecta Jessica Margarita Aldás Aldás

DIRECTOR: Arquitecto MgDAA Hugo Hernán Paredes Vásconez

AMBATO – ECUADOR

2018

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Diseño Arquitectura y Artes / Dirección de Posgrado.

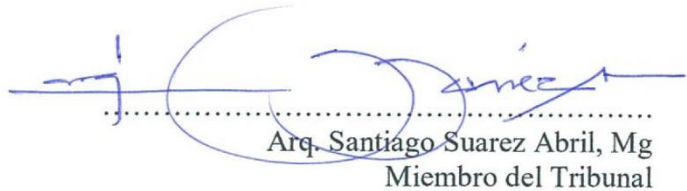
El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por el Ingeniero Edison Fernando Viera Alulema, MBA., e integrado por los señores Arq. Paola Velasco Espín, Mg., Arq. Santiago Suarez Abril, Mg., Arq. Juan Daniel Cabrera, Mg. designados por la Unidad de Titulación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “La vivienda social y el confort higrotérmico en la parroquia rural de Huambaló”, elaborado y presentado por la señorita arquitecta Jessica Margarita Aldás Aldás, para optar por el Grado Académico de Magister en Diseño Arquitectónico Avanzado; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



.....
Ing. Edison Fernando Viera Alulema, MBA
Presidente del tribunal



.....
Arq. Paola Cristina Velasco Espín, MSc
Miembro del Tribunal



.....
Arq. Santiago Suarez Abril, Mg
Miembro del Tribunal



.....
Arq. Juan Daniel Cabrera Gómez, M. Arch
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: “La vivienda social y el confort higrotérmico en la parroquia rural de Huambaló” le corresponde exclusivamente a: Arq. Jessica Aldás, Autor bajo la Dirección de Arq. Hugo Hernán Paredes Vásconez Magister, director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Arquitecta. Jessica Margarita Aldás Aldás
C.C. 1802830305
AUTORA



Arquitecto MgDAA Hugo Hernán Paredes Vásconez
C.C. 1801223056
DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el trabajo de investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regularizaciones de la Universidad.



Arq. Jessica Margarita Aldás Aldás
C.C. 1802830305

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada.....	1
A la Unidad Académica de Titulación.....	ii
Autoría del trabajo de investigación	iii
Derechos de autor.....	iv
Agradecimiento.....	xvii
Dedicatoria.....	xviii
Resumen ejecutivo	xix
Executive summary.....	xx
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1 Contextualización.....	3
1.2.2 Análisis crítico	14
1.2.3 Prognosis.....	16
1.2.4 Formulación del Problema.....	17
1.2.5 Interrogantes (subproblemas).....	17
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	19
1.4 OBJETIVOS.....	21
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	22
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS (INVESTIGACIONES PREVIAS, ESTADO DEL ARTE).....	22

2.1.1	Arquitectura Bioclimática en un Entorno Sostenible.....	22
2.1.2	Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante.....	24
2.1.3	Estudio Técnico, Confort Técnico en las Viviendas	26
2.1.4	Análisis del confort y el comportamiento higrotérmico de sistemas constructivos tradicional y actual en viviendas de Santa Ana-Ciudad Colón (Costa Rica)	27
2.1.5	La Arquitectura en Tierra.....	29
2.2	Fundamentación filosófica	30
2.3	Fundamentación legal.....	30
2.3.1	Constitución de la República del Ecuador	30
2.3.2	Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo 31	
2.3.3	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.....	33
2.3.4	Plan Nacional de Desarrollo, Toda una Vida 2017-2021	35
2.4	Categorías fundamentales.....	37
2.4.1	Variable Independiente: Subcategoría de vivienda social	40
2.4.1.1	Habitabilidad.....	40
2.4.1.2	Vivienda.....	41
2.4.1.3	Vivienda Social.....	42
2.4.1.3.1	Fundamentación Previa.....	44
2.4.1.3.2	Espacio y Función.....	52
2.4.1.3.3	Elementos constructivos	59
2.4.1.3.4	Infraestructura.....	77
2.4.2	Variable Dependiente: Subcategoría de confort higrotérmico.....	86
2.4.2.1	Arquitectura	86

2.4.2.2	Arquitectura bioclimática	88
2.4.2.3	Confort Higrotérmico	89
	Condiciones climatológicas.....	91
2.4.2.4	Parámetros del confort.....	100
	2.4.2.4.1 Geográficos.....	100
	2.4.2.4.2 Ambientales	102
	2.4.2.4.3 Usuario.....	105
	2.4.2.4.4 Estrategias arquitectónicas de diseño	108
	Materiales.....	116
2.5	Hipótesis.....	119
2.6	Señalamiento de variables	119
CAPITULO III. METODOLOGÍA		121
3.1	Modalidad de investigación.....	121
3.2	Nivel o tipo de investigación.....	121
3.3	Población y muestra	122
3.4	Operacionalización de las variables	125
3.5	Plan de recolección de información	127
3.6	Plan de procesamiento y análisis de la información.....	128
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		130
4.1	Análisis e interpretación de los resultados	130
	4.1.1 Encuesta dirigida a los propietarios de viviendas construidas por el MIDUVI en Huambaló.....	130
4.2	Observación presencial de la localidad y de las viviendas construidas por el MIDUVI en Huambaló.....	174
4.3	Entrevista sobre el confort higrotérmico de las viviendas construidas por el MIDUVI en Huambaló, aplicada a profesionales de la construcción y autoridades del MIDUVI.....	187

4.4	Verificación de hipótesis	196
4.4.1	Chi cuadrada.....	196
4.4.1.1	Planteamiento de la hipótesis.....	196
4.4.1.2	Determinación de las variables de la hipótesis	196
4.4.1.3	Modelo Lógico.....	197
4.4.1.4	Hipótesis posibles	197
4.4.1.4.1	Modelo Matemático.....	197
4.4.1.5	Modelo Estadístico	198
4.4.1.6	Combinación de Frecuencias	199
4.4.2	Correlación simple de Pearson.....	203
4.4.2.1	Modelo Lógico.....	204
4.4.2.2	Hipótesis posibles	205
4.4.2.3	Modelo Estadístico	205
4.4.2.4	Combinación de Frecuencias	206
	Decisión.....	209
	CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	209
5.1	Conclusiones.....	209
5.2	Recomendaciones	211
	CAPÍTULO VI. PROPUESTA.....	212
6.1	Datos informativos	212
6.2	Antecedentes de la propuesta general.....	213
6.3	Justificación.....	215
6.4	Objetivos.....	216
6.4.1	Objetivo General	216
6.4.2	Objetivos específicos:	216
6.5	Análisis de factibilidad.....	216

6.6	Fundamentación técnico científica	221
6.6.1	Condiciones naturales, climatológicas y ambientales.....	221
6.6.2	Exigencias de Diseño de la Vivienda.....	224
6.6.3	Ventilación y calidad del aire en la vivienda social	227
6.6.4	Confort higrotérmico.....	231
6.6.4.1	Confort térmico.....	231
6.6.5	Elementos arquitectónicos y estrategias de diseño	234
6.6.5.1	Implantación de la vivienda y la dirección del viento	234
6.6.5.2	Diseño del contra piso y asilamiento en la vivienda.....	235
6.6.5.3	Diseño de la cubierta y asilamiento en la vivienda.....	237
6.6.5.4	Diseño de los muros perimetrales y asilamiento en la vivienda 238	
6.6.6	Materiales, aislantes y el color en el diseño de la vivienda.	243
6.6.6.1	Materiales.....	243
6.6.6.2	Aislantes térmicos.....	244
6.6.6.3	Ventanas y puertas en el diseño de la vivienda	246
6.6.6.4	El color en el diseño de la vivienda	248
6.7	Metodología, Modelo operativo	250
6.8	Administración de la propuesta	251
6.9	Previsión de la evaluación	254
A.	MATERIALES DE REFERENCIA	256
	BIBLIOGRAFÍA.....	256
	ANEXOS.....	263

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Modelo operativo	251
Cuadro 2. Previsión de la evaluación.....	255

ÍNDICE DE DIAGRAMA

Diagrama 1. Árbol de problemas	14
Diagrama 2. Organigrama organizacional del MIDUVI	252

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Carta estereográfica	46
Ilustración 2. Justificación de ámbitos de 9 m ² (diam. 2.80 m).....	49
Ilustración 3. Diagrama de relaciones entre ámbitos en la vivienda	58
Ilustración 4. Detalle de Ventanas con cámara de aire.....	60
Ilustración 5. Corrientes y filtraciones	61
Ilustración 6. Diseño de contrapuertas,	62
Ilustración 7. Aislar un muro de carga de fábrica.....	65
Ilustración 8. Paneles de hormigón tipo sándwich	66
Ilustración 9. Muro de hormigón con encofrados aislantes.....	66
Ilustración 10. Muro convencional de entramado de madera.....	67
Ilustración 11. Muro mejorado de entramado de madera.....	68
Ilustración 12. Muro conformado de panel aislante prefabricado.	69
Ilustración 13. Muro con entramado metálico.....	70
Ilustración 14. Muro cortina (vidrio).....	70
Ilustración 15. Muro trombe.....	71
Ilustración 16. Ventilación en los desvanes y las filtraciones de aire.	72
Ilustración 17. Cubierta plana (ecológica).....	73
Ilustración 18. Perdidas de calor atreves del suelo.....	74
Ilustración 19. Aislamiento en pisos y bordes	74
Ilustración 20. Sistema de suelo radiante	75

Ilustración 21: Formas para evitar la humedad en los contrapisos.....	76
Ilustración 22 Dimensionado de espacios para minimizar la iluminación	78
Ilustración 23. Estrategia para reducir el consumo de aparatos mediante interruptores	81
Ilustración 24. Grifería	82
Ilustración 25. Inodoros y urinarios eficientes	83
Ilustración 26. Calentador de agua por bomba de calor	84
Ilustración 27. Sistema de recolección de aguas lluvias.....	85
Ilustración 28. Isla de calor urbana.....	92
Ilustración 29. Rosa de los vientos	95
Ilustración 30. Presiones de volumen	95
Ilustración 31. Presiones de volumen expuesto.....	96
Ilustración 32. Sombre de viento.....	96
Ilustración 33. Descripción de la latitud y longitud.....	101
Ilustración 34. Variación en la vestimenta de las personas afecta el intercambio de calor.....	106
Ilustración 35. Variación en la actividad física de las personas afecta el intercambio de calor.....	107
Ilustración 36. Cuerpo humano y el confort térmico.....	108
Ilustración 37. Sistema de inercia subterráneo	109
Ilustración 38. Sistema de inercia al interior	110
Ilustración 39. Sistema de inercia en cubierta	110
Ilustración 40. Envoltente térmica de un edificio.....	111
Ilustración 41. Envoltente térmica de un edificio.....	112
Ilustración 42. Sistema de captador directo.....	113
Ilustración 43. Sistema de captador semidirecto	114
Ilustración 44. Sistema de captador cubierta de agua.....	115
Ilustración 45. Sistema de captación bajo el suelo	115
Ilustración 46. Sistema de captación independiente	116
Ilustración 47. Implantación de la propuesta de vivienda / orientación, recorrido solar y su mejor dirección del viento	225

Ilustración 48. Implantación de la vivienda social existente, orientación, recorrido solar y dirección del viento.....	226
Ilustración 49. Carta estereográfica y plano arquitectónico de la propuesta	227
Ilustración 50. Ventilación forzada en la cocina	228
Ilustración 51. Ventilación por extracción de manera forzada y ventilación cruzada / Propuesta vivienda Huambaló	229
Ilustración 52. Ventilación cruzada / vivienda existen Huambaló	229
Ilustración 53. Ventilación cruzada – propuesta vivienda existente Huambaló	230
Ilustración 54. Formas de intercambio de calor	231
Ilustración 55. Curva de confort	232
Ilustración 56. Barreras vegetales o cerramiento, protección del viento.....	234
Ilustración 57. Propuesta, detalle del aislamiento del piso y la losa.	235
Ilustración 58. Aislamiento térmico en la cubierta.....	237
Ilustración 59. Corte transversal de la propuesta de vivienda	238
Ilustración 60. Detalle constructivo de la cubierta y aislamiento térmico.....	238
Ilustración 61. Ocurrencia de condensación intersticial en un muro.....	239
Ilustración 62. Fenómenos de transferencia de calor y masa en un muro.....	240
Ilustración 63. Vivienda existente Huambaló Centro / diseño del muro perimetral con aislante térmico.....	241
Ilustración 64. Diseño del muro perimetral con aislante térmico /planta.....	241
Ilustración 65. Diseño del muro perimetral con aislante térmico/ corte alzado	242
Ilustración 66. Doble muro con aislante / detalle corte en planta.....	245
Ilustración 67. Cubierta inclina y aislante térmico	245
Ilustración 68. Detalle de ventana, con cámara de aire y sellado los bordes.....	247
Ilustración 69. Diseño y detalle corte de la puerta de acceso principal	248
Ilustración 70. Bloque visto / ladrillo cocido	249
Ilustración 71. Teja tipo Toledo	250

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación general Huambaló.....	18
--	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Tipología de construcciones enterradas. Región de Capadocia en la Anatolia central	23
Fotografía 2. Edificación con envolvente aislante transparente	61
Fotografía 3. Cascara de nautilo	87
Fotografía 4. UTM GEO MAP	222
Fotografía 5. Ubicación centro poblado Huambaló, mapa coordenadas	223
Fotografía 6 Ubicación centro poblado Huambaló, mapa altitud	223
Fotografía 7. Tipología Termómetro digital e Higrómetro, marca Elitechl	233
Fotografía 8. Construcción de cama de aire o aislamiento de vivienda del suelo, vivienda tradicional, ubicada en Huambaló – Segovia	236
Fotografía 9. Edificación con sistema tradicional de construcción, actualmente derrocada – anterior casa parroquial El Rosario – Pelielo, sistema constructivo del contra piso.	236
Fotografía 10. Vivienda Social, Huambaló – Centro /vivienda de estudio	240
Fotografía 11. Vivienda Social, Huambaló – Centro /vivienda de estudio.....	242

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Índice de GINI, promedio de 122 países.....	8
Tabla 2. Indicadores de confort, térmico de acuerdo a varios autores	90
Tabla 3. Zonas climáticas del Ecuador.....	93
Tabla 4. Distribución de viviendas construidas por años 2007-2018	122
Tabla 5. Operacionalización de la variable independiente: Vivienda Social	125
Tabla 6. Operacionalización de la variable dependiente: Confort higrotérmico	126
Tabla 7. Técnicas e Instrumentos.....	127
Tabla 8. Matriz de recolección de la información.....	128
Tabla 9. Género del encuestado/a	130
Tabla 10. Edad del encuestado/a	131

Tabla 11. Antigüedad de la vivienda.....	132
Tabla 12. Número de jefes de familia habitando en la vivienda	133
Tabla 13. Número de personas habitando en la vivienda.....	134
Tabla 14. Número de personas que duermen en la habitación más ocupada	135
Tabla 15. Área de la vivienda del MIDUVI.....	136
Tabla 16. Origen del agua para la casa.....	137
Tabla 17. Suministro permanente de agua favorecido por la construcción	138
Tabla 18. Tipo de desfogue de aguas servidas	139
Tabla 19. Molestias causadas por el desfogue de agua	140
Tabla 20. Origen de la energía eléctrica.....	141
Tabla 21. Incidencia de la construcción en problemas eléctricos	142
Tabla 22. Dificultades comunicacionales por causa de la construcción	143
Tabla 23. Actividades alternativas realizadas en la vivienda.....	144
Tabla 24. Humedad de la sala	145
Tabla 25. Humedad del comedor	146
Tabla 26. Humedad de la cocina	147
Tabla 27. Humedad del dormitorio	148
Tabla 28. Humedad del baño.....	149
Tabla 29. Deterioro de las paredes por causa de la humedad	150
Tabla 30. Deterioro de los techos por causa de la humedad	151
Tabla 31. Deterioro de las ventanas por causa de la humedad.....	152
Tabla 32. Deterioro de las puertas por causa de la humedad	153
Tabla 33. Temperatura de la vivienda.....	154
Tabla 34. Ropa usa en una vivienda fría	155
Tabla 35. Ropa usa en una vivienda templada	156
Tabla 36. Ropa usa en una vivienda caliente	157
Tabla 37. Horas de más frío durante el día	158
Tabla 38. Horas frías durante el día	159
Tabla 39. Horas de temperadas durante el día	160
Tabla 40. Horas de abrigadas durante el día	161
Tabla 41. Disponibilidad de sistema de calefacción	162
Tabla 42. Horas del día que el frente de la casa recibe luz solar	163

Tabla 43. Horas del día la fachada lateral izquierdo de la casa recibe luz solar	164
Tabla 44. Horas del día fachada la lateral derecha de la casa recibe luz solar...	165
Tabla 45. Horas del día que el posterior de la casa recibe luz solar.....	166
Tabla 46. Realización de modificaciones para optimizar la temperatura	167
Tabla 47. Ventilación óptima del interior de la vivienda.....	168
Tabla 48. Buena calidad de aire en el interior de la vivienda	169
Tabla 49. Comportamiento del viento en la mañana.....	170
Tabla 50. Comportamiento del viento en la tarde	171
Tabla 51. Comportamiento del viento en la noche.....	172
Tabla 52. Comportamiento del viento en cualquier momento	173
Tabla 53. Antigüedad de la vivienda.....	174
Tabla 54. Temperatura del exterior de la vivienda.....	175
Tabla 55. Temperatura al interior de las viviendas	176
Tabla 56. Humedad dentro de las viviendas	177
Tabla 57. Forma de ocupación de la vivienda en el lote	178
Tabla 58. Materiales de la pared	179
Tabla 59. Materiales de la cubierta	180
Tabla 60. Material del piso.....	181
Tabla 61. Material de las puertas	182
Tabla 62. Aislamiento térmico en techos	183
Tabla 63. Aislamiento térmico de los muros.....	184
Tabla 64. Sitios de pérdida de calor en la vivienda por el sistema constructivo	185
Tabla 65. Patologías de la construcción	186
Tabla 66. Suministro permanente de agua favorecido por la construcción	199
Tabla 67. Temperatura de la vivienda.....	199
Tabla 68. Frecuencias observadas	199
Tabla 69. Frecuencias esperadas	200
Tabla 70. Tabla de contingencia.....	200
Tabla 71. Cuadro No. 38 cálculo de X^2	201
Tabla 72. Interpretación de coeficiente de Pearson.....	204
Tabla 73. Condensado de indicadores.....	207
Tabla 74. Calculo de correlación.....	208

Tabla 75. Zonas climáticas del Ecuador.....	224
Tabla 76. Caudales mínimos de aire por persona y concentración máxima permisible de acuerdo a calidad de aire necesaria	231
Tabla 77. Coeficiente de transmisión de calor de algunos materiales de construcción	243
Tabla 78. Reflexión de radiación solar.....	248

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi inspiración, por usarme como herramienta para cumplir con su voluntad y llevarme cada vez por mayores retos y mejores victorias. A la universidad Técnica de Ambato, en la persona del arquitecto Ernesto Morales por el apoyo incondicional en el trabajo, a mi tutor arquitecto Hernán Paredes por ser el soporte académico, a los habitantes de la parroquia de Huambaló por abrirme sus puertas y facilitar el desarrollo de la investigación, a todas las instituciones públicas por el aporte, a los amigos, colegas que en su momento me extendieron la mano, y en especial al ingeniero Edison Acosta Fonseca por su apoyo y guía en el desarrollo de este esfuerzo investigativo.

Arquitecta Jessica Margarita Aldás Aldás

DEDICATORIA

Dedico a mi papá por ser mi ángel; a mi mamá porque toda su vida me ha apoyado con coraje y decisión para conseguir cada meta y sueño, a Dorita mi hermana y a mi familia en su conjunto, por ser el motor que activó mis anhelos y me ayudó a fijar las más elevadas consecuciones académicas.

Arquitecta Jessica Margarita Aldás Aldás

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO ARQUITECTURA Y ARTES
MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO

**LA VIVIENDA SOCIAL Y EL CONFORT HIGROTÉRMICO EN
LA PARROQUIA RURAL DE HUAMBALÓ**

AUTOR: Arquitecta Jessica Margarita Aldás Aldás
TUTOR: Arquitecto Hugo Hernán Paredes Vásquez Mg DAA.
FECHA: Junio 2018

RESUMEN EJECUTIVO

Reconocer las características del sistema constructivo de la vivienda social en la parroquia de Huambaló y del cantón Pelileo en la provincia de Tungurahua, en relación con el confort higrotérmico generado, es un estudio de tipo descriptivo de los atributos de las edificaciones y de los beneficios obtenidos en su interior, se extrajo la percepción de las personas que habitan en las casas construidas por el MIDUVI, por medio de técnicas como encuesta, además de la medición instrumental y entrevista a especialistas en el tema. El Método Científico, la deducción y el análisis, son los procedimientos predominantes en el trabajo, aunque se sirvió también de la Modelación como complemento para el diseño de la propuesta. Se pudo detectar que la vivienda social tiene una antigüedad de 10 años, ocupada en un 75% por familias de 4 miembros, en un área de construcción de 35 a 50 m², cuya agua proviene de una vertiente de flujo permanente, en una de cada tres viviendas se realizan actividades productivas como confección de ropa y comercio, estos espacios tienen diferentes niveles de humedad, siendo los más húmedos la cocina y la sala, en especial en sus paredes de bloque sólido, los techos son de fibrocemento, metal galvanizado, en tanto que los pisos son de cerámica y/o madera. Existe una profunda relación entre el de confort higrotérmico y el sistema constructivo de las viviendas, construcciones que son más frías en la noche y la madrugada por el fuerte viento nocturno, que motivó que el 13.1% de las construcciones hayan sido modificadas para optimizar su temperatura, instrumentalmente, se detectó que en el 60% de las viviendas hay una humedad relativa del 56 al 60%. La solución al problema es el desarrollo de Estrategias constructivas para mejorar las condiciones de habitabilidad en la vivienda social.

DESCRIPTORES: Vivienda social, confort higrotérmico, encuesta, antigüedad, niveles de humedad relativa, estrategias constructivas, condiciones de habitabilidad, temperatura, diseño, personas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO ARQUITECTURA Y ARTES
MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO

**SOCIAL HOUSING AND HYGROTHERMIC COMFORT IN THE RURAL
PARISH OF HUAMBALÓ**

AUTHOR: Architect Jessica Margarita Aldás Aldás

TUTOR: Architect Hugo Hernán Paredes Vásconez Mg DAA.

DATE: June 2018

EXECUTIVE SUMMARY

Recognize the characteristics of the constructive system of social housing in the parish of Huambaló and Pelileo canton in the province of Tungurahua, in relation to the hygrothermal comfort generated, is a descriptive study of the attributes of the buildings and the benefits obtained inside, the perception of the people living in the houses built by MIDUVI was extracted, by means of techniques such as a survey, as well as instrumental measurement and interviews with specialists in the subject. The Scientific Method, the deduction and the analysis, are the predominant procedures in the work, although it also used Modeling as a complement for the design of the proposal. It was detected that the social housing is 10 years old, 75% occupied by families of 4 members, in a construction area of 35 to 50 m², whose water comes from a permanent flow, in one of each three houses are productive activities such as clothing and trade, these spaces have different levels of humidity, the most humid being the kitchen and the living room, especially in its solid block walls, the roofs are fiber cement, galvanized metal, in so much that the floors are ceramic and / or wood. There is a deep relationship between the hygrothermal comfort and the construction system of homes, buildings that are colder at night and early morning by the strong night wind, which led to 13.1% of the buildings have been modified to optimize their temperature, instrumentally, it was detected that in 60% of the houses there is a relative humidity of 56 to 60%. The solution to the problem is the development of constructive strategies to improve living conditions in social housing.

DESCRIPTORS: Social housing, hygrothermal comfort, survey, seniority, relative humidity levels, constructive strategies, habitability conditions, temperature, design, people.

INTRODUCCIÓN

En referencia al tema de la vivienda social y el confort higrotérmico en la parroquia rural de Huambaló, se ha detectado en éstas dotaciones del Gobierno, un escenario bastante negativo en referencia a la salud, el aspecto social y las actividades familiares de los habitantes; donde hay un importante nivel de hacinamiento debido a que en las viviendas habitan más del número de personas permitido técnicamente por cada dormitorio, se distinguen malas condiciones higiénicas, domésticas y ambientales y debido a las negativas condiciones económicas de este grupo, se apela a la autoconstrucción empleando materiales y técnicas inadecuadas que producen pérdidas de calor, baja calidad del aire, ventilación deficiente e inconvenientes de humedad, los datos que fueron analizados se refieren a antigüedad de la vivienda, el número de personas que la ocupan, el área de construcción de la vivienda del MIDUVI, la dotación de agua para la casa, el tipo de desfogue de aguas servidas, las dificultades comunicacionales por causa de la construcción, las actividades alternativas realizadas en la vivienda, las condiciones de humedad dentro de los espacios de su vivienda, los elementos de las viviendas que se encuentra más deteriorados por causa de la humedad, la temperatura de la vivienda, el tipo de vestimenta utilizado de acuerdo con las características climáticas de la vivienda, la sensación térmica percibida durante el día, la disponibilidad de sistema de calefacción, las horas del día que el frente de la casa recibe luz solar, la realización de modificaciones para optimizar la temperatura, la ventilación óptima del interior de la vivienda y otros relativos a la construcción y el confort.

Los métodos de análisis empleados incluyen la estadística descriptiva, el uso de polígonos de frecuencia y gráficos elaborados en la plataforma SPSS 19.0 y la verificación de hipótesis por medio de la prueba de bondad de ajuste (Chi cuadrada) y la prueba de correlación de Pearson.

El documento se encuentra distribuido en los siguientes capítulos:

El Capítulo I, referente al Planteamiento del Problema, donde la observación presencial, la lectura de la prensa y otros medios masivos ayudan a definir el problema de la calidad de vida de las familias que habitan en las viviendas del MIDUVI en la parroquia Huambaló del cantón Pelileo y los factores inherentes al mismo.

En el Capítulo II o Marco Teórico se citan los antecedentes del problema detectado, lo fundamenta científicamente y teoriza cada una de las dimensiones e indicadores, mencionados como subcategorías referentes a los aspectos constructivos y las variables del confort higrotérmico, para finalizar con la declaración de la hipótesis de trabajo.

En el Capítulo III, refiere la Metodología que se empleó para extraer información útil para comprobar el problema en consideración de métodos, enfoques, niveles, modalidades de investigación y una mención del muestreo probabilístico empleado.

En el Capítulo IV se hace un Análisis e Interpretación de los resultados alcanzados con la investigación de campo, sometiendo a prueba la hipótesis de trabajo donde se nota que si existe una profunda asociación entre las variables del problema con el 95% de confianza y 6 Grados de Libertad y por el otro método de comprobación, pondera como una correlación positiva débil.

El Capítulo V sintetiza la información recolectada en las Conclusiones y Recomendaciones.

En el Capítulo VI se presenta La Propuesta de solución al problema que incluye Estrategias constructivas para mejorar las condiciones de habitabilidad de la vivienda social en la parroquia rural de Huambaló del cantón Pelileo.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

“LA VIVIENDA SOCIAL Y EL CONFORT HIGROTÉRMICO EN LA PARROQUIA RURAL DE HUAMBALÓ”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

La vivienda ha estado presente desde el inicio de la existencia humana, su principal función es brindar refugio, habitación y protección de las condiciones climáticas. “El hombre necesita recobrar energía por la noche a través del reposo, del sueño; para lograrlo requiere dormir recostado en un lecho dentro de un ambiente que le proporcione protección y tranquilidad.”(Peñaherrera, 2012, pág. 25). Los refugios fueron las primeras formas en las que el hombre fue desarrollando su hábitat, para la satisfacción de las necesidades de resguardo; así Peñaherrera menciona que fueron las cuevas, grutas y cavernas donde el hombre comenzó a morar. (2012, pág. 25)

Leland en su libro manifiesta sobre la evolución del hombre y el hábitat, que, hace unos cinco millones de años aparecen los primeros humanoides del género Australopithecus, quien se asentó en África Central en la zona ecuatorial de clima tropical húmedo; donde no se evidencian vestigios de asentamientos, ya que no necesitaban cobijo y fuego por las condiciones climáticas: Posteriormente aparece la segunda especie denominada Homo habilis, que migró de África Central hacia el norte donde prevalece el clima frío y debido a la carencia del abrigo dependieron del fuego y esto permitió la formación de sus hogares y las primeras relaciones sociales. (1999, pág. 147)

De acuerdo a Leland (1999, pág. 147) el tercer humanoide es el homo erectus, que resistió las grandes glaciaciones, lo que provocó que se desplace a la costa africana mediterránea, Europa, la India y las islas indonesias; debido a las condiciones climáticas se vio obligado a encontrar o construir su propio cobijo, investigaciones realizadas dan cuenta de que la vivienda estuvo conformada con paredes de ramas, postes vigas y el uso de piedra formando un cordón protector. Las siguientes especies se expandieron por Europa y Asia, y sus sistemas de construcción fueron evolucionado con el transcurrir del tiempo, se identifican chozas con varas, pieles y huesos de animales, posteriormente se evidencia el uso de la piedra con lo que aparecen las construcciones megalíticas en Stonehenge en Inglaterra, y sistemáticamente se van formando grupos de viviendas y se llegando a asentar las primeras ciudades, caracterizadas por la presencia de viviendas construidas de madera y paredes de ladrillos de adobe.

Se puede deducir que la arena, madera y piedra son los materiales más utilizados como se evidencia a través de la historia y gracias a las investigaciones y hallazgos arqueológicos realizados en las diversas civilizaciones y continentes: África, Asia, Europa y América; por ejemplo las Grandes Pirámides en África, las grandes ciudades árabes en el Medio Oriente, la Alhambra de Granada o ciudades como el centro histórico de Córdoba en Andalucía, y las poblaciones aztecas en América.(Zuleta, 2011, pág. 35).

Con los antecedentes sobre el origen del hombre y de los asentamientos humanos, las formas de habitar y de construir evolucionaron, con el paso del tiempo se dio paso a la arquitectura vernácula, el cual es una manifestación social y cultural, que nace de la relación del hombre con su entorno, y que refleja de una forma directa, las maneras de habitar.(Tillería, 2010). Lo vernáculo, de acuerdo a la Real Academia de la Lengua, se relaciona con lo doméstico, nativo, de la casa o de país. En arquitectura “se trata de una práctica no científica, basada en el conocimiento empírico transmitido de generación en generación, que adquiere valor patrimonial por su valor de identidad.”(INPC, 2010, pág. 15).

“La arquitectura es una expresión de valores: *“la forma en que construimos es un reflejo de la manera en que vivimos”*. Esta es la razón por la cual las tradiciones vernáculas y las capas históricas de una ciudad son tan fascinantes, ya que cada época produce sus propios diseños. A veces se debe explorar el pasado para encontrar inspiración para el futuro. En su aspecto más noble, la arquitectura es la encarnación de nuestros valores cívicos” Norman Foster (The European, 2014).

En la zona rural se identifican viviendas tradicionales cuyo estado depende del nivel económico y cultural de los propietarios, obligados a conservar y dar mantenimiento a sus propiedades, un importante porcentaje de estas edificaciones están abandonadas, debido a la migración, la desaparición o la muerte de sus poseedores.

La Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), entre otros organismos internacionales, promueven las convenciones, cartas y normas que rigen la conservación del patrimonio a nivel mundial, por eso en el año 1999 la ICOMOS registra la Carta del Patrimonio Vernáculo Construido; en el cual determinó que constituye patrimonio cultural, la arquitectura tradicional o vernácula, por ser una expresión de identidad de una comunidad, producido por su propio hábitat. (ICOMS, 1999)

El Estado, la sociedad y la globalización van transfigurando el hábitat urbano y rural; la producción, economía, política y cultura coexisten simultáneamente bajo normas internacionales, nacionales y legislaciones, independientemente de su efectividad, dentro de este contexto está presente el tema de vivienda social, ligada a los grupos vulnerables y que seguramente no se da la atención e importancia en cuanto a su arquitectura y todo lo que se integra en este ámbito.

MACRO

La vivienda a nivel internacional es un pilar fundamental dentro de los derechos humanos, las organizaciones internacionales tales como gubernamentales y no gubernamentales, tratados internacionales, regionales, declaraciones y otros instrumentos están presentes regulando la vivienda y vida adecuada, la protección del hogar y la privacidad que expresa en el hábitat.

ONU-HABITAT en su Folleto informativo No 21/Rev.1, sobre el derecho a una vivienda adecuada, en su parte introductoria manifiesta:

La vivienda adecuada fue reconocida como parte del derecho a un nivel de vida adecuado en la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 artículo 25.1 y en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966 artículo 11.1.

Otros tratados internacionales de derechos humanos han reconocido o mencionado desde entonces el derecho a una vivienda adecuada o algunos de sus elementos, como la protección del hogar y la privacidad. También manifiesta que la vivienda debe ser adecuada, seguridad de la posesión, acceso a los servicios e infraestructuras, materiales e instalaciones apropiadas, que brinde confianza, así también proporcione protección a condiciones climáticas desfavorables, a espacios confortables y saludables, seguridad estructural y ambiental, respetando la expresión de la identidad cultural de ese grupo humano.(ONU-HABITAT, 2010, págs. 3-4)

En Latino América y el Caribe la desigualdad y la pobreza están ligadas, los ingresos económicos desiguales y las escasas oportunidades laborales; son una problemática socio-económica para las personas en estas condiciones, siendo esta una de las razones que limitan el acceso a una vivienda digna y estable. (Duryea, Robles , & BID, 2017, pág. 94)

La migración de la zona rural a la urbana está relacionada con el objetivo de lograr mejores oportunidades de trabajo, estándares de vida, educación, servicios y otras facilidades. Problemáticas como la sequía, el hambre, los desastres naturales y crisis ecológicas son los motivos para que se de este fenómeno, y esto conduce a un crecimiento desordenado de las ciudades en zonas marginales sin acceso a infraestructura de saneamiento adecuado, en asentamientos precarios que genera problemática social. Para el 2030, cerca de 3,000 millones de personas (40% de la población del mundo), adolecerán de acceso a viviendas, infraestructura básica y a otros servicios tales como sistemas de acueducto y saneamiento.

Desafortunadamente, y en particular en países en vías de desarrollo, el suministro de viviendas es limitado debido a sistemas de gobernanza inadecuados, deficiencias en recursos humanos e instituciones y reglamentaciones obsoletas que no cuentan con suficientes facultades o que no están bien informados.”(ONU-Habitat, 2015). Los asentamientos humanos en Latinoamérica y el Caribe en hacinamiento, se estima aproximadamente de 42 y 52 millones de viviendas, de los cuales el 40% se asienta en la zona rural y el 60 % en área urbana.

La pobreza es un índice de medición sobre la problemática de vivienda en el mundo, especialmente en la Región; “Nicaragua, Bolivia y Argentina tienen los déficits de vivienda más altos según su nivel de ingresos. Por otro lado, Costa Rica tiene niveles bajos de déficit de vivienda, por el nivel de ingreso que perciben las personas. En la región, Costa Rica fue uno de los pioneros en la adopción de programas de vivienda de tipo ABC (Ahorro, Bono y Crédito); entre comienzos de los años noventa y finales de la década de 2000.”(Bouillo & BID, 2012, pág. 34).

El coeficiente de Gini es una de las medidas más usadas para medir la distribución del ingreso entre los habitantes de un país, que varía entre 0 (todos tienen el mismo ingreso) y 1 (una persona tiene todo el ingreso). Cuanto más alto es el coeficiente, mayor es la desigualdad. Según esta medida, entre 2012 y 2016 la desigualdad en la región se redujo a un ritmo promedio de 0,3% por año, cifra muy inferior a la registrada entre 2002 y 2012 (1,3% por año). La mitad de los países de la región

tienen un Gini mayor a 0,5, lo cual los ubica entre los 20 países con más desigualdad en el mundo.(Duryea, Robles , & BID, 2017, págs. 94-95)

Tabla 1. Índice de GINI, promedio de 122 países

REGIÓN	%
Latino América y el Caribe	28 %
África Subsahariana	13%
Europa y Asia Central	55%

Fuente: (Duryea, Robles , & BID, 2017, págs. 94-95)

Elaborado por: Aldás, J (2018)

Duryea, Robles y BID (2017, pág. 101) señalan que en la Región las características técnicas de construcción son similares, materiales permanentes con una predominante utilización de ladrillo, madera, prefabricados, zinc y cemento; o materiales no permanentes (de desecho); siendo este un indicador de las condiciones de habitabilidad de las personas; el problema se complementa con la existencia de áreas mínimas o normalmente inferiores a las que requiere para un grupo familiar, se estima que 2,5 personas ocupen un cuarto lo que trae insalubridad, y conjuntamente la restricción de las actividades biológicas y sociales en su hogar, generando problemas de salud, psíquicos y de autoestima, ya que las personas se sienten desvalorizadas.

Por el contrario en los países desarrollados, las sociedades se asientan en sub-urbanizaciones, las personas e industrias que se localizan fuera de las grandes urbes disponen de infraestructura vial en óptimas condiciones y facilidades, un sistemas de transporte eficiente que permite que las pequeñas áreas rurales atraigan a empresas y habitantes a sus localidades, pero esto también provoca que la base agrícola vaya disminuyendo, la tendencia es hacia la urbanización.(Yassi, Kjellstrom, De Kook, & Guidotti, 2002, págs. 387, 388).

MESO

La vivienda rural en el país debería estar calificada desde todos los ámbitos, tanto público, privado, social y profesional para dar una respuesta eficaz al déficit de habitabilidad. Considerada desde el ámbito nacional, de acuerdo a los índices y estudios actuales desde la perspectiva económica social, la baja productividad, pocas fuentes de trabajo, la pobreza extrema, la problemática medio ambiental y la migración están estrechamente ligados a un hábitat frágil.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), el Ecuador define si una persona es pobre en base a metodologías internacionales determinadas por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y se basa en cinco componentes que son: calidad de vivienda, hacinamiento, acceso a servicios básicos, acceso a educación, capacidad económica. Si el hogar es carente de al menos uno de los componentes los miembros del hogar son considerados pobres por Necesidades Básica Insatisfechas (NBI). (2017, pág. 6)

Una de cada tres familias ecuatorianas vive en áreas rurales, aunque la tasa de crecimiento de la población rural tres veces menor que la población urbana, las áreas rurales concentran los mayores índices de pobreza: se estima que 4 de cada 5 familias rurales son pobres. (Pinto & Ruiz, 2009, pág. 3)

La República del Ecuador tiene una población aproximada de 14.483.499 de habitantes, que ha crecido en los últimos años a una tasa promedio anual del 1,95%. El 66% de la población se localiza en ciudades, reafirmando 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) (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

A diciembre de 2017, el coeficiente de Gini a nivel nacional fue de 0,459, en el área urbana fue de 0,435 y en el área rural fue de 0,463. Con respecto a diciembre de 2016, las variaciones no son estadísticamente significativas (INEC, 2017, pág. 6)

El déficit habitacional afecta a más de 1,7 millones de hogares, la causa principal es la capacidad económica o el acceso a fuentes de financiamiento. Esta problemática conlleva a la autoconstrucción con viviendas deficientes en habitabilidad y muchas de estas sin los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento o la residencia entre varios hogares.(Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015)

Los programas de vivienda que se encuentran disponibles para la población rural, son por parte del Gobierno Central a través de la Secretaria de Vivienda del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, que deduce que este crecimiento demográfico requiere agregar al mercado más de 64.000 viviendas nuevas por año. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015, pág. 6) Ante esta demanda, no se podría señalar con seguridad que la empresa privada tenga propuestas para solventar el déficit en la zona rural; probablemente por la dispersión poblacional, las distancias y los costos que representaría construir vivienda social en estas localidades.

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, mediante el acuerdo Ministerial No. MIDUVI 002.2018-05-16, establece partir de mayo 16 del presente año, las condiciones, directrices, requisitos y procedimiento para la construcción de viviendas de interés social. El proyecto toma el nombre de “Casa Para Todos”, con una vivienda de 49 m² de construcción que cuenta con: sala, comedor y cocina en un solo ambiente, dos dormitorios y un baño. Esta vivienda con el 100% subvencionada, destinada a núcleos familiares en extrema pobreza y pobreza moderada, y casos especiales que no posean vivienda propia (héroes y heroínas, deportistas, destacados, etc.); para acceder a estos programas el MIDUVI determinara por medio de puntajes de umbrales de pobreza (de 0 a 24,08766 puntos: pobreza extrema; de 24,08766 puntos a 34,67005 puntos: pobreza moderada).(MIDUVI M. d., 2018)

El Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER) (2016, pág. 8) en su publicación manifiesta que el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos para el año 2015 presenta los datos estadísticos del año 2013, sobre el consumo energético residencial en el país, figurando el 12,30% del total del consumo nacional, con un crecimiento del 4.6% anual. El consumo de electricidad del sector residencial representa el 28,8% del total eléctrico; con una tendencia de crecimiento; lo que motiva a la implementación de manejos de eficiencia energética en las edificaciones. De acuerdo al Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, indica que existe una tendencia en la región por la implementación de políticas, planes y estratégicas en eficiencia energética para las edificaciones.

En Ecuador no existe un reglamento que normalice la eficiencia del uso energético en edificaciones y que exija condiciones adecuadas de confort térmico. Actualmente la eficiencia energética y el confort higrotérmico en edificaciones nuevas y en rehabilitación son abordados en normas consultivas internacionales y nacionales. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2016, pág. 8) Las edificaciones en el país como viviendas, oficinas, equipamientos hospitalarios, educativos, etc. no cumplen con los requisitos mínimos de habitabilidad y percibidos como espacios confortables. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2016, pág. 10)

MICRO

A nivel local, la parroquia rural de Huambaló está ubicada en el cantón Pelileo a 9 km al sur de la cabecera cantonal, en la provincia de Tungurahua. De acuerdo al Plan de Desarrollo Territorial Parroquial la parroquia está conformada por las comunidades Surangay, La Florida Alta, La Florida Baja, San José, Huayrapata, San Francisco, Segovia, San Antonio, El Centro y La Merced; se encuentra en una altitud que va desde los 2220 m.s.n.m. hasta los 3.890 m.s.n.m.; en la parte alta de la parroquia se ubica las áreas de protección y de conservación del cantón San Pedro de Pelileo. La parroquia tiene una población de 7.862 personas, las principales

actividades económicas son la agricultura y la industria del mueble. (Pavón Saguay, 2015)

Uno de los indicadores socioeconómicos es la migración, que en la parroquia Huambaló se registra a nivel de jóvenes, por otro lado, las personas adultas laboran diariamente en las zonas urbanas de Pelileo, Ambato y otros lugares, en calidad de obreros y empleados, otros se dedican al comercio minorista. Por otra parte, según la información del INEC (censo 2010) se sabe que en total son 69 personas que han migrado, 53 por trabajo, 3 por estudios y 12 con fines de unión familiar, siendo los principales destinos España, Estados Unidos e Italia.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) Regional 3, registra en su base de datos a partir del 2007 hasta la presente, varios programas de vivienda en la parroquia; que en los cinco primeros años registra el mayor porcentaje de construcción de viviendas. Las condiciones de las viviendas entregadas, son insuficientes, ya que no tienen acabados (pisos, mobiliario de cocina y closet, puertas); en los últimos años, el MIDUVI modificó su política y ha entregado las viviendas con todos los acabados y también emprendió programas de socialización posteriores a la recepción de viviendas con el fin de instruir a los beneficiarios cuidar y mantener sus viviendas de forma adecuada; de esta manera la institución garantiza que van a darle un buen uso.

El Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (2016, pág. 9), expone que las construcciones a nivel, nacional carecen de criterios técnicos y expone los siguientes cuatro razonamientos: el desconocimiento de las características de los sistemas constructivos y los materiales no se ajustan a las condiciones del clima de cada localidad; la escasa información sobre el consumo energético de las construcciones; la inexistencia de políticas de eficiencia energética vinculadas a la normativa vigente y su cumplimiento; y, el no contar con datos climáticos históricos de condiciones ambientales, estos puntos expuestos no permite tener edificaciones que se ajusten a condiciones de habitabilidad.

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2011, pág. 10), la parroquia Huambaló se ubica en la zona climática determinada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) ZT2 con una temperatura que va de 10°C a 14°C y ZT3 que va de 14°C a 18°C; y, de acuerdo a la publicación del (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2016, pág. 22) está ubicado en dos zonas, la *Continental-lluviosa* que tiene la necesidad de calefacción y la zona *continental-templado* con un clima característico y una temperatura promedio de 20°C.

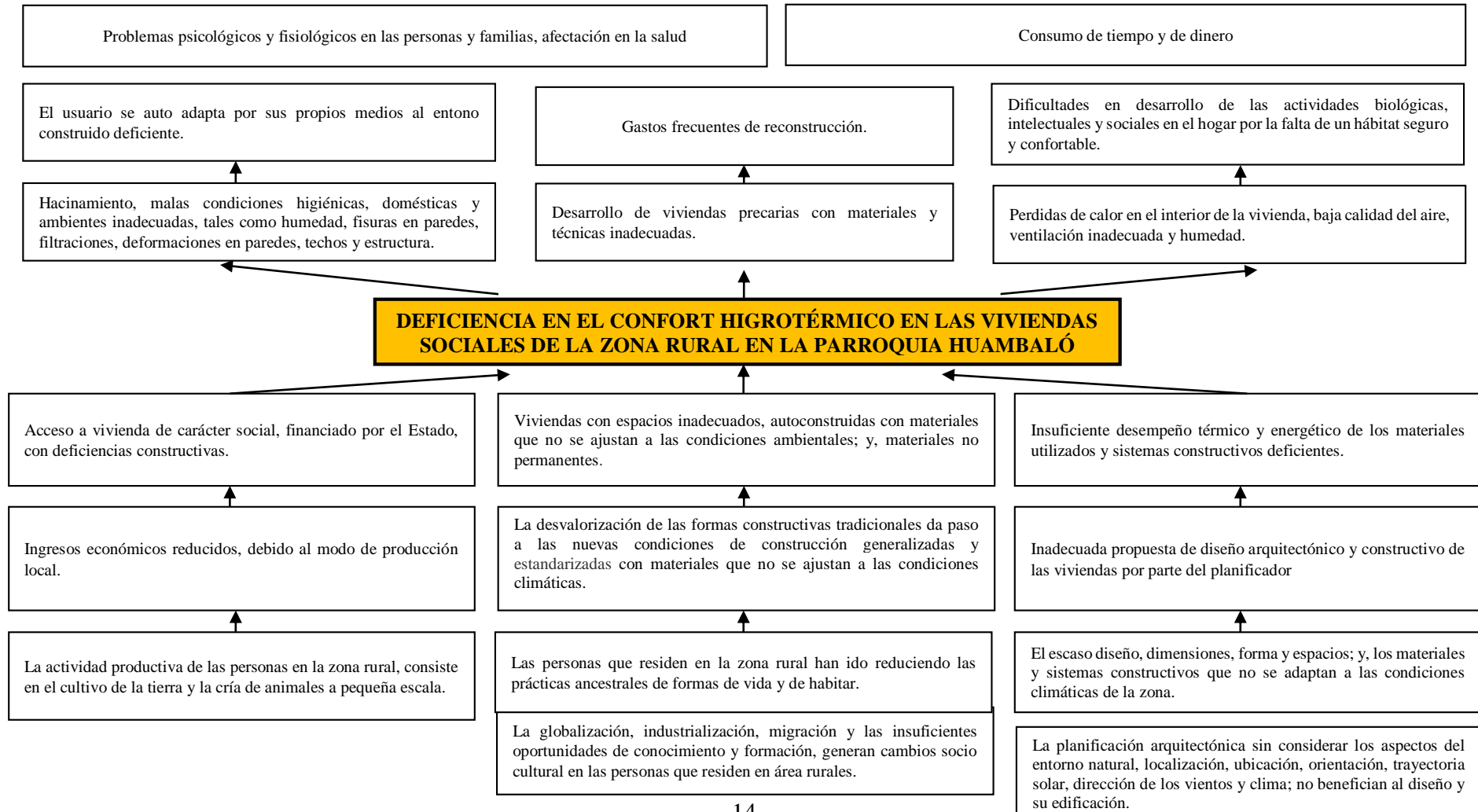
El sistema constructivo y los materiales empleados en las viviendas de interés social del MIDUVI, en la parroquia de Huambaló, no responden a las condiciones climáticas de esta zona; de manera que la utilización del bloque como mampostería, cubierta de fibrocemento y los pisos de hormigón o cerámica que tienen una baja conductividad térmica; esta construcción no se ajusta a las condiciones óptimas de habitabilidad y confort que debe brindar una edificación; si no que se basa en el concepto de vivienda como un espacio cubierto y cerrado.(Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2015, pág. 2)

1.2.2 Análisis crítico

Árbol de problemas

Diagrama 1. Árbol de problemas

Elaborado por: Aldás, J (2018)



Análisis Crítico

La deficiencia en el confort higrotérmico en las viviendas sociales de la zona rural en la parroquia Huambaló, es causada por las actividades económico-productivas de la parroquia determinadas por la labor o trabajo en la tierra, el cultivo y la cría de animales en pequeñas parcelas, lo que limita la producción, y es agravada aún más por las restringidas oportunidades económicas, ingresos reducidos por las fluctuaciones de los precios en el mercado, esto ocasiona que las personas busquen otras fuentes de trabajo pero con salarios bajos y escasas oportunidades de acceso al financiamiento y crédito por parte de entidades bancarias, por la situación de pobreza (Yassi, Kjellstrom, De Kook, & Guidotti, 2002, pág. 389).

La zona rural se caracteriza por el trabajo en el campo, la producción agrícola y la vida en familia con una vinculación directa con su contexto inmediato (Sánchez Quintanar & Jiménez Rosas, 2010, pág. 180), pero la globalización, industrialización, migración y las insuficientes oportunidades de educación, conocimiento y formación, generan cambios socio-culturales en las personas que residen en áreas rurales, que ha transfigurando las prácticas ancestrales de formas de vida y de habitar, la desvalorización de las prácticas constructivas tradicionales da paso a las nuevas condiciones de construcción generalizadas y estandarizadas con materiales que no se ajustan a las condiciones y necesidades climáticas; por mencionar, el uso de tapial en sus muros por bloque, en las cubiertas la teja por láminas de asbesto cemento o planchas de zinc, en algunas casas o chozas el piso de tierra o madera en el mejor de los casos por hormigón o cerámica, puertas de madera por metálicas; etc., también se dan casos que las viviendas son autoconstruidas utilizando materiales no permanentes o inadecuados con espacios que no se ajustan a condiciones de habitabilidad. (Duryea, Robles, & BID, 2017, pág. 100)

En la actualidad la planificación arquitectónica se traza con una visión ligera, sin considerar los aspectos del entorno natural como es la localización, ubicación, orientación y clima lo que no aporta ningún beneficio a la construcción. El escaso diseño, dimensiones reducidas, forma y espacios mínimos, junto con los materiales con deficiente desempeño térmico y energético, sistemas constructivos que no se adaptan a las

condiciones climáticas de la zona, esto conlleva a una inadecuada propuesta de arquitectónica de las viviendas por parte del planificador.

La vivienda social vigente y ejecutada por parte del Estado ecuatoriano, tiene superficies mínimas y cuenta con tres ambientes distribuidos de la siguiente manera la sala, comedor y cocina forman un solo espacio, un cuarto de baño y dos dormitorios; debiendo habitar una familia de máximo cuatro habitantes, dos personas por cada dormitorio; de manera que, si se suma una persona más, se produce una situación de hacinamiento en esta vivienda. (Duryea, Robles , & BID, 2017, pág. 99)

1.2.3 Prognosis

De mantenerse las condiciones actuales de deficiencia en el confort higrotérmico en las viviendas sociales de la zona rural en la parroquia Huambaló, se espera un escenario bastante negativo en referencia a la salud, el aspecto social y las actividades familiares de los habitantes. A corto plazo, se prevé un incremento de las condiciones de hacinamiento o falta de espacio físico debido a que en las viviendas habitan más del rango o número de personas permitido por cada dormitorio, ello degeneraría en malas condiciones higiénicas, domésticas y ambientales incluyendo en éste último factor las condiciones de confort como pérdidas de calor, baja calidad del aire, ventilación inconvenientes de humedad debido a la autoconstrucción de las viviendas y el uso de materiales y técnicas inadecuadas

En esta situación, se pronostica que a mediano plazo el habitante se auto adapta por sus propios medios al entorno construido e induce a dificultades en el desarrollo integral de las actividades biológicas, intelectuales y sociales en el hogar por la falta de un hábitat seguro y confortable. (Duryea, Robles , & BID, 2017, pág. 99).

Las secuelas a largo plazo derivan en problemas psicológicos y fisiológicos en las personas y familias, afectando a la salud; la falta de ventilación y el hacinamiento provocan contaminación y contagio dentro de la vivienda, enfermedades causadas o infecciones transmitidas por insectos, parásitos, roedores, mordeduras de animales, (malaria, mal de Chagas), infecciones respiratorias degenerativas enfermedades pulmonares y respiratorias crónicas (asma, cáncer de pulmón), también puede desarrollar

enfermedades coronarias y tuberculosis; en espacios reducidos existe la propensión a que se ocasionen accidentes dentro del hogar.(Bouillo & BID, 2012, pág. 5). Las enfermedades psicológicas provocadas por un hábitat deficiente están relacionadas al estrés, ansiedad y depresión (Yassi, Kjellstrom, De Kook, & Guidotti, 2002, pág. 384); y, problemas del desarrollo cognitivo y psicomotor deficiente en niños pequeños, dificultades de aprendizaje y trastornos en la conducta causados por la exposición a materiales tóxicos (plomo), neurosis, violencia doméstica posiblemente a consecuencia del alcoholismo y drogadicción.(Bouillo & BID, 2012, pág. 5). La falta de saneamiento o descarga de las aguas servidas a la red pública, también trae problemas de insalubridad y de enfermedades antes mencionadas, el abastecimiento de agua en condiciones seguras es otro de los problemas que enfrentan son infecciones intestinales, cólera, fiebre tifoidea, etc.(Bouillo & BID, 2012, pág. 6)

1.2.4 Formulación del Problema

¿Cómo influyen las características de las viviendas de carácter social en el confort higrotérmico en la parroquia Huambaló?

1.2.5 Interrogantes (subproblemas)

¿Cuáles son las características de la vivienda social en la parroquia de Huambaló?

¿Cómo están relacionadas las condiciones de confort higrotérmico con la construcción de la vivienda social-rural?

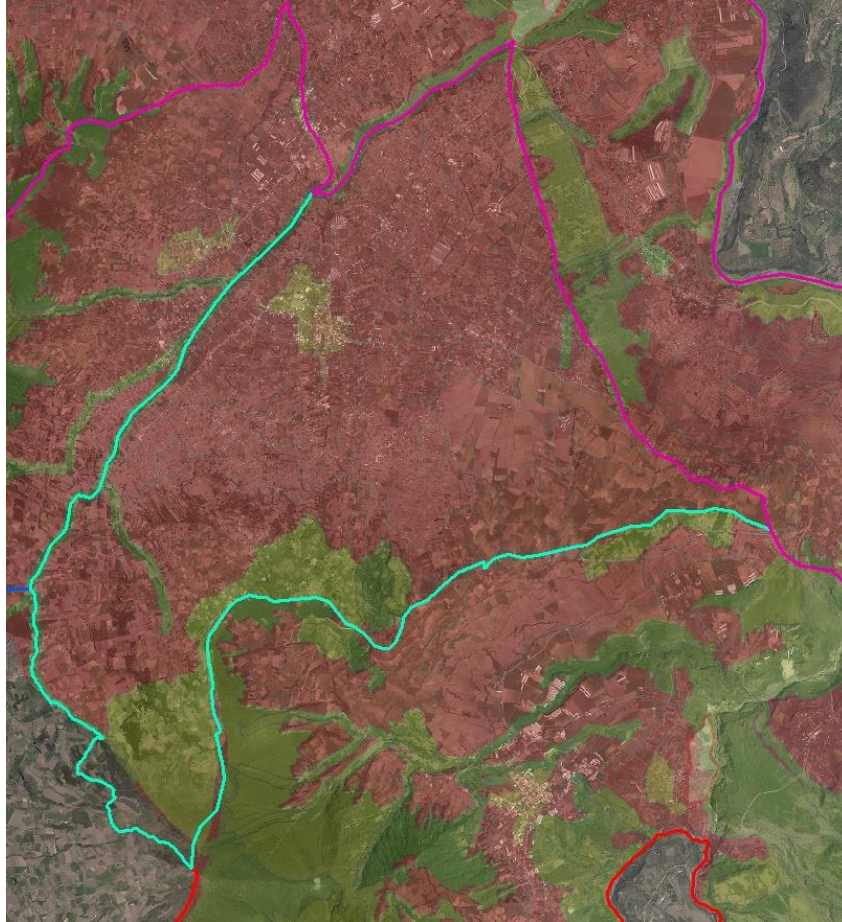
¿Qué estrategia de diseño arquitectónico se debe implementar para mejorar las condiciones de confort higrotérmico en las viviendas sociales en la zona rural?

Delimitación del Objeto de Investigación

Delimitación espacial y temporal del objeto de investigación

Delimitación Espacial:

PROVINCIA: Tungurahua
CANTÓN: Pelileo
Parroquia Rural: Huambaló



Mapa 1. Ubicación general Huambaló
Fuente: Mapa – GAD Municipal San Pedro de Pelileo

Delimitación temporal:

La investigación se desarrollará desde abril hasta junio del 2018

Delimitación del Contenido:

CAMPO: Arquitectónico – Sostenible

ÁREA: Vivienda social

ASPECTO: Confort higrotérmico

1.3 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo tiene como finalidad estudiar el estado actual de la vivienda social en la zona rural y el comportamiento higrotérmico. El Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energía Renovables (INER, 2016, pág. 10) en su publicación expone que es frecuente encontrar en el Ecuador viviendas, oficinas, establecimientos educativos y hasta hospitales que no cumplen con los requerimientos mínimos de habitabilidad y confortabilidad desde un punto de vista perceptivo y fisiológico; por lo que es importante analizar la vivienda, su diseño, la arquitectura, el sistema constructivo y los materiales; comprobar si están acorde a las necesidades climáticas y la localización, y si están construidas con parámetros de habitabilidad y calidad de vida para quienes lo habitan. Esta experiencia se debió a un interés particular por conocer como están planeadas las edificaciones o construcciones en la zona interandina del Ecuador en cuanto a su eficiencia al confort térmico y a la comodidad de las personas que las habitan.

Este esfuerzo investigativo contribuye al conocimiento de la realidad actual del problema y en virtud del diagnóstico de su estado actual, determinar nuevos campos de acción en el ámbito de la planificación arquitectónica, diseño, propuesta y construcción de la vivienda para grupos vulnerables.

Los beneficios que la investigación aporta son variados, entre ellos está el conocer cuáles son las estrategias de planificación para ofrecer mejores acondicionamientos en las viviendas ubicadas en la zona interandina caracterizada por la presencia de climas fríos y altitudes sobre los 2.600 m.s.n.m., con la intención de lograr que los ambientes sean agradables, saludables y habitables.

Los beneficiarios de esta labor son los profesionales de la arquitectura y la ingeniería que ejercen su profesión en la zona del estudio o zonas que tienen similares características geográficas y climáticas. También son beneficiarios directos, los grupos sociales vulnerables, que adquieren viviendas de interés social, ya que podrán tener acceso a un hábitat seguro y placentero.

Los resultados de este estudio deben apuntar a fortalecerla planificación arquitectónica con responsabilidad, empezando por un análisis profundo del medio físico donde se implanta, tomado en cuenta la localización, ubicación, clima y otros factores de interés como la responsabilidad del escogimiento, con análisis técnico del sistema constructivo y materiales a ser utilizados, tomando en consideración las técnicas tradicionales constructivas o la arquitectura bioclimática.

Esta investigación es útil para quienes están involucrados en el ámbito del diseño y la construcción, ya que expone la problemática encontrada y otorga otras posibilidades de sistemas constructivos tales como el tradicional y de esa manera contar con espacios arquitectónicos que eleven los estándares de vida con el aprovechamiento racional de los recursos naturales y económicos.

El estudio del confort higrotérmico de la vivienda en la zona rural, ayudará a evidenciar las limitaciones de confort y a determinar las diversas patologías de la construcción que la vivienda presente, de esa manera se canalizarán las alternativas constructivas para un hábitat seguro y sano.

El estudio de la vivienda social en la zona rural es relevante, ya que permitirá plantear estrategias de diseño para esta zona de estudio o zonas con similares condiciones ambientales. “También asiente reforzar otros estudios que la INER está realizando relacionados al hábitat; analizar las políticas sobre la eficiencia energética en las construcciones, que se basan en normativa vigente y de obligatorio cumplimiento, y verificar si estas están inmersas en el tema puntual del confort hogrotérmico. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2016, pág. 9)

Pero, sobre todo el énfasis recae en la Calidad de vida de los habitantes de las zonas geográficas mencionadas, donde una vivienda adecuada a las necesidades individuales constituye un factor fundamental en la prevención de enfermedades y ayuda a reducir significativamente gastos innecesarios en acondicionamiento térmico en las viviendas.

La investigación de la vivienda permite conocer como el sistema constructivo y los materiales empleados, contribuyen a un ambiente placentero o de lo contrario no brindan ninguna seguridad respecto a un hábitat sano y adecuado. Esto da las pautas para que se

puedan hacer otros tipos de estudios relacionado a la construcción; así, el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energía Renovables (INER) (2015, pág. 8) en su documento manifiesta que los estudios en la temática mencionada, abren una línea de investigaciones respecto a las propiedades térmicas de materiales y sistemas constructivos y la creación de una base de datos sobre las características térmico – mecánicas, lo cual permite que los descubrimientos realizados en torno al confort de los ambientes, permitirá ir cerrando brechas respecto al conocimiento en este tema de gran importancia en la construcción.

La investigación permite abrir un abanico de mayor conocimiento en cuanto al hábitat, a la manera de planificar, diseñar, proponer y posteriormente construir; esto consiente ampliar respecto a las técnicas constructivas, y a dar un énfasis en la arquitectura bioclimática y lograr una eficiencia energética de las construcciones.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Analizar el confort higrotérmico en la vivienda social de la parroquia rural de Huambaló.

1.4.2 Objetivos específicos

- Reconocer las características de la vivienda social en la parroquia de Huambaló
- Determinar la relación entre el de confort higrotérmico de la vivienda social y las características (el sistema) de la construcción en la parroquia Huambaló
- Proponer (estrategias) parámetros de diseño arquitectónico para mejorar las condiciones de confort higrotérmico en las viviendas sociales de la Parroquia Huambaló.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS (INVESTIGACIONES PREVIAS, ESTADO DEL ARTE)

Este trabajo se apoya en estudios e investigaciones con relación a la problemática planteada, fundamentados en bibliografías tales como artículos científicos, documentos y textos que abordan teorías existentes, definiciones, criterios y obtener datos relevantes para ampliar el conocimiento, para justificar y definir el alcance.

2.1.1 Arquitectura Bioclimática en un Entorno Sostenible

Javier Neila González en su libro “Arquitectura Bioclimática en un Entorno Sostenible” explica sobre la arquitectura subterránea, como está conformado y cual son las tipologías; sus ventajas y desventajas; el autor cree que el ser humano desde sus inicios buscó un hábitat seguro, el cual, como se ha mencionado sobre la arquitectura subterránea o troglodita, se dio en el interior de la tierra, el cual logro cubrir su necesidad de hábitat. Estas construcciones probablemente fueron las primeras, y construidas bajo tierra para la protección de los agentes externos como el clima, sino también por la seguridad de resguardo ante las amenazas de guerreros y enfrentamientos entre poblaciones. El hombre al paso del tiempo también fue modificando y evolucionando su vivienda, la misma que se puede ser clasificada como cuevas de tipo de hábitat troglodita, siendo estos enterrados, semienterrados, o cubiertos total o parcialmente de tierra, se organizar, según el grado de evolución y desarrollo.



Fotografía 1. Tipología de construcciones enterradas. Región de Capadocia en la Anatolia central
Fuente: <http://www.ancient-origins.es>

La casa cueva o troglodita tienen sus ventajas térmicas, en cuanto al ahorro de la energía para el acondicionamiento, en época de verano la temperatura del ambiente interior es baja proporcionándole un buen confort y en invierno este no varía, lo cual permite tener un ambiente agradable; pero tienen sus desventajas e inconvenientes al momento de la construcción, mantenimiento y uso. El problema se centra en el factor higrotérmico, por la falta de ventilación y la humedad del terreno que conforma su perímetro, induciendo a patologías, como la presencia de hongos y microorganismos perjudiciales para la salud, provocado por la humedad sobre las paredes, pisos, muebles, objetos, ropas, etc.

La ventilación de los espacios sería lo más acertado, siempre y cuando todos los ambientes que conforman la casa – cueva se encuentren ventiladas hacia el exterior o que den a un patio central abierto, pero para llegar a una óptima aireación, la dimensión de los vanos debe ser proporcional con el espacio interior para una buena circulación de aire, asegurándose la calidad, salubridad y control de la humedad.

La ubicación de esta tipología de vivienda consideraba algunos parámetros para una óptima implantación; éstos son que el nivel freático no esté alto para evitar el ingreso de agua a las cuevas, que sea un suelo fácil de excavar, pero lo suficientemente resistente para evitar que se derroque, también que sea un terreno impermeable; las habilidades y técnicas constructivas fueron diferentes en cada parte del mundo.

2.1.2 Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante.

Constanza Francisca Espinosa Cancino y Alejandra Cortés Fuentes, en su trabajo de investigación centralizada en el “Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante, en el año 2013 y publicada en el 2015 en Chile, mencionan que este país cuenta con Reglamentación Térmica (RT) de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), estipulado en el Manual de Aplicación de la Reglamentación Térmica (MART). La elaboración y puesta en vigencia de estas normativas la realizaron en tres etapas, la primera etapa, regular las características de la techumbre en cuanto a aislación térmica, la segunda etapa para muros, pisos ventilados y ventanas. La tercera etapa, aun en desarrollo.

El objetivo que desarrollaron en su investigación Espinosa Cancino y Cortes Fuentes, manifiestan: Si bien existen una serie de procedimientos técnicos que permiten mejorar estándares de habitabilidad, en esta investigación nos preguntamos ¿cómo perciben los habitantes estos avances en las condiciones constructivas de la vivienda? (2015, pág. 230)

La metodología que utilizaron fue el levantamiento de la información y análisis de los datos de manera cualitativa y cuantitativa, enmarcados en las condiciones técnicas y arquitectónicas de los proyectos. Aplicaron con encuestas, la primera sobre la sensación y percepción térmica que tienen en las viviendas en verano y en invierno. La segunda es sobre la calefacción el tipo que utilizan en invierno y los costos mensuales. La tercera es las condiciones de la vivienda de acuerdo a la percepción de los residentes, sobre el diseño arquitectónico en cuanto al asoleamiento, la calidad del aire al interior y la iluminación; y la calidad constructiva de la vivienda.

La investigación la establecieron a tres conjuntos habitacionales de la ciudad de Santiago de Chile en la Comuna San Bernardo de la región Metropolitana con mayor cantidad de proyectos sociales, basados a los periodos antes y después de la implementación de la Reglamentación Térmica abreviada como (RT). La tipología de la vivienda es continua, los dos primeros casos corresponden a las viviendas sociales construidas por Serviu y el tercero a un proyecto de la fundación Techo.

El primero es la Villa San Esteban II, año de construcción 1987, 392 viviendas que comprende a edificaciones construidas antes del 2001 sin RT, con una superficie de 33.95 m² en dos plantas, la planta baja con la materialidad albañilería confinada, la segunda planta tabiques de yeso cartón y la cubierta es de planchas de fibrocemento.

El segundo es la Villa Rapa Nui, año de construcción 2002, 82 viviendas, desde el año 2001 hasta el 2006 en la primera etapa RT, con un área de 44 m², la materialidad de las viviendas es albañilería confinada en los dos pisos y cubierta de fibrocemento

El tercer caso Villa Nueva Esperanza, año de construcción 2011, 150 viviendas, que corresponde después del 2007 con la segunda etapa RT. Tienen una superficie de 54,3 m², con el área de 16,9 m² para una ampliación futura. Los materiales varían desde muros de albañilería en los dos pisos, muros estructurales de hormigón armado, tabiquería volcánica y cubierta de fibrocemento.

Cuadro de resumen de encuestas de los tres casos de estudios.





	VILLA SAN ESTEBAN	VILLA RAPA NUI	VILLA NUEVA ESPERANZA
SECCIÓN TÉRMICA 	✗	✗	✗
CALEFACCIÓN 	✗	✗	✓
DISEÑO ARQUITECTÓNICO PASIVO 	✗	✓	✓
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS 	✓	✓	✓

Gráfico 1. Resumen de encuestas de los tres casos
Fuente: (Espinosa Cancino & Cortes Fuentes, 2015, pág. 240)

Espinosa y Cortes manifiestan que la investigación realizada establece que en su mayoría los habitantes no asocian el confort higrotérmico con el factor fundamental de bienestar habitacional, también los encuestados no evalúan bien a sus hogares respecto a las

encuestas; pero si consideran que tienen una vivienda de buena calidad, esto puede darse por que anteriormente vivían en condiciones precarias o por sentirse ya arraigados a su entorno. Como conclusión definen que las viviendas a pesar de contar con normativas que determina la reglamentación técnica, existen falencias y que debe mejorar las construcciones de vivienda social. (2015, págs. 240, 241)

2.1.3 Estudio Técnico, Confort Técnico en las Viviendas

La revista técnica de la construcción BT de Chile, por medio de la periodista Paula Chapple C., realizó la publicación sobre el estudio técnico encargado a la Sociedad de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y el Programa País de Eficiencia Energética (PPEE) al Instituto de la Construcción, la consulta fue a 392 hogares chilenos en los siguientes ubicaciones, La Serena, Maipú, La Florida, Concepción y Puerto Montt, entre julio y agosto de 2007. Se basó en “Determinación de Línea Base del Confort Higrotérmico, la Demanda y el Gasto de Energía Utilizada en Calefacción y Refrigeración en el sector residencial”, para conocer detalles sobre cómo viven los chilenos en época de invierno y cuanta energía necesitan para un confort térmico en las viviendas. Esta investigación se basó en encuestas y mediciones, en invierno del 2007 y verano del 2008.

Las encuestas establecieron la toma de temperatura ambiente, la percepción térmica que las personas definen y califican y cuanta energía gastan por calefacción. Este estudio también tomó información del estado de las viviendas y la presencia de patologías producto de la humedad, infiltraciones de agua y de aire. Para la toma de medidas utilizó los equipos adecuados como son; un termómetro-higrómetro ambiental y un termómetro infrarrojo para la temperatura de las superficies de los muros.

El estudio tuvo como fin, demostrar con cifras que es posible aumentar considerablemente el grado de eficiencia en el uso de la energía en la vivienda, reduciendo los costos por calefacción y ampliar el control a través de una mejora en la calidad térmica de la vivienda. En conclusión, manifiesta que hay mucho por hacer en cuanto al confort térmico y que este estudio representa un aporte para la Construcción Sustentable y Eficiente Energética para Chile.

La revista BT también en su publicación señala que la organización mundial de la salud (OMS) determina que la temperatura ambiental de confort para las personas es de 20°C, por lo que recomienda para climas cálidos que las temperaturas de los muros sean bajas en relación a la temperatura ambiente, pudiendo ser de 16°C o menor y de esa manera se llega a ambientes confortables.(Chapple C., 2008, pág. 39)

2.1.4 Análisis del confort y el comportamiento higrotérmico de sistemas constructivos tradicional y actual en viviendas de Santa Ana-Ciudad Colón (Costa Rica)

La investigación realizada por B.G. Rodrigo, J.C. Sanabria, M. Marchamalo, M. Umaña, se orienta en el análisis de la vivienda, en Costa Rica en Santa Ana – Ciudad Colón, localizada cerca de la capital San José, a 900 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 23,7°C, que varía anualmente con una media de 3°C en promedio (10°C).

Rodrigo, Sanabria, Marchamalo y Umaña (2012, pág. 76), Manifiestan que uno de los principales objetivos de las construcciones a lo largo de la historia es proporcionar las condiciones óptimas de confort térmico. En la actualidad gran parte de las edificaciones dan énfasis al diseño, materiales y construcción, pero estos espacios no están diseñados a brindar el confort térmico adecuado. También se refieren a que estos espacios satisfagan las necesidades psicológicas, sociales, funcionales, físicas y fisiológicas de los ocupantes, considerando el entorno natural, las condiciones climáticas y la economía.

El objetivo es una evaluación comparativa del confort térmico del sistema constructivo tradicional muro de adobe y cubierta de teja cerámica sobre vigas de madera y el sistema constructivo actual, conformado de bloques de hormigón y sistemas con montantes y paneles prefabricados de hormigón, cerramiento de cubierta de chapa metálica zincada con un falso techo.

La medición que realizan se basa en dos variables que son PMV (predicted mean vote), el voto medio estimado, esta variable está basada en el equilibrio térmico del cuerpo humano, considerando que la producción interna de calor del cuerpo se equilibra con su pérdida hacia el ambiente y el PPD (predicted percentage, dissatisfied), el porcentaje de personas insatisfechas, que permite determinar el porcentaje de personas que sienten

mucho frío o calor, es decir, que la sensación provocada por el entorno les resulte desagradable.

La metodología de investigación tomó en cuenta la ubicación y el medio físico, como es la altitud, latitud, los vientos, la radiación solar y la temperatura de acuerdo a las estaciones que determina las condiciones climáticas, encuestas respecto a la percepción que el habitante determina y la otra en base a mediciones con dispositivos especializados.

La medición de la percepción del habitante, se basa en dos variables que son PMV (predicted mean vote), el voto medio estimado, esta variable está basada en el equilibrio térmico del cuerpo humano, considerando que la producción interna de calor del cuerpo se equilibra con su pérdida hacia el ambiente y el PPD (predicted percentage dissatisfied), el porcentaje de personas insatisfechas, que permite determinar el porcentaje de personas que sienten mucho frío o calor, es decir, que la sensación provocada por el entorno les resulte desagradable. La medición con la instrumentación y toma de datos, utilizaron tres termo- higrómetros HOBO RH Temp. Osent H08-004-02, para el monitoreo colocaron en tres espacios que consideraron importantes como; la sala, el dormitorio y la terraza. La toma de datos lo realizó en la época húmeda (de junio a octubre).

La investigación determina que el sistema constructivo tradicional es mayormente eficiente en cuanto a la inercia térmica y confort ambiental, ya que sus muros exteriores pesados y sus cubiertas de teja y aisladas permiten mantener ventiladas, que evitan la concentración de calor. Las viviendas con sistemas constructivos de materiales contemporáneos como son el bloque o prefabricados de hormigón y cubiertas de chapas metálicas presentan confort térmico deficitario, parecen menos sensibles a parámetros bioclimáticos al priorizar variables económicas, normativas y de diseño. En este caso determinan que la cubierta parece ser el factor clave para mejorar este factor de confort.

Este estudio deja plantado nuevas líneas bases para futuras investigaciones; la primera manifiesta que si a una vivienda conformada por bloque de hormigón o prefabricado, con la cubierta de hierro o plancha de zinc cambiando a superficie el color y construyendo una cámara de aire que funcione como un aislante, de esta manera mejorar el confort. Y la segunda puntualización es el rehabilitar las construcciones tradicionales y

bioclimáticas, aprovechando las técnicas del diseño, y los materiales, con la aplicación de la normativa vigente.(Rodrigo, Sanabria, Marchamalo, & Umaña, 2012, pág. 84)

2.1.5 La Arquitectura en Tierra

El artículo elaborado por Gloria Zuleta Roa, en el año 2010, con su tema “La Arquitectura en Tierra: una Alternativa para la Construcción Sostenible”. Surge la inquietud de este estudio por las características técnicas que tiene la tierra y que ha sido un material globalmente utilizado a lo largo de la vida.

La tierra es una alternativa para la construcción sostenible, que se considera el ciclo completo de la edificación desde la fase de diseño, construcción y finalización su vida útil, dentro del contexto ambiental, cultural y económico

El uso de la tierra para la construcción es un material nocivo, moldeable, adaptable, de fácil acceso en la zona, siempre y cuando evitando la degradación ambiental, se puede considerar también el uso de energías alternativas para la iluminación y ventilación partiendo del contexto natural y físico, con un estudio de la implantación y el aprovechamiento de los recursos naturales. Es un material reciclable además que se puede mezclar con otros materiales como la paja, el yeso, la cal y diferentes tipos de plantas.

Este material en la construcción tiene excelentes propiedades tales como térmicas, por la capacidad de almacenar calor y transmitir, lo que permite a los ambientes mantener una buena temperatura; también, acústicas por ser una barrera a la contaminación de ruido y/o sonido, otra de sus propiedades es que no es combustible, no se descompone, no sufre daños por insectos, es un material inherente, tiene la capacidad de transpirar como un ser vivió por lo que permite la regulación de la humedad al interior de espacio. Es un material para la construcción sostenible, ambiental, económica y cultural por sus saberes ancestrales en el uso de su técnica.

Concluye indicando que para la utilización de la tierra es necesaria la voluntad política, la creación y aplicación de la normativa correspondiente y de esa manera utilizar como alternativa constructiva. Los profesionales de la industria de la construcción han demostrado sostenibilidad y la viabilidad de construir,(Zuleta Roa, 2010, pág. 39)

2.2 Fundamentación filosófica

La fundamentación filosófica que se propone esta investigación está influenciada por una corriente de pensamiento crítico– propositivo.

Critico porque permite la identificación y medición de la problemática de la vivienda social rural. Propositivo, enmarcado en las leyes, normas y estrategias de habitabilidad de las viviendas, para aportar soluciones y otorgarle un valor a la sociedad, en el hábitat y en la manera de proponer la arquitectura social.

Herrera, Medina y Naranjo, determinan lo epistemológico, que es referente a definiciones de vivienda social y el confort higrotérmico; y ontológico, en función de los beneficios que presenta la vivienda social para el ser humano.(2004, pág. 74)

2.3 Fundamentación legal

La sustentación legal de esta investigación está fundamentada en la Constitución de la República del Ecuador, Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo (LOOTUGS), Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) y en el Plan Nacional de Desarrollo, Toda una Vida 2017-2020, que exhorta al derecho a la vivienda, en un hábitat seguro y digno.

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

“En el artículo 30, manifiesta que las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, independiente de las condiciones sociales y económicas”. (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008)

El artículo 375, dispone que el Estado y sus niveles de gobierno, para garantizar el hábitat, debe disponer de estrategias de diseño con la implementación de programas relacionados a la vivienda, infraestructura urbana, equipamiento y gestión del suelo. (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008)

Implementar planes y programas de financiamiento, ya sea por la banca pública e instituciones de finanzas populares, con énfasis para los grupos vulnerables (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008)

En el artículo 385 se refiere al sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.(Constitución de la Republica del Ecuador, 2008)

La constitución de la república del Ecuador hace hincapié en que la todos y todos las personas tienen derecho a una vivienda y que esta deba ser en un hábitat seguro, prestando que este sea confortable ya que permite espacios seguros y saludables; siempre enmarcados con el respeto a la naturaleza y la soberanía alimentaria; así también manifiesta que se es de responsabilidad el manejo y uso de conocimientos ancestrales, como las buenas prácticas en los sistemas constructivos.

2.3.2 Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo

Capítulo IV

Vivienda de interés social

Artículo 85.- Vivienda de interés social. La vivienda de interés social es la vivienda adecuada y digna destinada a los grupos de atención prioritaria y a la población en situación de pobreza o vulnerabilidad, en especial la que pertenece a los pueblos indígenas, afroecuatorianos y montubios. La definición de la población beneficiaria de vivienda de interés social así como los parámetros y procedimientos que regulen su acceso, financiamiento y construcción serán determinados en base a lo establecido por el órgano rector nacional en materia de hábitat y vivienda en coordinación con el ente rector de inclusión económica y social.(LOOTUGS, 2016)

Los programas de vivienda de interés social se implementarán en suelo urbano dotado de infraestructura y servicios necesarios para servir a la edificación, primordialmente los sistemas públicos de soporte necesarios, con acceso a transporte público, y promoverán la integración socio-espacial de la población mediante su localización preferente en áreas consolidadas de las Ciudades.(LOOTUGS, 2016)

Lo que demanda la LOOTUGS, es que la vivienda de interés social está destinado a grupos prioritarios y vulnerables, en estado de pobreza, que mediante el órgano rector es el encargado de la gestión total de este bien, para otorgar a los que se acogen a este beneficio, que el suelo donde se implante debe contener todos los soportes urbanos, que son la infraestructura necesaria.

Artículo 86.- Procedimientos administrativos para la implementación de vivienda de interés social. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos expedirán ordenanzas de normas para los diseños urbanísticos y arquitectónicos y para el procedimiento abreviado específico y expedito de recepción de obras en programas especiales de vivienda, que incluyan el otorgamiento de permisos únicos para la habilitación del suelo, edificación y habitabilidad en un proyecto de vivienda social.(LOOTUGS, 2016)

Artículo 87.- Acceso al suelo para vivienda de interés social. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos gestionarán el suelo urbano requerido para el desarrollo de los programas de vivienda de interés social necesarios para satisfacer la demanda existente en su territorio de conformidad con su planificación. Para ello, harán uso de los mecanismos y las herramientas de gestión del suelo contempladas en la legislación vigente.(LOOTUGS, 2016)

En los distritos metropolitanos y en los cantones de más de 20.000 habitantes o en los que se observen o se prevean problemas para el acceso a la vivienda de la población, el plan de uso y gestión de suelo establecerá a las actuaciones privadas de urbanización de suelo para uso residencial, el destino a vivienda social de no más del diez por ciento de dichas actuaciones. (LOOTUGS, 2016)

Artículo 88.- Producción social del hábitat. La producción social del hábitat es el proceso de gestión y construcción de hábitat y vivienda, liderado por organizaciones de la economía popular y solidaria o grupos de población organizada sin fines de lucro, ya sea de manera autónoma o con el apoyo del sector público o privado. (LOOTUGS, 2016)

El Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, dentro del marco de sus competencias, apoyarán e incentivarán la producción social del hábitat para facilitar el acceso a suelo, financiación, crédito y asistencia técnica, además de incentivos tributarios. Para ello, elaborarán normas que contemplen y favorezcan este sistema de producción. Artículo 89.- Valoración catastral en suelos destinados a vivienda de interés social. En el suelo público destinado para vivienda de interés social se aplicarán metodologías de valoración catastral que reflejen el valor real de los inmuebles, para lo cual se descontarán aquellos valores que se forman como consecuencia de distorsiones del mercado.

Artículo 89.- Valoración catastral en suelos destinados a vivienda de interés social. En el suelo público destinado para vivienda de interés social se aplicarán metodologías de valoración catastral que reflejen el valor real de los inmuebles, para lo cual se descontarán aquellos valores que se forman como consecuencia de distorsiones del mercado.

En los artículos 86, 87, 88, 89 de la Ley es claro que los GAD tienen la responsabilidad que, a través de sus Planes de Uso y Gestión del Suelo, determinar todas las facilidades para la incorporación de vivienda social, que el MIDUVI se gestiona; esta responsabilidad está en destinar el suelo para este fin, contemplar toda la infraestructura necesaria y que es el GAD el encargado de validar y facilitar la aprobación de planes de vivienda que el órgano rector proyecta.

2.3.3 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización

Artículo 4.- Fines de los gobiernos autónomos descentralizados. - Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados: f) La obtención de un hábitat seguro y saludable para los ciudadanos y la garantía de su derecho a la vivienda en el ámbito de sus respectivas competencias;(Código Orgánico de Organización Territorial, 2010)

Artículo 31.- Funciones. - Son funciones del gobierno autónomo descentralizado regional: g) Dictar políticas destinadas a garantizar el derecho regional al hábitat y a la vivienda y asegurar la soberanía alimentaria en su respectiva circunscripción territorial;(Código Orgánico de Organización Territorial, 2010)

Artículo 41.- Funciones. - Son funciones del gobierno autónomo descentralizado provincial las siguientes: h) Desarrollar planes y programas de vivienda de interés social en el área rural de la provincia;(Código Orgánico de Organización Territorial, 2010)

Artículo 147.- Ejercicio de la competencia de hábitat y vivienda. - El Estado en todos los niveles de gobierno garantizará el derecho a un hábitat seguro y saludable y una vivienda adecuada y digna, con independencia de la situación social y económica de las familias y las personas.(Código Orgánico de Organización Territorial, 2010)

El gobierno central a través del ministerio responsable dictará las políticas nacionales para garantizar el acceso universal a este derecho y mantendrá, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados municipales, un catastro nacional integrado georeferenciado de hábitat y vivienda, como información necesaria para que todos los niveles de gobierno diseñen estrategias y programas que integren las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento, gestión del suelo y de riegos, a partir de los principios de universalidad, equidad, solidaridad e interculturalidad.(Código Orgánico de Organización Territorial, 2010)

Los planes y programas desarrollarán además proyectos de financiamiento para vivienda de interés social y mejoramiento de la vivienda precaria, a través de la

banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar.(Código Orgánico de Organización Territorial, 2010)

Artículo 446.- Expropiación. - Con el objeto de ejecutar planes de desarrollo social, propiciar programas de urbanización y de vivienda de interés social, manejo Sustentable del ambiente y de bienestar colectivo, los gobiernos regionales, provinciales, metropolitanos y municipales, por razones de utilidad pública o interés social, podrán declarar la expropiación de bienes, previa justa valoración, indemnización y el pago de conformidad con la ley. Se prohíbe todo tipo de confiscación. En el caso que la expropiación tenga por objeto programas de urbanización y vivienda de interés social, el precio de venta de los terrenos comprenderá únicamente el valor de las expropiaciones y de las obras básicas de mejoramiento realizadas. El gobierno autónomo descentralizado establecerá las condiciones y forma de pago.(Código Orgánico de Organización Territorial, 2010)

El COOTAD expone los derechos y deberes que rigen para los Gobiernos autónomos descentralizados municipal (GADM) respectivamente al hábitat y la vivienda social, este código se basa en los artículos acertados de la constitución y de la ley orgánica en cuanto a esta materia, además los GAD a través de la ordenanza debe manejar de manera adecuada la expropiación del suelo adecuado los diferentes programas de vivienda social y garantizar la dotación de toda la infraestructura básica requerida.

2.3.4 Plan Nacional de Desarrollo, Toda una Vida 2017-2021

El Plan de Desarrollo Nacional, está estructurado por objetivos, políticas y metas, los cuales también se encuentra vinculado con el Plan de Desarrollo de cada gobierno autónomo tanto provincial, cantonal y parroquial; así el objetivo uno dispone garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todos.(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017)

Política 1.7. Garantizar el acceso a una vivienda adecuada y a un entorno seguro que incluya la provisión y calidad de los bienes y servicios públicos vinculados al

hábitat: suelo, energía, movilidad, transporte, agua y saneamiento, calidad ambiental y recreación.(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017)

Metas hasta el 2021

Incrementar al 95% el número de hogares con vivienda (propia) digna que se encuentran en situación de extrema pobreza.(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017)

Lineamientos territoriales para cohesión territorial con sustentabilidad ambiental y gestión de riesgos:

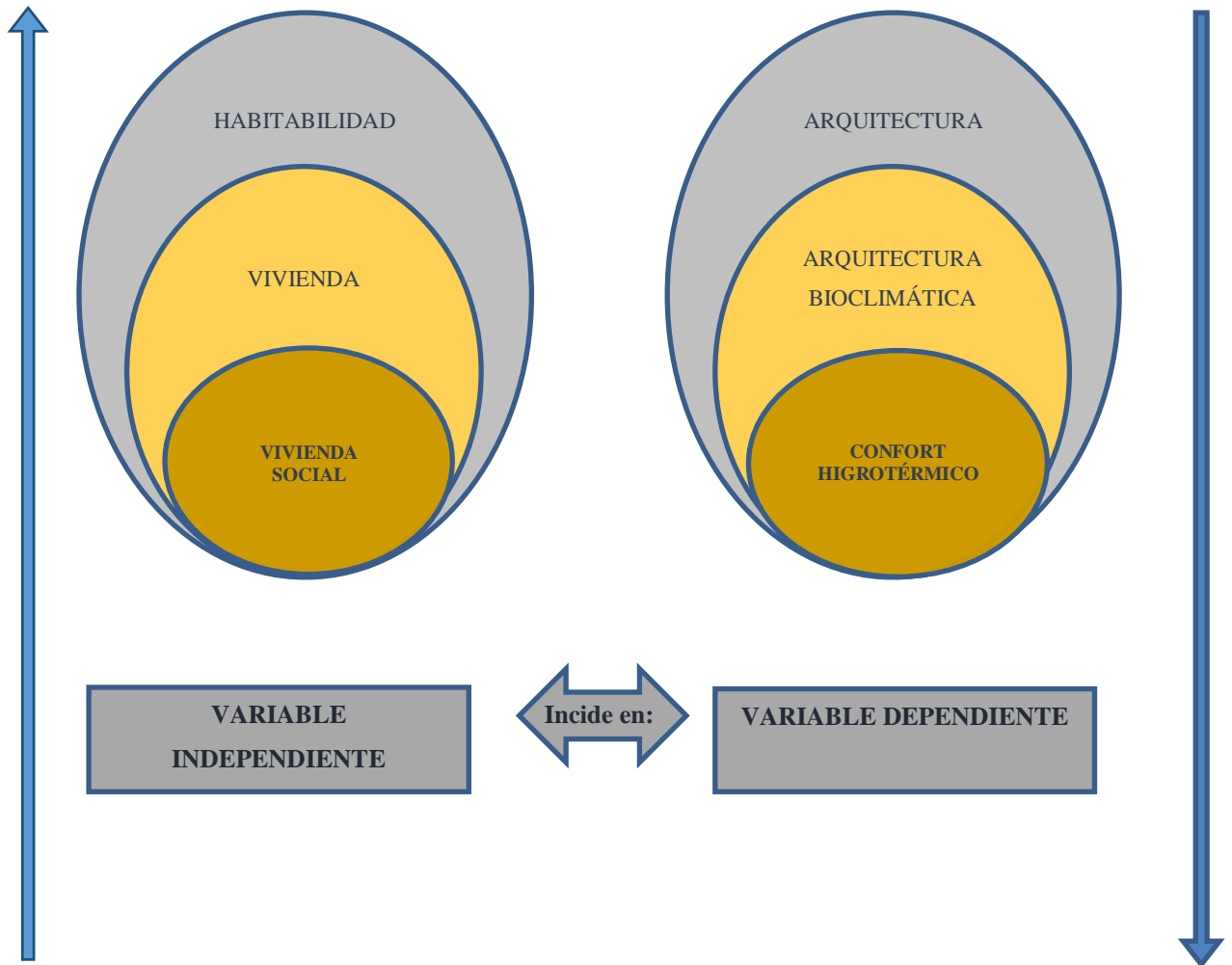
a. Reducción de inequidades sociales y territoriales

a.2.Promover programas de vivienda de interés social en áreas determinadas por el uso del suelo, que accedan a todos los servicios de infraestructura básica, evitando la marginación a quienes acceden y manteniendo el equilibrio medio ambiental para evitar asentamientos en zonas de riesgos naturales o antrópicos.(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017, pág. 109)

El Plan Nacional de Desarrollo, Toda una vida recoge todo lo que demanda la Constitución de la República del Ecuador, en todos los ámbitos respecto a la vivienda social. Hasta el año 2021 la meta del gobierno nacional es incrementar la vivienda social a un 95%, esto se logra a través de los distintos órganos del estado encargado en esta materia y con el apoyo de los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el marco de sus competencias en el ramo.

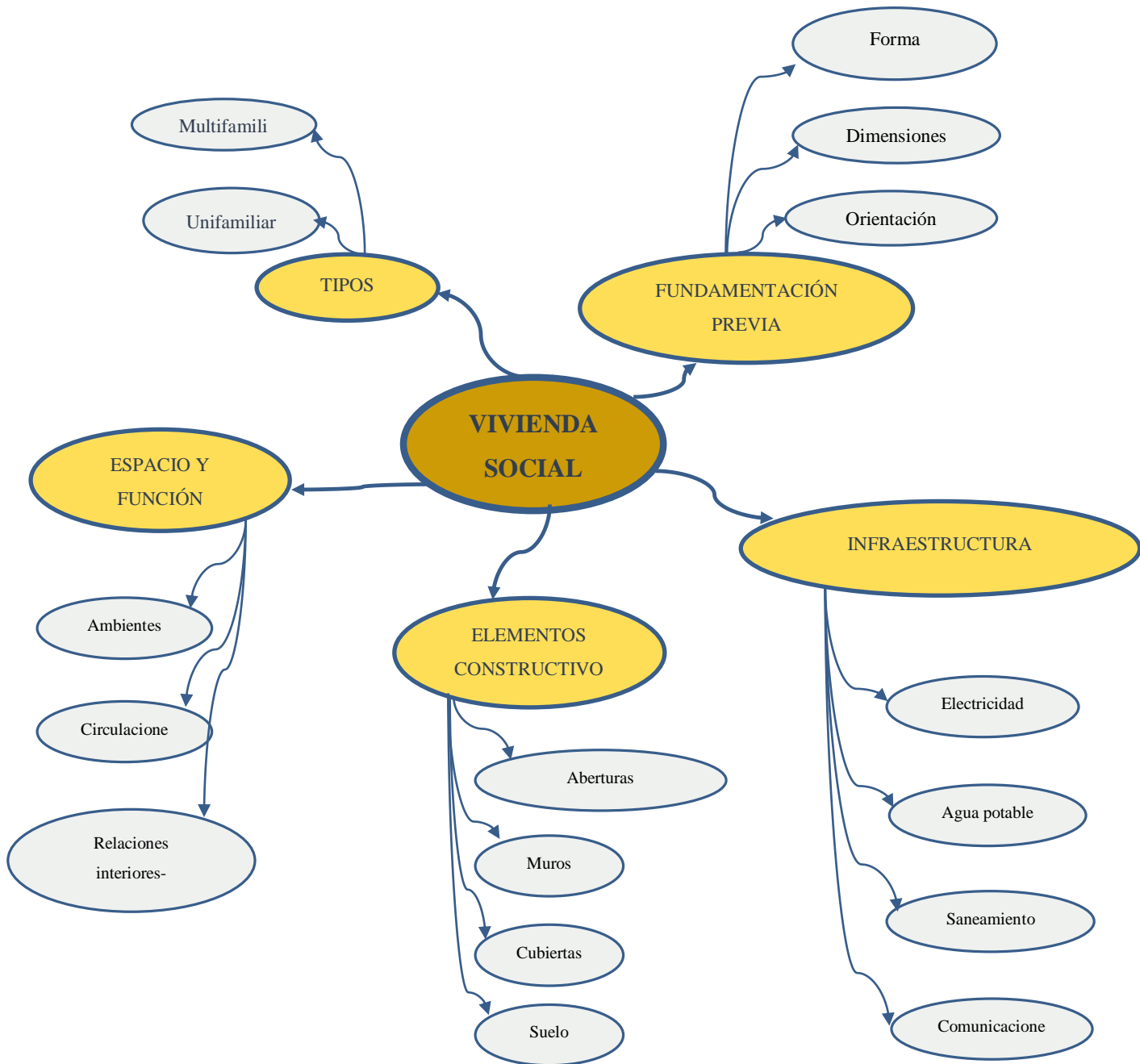
2.4 Categorías fundamentales

Gráfico 2. Categorías fundamentales
Elaborado por: Jessica Aldás (2018)



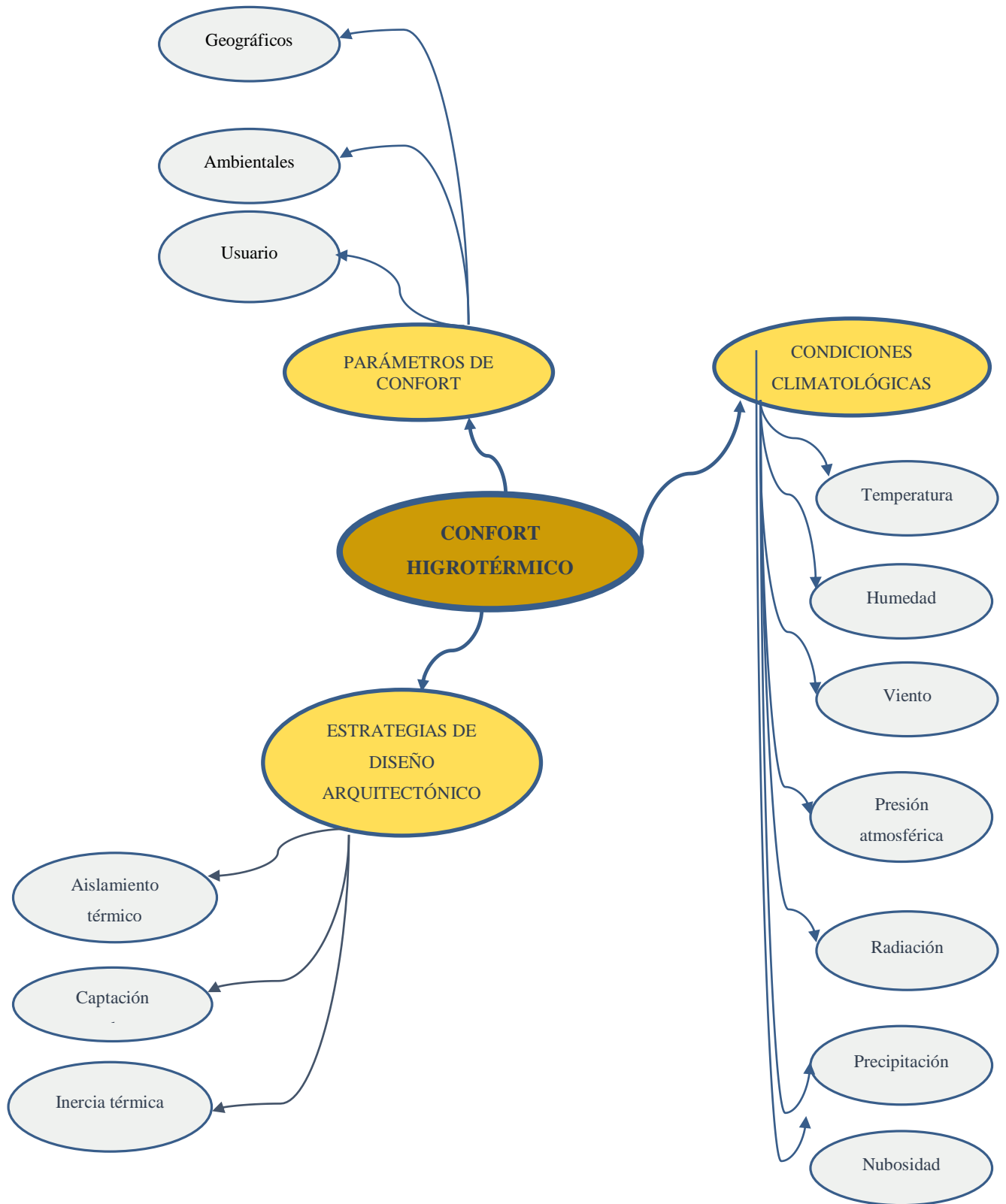
VARIABLE INDEPENDIENTE: subcategoría de vivienda social

Gráfico 3. Variable independiente
Elaborado por: Aldás: Jessica (2018)



VARIABLE DEPENDIENTE: Subcategoría de confort higrotérmico

Gráfico 4. Variable dependiente
Elaborado por: Aldás: Jessica (2018)



2.4.1 Variable Independiente: Subcategoría de vivienda social

2.4.1.1 Habitabilidad

La vivienda social proyectada por el MIDUVI en la zona de estudio, evidencia las siguientes características en cuanto a espacialidad y funcionalidad; es básica, está diseñada para cuatro ocupantes, puesto que contempla dos cuartos o dormitorios para el descanso, bajo el supuesto de que no existe hacinamiento. En relación al confort térmico (frio, calor y humedad), no brinda buenas condiciones ambientales, ya que en los días de invierno o temporada de lluvia y bajas temperaturas las viviendas se tornan frías y en la época de verano con sol, esta se vuelve caliente, lo que provoca cambios de temperatura en el interior de la vivienda y no brinda las condiciones mínimas de confort disminuyendo la calidad de vida.

“La habitabilidad es la condición esencial de la arquitectura; es por ello que todo programa arquitectónico considera en forma relevante la ventilación, la iluminación y la extensión visual como aspectos determinantes de la habitabilidad. La arquitectura es definida frecuentemente como un espacio delimitado artificialmente; dependiendo de las condiciones ambientales, esa separación puede ser relativa o absoluta, sin embargo, ciertos aspectos de las condiciones del medio ambiente son vitales para el ser humano, y por ello requiere de algunos elementos de control”. (Alcántara Lomelí & Gómez Amador, 2008, pág. 649)

La vivienda debe contar con espacios lo suficientemente accesibles y cómodos, garantizando la seguridad física del grupo humano que lo habita; con ambientes estables a sensaciones de frio y de calor, humedad y la circulación del aire en óptimas condiciones, de la lluvia y del viento y de otros factores que puedan ocasionar riesgos en la salud. (ONU-HABITAT, 2010, pág. 4)

La vivienda es una “Cualidad de habitable, y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o una vivienda”. (RAE, 2014). Según el criterio que emite Acosta (1947, pág. 22) respecto al trabajo del arquitecto; es concentrar su creación en espacios altamente habitable. Existen distintos grados de habitabilidad; los que son armónicamente confortables hasta los que limitan la existencia humana y su

hábitat. El arquitecto lleva una enorme responsabilidad como hacedor del grado de habitabilidad de los ambientes; y, por lo cual debe tener conocimientos mínimos de física elemental y de fisiología, que combinados y bien analizados lograra condiciones que determinen sensaciones de confort, al mismo tiempo contar con la información adecuada sobre el medio climático del entorno en que debe actuar.

2.4.1.2 **Vivienda**

Espacio habitado por un grupo familiar, que favorece la intimidad y donde sus ocupantes desarrollan sus necesidades, sus actividades personales y su desarrollo, bajo sus propias reglas y costumbres. La vivienda tiene varios sinónimos tales como casa, vivienda, hogar, piso, etc. y por lo tanto genera algunas definiciones. Así Jordi Oliveras manifiesta:

...la casa es el término genérico que recibe cualquier edificio destinado a la habitación humana. Se entiende por vivienda la casa o parte de la casa que se puede habitar, es decir, el lugar para vivir. Por otro lado, hogar es, en sentido restringido, el nombre del lugar específico de la casa en el que se encendía el fuego para calentar o cocinar; aunque, por extensión, sea sinónimo de vivienda y una denominación no estrictamente arquitectónica a la que solemos asociar una mayor riqueza de significados relacionados con la vida privada y familiar. Otro término corriente es piso, que se utiliza para designar las viviendas sobrepuestas en altura (de Solà-Morales, Llorente, Montaner, Ramon y Oliveras, 2000, pág. 127)

Acosta (1947, pág. 11) manifiesta en su definición sobre la vivienda que no es exclusivamente habitación, sino todo tipo de espacio, sitio, lugar habitable, donde el hombre, de manera prolongada o transitoria pasa la mayor parte del tiempo; vive y realiza variedad de actividades como de trabajo, descanso, estudio, distracción, etc. La vivienda es tanto su dormitorio, como su taller, su escuela, su restaurante, entre otros sitios, hasta se puede considerarse que un avión, un tren, un auto, sitios que se pasan horas, días o semanas, espacios en el cual las personas se habitúan y desarrollar sus actividades que llegan hacer lugares de intimidad.

La vivienda según el criterio de Acosta (1947, págs. 21 y 22) es como un instrumento en dos aspectos; que está al servicio del hombre y que tienen funciones propias,

determinados por criterios biológico-sociales, que no pueden ser quebrantados por razones técnico-económicas; así también cita la postura del higienista francés Juales Arnould:

“La vivienda es la protección contra las influencias nocivas del mundo exterior. No es solamente un simple abrigo contra factores meteorológicos, sino la creación de un nuevo medio ambiente, que debe conservar todas las propiedades químicas y biológicas benéficas de la atmosfera –aire puro, sol- imprescindibles para la salud”. (Acosta, 1947, pág. 22)

La vivienda debe estar diseñada y pensada para proporcionar al hombre un clima privado; no solo debe estar considerado para la protección contra el calor, el frío, la intemperie, el viento y el clima en general, sino más bien posibilitar la adaptación a su medio físico, bajo los parámetros de asoleamiento, iluminación y aireación de su espacio interior, con la comunicación del paisaje natural. (Acosta, 1947, pág. 22)

2.4.1.3 Vivienda Social

La vivienda es un derecho fundamental reconocido universalmente desde hace más de un cuarto de siglo. Ella es un lugar permanente y seguro que merece toda persona, donde pueda recogerse junto a su familia, recuperarse física y emocionalmente del trabajo diario y salir cotidianamente rehabilitado para ganarse el sostén de los suyos y de sí mismo. Es un refugio familiar donde se obtiene comprensión, energía, aliento, optimismo para vivir y entregarse positivamente a la sociedad a la que se pertenece. Es una pequeña porción de territorio donde se reconoce exclusividad de uso. (Sepulveda Mellado, 1986)

“Se entiende por vivienda social la acción tendiente a resolver los problemas habitacionales de los sectores postergados de la sociedad y sus resultados.” (Haramoto, 1994, pág. 17). Al referirse a vivienda social también está implícita la calidad de la vivienda, así Haramoto Nishikimoto, define a la calidad como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes, sea esta buena o mala a diferentes escalas o niveles; igualmente la vivienda social y su calidad se entiende como la percepción y valoración respecto a sus diversas propiedades o atributos; establecidas en las variables de orden fisiológicos, psico-social, cultural, económico y político.

La comisión de tecnología y Calidad de la Vivienda definió a la calidad, como el conjunto de propiedades y características de la edificación que le confieren aptitudes para satisfacer tanto los requerimientos expresamente estipulados en reglamentos, planos y especificaciones técnicas, como también los requerimientos implícitos, propios de las reglas del artes y de la buena práctica profesional, que aseguran, en definitiva, una adecuada respuesta a las necesidades habitacionales de los usuarios.(Haramoto, 1994, pág. 17)

El Estado Ecuatoriano, a través de la Ley Organiza de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (2016, pág. 20), en el artículo 85 define a la vivienda de interés social en adecuado y digno, guardando correlación con la Constitución del Ecuador artículo 30, que además dispone que las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable; el cual está destinado a los grupos de atención prioritarios, a la población en situación de pobreza o vulnerabilidad, en especial a los pueblos indígenas, afro-ecuatorianos y montubios. El órgano rector en materia de vivienda social es el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y en coordinación con el ente rector de inclusión económica y social, determinan a los beneficiarios, parámetros y procedimientos que normalizan su acceso, financiamiento y construcción, en base a los lineamientos que se encuentran regulados y vigentes; estando actualmente vigente el Acuerdo Ministerial No. MIDUVI 002-2018-05-16, emitido por el Ministro de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Las políticas de vivienda digna y segura por parte del Estado está encaminado a que los programas de vivienda sean accesibles para toda la población y se articulan con los programas de nutrición, basado en criterios de incidencia de pobreza y desnutrición.(Ministerio de Desarrollo y Vivienda, 2015, pág. 41)

Las viviendas pueden ser concebidas como unifamiliares o multifamiliares; esto dependerá de las particularidades de los programas y proyectos que se encuentren en vigencia a ser desarrollados y de las necesidades que el ente rector las consideré para su ejecución. Así “la vivienda unifamiliar está concebida para ser ocupada por una familia; La vivienda multifamiliar o vivienda múltiple, está diseñada para uso de tres o más familias en un conjunto de viviendas o departamentos agrupados y con su respectiva autonomía”. (INEN, 1984)

Jordi Oliveras, expone que las viviendas se clasifican entre vivienda masiva y exclusiva: la primera que está concebida en conjuntos y con ciertas dimensiones, proyectadas para usuarios anónimos y la segunda está creada para usuarios en concreto y que tienen definido las necesidades y requerimientos, son proyectos privados, con terrenos en posesión y con su propia autonomía. (de Sola-Morales, Llorente, Montaner, Ramon, & Oliveras, 2000, pág. 134)

2.4.1.3.1 Fundamentación Previa

Lugar

El estudio y análisis del lugar es fundamental para dar inicio a la planificación arquitectónica, en este caso a la vivienda; este previo conocimiento del lugar es básico para que el planificador o arquitecto pueda sacar el mayor beneficio. El lugar está determinado por algunos aspectos interrelacionados; como es; la topografía, relieve, altura, asolamiento, condiciones climáticas y ambientales, pluviometría, también está inmerso las vistas, el entorno, paisaje, orientación y otros factores físicos. (Muños Cosme, 2008, pág. 65)

Cada lugar tiene su personalidad, atracción, su *geniusloci* (Espíritu del lugar), en lo que la arquitectura hace su diálogo con el contexto natural y lo construido y va entrelazándose con los materiales, colores, la luz, la volumetría, la forma, los trazos, las alineaciones; sino también los mitos, las poesías, las creencias colectivas, los valores filosóficos, religiosos, políticos; esto se traduce o se lo define como la cultura antropológica, tamizada por la interpretación. (Muños Cosme, 2008, pág. 66)

Muños Cosme (2008, pág. 66) manifiesta que no siempre el lugar y el entorno son los determinantes para en el diseño; si no también depende del arquitecto y de cómo concibe el medio físico y las necesidades del usuario, pero asimismo es indiscutible algunos aspectos y que estos son inamovibles, tales como los linderos, las normativas urbanísticas, normativa de arquitectura, ordenanzas vigentes, las patrimoniales culturales, ambientales y posibles afectaciones determinadas por la administración municipal.

Orientación

El primer aspecto que debe ser tomado en consideración para la planificación y diseño de una edificación es la orientación y está presente a lo largo de la historia y su objetivo es la búsqueda del bienestar físico. “ El funcionalismo arquitectónico y la preocupación por los espacios higiénicos provocaron el resurgimiento de la importancia que tienen la orientación en las edificaciones; es así que en el Cuarto Congreso Mundial de Arquitectos (Carta de Atenas), se determina que el sol, la vegetación y el espacio son las materias primas del urbanismo, a partir de ese momento se fomenta el estudio de las condiciones ambientales; siendo la orientación de gran importancia y que prácticamente da el inicio a la corriente que actualmente se la denomina Arquitectura Bioclimática.(Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 32)

Para el diseño arquitectónico es importante conocer la geometría solar, a través de la trayectoria, el componente térmico y lumínico; y, conseguir todo el beneficio de este recurso y proyectar una adecuada orientación de la edificación, disponiendo los espacios interiores de manera organizada de acuerdo a su uso, la adecuada ubicación de las aberturas y superficies vidriadas, para aprovechar los beneficios del sol y lograr efectos directos de calentamiento o enfriamiento, en términos de confort humano. (Fuentes Freixanet, Arquitectura Bioclimática, 2002, pág. 44)

La grafica solar de proyección estereográfica, “es una representación de la trayectoria solar basada en la proyección ortogonal, que consiste en trasladar la ruta del sol, descrita sobre la bóveda celeste, sobre el plano del horizonte”; esta es una herramienta de gran utilidad para la planificación arquitectónica (Fuentes Freixanet, Arquitectura Bioclimática, 2002, pág. 50)

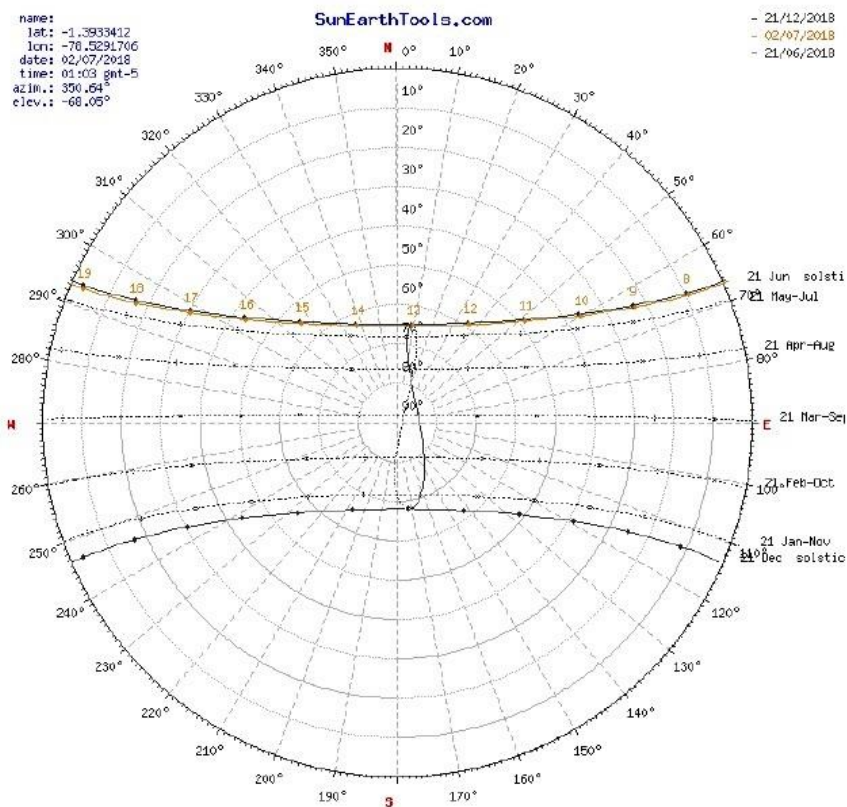


Ilustración 1. Carta estereográfica
Fuente: (SunEarthTools, 2018)

DATOS:

Esta grafica es muy útil para el estudio de sombra, para el análisis y evaluación de dispositivos de control solar y para tomar decisiones sobre la orientación del edificio y ubicación de los espacios, ya que sobre ella pueden superponerse diagramas de sombreado, diagramas energéticos de radiación o iluminación, o simplemente sobre ella los rangos y variaciones de temperatura ambiente de lo localidad en estudio. (Fuentes Freixanet, Arqitcetura Bioclimática, 2002, pág. 50)

Es importante tener el conocimiento del asoleamiento para el diseño arquitectónico ya sea este para la composición volumétrica o para diseño de dispositivos de protección; y, son las “horas de insolación en el transcurso del día o tiempo que dura la insolación”;(Lacomba, y otros, 1991, pág. 277) y está es la intensidad de radiación solar absorbida por las superficies expuestas, pero es incompleta ya que no precisa la cantidad de energía.

La radiación solar directa es la energía que procede del sol; difusa por que proviene de toda la bóveda celeste con exclusión de la directa; cielo claro es un cielo sin nubes; cielo medio por la nubosidad media que corresponde al lugar. (Rivero, 1988, pág. 85) Se condicionada por los siguientes factores como es la latitud, la estación del año, la hora del día, el clima local, las características atmosféricas y la orientación de la superficie que recibe la radiación. (Lacomba, y otros, 1991, pág. 49)

La orientación significa la apropiada ubicación de los ambientes en relación con el soleamiento, vientos predominantes y las visuales. No siempre es factible tener la mejor orientación con respecto al soleamiento y posiblemente no cuenta con la mejora visual; así se determina que la arquitectura es una clasificación de sacrificios y con este concepto debe pensarse las ventajas e inconvenientes de cada solución, para llegar a lo ideal. (Moia, 1968, pág. 101)

Una vivienda de carácter social, Moia (1968, pág. 101) determina que estas casas económicas deben extremarse los estudios sobre el asoleamiento, materiales aislantes muy efectivos, ya que no pueden contar con sistemas alternativos de calefacción o de enfriamiento por los altos costos.

Dimensiones

Las dimensiones son variables independientes, aspectos que pueden aumentar o disminuir sin alterar las demás variables. En geometría se dice que una línea sólo tiene una dimensión. Un punto en la línea puede ser trasladado a cualquier otro lugar sobre ella sin afectar a nada más, y si preguntamos dónde está sólo hay un tipo de respuesta; a cuatro, cinco o mil metros de distancia de donde estaba al empezar. (Moore & Allen, 1976, pág. 8)

Se concibe las cosas como colocadas en un espacio libres. Un plano es bidimensional por qué parte de dos puntos en dos líneas, y se lo determina como dos dimensiones. Al espacio se lo concibe como tridimensional, que es tres direcciones independientes entre sí; hacia arriba o hacia abajo; hacia adelante o hacia atrás, y de un lado a otro; es una coordenada porque tienen dirección en X, Y, Z, y se lo conoce cómo tres dimensiones altura, anchura

y profundidad; y también se habla de la cuarta dimensión que es el tiempo (una variable independiente). (Moore & Allen, 1976, págs. 9,11 y 12)

Dimensión del lote

El solar deberá tener un espacio suficiente para la implantación de la vivienda y área verde externa para jardinería, y que sus dimensiones tanto de largo como de ancho no presenten restricciones como terrenos estrechos. (Moia, 1968, pág. 8) La dimensión del lote para vivienda de interés social según expone Rengifo Espinosa (2011, pág. 42), deduce: el ancho mínimo: 13 m, el largo mínimo: 11 m; que da un área bruta de lote de 130 m², que sería un lote mínimo. El emplazamiento de la vivienda debería ser aislada, y su orientación con el aprovechamiento de los recursos naturales

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, en el Acuerdo Ministerial No 081 del año 2012 dispone como un área del terreno sea determinado por la ordenanza de cada municipio o que ningún caso este sea menos a 72 m².

En la zona de estudio, de acuerdo a la Ordenanza de aprobación del Plan de Ordenamiento Territorial POT; y, actualización del Plan de Desarrollo del Cantón San Pedro de Pelileo año 2013, determina en la Parroquia de Huambaló, dos codificaciones para el centro poblado de la mencionada parroquia rural; sector S2 con codificación GAVcB153 lote mínimo es de 120 m² y frente mínimo de 6 metros, sobre línea de fábrica y con retiro posterior de 3 metros y S12 con codificación VhA452 lote mínimo de 240 m² y frente mínimo de 15 metros, la implantación de edificación es aislada con retiros de 3 metros. Para la zona agrícola se encuentra vigentes lotes de las siguientes dimensiones: 5.000 m², 2.000m², 500 m² y 400 m², forma de implantación aislada.

Dimensión vivienda

El criterio que mencionan Montaner, Muxí y Falagán, de acuerdo a estudios que han realizado, respecto a diferentes dimensiones de los módulos, la superficie de las viviendas estará definida por múltiplos de un módulo de 9m², medida mínima que permite la correcta organización de diferentes áreas funcionales; definen que las agrupaciones de

mobiliario más común en 9 m² es posible inscribiendo en un círculo de diámetro mínimo de 2.80m. (2011, pág. 129)

Espacios de 9m² y la disposición del mobiliario con un diámetro de 2.80m

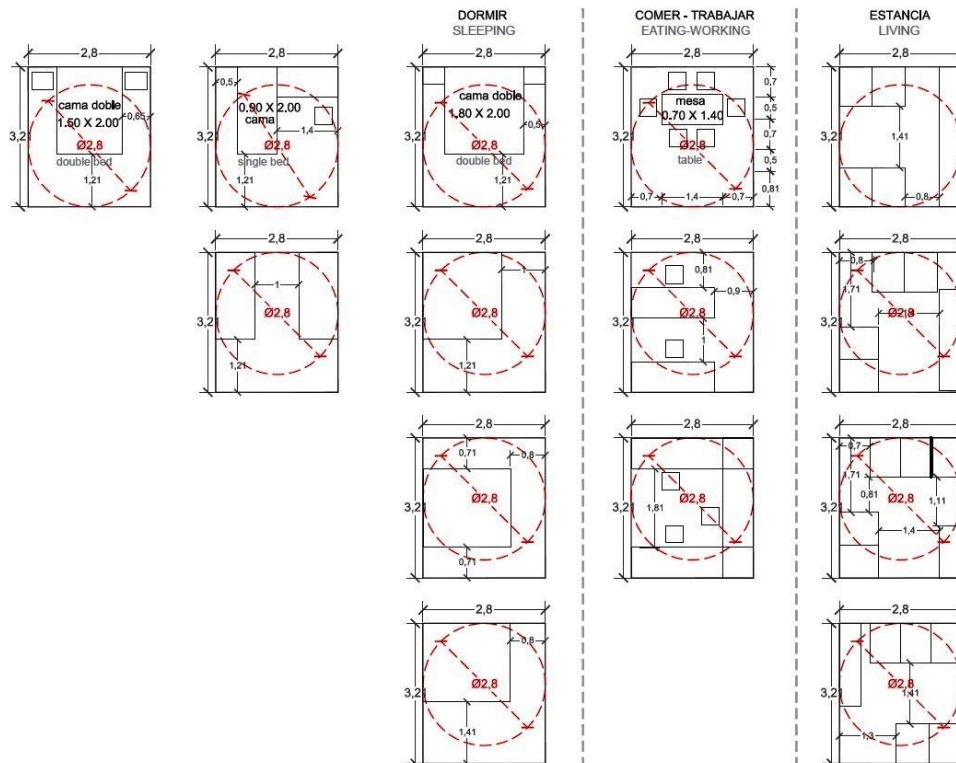


Ilustración 2. Justificación de ámbitos de 9 m² (diam. 2.80 m)
Fuente: (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 128)

“La superficie de los ámbitos especializados es igual o superior al módulo de 9 m² y se debería inscribir como mínimo un círculo de 2.80 metros de diámetro. Los ámbitos no especializados pueden fundirse y/o maclarse entre ellos”. (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 131)

Montaner, Muxí y Falagán “consideran que la superficie de la vivienda básica es de 45m... El módulo añadido por cada nuevo ocupante es de 9 +1, ya que se propugna la creación de espacios compartidos comunitarios, que pueden formarse con la sumatoria del + 1 que aporta cada módulo agregado, según se amplíen la cantidad de ocupantes previstos. Es decir, para dos habitantes la vivienda básica es de 4 m², para tres, 54+2; para cuatro, 63 m² y así sucesivamente.

La vivienda debe presentar condiciones mínimas de habitabilidad, tanto en zona rural como urbana. El MIDUVI en su propuesta casa para todas que se encuentra en vigencia desde el 16 de mayo de 2018, expone que la vivienda debe contar con un área mínima de 49 m², en el cual se excluyen circulaciones horizontales y verticales exteriores y/ o espacios comunales de ser el caso. En las viviendas estándar, el lado mínimo del dormitorio es de 2.2 m, la altura mínima libre, estimado desde el piso terminado a la cara inferior del tumbado en la región sierra es de 2.30 m y en los techos inclinados se admite una altura mínima libre de 2.10 en el punto más desfavorable. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda , 2018, págs. 2,5)

Las viviendas que se destinen para personas con movilidad reducida, estas se rigen a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 21542, edificación accesibilidad del entorno construido y a la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC–HS-AU accesibilidad universal (AU) que se encuentra en vigencia. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda , 2018, pág. 3)

Forma

A lo largo del tiempo se hablado en arquitectura sobre la forma y sus sucesivas teorías y ha sido el objetivo fundamental de los escritos y tratados. Juan Calduch señala su discernimiento sobre la forma:

Desde las ideas clásicas de la mimesis de la naturaleza, los criterios de composición, el sistema de los órdenes y sus leyes, hasta las relaciones de dependencia de la forma a la función, o la consideración de los elementos de la arquitectura como la palabra de un lenguaje que organizan sus mensajes en el edificio, de los planteamientos modernos, siempre se ha estado enfocando a la arquitectura desde su forma y su formalización. (Calduch, 2001, pág. 7)

De acuerdo a Calduch (2001, pág. 11) a la forma se la conoce en dos sentidos completamente distintos. Se describe a la forma externa, a su imagen sensible (que se le percibe a través del sentido de la vista); refiriéndose a la forma material, sensible o palpable. Por otro lado, se utiliza la palabra forma para mencionar a la configuración de algo, el modo en el que algo o alguien se manifiestan. “En definitiva, queremos expresar

con esta palabra, una configuración definida, una estructura formal, que no es directamente observable por los sentidos”. Es importante mencionar las dos diferencias de forma. “Por un lado, forma entendida como la apariencia visible y concreta de algo; por otro, forma como la estructura formal o la configuración no sensible”.(Calduch, 2001, pág. 11)

“La forma es una característica esencial de los objetos. Se percibe por contraste en el campo visual y se refiere a los aspectos espaciales de las cosas, excepto a la situación y a la orientación.” (Moia, 1968, págs. 124,125)

Las teorías modernas en el estudio de la psicología de la percepción, el término alemán Gestalt ha intentado definir las condiciones en las que se visualiza la arquitectura de acuerdo a nuestro modo de ver y percibir; y, corresponde más a la estructura y organización que a la forma misma, quiere decir que a la forma se la ve como una figura visible.(Calduch, 2001, pág. 12)

En el ámbito de la arquitectura sostenible, la forma del edificio y la planta arquitectónica son el resultado de un estudio complejo, y que es importante tener en consideración los aspectos esenciales de la técnica, estética y funcionalidad. Fundamentalmente se basa que tenga la forma y la orientación correcta la edificación o en este caso de la vivienda, teniendo en consideración la dirección de los vientos, la calidad de aire, el recorrido solar, el grado de abrigo, el ruido influyente en la relación de la vivienda con su entorno exterior, la forma del cerramiento; con estrategias bioclimáticas para lograr un ahorro en el consumo de la energía en un 30 y 40%.(Hernández Pezzi, 2007, pág. 72)

La forma arquitectónica se origina en el encuentro entre la masa y el espacio. El esquema de un proyecto se representa por igual a la forma de la masa que contenga un volumen de espacio y a la forma del propio volumen espacial.(Ching, 1989, pág. 95)

También se debe considerar la distribución y orientación de los espacios tanto en planta como en sección, dependiendo de las actividades y necesidades.(Hernández Pezzi, 2007, pág. 73)Geográficamente el Ecuador se localiza en la costa noroccidental de América del Sur, en la zona tórrida del continente americano, se encuentra atravesado por la Cordillera de los Andes, la zona de estudio se ubica en la región Sierra, (Instituto Oceanográfico de

la Armada del Ecuador, 2012, pág. 1) que por su localización, se requiere que los ambientes tengan mayor ganancia de energía calórica y lumínica, la vivienda se debe orientar sus fachadas con los vanos hacia el este y oeste, y para los ambientes que no requieren mayor calefacción e iluminación se los debe orientarlos al norte o al sur.

2.4.1.3.2 Espacio y Función

Espacio quiere decir “el carácter formal del volumen atmosférico físico limitado por elementos construidos. O por elementos naturales, en el cual puede entrar y moverse el observador”. (Tedeschi, 1976, pág. 245)

“El espacio arquitectónico es una categoría especial del espacio libre. Sus dos dimensiones longitud y ancho son los primordiales en el sentido funcional y el manejo el manejo de la altura que es la tercera dimensión forma el espacio, que permite a su habitante desarrollar otras dimensiones. (Moore & Allen, 1976, pág. 17).

De acuerdo a Tedeschi, en la actuación espacial intervienen muchos factores, algunos objetivos y permanentes, como la forma geométrica y las dimensiones del volumen atmosférico o espacio; y otras variables como la iluminación, acústica y temperatura, los cuales están influenciados unos con otros. La plástica y la escala son componentes de la sensación espacial de un ambiente (sala, comedor, dormitorio, etc.), en estos espacios puede crearse cambios o modificaciones a su tratamiento plástico y de escala; esto hace que cambie la percepción espacial, en términos generales, todo espacio construido está integrado por la calidad plástica de sus límites; aun cuando esta calidad sea enérgico, pobre o neutra, exista y actué. (1976, pág. 246)

Los espacios están conformados por ambientes y estos tienen sus funciones y actividades específicas de acuerdo a las necesidades de quien lo habita. Estos ambientes están correlacionados entre sí, ya sea internamente o con el entorno inmediato natural existente

Ambientes

“Espacial y funcionalmente la vivienda queda definida como un conjunto de ámbitos especializados, no especializados y complementarios” (Montaner, Muxí, & Falagán,

2011, pág. 129). Los ambientes que conforman la vivienda social, son los necesarios para que funcione de la manera óptima y apropiada en función de la cantidad y características de del grupo familiar que está destinado la vivienda. Los ambientes están destinados a diversas actividades; ambientes para diversas actividades: relaciones sociales, descanso e intimidad, preparación de los alimentos, alimentación y el espacio destinado para el cuidado personal o aseo. Por tratarse de una vivienda social los espacios son limitados y solo contempla los más ineludibles.

Los ámbitos especializados son aquellos destinados a la preparación de los alimentos y almacenaje; los que están vinculados al ciclo de gestión de ropa (área de colocación de ropa sucia, lavado, planchado y guardado) y las actividades higiénicas (aseo personal). En estos espacios para que funcionen estos requieren de las instalaciones de agua, sanitaria e instalaciones de puntos eléctricos espaciales para su correcto funcionamiento.(Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 191)

Los ámbitos no especializados, no requieren de infraestructura especializada, son los espacios destinados para estancia social o individual, el descanso o alguna actividad. Estos están conformados por la sala, comedor, dormitorio. (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 191)

Los ámbitos complementarios o comodines, este no es autónomo, son los que funcionan relacionados a otros espacios, son: espacios exteriores propios, espacios de guardado y espacios de apoyo. Sitios externos que se relacionan a al cuidado y lavado de ropa, o estancias de almacenado general. . (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 191)

La sala es la estancia o salón es en donde se desarrolla la actividad más importante que es la reunión social y familiar fundamental. Fonseca en su libro manifiesta que las actividades comunes son la convivencia, estar, conversar, leer, escuchar música, ver televisión y descansar. (1994, pág. 17). También Rengifo puntualiza que la sala es un espacio destinado a la convivencia familiar y social del habitante, comúnmente estos espacios se sitúan en el área de recibimiento de la vivienda. (2001, pág. 43). Las alternativas para el diseño de la estancia dependen de los patrones culturales del usuario. Los diseños giran alrededor de grupos de muebles que, por su disposición, proporcionan la conversación.(Fonseca, 1994, pág. 17)

El comedor es el lugar donde mayormente las personas que conforman una familia se reúnen; es el espacio destinado para la alimentación, también es un espacio para las relaciones sociales y familiares; en la actualidad no siempre se lo utiliza, ya que la presencia de desayunadores le va relegando a este espacio. (Fonseca, 1994, pág. 25). Rengifo recomienda que deba tener una orientación al eje eólico para el aprovechamiento de ventilación cruzada. (2001, pág. 246)

Fonseca define a la cocina no solamente como un lugar especializado y común, donde se pasa más tiempo, sino también es un lugar donde se prepara y se conserva los alimentos, se almacena la comida y los utensilios. En muchos casos también se los usa para comer, lavar y planchar ropa, entretenimiento y cuidado de los niños. Aquí también se usan varios utensilios y artefactos especializados, que requieren de espacios, instalaciones y superficies de trabajo y almacenamiento. (1994, pág. 30)

Es importante que los espacios destinados para la cocina sean compactos en la distribución de los muebles, sobre todo para el trabajo básico. Esta distribución varía según las necesidades individuales, pero es necesario conservar las relaciones de funcionamiento entre las diferentes áreas de trabajo. (Fonseca, 1994, pág. 30). El diseño de estos espacios debe ser funcional y práctico. El mobiliario debe estar diseñado y ajustado ergonómicamente y ajustarse a las necesidades del usuario. Además se debe prever una buena iluminación y ventilación natural.

En la actualidad los espacios destinados al descanso además de utilizarse como dormitorio, sirven para realizar otras actividades que requieren de mobiliario específico además de las camas y los espacios de guardado de ropa. Estas actividades suelen ser: leer, estar íntimo, vestirse, estudiar, etc. La dimensión básica de la recamará depende del número de camas. En viviendas mínimas se pueden usar con eficiencia las camas convertibles. (Fonseca, 1994, pág. 38) Es un espacio destinado al descanso, debiendo contemplar una orientación adecuada, iluminación y ventilación natural, debe disponer de las dimensiones mínimas para un buen desarrollo y comodidad para el usuario; siendo estas de 2.70 mts x 2.8 mts. (Rengifo Espinosa, 2011, pág. 44)

El baño generalmente es proyectado de dimensiones pequeñas; Se recomienda para este tipo de vivienda de 2.40 mts x 1.20 mts. Estos sitios son usados para el aseo personal y las necesidades fisiológicas que requiere el ser humano. (Rengifo Espinosa, 2011, pág. 44) Fonseca considera que en la casa de dimensiones mínimas se logra que por lo menos dos personas puedan hacer el uso de este espacio y lograr una óptima privacidad en todas las funciones de quienes lo habitan. (1994, pág. 47) En este espacio siempre se debe considerar una buena ventilación e iluminación natural, ya que existe concentración de humedad excesiva y olores.

Circulaciones

Moore y Yudell manifiesta que la interacción entre el mundo de nuestros cuerpos y el mundo de nuestros lugares de vivienda siempre es un flujo... Nuestros cuerpos y movimientos, seamos conscientes o inconscientes respecto a este proceso, mantienen un diálogo interrumpido con nuestros edificios. (Ching, 1989, pág. 227)

La circulación de acuerdo a lo que expone Ching es el hilo perceptivo que enlaza los espacios de una edificación, o es el espacio que reúne cualquier conjunto de espacios interiores o exteriores; puesto que nos movemos en el tiempo, a través de una secuencia de espacios. (1989, pág. 228)

Explica Ching (1989, pág. 228) los diferentes elementos que forman parte de la circulación son: Aproximación y acceso al edificio; y, configuración del recorrido.

Aproximación al edificio, que es una visión a distancia del ingreso y de la edificación, esta puede ser frontal, la cual conduce directamente a la entrada a lo largo de un recorrido directo y axial, o puede ser oblicua siendo su recorrido de carácter diagonal y puede reconducir una o varias veces y que produce un efecto en perspectiva de engrandecimiento del volumen edificado, también un trayecto en espiral el cual alarga la secuencia de aproximación y acentúa la tridimensionalidad del edificio conforme se lo rodea. (Ching, 1989, pág. 231)

Acceso al edificio, es el sitio de transición del exterior al interior, permite el acto de penetrar a través de un plano vertical que distingue a un espacio de otro. Los accesos a

una edificación se contemplan las categorías: enrasados que se mantienen en el mismo plano de la superficie, adelantados son los que se encuentran proyectados desde un plano superior y retrasados son los que se albergan una parte de la superficie del exterior o se substraen del volumen. Estos pueden estar situados de manera centrada o descentrada en el plano frontal, esto también va fijado por la funcionalidad y disposición de los espacios interiores, y que va determinando el recorrido interior. (Ching, 1989, págs. 238, 239)

Configuración del recorrido, es por naturaleza lineales y tienen un punto de partida que va a través de una secuencia de espacios hasta llegar al destino o punto de llegada, estos son: lineales y este recorrido recto, el cual es un organizador básico de espacios, puede ser curvo o segmentado, cortado por otras circulaciones, ramificarse y formar lazos o bucles. Radial la cual se compone de recorridos que pueden salir desde un punto central o que terminan en él. Espiral que es un simple recorrido continuo que inicia en un punto, que gira en torno a él y que se va apartando. En trama, que dispone de dos conjuntos de sendas paralelas que se cortan a intervalos regulares y crean espacios cuadrados y rectangulares. Rectangular se caracteriza por tener recorridos continuos con circulación arbitraria que unen puntos concretos del espacio. Compuesta es una configuración de recorridos de yuxtaposiciones en una edificación; puntos céntricos con un orden jerárquico que convergen actividades de descanso, reunión o de reorientación que se desplazan e inclusive está conformado por circulaciones verticales, tales como escaleras, rampas, ascensores. (Ching, 1989, pág. 253)

Las circulaciones en el interior de los espacios inician por el acceso principal, este espacio es libre y abierto, lo que consiente la comunicación con cada ambiente; y se lo considera el eje del sistema que permítela articulación espacial. Se trata de que las aberturas converjan a este espacio libre y que se forme una franja única de circulación, concentrando las superficies libres y teniendo en cuenta las zonas muertas producidas por el movimiento, de esa manera se optimiza y disfruta de los espacios, alcanzando mayor funcionalidad y espacialidad a la vivienda. (Moia, 1968, pág. 94)

Relaciones espaciales: interior – exterior

La vivienda debe relacionarse con el medio, tanto natural y físico, también debe tener una integración en lo cultural y social. La integración del proyecto arquitectónico a su entorno se refiere a una combinación de manera armónica. Según José Villagrán dice que la arquitectura no puede negarse a la ubicación geográfica y economía de los medios, a todo el conjunto de antecedente, hábitos e intereses que le hacen seguro a un sitio o localidad. (De la Rosa , 2012, pág. 178)

En la antigüedad las distancias y la falta de comunicación permitieron que las culturas se desarrollen con autonomía sin tener las influencias considerables de unas con otras, lo que concebía que sea única. En la actualidad la conexión de las relaciones temporales y espaciales están vinculadas e influenciadas unas con otras, esto hace que naciera la cultura global. Esto hay que tomar en consideración al momento de planificar, de tal modo que la nueva obra arquitectónica sea contemporánea y a la vez guarde relación con la arquitectura tradicional o vernácula. (De la Rosa , 2012, pág. 180)

Una de las relaciones que es de gran importancia entre el exterior y el interior de la vivienda es el medio ambiente y como este influye al diseño, se habla de *geniusloci* (espíritu del lugar), a esto se debe considerar en gran manera la temperatura mínima y máxima, la humedad ambiental, precipitaciones pluviales, velocidad del viento, recorrido solar, la sismología que tienen un gran impacto sobre la construcción. La combinación de estos elementos provoca una serie de condiciones que determina el proyecto y que guardan mayor creación con la arquitectura del lugar. (De la Rosa , 2012, pág. 181)

Las relaciones que se mantienen del interior y del exterior también hay las relaciones espaciales en los ámbitos de la vivienda y que se integren, de acuerdo al criterio que mantienen Montaner, Muxí y Falagán, “definen en un diagrama planteado en el que se diferencian las relaciones; relaciones inmediatas (necesarias o impredecibles para la correcta realización de las actividades), las de proximidad o contigüidad (recomendables) y las posibles o menos necesarias”. (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 137)

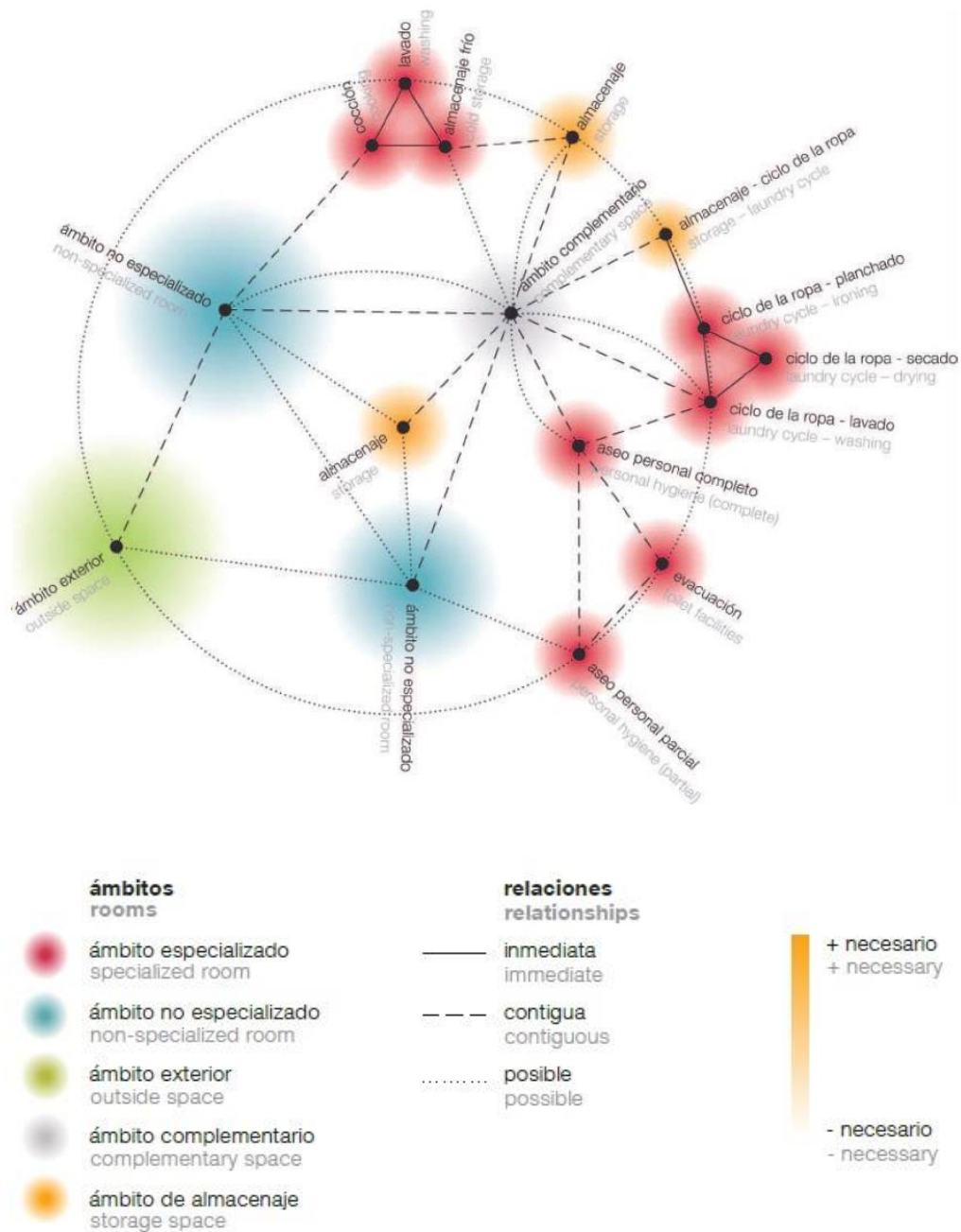


Ilustración 3. Diagrama de relaciones entre ámbitos en la vivienda
Fuente: (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011)

El diagrama que se plantea Montaner, Muxí y Falagán, respecto a las relaciones necesarias e inmediatas a los ambientes de preparación, limpieza de alimentos y almacenaje en frío, los de ciclo de mantenimiento de la ropa y de aseo corporal, es recomendable que estén próximos o cercanos. Los ámbitos exteriores de estancia se recomiendan que estén continuo con áreas no especializadas permita una relación contigua y de extensión social. (2011, pág. 136)

2.4.1.3.3 Elementos constructivos

Aberturas

Ventanas

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) describe que una ventana constituye una abertura que permite tener conexión visual del interior a exterior, es la que suministra la luz natural y permite también la ventilación natural a los espacios. (1984, pág. 8)

Al plantear una edificación, hay que pensar en la ubicación de las ventanas de acuerdo al medio físico, su orientación, dirección de los vientos. El diseño de las ventanas se encausa de acuerdo a las necesidades y funciones para lograr una calefacción o refrigeración pasiva, permitiendo la ganancia de energía solar pero con técnica de un equilibrio del calor, facilitar una adecuada ventilación de los ambiente sin que entre demasiado ruido y ocasione malestar; lograr el ingreso de luz natural sin causar deslumbramiento, ofrece vistas, conexión con el exterior y entorno al edificio, pero garantizando la intimidad y la seguridad de los ambientes y la edificación.(Hernández Pezzi, 2007, pág. 80). “Para mucha gente son elementos que dan belleza al edificio”. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 98)

Los marcos de las ventanas pueden estar realizados con perfiles de aluminio, madera o PVC (policloruro de vinilo), su transparencia se logra con la colocación de vidrio y este deberá sujetarse a las Normas de la construcción del Ecuador (NEC – Vidrio), para su espesor y tipología dependiendo de las necesidades en los espacios arquitectónicos.

Hernández, expone que los elementos transparentes o acristalamientos que se emplean en las edificaciones sostenibles suelen ser de características complejas e interesantes; en este campo las investigaciones han dado buenos resultados técnicos y surgen nuevos materiales, que incluso especifica cómo está compuesta una unidad acristalada “para cumplir los requisitos de ganancia solar, conservación del calor y transmisión y dirección de la luz en distintas latitudes y para orientaciones diferentes”. (2007, pág. 80)

“Las ventanas de alto rendimiento o doble vidrio (triple Vidrio) ofrecen mayor resistencia térmica y menor transmitancia (coeficiente U), reducen el consumo energético y los riesgos de condensación y formación de escarcha”. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 98). En un proyecto arquitectónico sustentable Ching y Shapiro recomiendan el estudiar y plantear el uso de este tipo de ventanas.

El vidrio es un mal aislante térmico, Hernández explica algunas formas de reducir la pérdida de calor a través del acristalamiento: El doble vidrio (o dos hojas con una cámara de aire al interior), un acristalamiento que es eficiente, el revestimiento del vidrio con una capa de baja emisividad reduce la pérdida de calor por radiación, es de mayor costo, En la cámara se pueden utilizar gases como el argón o el criptón, es más eficiente que el aire, se están desarrollando elementos de doble vidrio al vacío total o parcial, los cuales dependen del tipo tiene diversidad de coeficiente K , porcentaje de transmisión de luz y porcentaje de transmisión solar.(Hernández Pezzi, 2007, pág. 81)

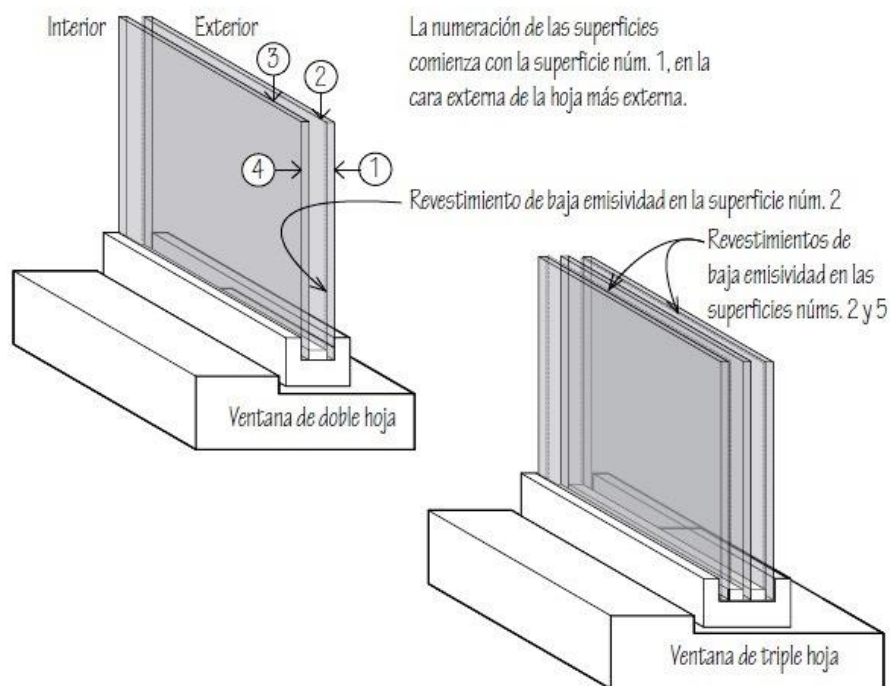


Ilustración 4. Detalle de Ventanas con cámara de aire
Fuente: Imagen Ching & Shapiro (2015)

Los elementos translucidos, según explica Hernández, es un material de aislante transparente (MAT), permite la luz natural y ganancia de calor. Este material en el Ecuador se lo conoce como policarbonato. Existen diversas categorías de MAT y la

transmisión de luz natural varía entre el 45 y el 80%, con una reducción de aproximadamente del 8%, tiene una resistencia térmica de cinco veces más que un doble vidrio normal. (Hernández Pezzi, 2007, pág. 80)



Fotografía 2. Edificación con envolvente aislante transparente
Fuente: http://img.archiexpo.es/images_ae/photo-g/148218-8906450.jpg

Las pérdidas de energía en las ventanas son múltiples y muy significativas ineficiencias en términos energéticos; pierden calor por conducción térmica, filtraciones de aire y radiación. En las filtraciones tanto en las partes practicables de la ventana, como la junta entre el marco y el resto del muro, y es mayor la pérdida por conducción en el perímetro de la ventana que en el centro. También es probable que las ventanas tengan una pérdida de diez veces más que ese mismo segmento en un muro. Las ventanas representan en la construcción un mayor costo por el mismo material que está conformado y a la vez pérdida de energía (Ching & Shapiro, 2015, págs. 104,106)

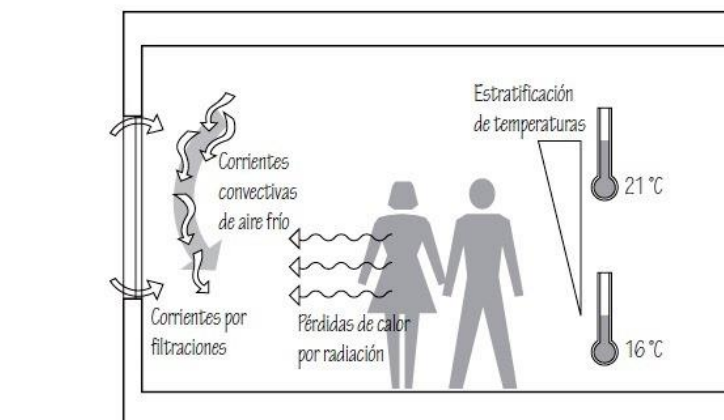


Ilustración 5. Corrientes y filtraciones
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.)

Puertas

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), lo define a la puerta como una abertura en una edificación que permite la conexión de un espacio a otro, la altura mínima de una puerta debe ser de 200 cm y su ancho mínimo, de 60 cm (1984, págs. 26) y funcionan de forma similar a las ventanas. Estas pueden estar fabricadas en madera, tableros conformados, metálicas, aluminio, vidrio o cualquier otro material.

Las puertas que conectan el exterior con el interior son en donde se da la mayor pérdida térmica de la edificación o vivienda, porque se abre y cierra con mayor frecuencia. Las filtraciones de aire se dan por tres puntos: en la puerta y el marco, entre el marco y de la puerta y el muro circundante y por la parte baja. Hay diversidad de materiales y técnicas para su conformación; así por enunciar, las puertas solidas reducen las pérdidas o ganancias de calor respecto a las ventanas; en las edificaciones o en este caso la vivienda tiene pocos accesos de ingreso desde el exterior en comparación con la cantidad de ventanas.(Ching & Shapiro, 2015, pág. 108)

Las filtraciones de aire más común son por el borde inferior de la hoja de la puerta, para mejorar esto recomienda Ching y Shapiro utilizar burlete (un cepillo o una tira de vinilo de goma) bajo la puerta, este elemento es sensible y fácilmente se destruye, para esto sugiere colocar una contrapuerta con el burlete y además sellar los marcos de las puertas. También las puertas corredizas para exteriores no son recomendadas, ya que con facilidad se filtra el aire(Ching & Shapiro, 2015, pág. 108)

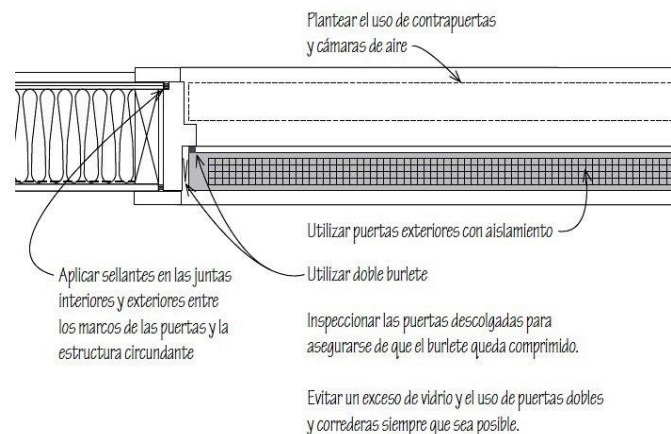


Ilustración 6. Diseño de contrapuestas,
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.108)

Ching y Shapiro, exponen algunas recomendaciones en cuanto a la propuesta de puertas en proyectos ecológicos o sustentables: en el diseño arquitectónico considerar el menor número de puertas exteriores; evitar las puertas correderas; siempre que sea posible, prescindir de puertas doble hoja; también obviar puertas con excesivo acristalamiento; utilizar puertas exteriores con aislamiento cuándo los ambientes interiores que conecten estén acondicionados; emplear contrapuertas ya que ayudan en la eficiencia térmica y evitan la filtración del aire; sellar los marcos de las puertas y contrapuertas tanto los marcos y la base del umbral, aislar los perímetros de los marcos de las puertas y colocar burletes en las puertas y verificar que estén bien instaladas.(2015, pág. 108)

El criterio que exponen Ching y Shapiro sobre una puerta muy bien protegida y óptima para evitar las filtraciones de aire es que sea “aislada, con un buen sellado impermeabilizante, burlete y contrapuerta”. (2015, pág. 20)

Muros

Paredes

Paredes o muros es el elemento que divide el ambiente exterior del interior, que se construye desde el suelo hasta el techo, el cual está formado por un material solido del cual depende su espesor.(INEN, 1984) Estas superficies pueden tener un revestimiento como acabado, en el cual puede ser pintura, piedras, papel tapiz, etc.

Según Hernández, los materiales que se utilizan en la construcción se clasifican en alta o baja masa térmica, así por mencionar se tienen los ladrillos cerámicos los bloques de hormigón y los adobe, esto materiales tienen mayor masa térmica, que cuando se producen cambios en el clima, evita alteraciones bruscas de la temperatura interior, las edificaciones o construcciones construidos con materiales de baja masa térmica que tienen estructura de madera o metálica revestidos con paneles ligeros, estos producen grandes y rápidos cambios térmicos en los ambientes interiores. (2007, pág. 76)

Muros de fábrica son de ladrillos o bloques de hormigón como material estructural. Estos pueden estar revestidos de diversos materiales como: ladrillo, piedra revocos, enlucidos, laminas metálicas; de la misma manera para el interior de los ambientes estos pueden estar recubiertos de diversos materiales como plancha de gypsum, madera, y estructurados con perfiles o simplemente pueden ser vistos con una pequeña lamina de protección. En el mercado existen bloques prefabricados ligeros con un rendimiento del 40% más que los tradicionales, con mejor resistencia térmica (7 o 10).(Ching & Shapiro, 2015, pág. 91)

Estos tipos de muros es recomendable aislarlos por el exterior, esta posición permite que la masa térmica se encuentre dentro de la envolvente se acumule y le mantenga, si se colocara el aislamiento en la pared interior, esta no actuaría de la mejor manera y se corre el riesgo que la temperatura interior alcance la temperatura del rocío, produciéndose la condensación y con lo cual problema de humedad en la superficie. En la pared interior también se pueden colocar un material ligero como aislante, estos tipos de muros se recomienda que se tomen las precauciones en el sellado de las juntas de las placas.

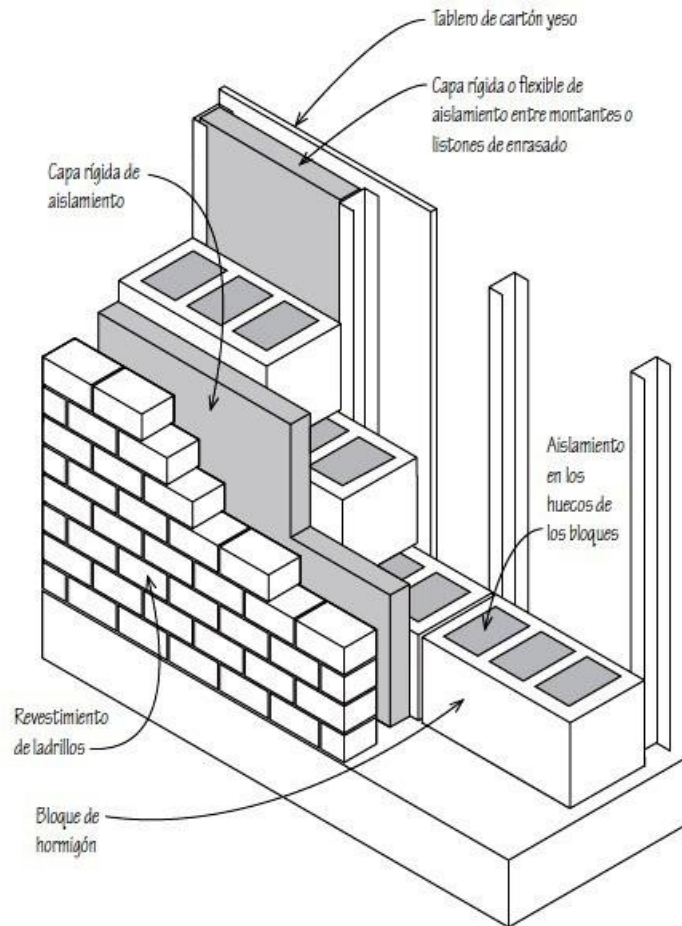


Ilustración 7. Aislar un muro de carga de fábrica
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.92)

Muros de hormigón, estos son diversos en su construcción, así tenemos; prefabricados, en instalaciones espaciales o en obra, in situ vertiendo el hormigón en el encofrado que se encuentra listo, el acabado de su exterior como de su interior es similar a los muros fabricados o puede ser también visto su hormigón.(Ching & Shapiro, 2015, pág. 93)

Este tipo de muros también hay la opción de paneles sándwich estructurales de hormigón, estos son ecológicos y es buena idea para la conformación de las paredes de la edificación, están contruidos por dos hojas de hormigón prefabricados a cada lado, y un panel rígido de aislamiento, y se rigidiza con una serie de separadores plásticos o material aislante. Este sistema es ligero, y las láminas de hormigón se pueden dar cualquier acabado a la superficie, hay que evitar los puentes térmicos en cada uno de los bordes de las láminas.

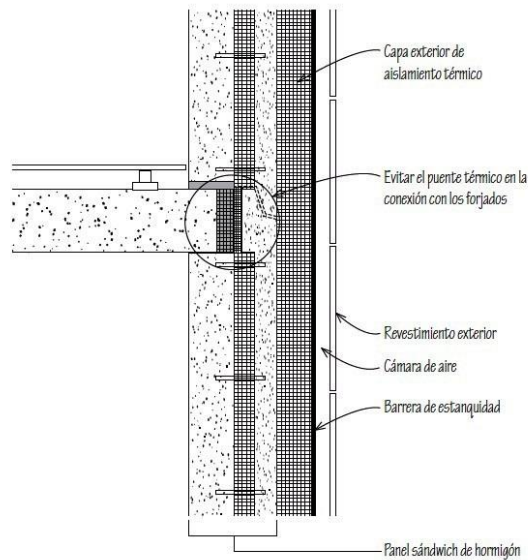


Ilustración 8. Paneles de hormigón tipo sándwich

Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.92)

Encofrados aislantes de hormigón ICF (Insulated Concrete Form), este son dos láminas de hormigón que trabajan como aislantes (espuma de poliestireno), es hormigón insitu, vertido entre estas láminas. Los acabados tanto en su interior como en su exterior pueden ser similares o iguales a los antes mencionados, la ventaja de este tipo no quedo interrumpido por el puente térmico que podría darse como en otros casos, esta es una técnica, que garantiza la continuidad de la envolvente térmica.(Ching & Shapiro, 2015, pág. 93)

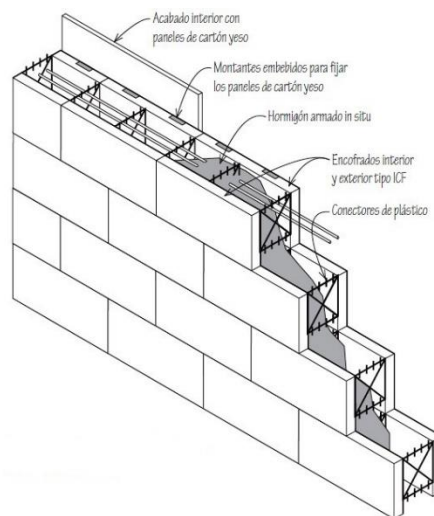


Ilustración 9. Muro de hormigón con encofrados aislantes

Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.92)

Muros con entramado de madera, este conformado por una estructura de madera con listones cada 40 cm entre eje y un aislamiento entre la estructura, en la parte interior está revestido por una lámina de cartón de yeso y en el exterior está colocado un aislamiento y un acabado de madera, vinil u otros materiales compuestos. Este sistema constructivo es vulnerable a las filtraciones del aire, existiendo muchos puentes térmicos, por su estructura y las juntas de los paneles. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 94)

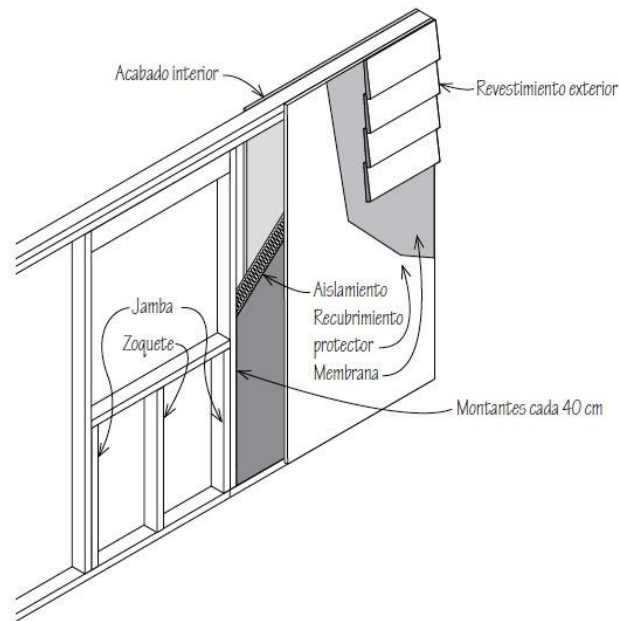


Ilustración 10. Muro convencional de entramado de madera
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.94)

También existe sistemas de construcción de entramado mejorado, esto para evitar puentes térmicos, estos se construyen con listones cada 40 a 60 cm., a estos se les añade un aislamiento rígido en el exterior del entramado, entre la membrana de protección y el revestimiento, esto da un mejor resultado. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 94)

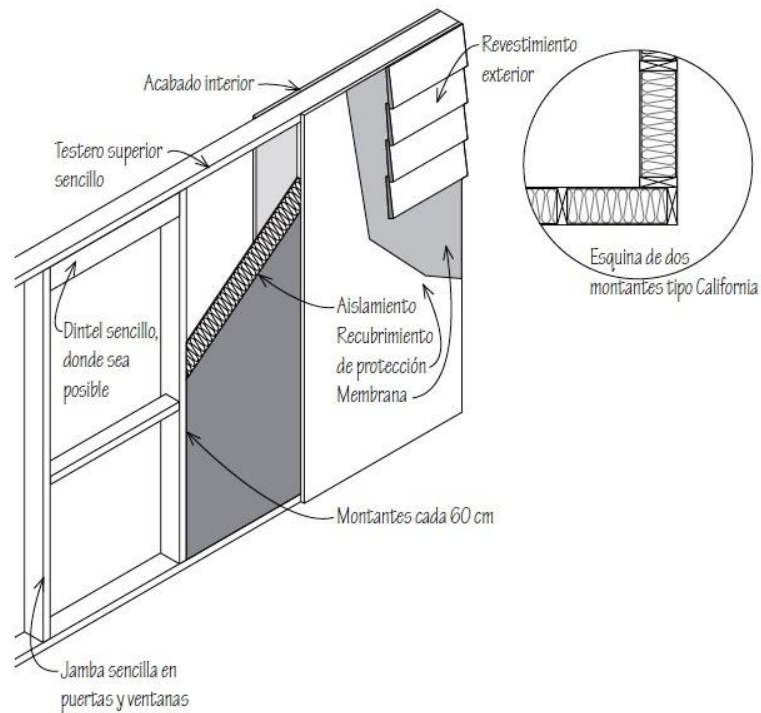


Ilustración 11. Muro mejorado de entramado de madera
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.94)

Los muros de madera se presentan otros sistemas constructivos, conformados por paneles aislantes prefabricados, este sustituye al construido por medio de entramados de listones. Este permite disminuir los puentes térmicos, evitando las filtraciones y mejora la eficiencia térmica de los espacios. Este aislamiento debe estar sellado, se conforma de una espuma rígida en el exterior del muro de entramado de madera. Los aislantes pueden ser paneles de celulosa densificada, espumas proyectadas o espumas rígidas. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 94)

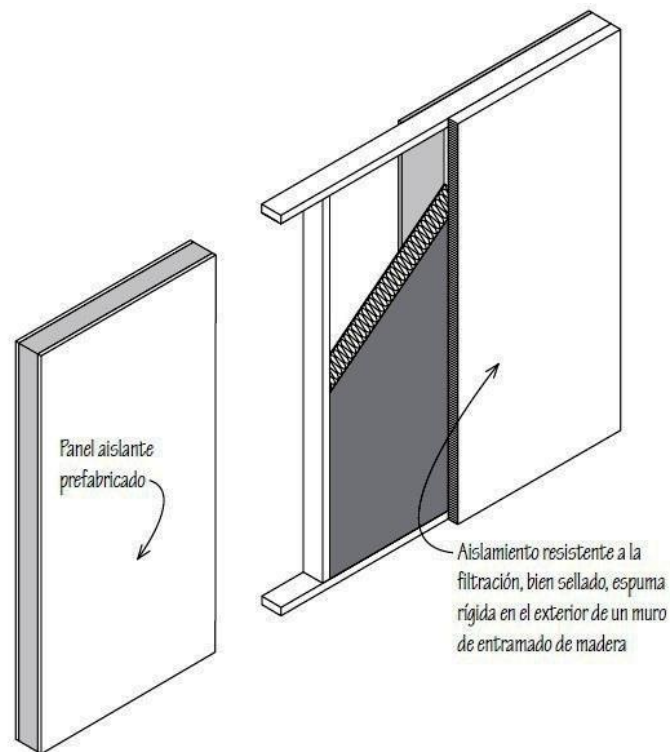


Ilustración 12. Muro conformado de panel aislante prefabricado.

Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.94)

Ching y Shapiro exponen muro con entramado metálico; estos se construyen y conforman como los de entramado de madera; por la forma constructiva, se identifica las filtraciones térmicas. La energía incorporada es similar a las de madera y es baja para dar soluciones en muros, la alta conductividad térmica del acero, lo que produce los puentes térmicos. (2015, pág. 95)

En este tipo de muros, es recomendable la colocación de paneles rígidos de aislamiento, estos deben estar muy bien sellados en el exterior del entramado, en las juntas y elementos vulnerables, como los huecos y las perforaciones del muro.(Ching & Shapiro, 2015, pág. 94)

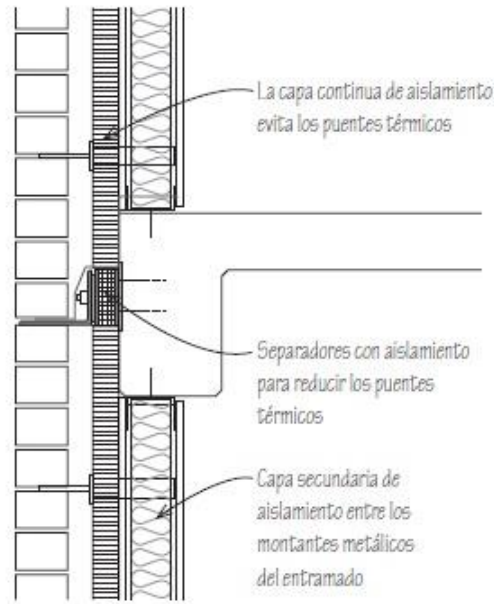


Ilustración 13. Muro con entramado metálico

Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.95)

Los muros cortinas, son los más utilizados para edificaciones en altura, estos están conformados de acristalamiento y paneles opacos de plamentería, soportados por un bastidor metálico, por lo general de aluminio. Este tipo de muros, son los más vulnerables del grupo. La diversidad de pérdidas energéticas y la radiación térmica que se da por la transparencia del vidrio. La conductividad térmica que se da a través de los elementos que forman la estructura y los puentes térmicos por las juntas, falla en los sellados de los paneles del muro cortina. Los muros cortinas son los más bajos en rendimiento térmico.

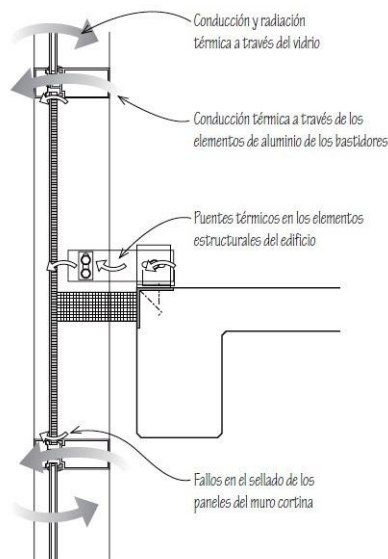


Ilustración 14. Muro cortina (vidrio)

Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.95)

Muro trombe, es un mecanismo que puede ser utilizado en los proyectos para ayudar a transmitir calor a los ambientes interiores y que es relativamente de bajo impacto. Este es un captador solar indirecto, que está conformado por una pared, ya sea este de ladrillo, hormigón o adobe, con un espesor que va de 30 cm a 40 cm. La orientación del muro trombe, debe estar en la fachada que mayormente recibe el sol, en nuestra latitud debe estar orientado al este y oeste, se coloca el vidrio, posterior se deja una cámara de aire entre el vidrio y el muro, este de preferencia debe ser pintado de color negro, también el muro debe tener orificios tanto en la parte superior y la inferior, esto ayuda a que se dé el efecto de convección y que ayuda a transferir el calor a los espacios interiores. Este muro para que sea eficaz debe ser equivalente al 10% de la superficie en planta de la edificación que va a recibir este beneficio. (Heywood, 2015, pág. 128)

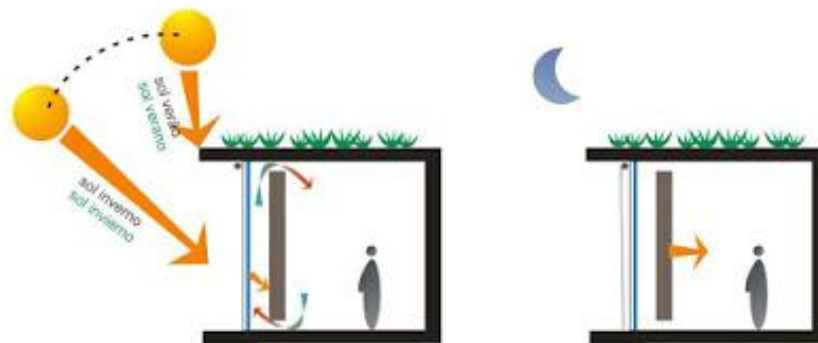


Ilustración 15. Muro trombe
Fuente: <http://bearspage.info>

Cubierta

El techo o cubierta constituye el límite superior de un local o espacio. (INEN, 1984) Estos pueden ser planos horizontales o inclinados, fundidos de hormigón armado o losas alivianadas, cubiertas inclinadas con láminas de metálicas o de teja soportadas por estructuras metálicas o de madera, también pudiendo ser translúcidas. Estos techos pueden ser aislados por medio de cielos falsos de diversos materiales y acabados, como por mencionar gypsum, madera, etc.

Ching y Snapiro, mencionan que las cubiertas normalmente no tienen inconveniente con filtraciones de aire o puentes térmicos, ya que están diseñadas para evitar las filtraciones

de agua, pero las cubiertas inclinadas muchas veces se presentan problemas al tener respiraderos para la ventilación. (2015, pág. 109)

Las filtraciones de aire son varias las que se presentan en las cubiertas inclinadas, estas se dan en las trampillas, en las cámaras de aire sin sellar, alrededor de las chimeneas y otros conductores de ventilación, en las rozas para conductos y cableado, alrededor de extractores de aire y aparatos de iluminación, así como en los bordes de las medianeras. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 109)

El criterio de Ching y Shapiro, indican que las cubiertas planas son ecológicas a comparación de las cubiertas inclinadas, ya que estas evitan las filtraciones de aire, y están tienen mayor receptividad en cuanto a la colocación de paneles solares o cubiertas vegetales. (2015, pág. 109)

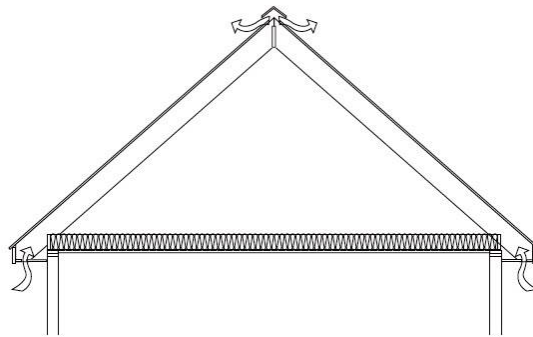


Ilustración 16. Ventilación en los desvanes y las filtraciones de aire.
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.109)

Económicamente las cubiertas planas según los datos que emiten Ching y Shapiro, son un 22% menor que las inclinadas, ya que la estructura es una sola, pero estéticamente las cubiertas inclinadas se ven mejor., en cualquiera de los dos casos siempre hay que tomar en cuenta la parte térmica de la edificación, que esta sea la más óptima. (2015, pág. 109)

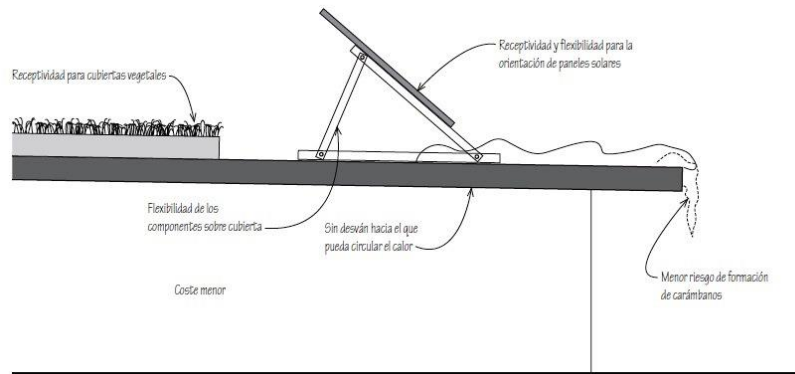


Ilustración 17. Cubierta plana (ecológica)

Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.109)

Es recomendable que en las cubiertas inclinadas se coloquen aislantes térmicos, los cuales permiten mejorar el acondicionamiento de los espacios interiores; la normativa energética y los estándares de alto rendimiento (como el ASHRAE 189), fijan criterios para el aislamiento. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 109)

Suelo

El piso o suelo constituye el límite inferior de un local o espacio.(INEN, 1984) Este puede formar parte de un contrapiso o planta baja de una edificación y también forma parte de una losa en varios niveles.

El terreno suele estar más frío que el interior de los espacios de una edificación, según Ching y Shapiro, refiere que la temperatura del piso o la superficie del terreno en invierno se sitúan entre -1°C y $5,5^{\circ}\text{C}$, esto depende de la ubicación geográfica; y aproximadamente en el interior está a una temperatura ambiente de 21°C , por lo que la superficie absorbe el calor de la edificación y que estas pérdidas de calor son mayores en edificaciones que son menos eficientes. (2015, pág. 111)

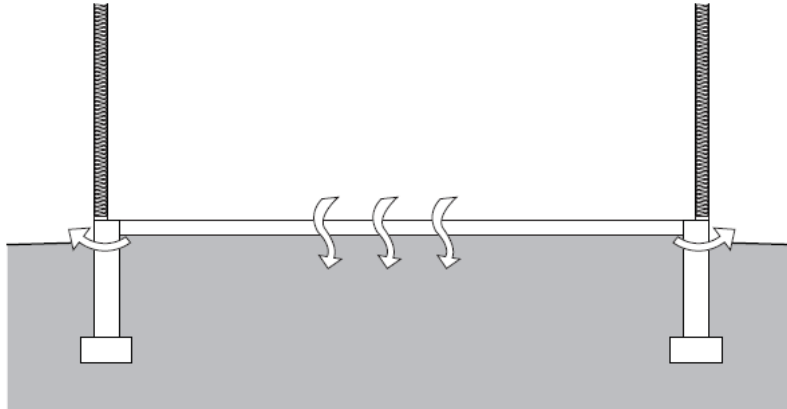


Ilustración 18. Pérdidas de calor a través del suelo
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.111)

Es recomendable aislar el contra piso del terreno y el borde del suelo; Ching y Shapiro, indican que “los escaneos en infrarrojo han demostrado estas pérdidas de calor, donde los bordes de las losas de los edificios se muestra más calientes debido al flujo de calor que circula por ellos hacia el exterior”.(Ching & Shapiro, *Arquitectura Ecológica*, 2015, pág. 111)

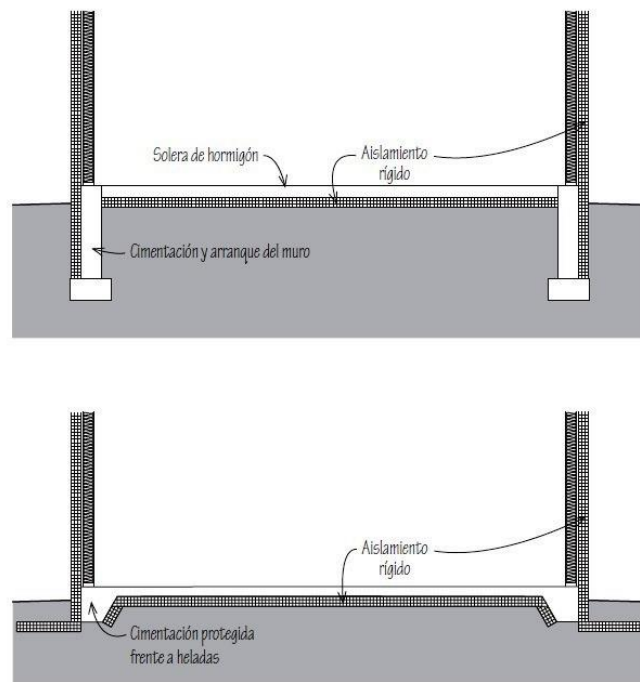


Ilustración 19. Aislamiento en pisos y bordes
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.111)

La continuidad térmica efectiva está en aislar la losa en la parte inferior y para mejorar, y conseguir la continuidad es importante aislar el exterior de la losa, tanto el perímetro como su cara inferior., de esa manera se evita los puentes térmicos en sus bordes. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 111)

Los suelos o pisos radiantes para la calefacción de las edificaciones o viviendas son una gran alternativa para lograr una calefacción en los ambientes. El suelo radiante logra temperaturas del aire interior menor y agradable, gracias al mayor confort que transmite el suelo. En el contrapiso se corre el riesgo que parte del calor que proporciona el piso radiante, se disperse por el terreno y se den pérdidas de energía; es importante que la losa de cimentación se aisle por su cara inferior y se hagan estudios sobre las pérdidas de energía y de esa manera optimizar la propuesta.(Ching & Shapiro, 2015, pág. 112)

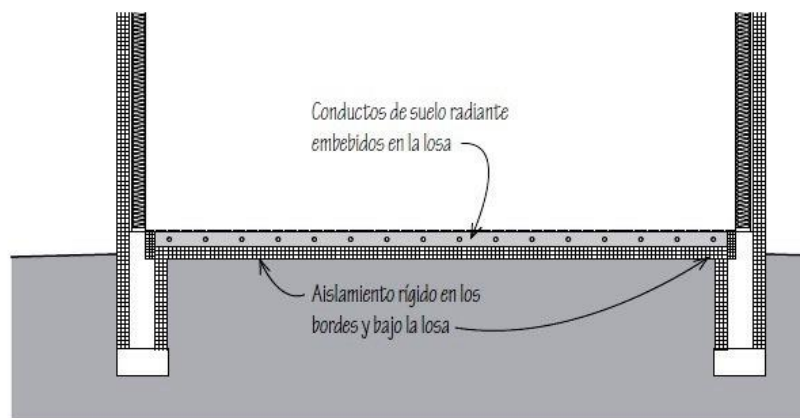


Ilustración 20. Sistema de suelo radiante
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.112)

El aislamiento del suelo es importante para lograr a niveles de confort aceptable. El suelo frío es incómodo para los pies y hace que se produzca la radiación o pérdida de calor del cuerpo humano haciendo que se enfríe

También es importante evitar que ascienda la humedad del terreno y esto al contacto con el contrapiso y los materiales hacen que se produzca humedad. Para evitar inconvenientes por la humedad, Ching y Shapiro exponen una serie de medidas a tomar en consideración; tales como:

Dar pendiente al terreno inmediato al edificio o vivienda, permitir un sistema perimetral de drenaje para evacuar el agua próxima al edificio, crear un sustrato de grava por debajo de la solera para minimizar el contacto con el suelo húmedo, y colocar una barrera de vapor continua y resistente por debajo de la losa de hormigón. (2015, pág. 112)

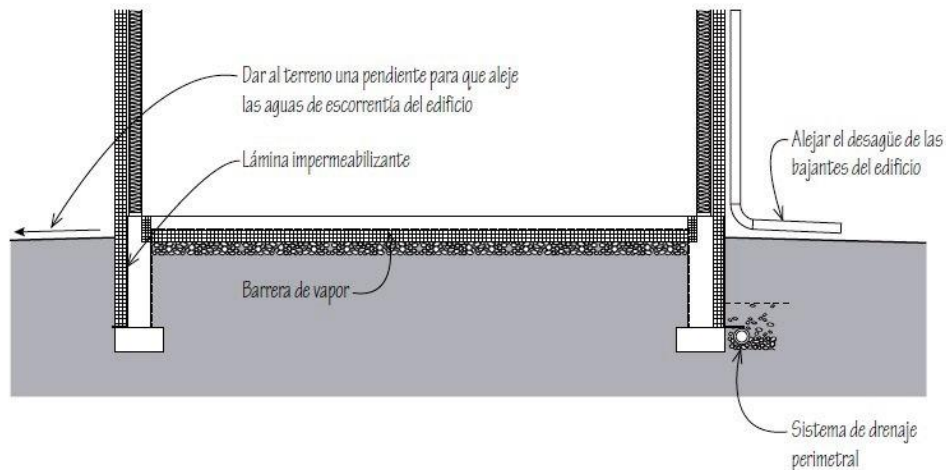


Ilustración 21: Formas para evitar la humedad en los contrapisos

Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.112)

Materiales

Los materiales de construcción están asociados al impacto medioambiental, el agotamiento de fuentes finitas de materiales y la acumulación de desperdicio de la construcción en los vertederos. Esto es producido por todo un proceso que se da desde que inicia con la extracción de la materia prima, el proceso de manufactura o industrialización de los materiales, el transporte, el uso o manipulación de materiales peligrosos y la generación de desperdicios o residuos. Se puede reducir el impacto con proceso con un sensato de proyecto y selección de materiales.(Ching & Shapiro, 2015, pág. 211)

Ching y Snapir, recomiendan que en el proceso de proyectar un edificio se debe tomar medidas y gestionar la reducción del impacto medio ambiental que el proyecto puede generar.; así mencionan que se debe proyectar áreas de reciclaje en el propio edificio, planificar la gestión de los materiales peligrosos o del futuro desmontaje del mismo y reutilizar sus materiales.(Ching & Shapiro, Arquitectura Ecológica, 2015, pág. 212)

El estudiar y analizar la zona donde se va a emplazar la edificación o vivienda es una de las maneras de minimizar los impactos ambientales, dado que en esta etapa se evalúa la parte vial y la infraestructura básica existente, de esa manera existe un ahorro en este ámbito, evitando la construcción de nuevas redes. En cuanto a la edificación esta debe ser de superficies y dimensiones necesarias en planta y en altura que no se exceda de las dimensiones mínimas, respectivamente a los materiales para su construcción que sean materiales con menos energía incorporada, la edificación con formas simple y compacta, de esa manera se genera menos impacto en la construcción. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 212)

Ching y Shapiro recomiendan que en las superficies donde no requieran acabados o revestimiento, es mejor prescindir. Sugieren que deberían dejarse expuestas las tuberías y los conductores, así se evita el uso de planchas y estructura tanto de paredes, o falsos techos en cualquier tipo de materiales y acabados. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 214)

Al usar menos material se reduce los residuos y desperdicios que quedan después de la construcción, se fundamenta en lograr la utilización de materiales de la manera más eficiente, logrando la modulación del proyecto y de cada material, esto quiere decir que esta modulación debe ir de la mano con los materiales que se comercializan, así se evita tener una mayor carga de material de desperdicio o sobrante y la construcción es eficiente y económicamente rentable. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 214)

2.4.1.3.4 Infraestructura

Se refiere a las redes, espacios e instalaciones principalmente de dotación pública. La infraestructura en una vivienda es el conferir de todos los servicios básicos como: agua potable, saneamiento, electricidad, y comunicaciones; de esta manera conseguir la habitabilidad y comodidad de ser humano. En el territorio permite un óptimo funcionamiento por medio de la provisión de bienes, movilidad y servicios a la comunidad, siendo este un sistema público de soporte para el buen funcionamiento de los asentamientos humanos. (LOOTUGS, 2016)

Energía eléctrica

La infraestructura eléctrica, está proporcionado por la empresa pública del ramo. Todo proyecto de arquitectura, el servicio de electricidad es una necesidad básica para el funcionamiento de la edificación y de cada espacio.

La introducción de nuevas tecnologías tiene una enorme influencia sobre las cualidades de la vivienda y el confort. Las instalaciones eléctricas están inmersas no solamente para el tema de la iluminación en los espacios exteriores como interiores; si no que, se requiere para el uso de artefactos especializados, nuevos electrodomésticos, equipos de climatización (si es del caso y de gran necesidad), para que permita integrarlos sin inconvenientes. (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 55)

Ching y Shapiro (2015, pág. 146) puntualizan recomendaciones para poner en práctica al momento de planificar una edificación o vivienda y lograr el uso de la iluminación de manera racional y eficiente, así: las superficies y dimensiones de los ambientes refiere que deberían ser reducidos a la necesidad básica y con ello la iluminación artificial será la necesaria, en ambientes pequeños la luz natural puede llegar a cubrir una parte proporcionalmente mayor; otra de las recomendaciones es evitar techos altos, puesto que la eficiencia de la luz se reduce en un 5% de su consumo; los acabados reflectantes tanto en techos, paredes y pisos, ayudan a minimizar la necesidad de iluminación.

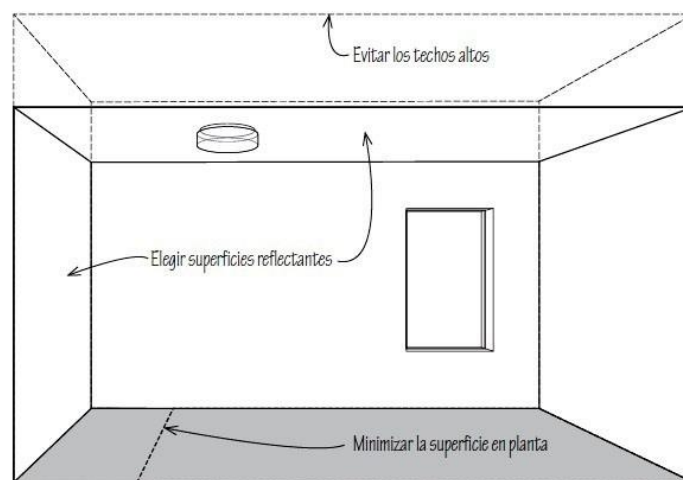


Ilustración 22 Dimensionado de espacios para minimizar la iluminación
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.146)

Gauzin-Muller, Favet y Maes (2002, pág. 265) asienta que es importante el manejo de energías renovables para la planificación y construcción de las edificaciones, así se beneficia al medio ambiente ante la problemática del cambio climático. Las energías renovables dependerán de los recursos de la zona, de estudios especializados y de asesoramiento técnico para la implementación en los proyectos. Las diversas fuentes de energía eléctrica son: energía eólica, energía hidráulica, energía solar térmica, energía solar fotovoltaica, energía geotérmica energía de biomasa, y que se debería implementar en la parcela de manera individual, en la comunidad o a través de la gestión de entidades públicas de manera local. (Gauzin-Muller, Favet, & Maes, 2002, pág. 265)

También menciona cual es el rol de los proyectistas y como se debe enfrentar un diseño sustentable: analizar la orientación para la implantación de la vivienda o edificación y los aportes solares; la envolvente de la edificación debe considerar sistemas constructivos de aislación térmica; si es el caso y amerita escoger sistemas de calefacción y climatización adaptados a la función de cada edificación; lograr un equilibrio entre la iluminación natural y el confort térmico; elegir instalaciones de bajo consumo energético; implementar en el proyecto la generación de energía alternativa como los paneles solares, energía solar térmica u otras, que sean de fácil instalación. (Gauzin-Muller, Favet, & Maes, 2002, pág. 265)

La iluminación juega un papel importante en los ambientes, de acuerdo a cada función; las normas internacionales mencionan los rangos y valores de la potencia lumínica que se emplea por cada actividad, es importante tomar estos datos para el uso de lámparas de alta eficiencia energética. La iluminación fluorescente es más eficiente que las incandescentes. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 148)

“En el mercado se comercializa la iluminación por LED (Lighting Emitting Diode) es un diodo semiconductor capaz de emitir luz.” (Xataka Smart Home, 2012). Este tipo de iluminación tiene varias ventajas como un ahorro en consumo energético de un 85%, mayor vida útil de la lámpara, luz mayor ecológica por la composición química, bajo emisión de calor y mínimo mantenimiento.

Los controles o interruptores forman parte del diseño de la edificación y de la iluminación artificial. Hay diversos tipos que permiten la reducción del consumo de energía eléctrica; los controles manuales, sensores de movimiento, fotosensores y temporizadores. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 150)

Los manuales son los comunes, sean estos reguladores o conmutadores, permiten regular la intensidad de la luz artificial de acuerdo a la necesidad o actividad y facilita el ahorro, si el espacio tienen dos accesos, es recomendable el uso de conmutadores, en estancias tanto pequeñas o de mayor dimensión, también hay varios dispositivos de iluminación, pudiendo ser estas, una lámpara central, un aplique o lámpara auxiliares; es significativo el uso de interruptores multinivel, que consiente mayor flexibilidad para la fijación de las intensidades de iluminación. Los interruptores pueden encender y controlar algunos dispositivos sean estos independientes o integrados. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 150)

Los sensores de movimiento se encienden cada vez que detectan un movimiento, se mantienen encendido por un corto tiempo luego de que el espacio o estancia quedo vacío, este tipo de control se programa de acuerdo a la necesidad, esto permite tener un ahorro en el consumo de energía considerable. Estos interruptores cuando se usa con lámparas fluorescentes es preferible aumentar el tiempo de apagado automático, ya que le perjudica a la vida útil de la lámpara. Los sensores de movimiento se los instala en estancias de cortos periodos, pasillos de comunicación tanto vertical como horizontal, zonas de ingreso, etc. También hay sensores de movimiento de activación manual, estos funcionan al ser encendidos por el usuario y su apagado es automático cuando el espacio es desocupado o este vacío. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 151)

Los fotosensores permiten el encendido automático cuando empieza a obscurecer el ambiente, la recomendación que hace Ching y Shapiro es que los sensores de movimiento con fotosensor se encienden cuando detectan movimiento y evitan el encendido accidental durante el día y son ideales para los espacios exteriores, con una adecuada programación para el encendido cuando la iluminación está por debajo de los 5 o 20 lux y un tiempo corto de apagado automático, permite el ahorro energético. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 153)

En la actualidad es indispensable el servicio de energía eléctrica en cualquier tipología de edificación, puesto que se hacen uso de diversos aparatos eléctricos; en una vivienda puede ir desde el uso de una lámpara, televisor, computador, un teléfono móvil, microondas, refrigeradora, cocinas, lavadoras etc.; dependerá de la necesidad del usuario y esto significa el aumento del consumo energético.

En la actualidad comercialmente existen artefactos con alta eficiencia energética, también dependiendo del tipo de electrodoméstico Ching y Shapiro (2015, pág. 156), recomiendan el uso de otra fuente de alimentación, la cual al momento de la planificación y construcción debe estar previsto, así la red de cableado y puntos de salida o toma corriente tenga la alimentación eléctrica requerida, lo que permite un ahorro de energía. También sugieren la correcta ubicación de las tomas corrientes, de acuerdo a los espacios y aparatos, que se encuentren accesibles y a la altura y dimensiones adecuadas.

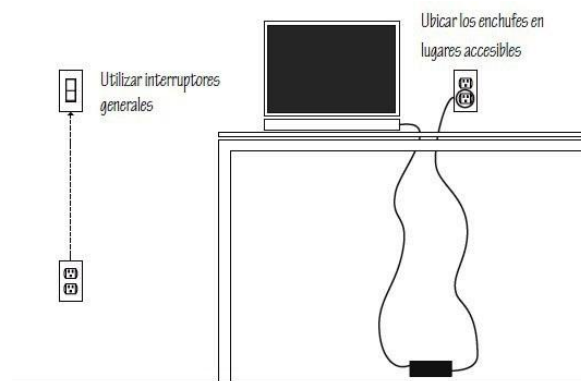


Ilustración 23. Estrategia para reducir el consumo de aparatos mediante interruptores
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.156)

Agua

El agua se le concibe actualmente como el recurso finito, en la planificación de una edificación o en este caso particular una vivienda, es importante que la parcela donde se va a edificar tenga la dotación municipal de este servicio básico. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 159)

El diseño arquitectónico debe ser innovador y renovar cada vez; en cuanto a la red de agua, tanto fría como agua caliente debe estar vinculado con la tecnología actual, de esa

manera el proyecto es durable y sostenible, en cuanto a los espacios húmedos o especializados, estos deben estar ubicados lo más próximos entre unos y otros y llegar a optimizar los recursos. (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 59) En los espacios especializados requieren de instalaciones especiales y la colocación de artefactos tanto en baños, cocina y área de servicios, es recomendable el uso de reductores de caudal de agua y eficiencia técnica, de esa manera se reduce el consumo energético de un 50% y el 70%. (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 59)

Ching y Shapiro, explican que en el mercado actual se encuentran aparatos eficientes, dispositivos que ofrecen el mismo servicio con menor consumo de agua; así por mencionar, los grifos de los lavabos de mano y de platos y duchas vienen con aireadores los cuales utilizan menos agua que los grifos convencionales.

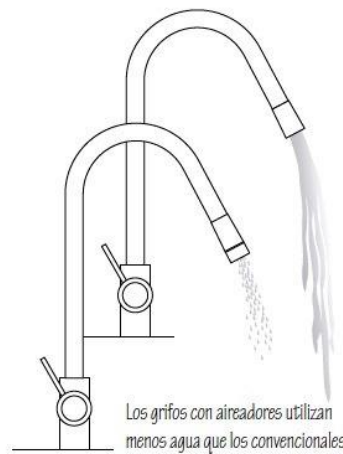


Ilustración 24. Grifería

Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.160).

Los inodoros de descarga dual utilizan menos agua o los inodoros secos que no requieren agua, los urinarios sin agua no utilizan agua; sino que tienen incorporado un sellante líquido de base aceitosa que evita los olores. (Ching & Shapiro, Arquitectura Ecológica, 2015, pág. 160)

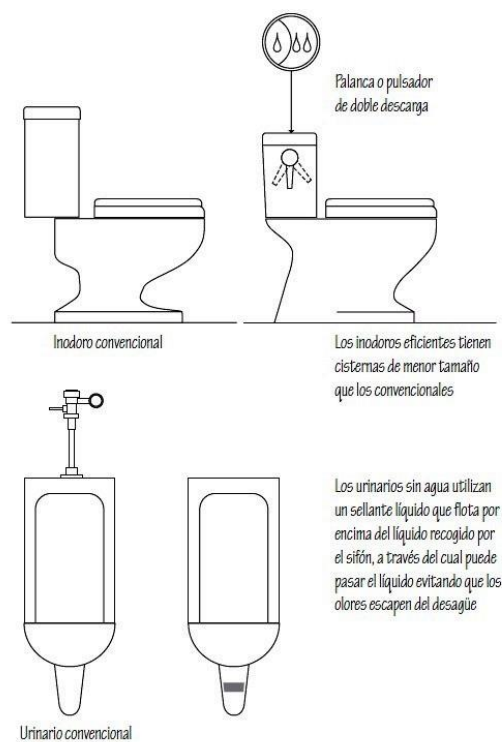


Ilustración 25. Inodoros y urinarios eficientes

Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.160)

La gestión de los recursos como la dotación del agua, Montaner, Muxi y Falagán, mencionan que es importante seguir un modelo de eficiencia energética con la utilización de producción de agua caliente con un sistema autónomo como es la colocación de colectores solares para el calentamiento del agua en la vivienda. (Montaner, Muxí, & Falagán, 2011, pág. 209)

Otra de las formas de calentamiento del agua es por medio de calentadores, en este caso eléctrico; para mejorar la eficiencia y minimizar la energía, consiste en reducir la distancia, para esto el calentador debe situar junto al punto de salida de agua. También hay calentadores de agua que utilizan combustibles fósiles, como el gas natural, y las calderas de combustión selladas, funcionan óptimamente y algunos combustibles resultan más eficientes que otros. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 163)

Otro tipo de calentador es el que tienen sistema de bombas de calor con electricidad como fuente de energía, que permite bombear el calor del aire circundante hacia el agua caliente. Según Ching y Shapiro, este sistema es eficiente; el calentador necesita de un

buen espacio para la extracción del calor, de lo contrario se incrementa el consumo de energía. La limitación de este sistema es que la temperatura es limitada, llegando a un tope, y cuando llega a la más alta temperatura su eficiencia y capacidad disminuye. Este tipo de calentador tiene limitaciones, pero recomiendan su uso para edificaciones ecológicas. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 164)

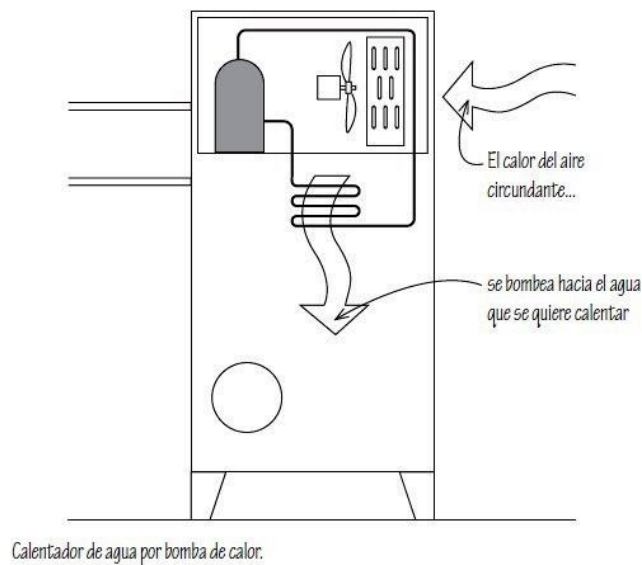


Ilustración 26. Calentador de agua por bomba de calor
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.164)

La gestión del agua en la vivienda y que esta se optima y eficientes, es reducir al máximo que se pueda el consumo del agua, como la colocación de artefactos y accesorios de bajo consumo; situar los calentadores de agua caliente cerca del sitio donde se encuentra los puntos de salida, y la reutilización de las aguas lluvia.

Saneamiento

Saneamiento o sistema de aguas servidas que descarga una edificación o vivienda, se une al alcantarillado de la red pública municipal. El proyecto que se implanta en un lote debe estar cuidadosamente ubicado con respecto a toda dotación de servicios públicos que recibe la edificación o vivienda.

En la actualidad es importante implementar sistemas de reutilización de aguas pluviales y grises, en el lote se debe implantar en un sitio estratégico para la recolección y almacenamiento, para posteriormente pase a un sistema de filtrado, y si es el caso a un

sistema de potabilización para luego volver a la reutilización del agua, sea en los equipos de carga (inodoro) y el regadío de los jardines o áreas verdes. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 51)Expone Montaner (2011, pág. 209) y otros; en las viviendas hace falta la implementación de sistema de gestión de aguas grises, con la instalación de doble circuito de agua. Al momento de erigir la vivienda resulta económicamente más elevado por la dotación del material, tuberías y construcción del espacio de almacenamiento, pero el beneficio es cuando ya está en uso este sistema integrado.

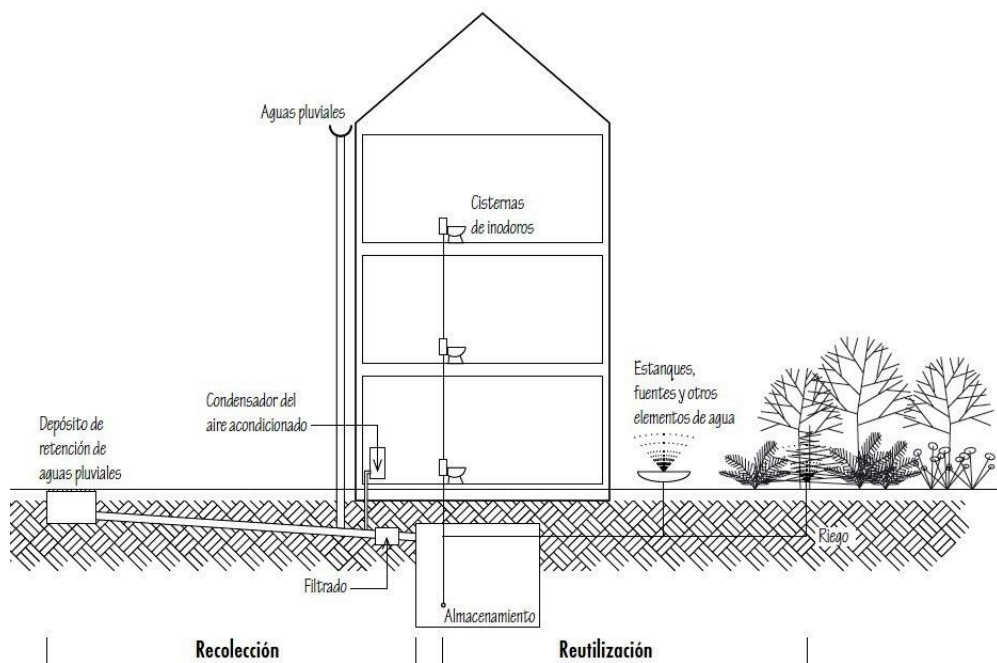


Ilustración 27. Sistema de recolección de aguas lluvias
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.51)

Con la implementación de este sistema de reutilización de las aguas, permite el uso en menor escala el sistema de dotación público, existiendo un ahorro al momento del pago por el servicio y por otro lado se aprovecha el recurso agua que es finito. También se beneficia a la municipalidad, de alguna manera ayuda a que no se sature la red pública.

Comunicaciones

Toda edificación o vivienda debe acceder servicios básicos de telefonía fija, internet y televisión por cable o satelital. Al diseñar una vivienda se debe verificar en primera instancia todas las acometidas de cada servicio. Es importante el diseño y la ubicación de cada red con su punto o salida, para que la vivienda esté conectada a cualquiera de estos servicios de telecomunicaciones.

2.4.2 Variable Dependiente: Subcategoría de confort higrotérmico

2.4.2.1 Arquitectura

“Etimológicamente, la palabra arquitectura procede del griego. Es la conjunción de dos palabras: arjé, el principal, el que manda, el principio, el primero, y tekton, que significa construir, edificar.”(de Sola-Morales, Llorente, Montaner, Ramon, & Oliveras, 2000, pág. 15), concepto emitido por Ignasi de Solà-Morales.

La arquitectura es un espacio habitable y que está construido para el desarrollo de diversas actividades que requieren el ser humano, Roth (1999, pág. 1) manifiesta; la arquitectura es un arte inevitable, a cada momento nos encontramos en edificios, conjuntos erigidos, entornos construidos, en paisajes naturales y edificados por las manos del hombre. Es más que un cobijo o un paraguas protector, responden a las actividades, necesidades, deseos anhelos de las personas; es el patrimonio cultural.

El arquitecto Louis Kahn escribió que “la arquitectura es lo que la naturaleza no puede hacer”. La arquitectura es como la cáscara del nautilo de la especie humana; es el espacio que nosotros mismo vamos construyendo con nuestra identidad y que al trascurrir el paso del tiempo nos vamos adaptando, debiendo precautelar de no descartar nuestro pasado, ya que es como la crónica física de nuestra aspiraciones y nuestros logros.”(Roth, 1999, págs. 1,2)



Fotografía 3. Cascara de nautilo

Fuente: <http://www.ontherocks.eu/Nautilo-Madagascar-1>

En el libro de Roth (1999, pág. 9) señala que, según Vitruvio la arquitectura se sustenta en tres principios, “utilitas (utilidad), firmitas (firmeza), venustas (belleza)” o lo que según Henry Wotton en el siglo XVII le denominaba, “utilidad, solidez y deleite”.

Forrest Wilson dice que la “Arquitectura, pintura y escultura comparten el nombre de las bellas artes...Pero la arquitectura no se juzga solamente por la vista. Los edificios atraen a todos los sentidos del ser humano: vista, oído, olfato, gusto y tacto”. (Ching, 1998, pág. 8)

“La arquitectura es la estructura o concepto unificador de una obra artística” está vinculada a varias ramas. La “ciencia que es la rama del conocimiento...investigación empírica y estudio mitológico, organizado sistemáticamente y con exposición del funcionamiento y aplicación de leyes generales”...la “tecnología es la rama del conocimiento que trata de la creación y uso de métodos técnicos y materiales, y su correlación con la vida, la sociedad y el entorno”...La “técnica es la ciencia de un arte o de las artes en general”...Tectónica es el “arte de configurar, ornamentar o ensamblar los materiales del edificio”...La ingeniería “ arte y ciencia de aplicar principio científicos para fines prácticos en el proyecto y construcción de edificios, equipos y sistemas.(Ching, 1998, pág. 11)

La vivienda nace de la arquitectura y está implícito todas las ramas que conforma la sociedad, antropología, ciencia, ingenierías, a través del tiempo y la sociedad con su evolución. La arquitectura es para el individuo y como tal debe estar muy bien concebida para su desarrollo diario tanto físico, mental y espiritual.

2.4.2.2 Arquitectura bioclimática

“La arquitectura bioclimática es aquella arquitectura que tienen en cuenta el clima, y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort higrotérmico interior y exterior. Involucra y juega – exclusivamente con el diseño y los elementos arquitectónicos.”(Garzón, 2007, pág. 15). Hace un uso eficiente de la energía y los recursos, tendiendo hacia la autosuficiencia de las edificaciones, así lo menciona (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 4).

(Neila González, 2004), su criterio es que la arquitectura bioclimática actual es como la arquitectura popular pero evolucionada, puesto maneja perfectamente el clima, las necesidades humanas y la construcción sostenible.

La arquitectura es mucho más que una estructura, paredes, techos, divisiones, etc., es el espacio capaz de sensibilizar al hombre, donde se dan vivencias diarias, donde este espacio debe ser un lugar sagrado lleno de espiritualidad y aquí la arquitectura bioclimática es una alternativa que trata de solucionar los problemas ambientales de las edificaciones a través de un diseño consiente con el ambiente y en cual se debe aprovechar máximo los factores naturales y lograr el uso eficiente de la energía. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 5)

La arquitectura se encuentra ligada a la sostenibilidad, este concepto da su aparición por la problemática global que se da por el cambio climático, producido por las actividades humanas en el medio ambiente que al mismo tiempo es irreversible y que causa escases de los recursos naturales. (Montaner, 2015, Cap. 12)

El termino sostenibilidad apareció en “el Informe Nuestro futuro en común, redactado por la comisión Brundtland en el año 1987 por el encargo de las Naciones Unidas. En él se define el “desarrollo duradero” o sostenible como el <<que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias>>.” (Montaner, 2015, Cap. 12)

La arquitectura bioclimática, no solamente está vinculada al medio físico natural, al entorno inmediato, si no también se vincula estrechamente con la técnica y sistemas de

construcción con el uso adecuado de los materiales, es poner en práctica las formas constructivas de la arquitectura vernácula aplicada a la actualidad, de esa manera se consigue un nivel de arquitectura pensada para el hábitat del ser humano, en un entorno saludable y con gasto energético consiente y eficiente, que pueda ser sostenible con el uso de los recursos naturales.

2.4.2.3 Confort Higrotérmico

El confort Fuentes (2002, pág. 58) lo define como un estado de bienestar. La OMS lo precisa al bienestar como un estado de salud, y la organización del ramo lo define como el estado de completo bienestar físico, mental, y social del individuo y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

Confort se lo precisa como el “estado físico y mental en el cual el hombre expresa satisfacción (bienestar) con el medio ambiente circundante”. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 58)

El confort térmico se refiere a la percepción del medio ambiente circundante que se da principalmente a través de la piel, aunque en el intercambio térmico entre el cuerpo y el ambiente los pulmones intervienen de manera importante. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 59)

El confort higrotérmico se los define aquel que las personas se sienten confortables, la temperatura ambiente es la adecuada. La sensación de confort térmico depende de una serie de parámetros, de los cuales los principales se relacionan con las personas mismas y los restantes cuatro conciernen al ambiente donde se encuentran estas personas. Los relacionados con las personas son: vestimenta y el metabolismo, en lo referente al ambiente son las siguientes variables la temperatura del aire del recinto, temperatura superficial interior de la envolvente, humedad relativa del aire, la velocidad del aire. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 38)

Según (Neila González, 2004), el bienestar de las personas en un espacio interior está determinada por una las variables en cuanto al confort higrotérmico, que está directamente relacionado con la temperatura del ambiente, y vinculado con otros

parámetros como es el contenido de humedad, la circulación del aire, la indumentaria y la actividad, que va de la mano con otros factores como los parámetros geoGráficos, climáticos y, la técnica constructiva, los materiales termo físicos que se los utiliza en la edificación.

Investigación a lo largo del tiempo han determinado parámetros promedio y estables de temperatura y humedad, estos determinan los márgenes del confort térmico, existen varios fundamentos, que se exponen en la **Tabla** No.

Tabla 2. Indicadores de confort, térmico de acuerdo a varios autores

AUTORES	LÍMITES DE TEMPERATURA	LIMITES DE HUMEDAD
Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11)	18 – 26°C	40 – 65 %
Una Norma Española UNE-EN ISO 7730	20- 24°C	50 – 50 %
Baruch Givoni (1956)	21 – 26°C	5 – 17 mm hg
Víctor Olgyay (1968)	23,9 – 29,5°C	20 – 70 %
ASHRAE (1977)	22,2 – 26,6°C	4 mm hg
Yaglou – Drinker (1928)	21,6 – 25°C	14 mm hg
O. H. Koenigsbenger y otros (1971)	22 – 27°C	30 – 70 %
C. E. Brooks (1959)	23,3 – 29,4°C	30 – 70 %

Fuente: (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011), (Instituto Nacional de Seguridad, 2018), (Navarro Monreal, Hernández Neguillón, Irulegi Garmendia, Sertutxa Moriano, & Ortega, 2014)
Elaborado por: Aldás, J (2018)

El rango que se maneja en el Ecuador en cuanto al confort térmico de las edificaciones; para temperatura del aire ambiente entre los 18°C a 26°C , temperatura radiante y 26°C, velocidad del aire entre 0,05 y 0,15 m/s y la humedad relativa comprende entre el 40% al 65%, “Estos valores pueden ser variados siempre y cuando se demuestre mediante estudio técnico que el conjunto de variables mencionadas anteriormente se encuentra

dentro de los rangos de confort del diagrama de Fanger”. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 13)

De varios investigadores sobre el confort térmico; y, el más completo fue de P.O. Fanger, maneja varias variables para la valoración ambiental térmica. “El método de Fanger considera el nivel de actividad, las características de ropa, la temperatura seca, la humedad relativa, la temperatura radiante media y la velocidad del aire; estas variables son las que influyen en los intercambios térmicos hombre – entorno, afectando a la sensación del confort.” (Diego-Mas, 2015, párr.5)

Condiciones climatológicas

(Neila González, 2004, pág. 13) Expone, que el clima de un lugar es la combinación compleja de distintos elementos, parámetros y factores determinantes; la palabra clima viene del griego Klima que quiere decir “inclinación”, este criterio guarda relación con uno de los factores más importantes que es la radiación solar y la inclinación de los rayos. La superficie terrestre una vez que capta la radiación solar, esta calienta el aire a mayor o menor temperatura, también al incidir en las superficies de agua las evapora en parte y provocando distintos grados de humedad, nubosidad y pluviometría y debido al recalentamiento desigual de la superficie de la tierra, se producen movimientos desequilibrados de masa de aire, proporcionando vientos. A menor escala influye en la composición atmosférica, provocando reacciones químicas en los gases que componen o contaminan la atmosfera.

Igualmente, Fuentes Freixane (2002, pág. 22) emite este criterio; El clima “*es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre*”.

Temperatura

La temperatura es una medida de la energía calorífica (grado de actividad molecular) de un cuerpo. La temperatura es una fuente de la energía solar, la cual calienta la superficie terrestre y la atmosfera, la temperatura es constante e uniforme durante el día y durante

la noche. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 24) Es un parámetro que determina la transmisión de calor de un cuerpo a otro en forma comparativa por medio de una escala. Las escalas termométricas comúnmente utilizadas son los grados: Centígrados, Klevin y Farenheit. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 17)

Hernández Pezzi (2007, pág. 60) dice que las ciudades por su condición de medio físico construido suelen ser considerablemente más calurosas que las zonas rurales que las circulan. Normalmente, las temperaturas medias diarias son 1 – 2°C más altas, o incluso más en una noche de verano sin brisa. Esto se debe a varios factores que, en conjunto, construyen el efecto denominado “isla de calor”.

En la Ilustración número 28, describe por qué sucede esta actuación de la temperatura; dado por el medio físico construido como las edificaciones, los sistemas de transporte, y las industrias que emiten calor; los pavimentos urbanos y los edificios almacenan y conducen el calor de forma más eficaz que la tierra o la vegetación; también los edificios impiden el paso del viento, reduciendo su posible efecto refrigerante; las superficies impermeables, que hacen que el agua de escorrentía circule a más velocidad, y la retirada mecánica de la nieve reducen la evaporización y, por tanto, el efecto refrigerante.

Perfil referencial de temperaturas urbanas en comparación con el área rural

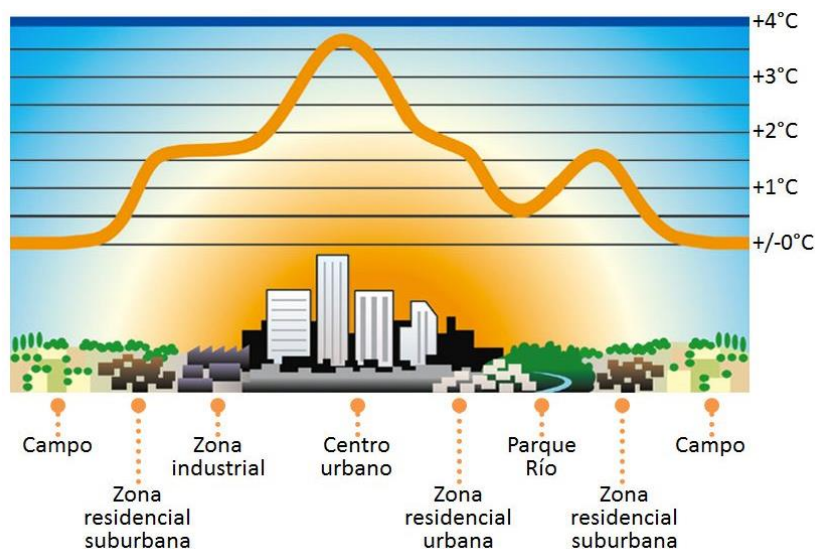


Ilustración 28. Isla de calor urbana

Fuente: <https://mx.search.yahoo.com>

Las diversas temperaturas se miden con equipos o aparatos denominado termómetros, estos actualmente se encuentran digitales; hay diversos, y los más usuales son para fines arquitectónicos; así bulbo seco, bulbo húmedo, de globo, de máximas y mínimas.

En la NEC-11 se especifica sobre los datos proporcionado por el INAMHI, sobre el mapa isotermas del país, que divide en 12 zonas térmicas de acuerdo a la temperatura media anual registrada. La NEC con estos datos los agrupado en seis zonas térmicas. Con estos datos de aproximación del posible entorno natural climático, es de gran aporte al proyectista en el diseño de la vivienda o edificación. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 9)

Tabla 3. Zonas climáticas del Ecuador

Zona climática	Rango de Temperatura Según datos del INHAMI
ZT1	6-10 (°C)
ZT2	10-14 (°C)
ZT3	14-18 (°C)
ZT4	18-22 (°C)
ZT5	22-25(°C)
ZT2	25-27 (°C)

Fuente: (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011)

En la provincia de Tungurahua, el INAMH despliega los valores anuales, la temperatura extrema en grados centígrados; la mínima es de 7,78°C, media 12,78°C y máxima 30,63°C. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 10)

Humedad

La humedad es el contenido de agua en el aire. Existen varias escalas para medir, siendo la humedad relativa (HR) la humedad absoluta (HA) y la humedad específica (HE).(Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 19)Esta cantidad varía con el tiempo y de lugar a lugar; difícilmente llega al 5% con respecto a un volumen dado de aire. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 25)

La temperatura de saturación o punto del rocío, es la temperatura a la que el aire debe ser enfriado para que comience la condensación. Este dato es importante para la planificación arquitectónica, puesto que al interior de los ambientes se presente el punto del rocío, que ocasiona la humedad en las superficies planas, horizontales o verticales, como muros o cubiertas, que afecta a los materiales y los acabados. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 19)

Si la temperatura del aire desciende por debajo del punto de rocío pero arriba de los 0 °C, el vapor de agua se condensa en forma de agua (rocío o niebla), pero si el punto de saturación se da a una temperatura de 0 °C o menor, el vapor de agua se sublima en forma de escarcha, nieve o granizo. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 26)

Viento

Los cambios de presión y temperatura ambiental originados por la energía solar o radiación solar producen grandes movimientos de aire en el medio ambiente. (Moreno G., 1991, pág. 45) “El viento es una forma de energía solar”. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 83)

El viento es aire en movimiento generado por las diferencias de temperatura y presión atmosférica que son acusados por un calentamiento no uniforme de la superficie terrestre, ya que mientras el sol calienta el aire, agua y tierra de un lado de la tierra, el otro lado es enfriado por la radiación nocturna hacia el espacio. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 83)

“La velocidad del viento es la distancia recorrida por el flujo de viento en una unidad de tiempo... estas unidades son km/h o m/seg”. La velocidad del viento se mide con un anemómetro. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 20); La velocidad, dirección y frecuencia de los vientos ese muestre en la rosa de los vientos. (Ching & Shapiro, 2015, pág. 38)

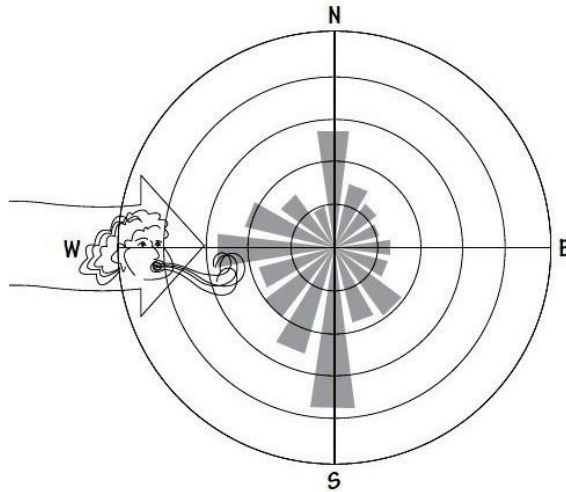


Ilustración 29. Rosa de los vientos
Fuente: (Ching & Shapiro, 2015)

Es uno de los parámetros ambientales para la planificación arquitectónica, sea para captarlo, evitarlo o controlarlo, permitiendo ventilar los espacios. Es un elemento de climatización pasiva importante, tanto en los climas cálidos, secos como húmedos; y, en los climas frío, ya que es necesario protegerse y controlar las infiltraciones. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 83)

Hay varias consideraciones cuando ejercen presiones sobre el volumen o edificación, según Moreno G. (1991, pág. 41), cuando la repartición del campo de presiones en torno a un edificio, bajo el efecto del viento a nivel del suelo, ver **Ilustración 2**.

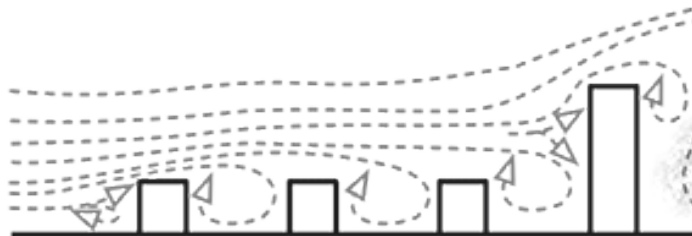


Ilustración 30. Presiones de volumen
Fuente: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia74/HTML/Articulo02.htm>

Reparticiones de las presiones en un volumen expuesto al viento, esto permite tener al interior de la vivienda una ventilación cruzada y un aire óptimo. (Moreno G., 1991, pág. 41)

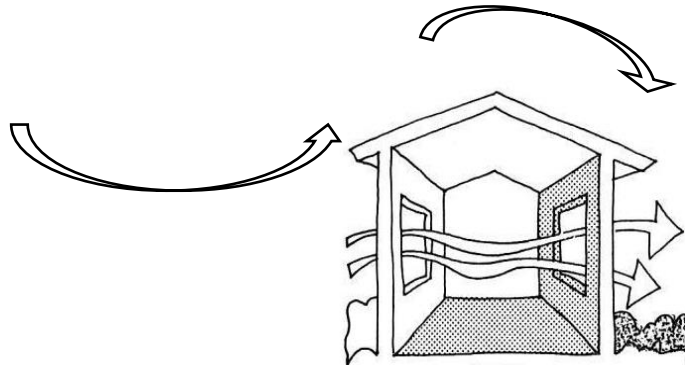


Ilustración 31. Presiones de volumen expuesto

Fuente: <http://ebasl.es/ventilacion-natural/>

Moreno G. (1991, pág. 42) en su libro hace algunas puntualizaciones respecto al viento, ubicación de los volúmenes, dimensiones, huecos, etc. La sombra de viento es mayor cuando la superficie de la barrera es perforada; y, la sombra de viento sobre un volumen cerrado sin vanos, entonces al encontrar alguna barrera a su paso, ejerce presión sobre ella y desvía su dirección y la supera, a este fenómeno se lo conoce como sombra de viento. Entonces no hay ingreso de aire a la edificación; ver **Ilustración 4**.

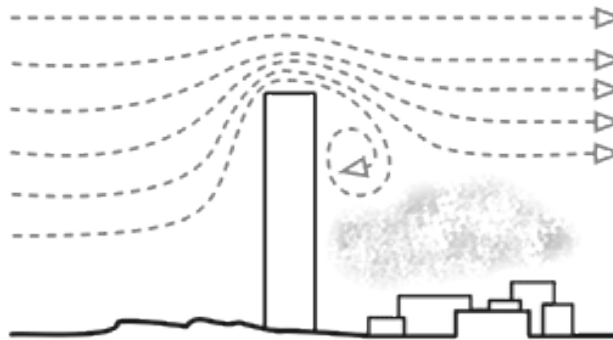


Ilustración 32. Sombre de viento

Fuente: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia74/HTML/Articulo02.htm>

Dependiendo de la forma, tamaño, huecos, diseño, composición, etc. de los volúmenes o edificaciones se proporcionan diversos efectos exteriores con el movimiento y comportamiento del viento; así Moreno G. (1991, pág. 47) menciona el tipo barra, esquina, pilotes y vénturi; y que explicamos a continuación: Barra, el viento, cuando el viento al encontrar un volumen a 45 grados de dirección, lo sobre pasa creando una cascada de aire que cae una barra sobre el piso. Esquina, cuando el volumen tiene mayor altura, mayor velocidad; y, la velocidad del viento se incrementa en las esquinas de las

edificaciones. Pilotes; en la parte baja de la edificación se encuentra levantado y este efecto incrementa la velocidad del viento. Y por último mencionamos al tipo vénturi, es cuando un volumen de viento se ve forzado a atravesar un estrechamiento este aumenta su velocidad.

Moreno G. (1991, pág. 49), también refiere a los efectos del movimiento que el viento los hace al interior de las edificaciones produce tres factores; el primero es el tiraje térmico, el aire caliente siempre sube; el segundo es la diferencia de presiones positivas y negativas en el interior del volumen; y la tercera es la inercia del viento, a mayor velocidad exterior mayor inercia en su interior.

El diseño de vanos o aperturas de aire para la circulación y renovación interior del aire, define la velocidad interior, al igual que la proporción entre el muro colector y el vano de entrada. (Moreno G., 1991, pág. 50)

Presión atmosférica

“La presión atmosférica es la fuerza que ejerce el aire sobre cierta unidad de área, por lo tanto, la presión depende de la altitud del lugar.”. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 33)

El peso del aire es 1293 g por litro a nivel del mar, determinado por su masa y la acción de la fuerza de la gravedad que ejerce la tierra. La presión atmosférica se define como el peso del aire por unidad de superficie, expresada en unidades de presión llamadas milibares. Se utilizan barómetros para su medición y estos pueden ser de dos tipos, los barómetros de mercurio y el barómetro de aneroide. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 20)

La diferencia de presión atmosférica depende de la temperatura del aire y de la altitud del lugar. A bajas temperaturas, presión atmosférica alta, ya que mientras más frío sea el ambiente, más denso es el aire; y, a temperaturas altas conllevan a bajas presiones. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 21)

Radiación

La radiación global es la cantidad de energía que alcanza una fracción de superficie terrestre en un plano. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 20)

“La cantidad de radiación depende de la constante solar, de la latitud, del periodo estacional, de las partículas en suspensión en la atmosfera, del albedo de la superficie terrestre y del clima”.(Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 20)

Expone Fuentes Freixane (2002, pág. 44) para un óptimo diseño arquitectónico es importante conocer el comportamiento y la trayectoria del sol y los factores lumínicos y térmicos, con el estudio apropiado de la orientación, ubicación del elemento arquitectónico y la adecuada disposición de las aberturas, se consiguen estrategias de iluminación, calentamiento y de enfriamiento de los espacios, logrando el confort de los espacios arquitectónicos. El sol es energía y calor y establece indirectamente las condiciones medio ambientales naturales

Moreno G. (1991, pág. 37), expone sobre la piel del edificio, a mayor volumen menor superficie de envolvente. También menciona sobre la captación de energía solar; así los países situados en la zona ecuatorial, reciben los rayos solares de forma perpendicular la mayor parte del año; por esta particularidad la radiación solar afecta las edificaciones en mayor medida sobre las cubiertas y de acuerdo a la ubicación y orientación de las edificaciones, se puede aprovechar para lograr la iluminación natural y el calentamiento o enfriamiento de los objetos arquitectónicos.

Precipitación

Se denomina precipitación a la caída de la humedad atmosférica, ya sea condensada en gotas de agua o congelada en forma de cristales. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 30) “La precipitación puede ser sensible o insensible, ya sea que tenga forma de lluvia, granizo, llovizna, nieve o rocío, bruma o niebla”.(Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 19)

Las nubes están formadas por gotitas de agua microscópicas; son tan pequeñas y pesan tan poco, que no pueden caer. Para que se produzca la precipitación es

necesario que se unan unas con otras hasta alcanzar el peso suficiente para vencer a las fuerzas de ascensión del aire. Este fenómeno de unión se llama coalescencia y es indispensable para la precipitación. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 30)

La precipitación incide en el diseño y la arquitectura, ya que es importante conocer en qué forma se da este fenómeno, para el diseño de las losas y cubiertas, tanto en su dimensión como en la pendiente, sistema constructivo y materiales a emplear. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 19) Además es importante porque es una fuente de suministro de agua no potable y que esta puede ser reutilizada bajo sistemas de recolección, almacenaje, filtración y reutilización para los tanques de inodoros, uso en regadío de la jardinería u limpieza.

Nubosidad

La nubosidad está formada por un conjunto de partículas minúsculas de agua líquida o hielo suspendidas en la atmosfera en forma de masa, cuyo color varía según la luz solar. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 21) “Es la condensación y formación de las nubes”. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 26)

Las nubes son identidades particulares, sean estas por su forma, textura, color, altitud; en general las nubes pueden clasificarse en diez géneros y quince especies, son particulares en su forma y estructura interna, son parte de un proceso dinámico del comportamiento de la atmosfera. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 22)

Por su forma estas pueden ser estratiformes, de composición en capas, están pueden llegar a producir grandes precipitaciones, granizo o nieve; y las cuneiformes o nubes globulares en forma de bolsas de algodón, que producen precipitaciones en áreas reducidas. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 22)

La nubosidad es otro factor climático que debe estar considerado en el diseño, esta incide en la radiación en las superficies de las edificaciones; de esa manera se puede verificar si en la localización donde se pretende construir es factible la implementación de sistemas

como colectores de solares térmicos o paneles centrales. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 22)

2.4.2.4 Parámetros del confort

2.4.2.4.1 Geográficos

Latitud

La latitud es la distancia de un punto sobre la superficie terrestre al ecuador; se mide en grados, minutos y segundos y es importante ya que determina la incidencia de los rayos solares sobre la tierra en un punto determinado. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 14)

Dada la curvatura de la superficie terrestre y si se considera en teoría que los rayos del sol viajan en una trayectoria paralela, éstos últimos inciden en una distancia menor uno del otro en el ecuador, ya que llegan perpendiculares al plano; mientras que en los polos la distancia existente entre un rayo y otro se incrementa por la curvatura de la tierra hasta ser tangenciales en el punto norte y sur de los polos. Este comportamiento provoca en parte la diferencia climática por radiación. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 14)

“La incidencia de los rayos solares determina la temperatura, y dependen de las condiciones del cielo la cantidad de radiación que recibe un sitio” (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 14). Existe relación directa entre la latitud y la trayectoria solar, por tal motivo es importante tener en consideración este factor de clima para la planificación arquitectónica de una edificación ya que de esto depende la orientación, ubicación de vanos, muros, tipos de cubierta, manejo de energías renovables como colectores solares térmicos, paneles solares y sistemas de captación solar para mejorar la temperatura interior de los espacios.

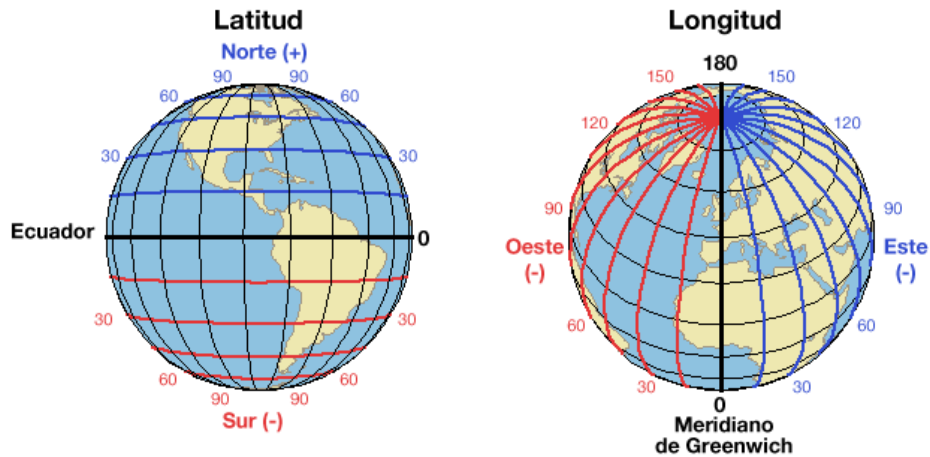


Ilustración 33. Descripción de la latitud y longitud

Fuente: <http://es.teorias-sobre-la-tierra.wikia.com> (Wikis, 2018)

Altitud

“La altitud es la distancia vertical de un sitio, tomado desde el nivel del mar, y se los mide en metros sobre el nivel del mar (msnm)”. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 14)

Esta localización determina los diferentes pisos térmicos y otorga una aproximación a la temperatura promedio del medio ambiente. (Moreno G., 1991, pág. 33) Este factor determina el clima; cuando la altitud de un sitio se localiza a mayor altura la temperatura va disminuyendo. “En términos generales, la temperatura disminuye a razón de 0,56 grados centígrados por cada 100,6 metros de altitud en verano y 122 metros de altitud en invierno”. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 15)

Para localizar al Sol, o a cualquier astro, en la bóveda celeste se emplean las coordenadas llamadas horizontales o celestes, por medio de las cuales se refiere su posición al plano del horizonte y al meridiano del observador, éstas son: ALTURA y ACIMUT. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 48)

La altura es un factor determinante en el diseño y planificación arquitectónica, la cual determina la temperatura del lugar, lo que establece el sistema constructivo, materiales, forma, diseño de la envolvente y otros. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 15)

Longitud

Longitud de un lugar es el ángulo diedro que forman el meridiano que pasa por el lugar con otro meridiano que se toma como origen; se cuenta de 0° a 180° y puede ser oriental u occidental según que el lugar de encuentre al este u oeste del meridiano de origen. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 48)

2.4.2.4.2 Ambientales

Temperatura del aire

Este es uno de los factores más importantes ya que entre mayor sea la diferencia entre la temperatura del aire y la del cuerpo, mayor será el flujo de calor. La temperatura del aire óptima en la cual el cuerpo disipa adecuadamente el calor generado depende de varios factores, entre ellos la aclimatación del individuo juega un papel importante, ya que, por ejemplo, una persona acostumbrada a vivir en un clima frío soporta temperaturas más bajas que otra que no lo está. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 61)

Las características macro y microclimática es producto del asoleo, y se la llama temperatura del aire, la cual “depende fundamentalmente de la temperatura de las superficies, que se calientan o enfrían al recibir o emitir radiación y que ceden calor al aire por convección”. (Serra Florensa & Coch Roura, 1995, pág. 177)

Factores macroclimáticos de la temperatura. La temperatura del aire depende de las siguientes características geográficas:

- La latitud, que influye sobre la masa atmosférica que debe atravesar la radiación solar.
- La altura sobre el nivel del mar, que disminuye la temperatura unos 0,5EC cada 100 m de altura.
- La relación masa tierra-agua, que condiciona la inercia térmica y las oscilaciones de temperatura.
- La altura relativa, que condiciona los efectos de inversión térmica.

- La morfología del terreno, que puede ofrecer protección a la radiación y en relación además con la vegetación incrementar la inercia, tendiendo a estabilizar las temperaturas.
- La exposición a vientos, ya que, según el tipo de viento, la abertura favorecerá condiciones más o menos frías. (Serra Florensa & Coch Roura, 1995, pág. 177)

Temperatura radiante

La temperatura radiante es producida por la emisión de energía calórica de los cuerpos o elementos que conforman un espacio y combinada con la temperatura del aire determinan la sensación térmica del organismo. Los muros que se encuentran en el perímetro de una edificación reciben durante el día energía solar, estas la captan y posteriormente la emiten al espacio interior, produciéndose la radiación. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 62)

Humedad de relativa

Se designa relativa por que el aire tiene las características de poder retener mayor contenido de humedad a mayor temperatura. La humedad relativa es la relación de humedad que contienen el aire y cantidad de agua necesaria para saturar a éste a una misma temperatura y se expresa en porcentaje. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 19)

Para obtener los datos de la humedad relativa se obtiene entre el termómetro de bulbo seco y el de bulbo húmedo o con un higrómetro; en la actualidad se los encuentra digitales. (Rodríguez Viqueira, y otros, 2008, pág. 19)

Para la provincia de Tungurahua, el INAMH despliega los valores anuales de la humedad relativa media (promedio) de 76,02%. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 10)

El rango que determina la NEC-11 en cuanto a la humedad relativa para llegar al confort térmico óptimo de los espacios arquitectónicos va desde el 40 y el 65%. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 13)

Velocidad del aire

El movimiento del aire también tiene efectos térmicos en el individuo, aún sin cambiar su temperatura, ya que a través del movimiento del aire se incrementa la disipación de calor del organismo de dos maneras: incrementando las pérdidas convectivas de calor y acelerando la evaporación. El movimiento del aire también tiene efectos no térmicos (mecánicos) en la sensación de confort. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 62)

En la NEC-11 recomienda que el rango más óptimo de la velocidad del aire dentro de las edificaciones para el confort térmico, es de 0,05 y 0,15 m/s. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 13)

Calidad del Aire

Hernández Pezzi (2007, pág. 60) dice que la calidad del aire influye en el uso de la energía solar y la ventilación natural. Así la polución procedente del tráfico, de los sistemas de calefacción y de los procesos industriales absorbe y dispersan la luz, debilitando la radiación solar directa, pero aumentando la radiación difusa en días despejados. La concentración de CO (óxido de carbono), CO₂ (dióxido de carbono), SO₂ (dióxido de azufre, NO₂ dióxido de nitrógeno), y de partículas, también afectan a la salud humana. Se puede deducir que la calidad del aire en la zona rural es privilegiada por su eficacia, ya que se calcula que hay diez veces más partículas contaminantes suspendidas en el aire de las ciudades.

Es importante plantear en las edificaciones una eficiente ventilación natural, esto va de la mano con los materiales a utilizar, la ubicación de los vanos, la altura de los espacios y el sistema de ventilación con que se diseña. Este planteamiento permite mantener una constante renovación del aire en el interior, para cumplir con las exigencias de salud, confort y la conservación de los espacios, ya que existe la concentración componente gaseoso que está habitualmente en el aire. (Gauzin-Muller, Favet, & Maes, 2002, pág. 276)

En una habitación no ventilada, los ocupantes modifican a través de su respiración la concentración de oxígeno (O₂), gas carbónico (CO₂), ozono (O₃) y vapor de agua (H₂O),

también desprender olores (bioemanaciones) desagradables, lo que ocasiona que el aire acaba por ser no apto para la respiración. (Gauzin-Muller, Favet, & Maes, 2002, pág. 26)

2.4.2.4.3 Usuario

El ser humano en su relación con su propio medio ambiente, contemplando desde el diseño arquitectónico se integra en tres áreas que son fundamentales para su desarrollo:

- a) El área física establece la relación básica del hombre con su medio y permite su existencia.
- b) El área psicológica establece una relación con el medio percibida a través de los sentidos. Esta permite al hombre estar consciente de su existencia y su significado.
- c) El área sociocultural permite confrontar una identidad individual y la del grupo social, que a su vez se construye en un hábitat único. (Lacomba, y otros, 1991, pág. 14)

Los seres vivos en su diario vivir y su desenvolvimiento normal requieren de “disponibilidad de alimentos, seguridad ante la posible agresión de otros individuos y adecuación de las propiedades físicas y químicas del medio que le rodea a su constitución orgánica”. (Rivero, 1988, pág. 9)

Las necesidades físico-químicas de las personas están definidas por los valores óptimos de “temperatura, presión, humedad, luminosidad, nivel sonoro, contenido de oxígeno y anhídrido carbónico que el organismo lo requiere para su estable hábitat; estos parámetros depende de la adaptación del individuo, de su edad y sexo”, pero hay un tope o extremos válidos y que lo resiste.(Rivero, 1988, pág. 11)

El confort térmico y el ser humano, existe un intercambio de energía entre el cuerpo y el ambiente. El humano como “animal de sangre caliente, mantienen una temperatura interior constante frente a las variaciones exteriores y usa para ello mecanismos de regulación como homeostasis”. (Rivero, 1988, pág. 83)

Los factores del confort que se relaciona con el ser humano, es la actividad que desarrolla, sea esta pasiva o activa, y que está directamente vinculada al metabolismo; la vestimenta

que actúa como barrera térmica que influye sobre la resistencia térmica y a la vez interviene con la humedad, a la menor temperatura o frío la vestimenta que requiere de más abrigo y a mayor temperatura la vestimenta es ligera. También influye el sexo y la educación integrándose también con el grado de habituación a las condiciones climáticas, influyendo la situación geográfica y la época del año y la estación del año. (Rivero, 1988, pág. 84)

Vestimenta

Esta reduce el intercambio de calor. Un ambiente de temperatura bajo en confort, obliga a aumentar la vestimenta. Una unidad de la aislación térmica de la vestimenta es el clo. (Bustamante G., 2009, pág. 38)

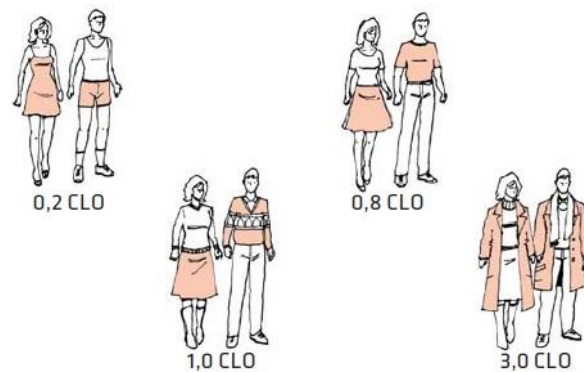


Ilustración 34. Variación en la vestimenta de las personas afecta el intercambio de calor.
Fuente: (Bustamante G., 2009)

Las actividades que realizan las personas en los espacios se vinculan también con el tipo de ropa que llevan y la temperatura ambiental; si la temperatura ambiente es baja y la actividad de la persona es de estudio o lectura, va a necesitar de vestimenta que ayude a guardar el calor corporal.






ACTIVIDAD		WATTS
	DORMIR	≈ 100
	TRABAJO LIVIANO	≈ 140
	CAMINAR	≈ 200
	ESFUERZO FÍSICO LIGERO	≈ 200
	ESFUERZO FÍSICO INTENSO (JUGAR)	Máx. 1000

Ilustración 35. Variación en la actividad física de las personas afecta el intercambio de calor.

Fuente: (Bustamante G., 2009)

Metabolismo

Moreno G. (1991, pág. 25), puntualiza que el equilibrio entre la producción metabólica de calor y el medio ambiente se realiza por las vías de flujo calórico aferente y eferente en relación con el cuerpo humano; las personas reaccionan a una temperatura ambiental superiores a 37°C, aumentan la temperatura de la piel y menores a 37°C, la disminuye.

La cantidad de energía calorífica producida por metabolismo basal varía muy poco sea cual sea la actividad que desarrolle el individuo, sin embargo, la energía producida por metabolismo muscular depende directamente del grado de actividad que se tenga. (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 60)

El organismo de la persona produce la energía con la alimentación; a partir de su metabolismo “hace funcionar los distintos órganos del cuerpo... el consumo de energía es proporcional al peso de la persona y depende del grado de actividad”. (Rivero, 1988, pág. 83)

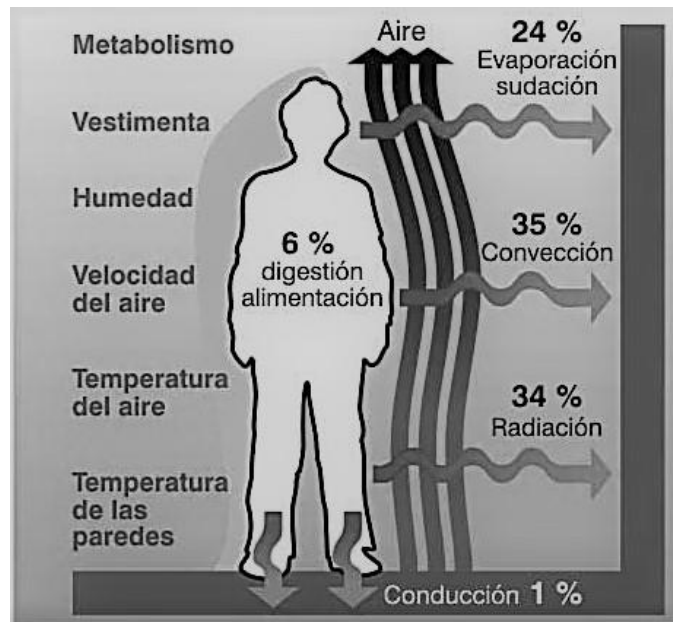


Ilustración 36. Cuerpo humano y el confort térmico
Fuente: (Home security, 2000)

2.4.2.4.4 Estrategias arquitectónicas de diseño

Inercia Térmica

En zonas donde el clima es templado o árido con altas oscilación o cambios de temperaturas en el día y la noche, la inercia térmica es la mejor opción hacer utilizada. La inercia térmica es la capacidad de los materiales para captar y acumular la energía calórica y la velocidad con la que cede. Los sistemas inerciales consideran la utilización de materiales de alto calor específico como adobes, piedras, agua y hormigones. En algunos casos, requieren de sistemas móviles para ser más efectivos, especialmente cuando se instalan en cubierta. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2016, pág. 27)

Los rayos solares inciden sobre las superficies de las construcciones, si estas son opacas va a absorber de mejor manera, y si estas superficies son claras, estos se van a reflejar; esta ganancia de calor posteriormente va a reflejarse en los ambientes, esto dependerá de la capacidad de inercia térmica de los materiales. . (Fuentes Freixanet, 2002, pág. 80)

Sistemas de inercia térmica: inercia subterráneos, inercia interior e inercia en cubiertas. El edificio confiere inercia térmica en un ciclo concreto, que este puede ser diario,

semanal o anual, es la capacidad de retener o ceder en el ciclo considerado. (Rivero, 1988, pág. 306)

El sistema de inercia subterráneos son los que se entierran o excavan, total o parcial la edificación. La tierra tiene gran inercia térmica lo que permite que se mantenga una temperatura constante y es independiente con la temperatura del exterior.(Rivero, 1988, pág. 307)

Los gruesos útiles para amortiguar oscilaciones de temperatura diarias son de 20-30 cm, mientras que, para conseguir este efecto a lo largo de días sucesivos de diferente clima, ciclo secuencial, debe estar entre 0,60 y 1,5 m. Para los ciclos anuales, invierno-verano, los gruesos a considerar están situados entre los 6 y los 12 m, según el tipo de terreno.(Rivero, 1988, pág. 307)

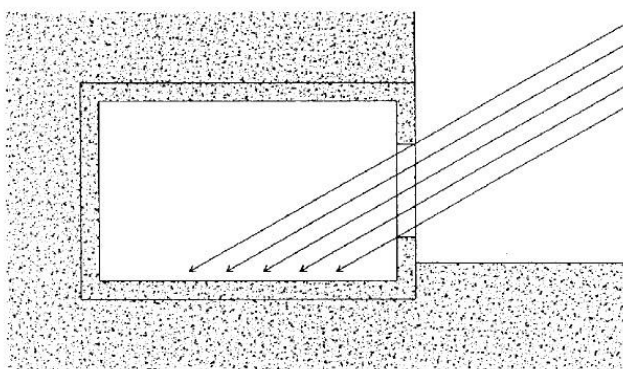


Ilustración 37. Sistema de inercia subterráneo
Fuente: (Rivero, 1988)

El sistema de inercia interior está conformado por materiales con gran capacidad térmica y que debe estar ubicados en el interior de la edificación. Para la utilidad y funcionamiento de este sistema, debe tener contacto térmico con el interior por medio de superficies vidriadas y la periferia del volumen. (Rivero, 1988, pág. 308)

“Son sistemas de mucha eficacia para masas térmicas unitarias de más de 80 kcal/EC m³ habitable, en el caso de materiales sólidos, o de depósitos de 80 l/m³ habitable, en caso de utilizar agua”.(Rivero, 1988, pág. 308)

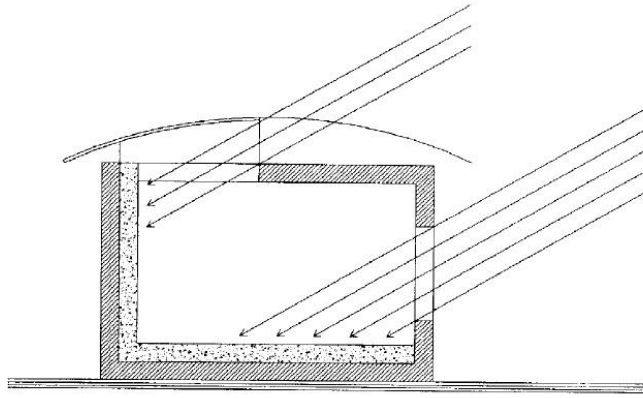


Ilustración 38. Sistema de inercia al interior

Fuente: (Rivero, 1988)

El sistema de inercia en cubiertas, está conformado en la cubierta por elementos o materiales de gran capacidad térmica. El diseño de la cubierta puede estar cubierto por estanques de agua, o se pueden utilizar bolsas de agua,(Rivero, 1988, pág. 309) otra alternativa es cubierta vegetal, ya que la masa térmica es elevada y ralentiza el paso del calor durante 12 horas, el grosor de 50 cm o más.(Heywood, 2015, pág. 115) Necesariamente requiere impermeabilización; de esta manera la captación solar es buena y permite este sistema acumular calor. (Rivero, 1988, pág. 309).

Es eficiente “para masas térmicas unitarias de más de 50 kcal/EC m³, en el ciclo día-noche. Para conseguir esta inercia diaria se recomiendan unos gruesos aproximados de unos 20 cm de agua y 30 cm de material sólido.”(Rivero, 1988, pág. 309)

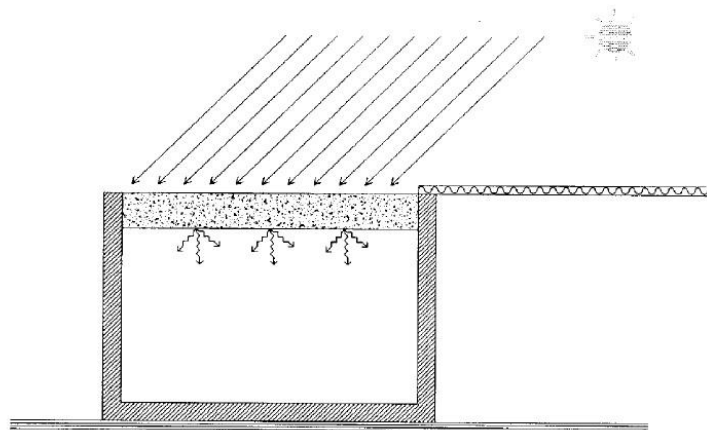


Ilustración 39. Sistema de inercia en cubierta

Fuente: (Rivero, 1988)

Aislamiento Térmico

El aislamiento térmico es un mecanismo utilizado en la construcción para reducir la pérdida de calor o a mantener un ambiente estable en cuanto a su temperatura. El beneficio de implementar un sistema de aislamiento, permite aumentar los niveles de confort. (Hernández Pezzi, 2007, pág. 77)

“La masa térmica almacenará el calor, y una envolvente bien aislada minimizará las pérdidas de caloríficas. Con esta combinación pueden alcanzar unas buenas condiciones de confort interior a lo largo de todo el año”. Esta estrategia se logra con un buen estudio y manejo adecuado de la incidencia del sol y la ventilación nocturna.(Heywood, 2015, pág. 94)

Heywood (2015, pág. 96) expone “que una construcción de tapial tiene un coeficiente de conductividad térmica relativamente bajo, pero una gran capacidad de almacenar calor”, y al implementar un aislamiento a la construcción, permite que tenga mejor eficiencia y que ambas se beneficien por sus propiedades.

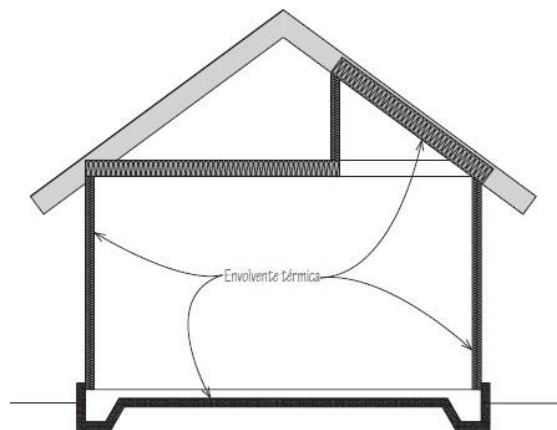


Ilustración 40. Envolvente térmica de un edificio
Fuente: Ching y Shapiro (2015, pág.108)

El aislamiento se puede manejar para suelos y/o contrapisos, pisos, paredes, cubiertas. Se entiende que todo el perímetro de la edificación se emplea este tipo de estrategia y que, combinado con muros gruesos, permite lograr mayor hermetismo y mantener constante la temperatura y humedad. Es beneficioso un aislamiento, ya que evita que se den patologías

como la humedad en las superficies del interior de la edificación, producido por el rocío y posterior condensación derivado por la baja temperatura exterior

La INER (2016, pág. 39) “en las condiciones de la sierra ecuatoriana, es recomendable usar este tipo de materiales principalmente en las cubiertas de las viviendas ya que es el elemento de la envolvente que mayores ganancias y pérdidas térmicas genera en la vivienda”.

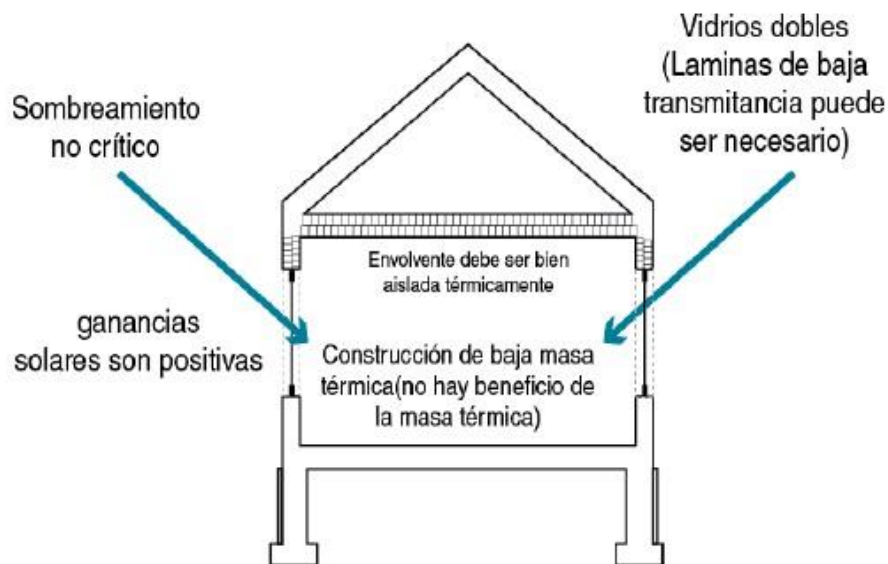


Ilustración 41. Envoltura térmica de un edificio
Fuente: INER (2016)

Captación solar

El INER (2016, pág. 43) menciona que un método de captación solar es crear un ambiente con un muro invernadero o un sistema de captación solar con un acristalamiento, asociado a inercia en suelos o cubiertas, que no tiene efecto inmediato, pero conserva energía durante unas 6-8 horas desde la captación; para esta técnica se debe tener en cuenta el recorrido solar y la ubicación estratégica de este sistema en el espacio arquitectura.

“Se llaman normalmente "sistemas pasivos de energía solar, estos se clasifican en:

- a) Sistemas captadores directos

- b) Sistemas captadores semidirectos
- c) Sistemas captadores indirectos
- d) Sistemas captadores independientes

Sistemas captadores directos, son los que la radiación solar de onda corta atraviesa las superficies transparentes, como lucernarios y ventanas, y penetra de manera directa en los espacios interiores. (Rivero, 1988, pág. 299)

“La energía térmica acumulada se cede al ambiente con retardo y amortiguación, por convección y radiación de onda larga, siendo esta radiación del tipo que no atraviesa el vidrio”. Es importante el uso de aislamiento móvil (cortinas) en las aberturas o ventanas para mejorar el aislamiento nocturno y evitar la pérdida de calor, (Rivero, 1988, pág. 299)

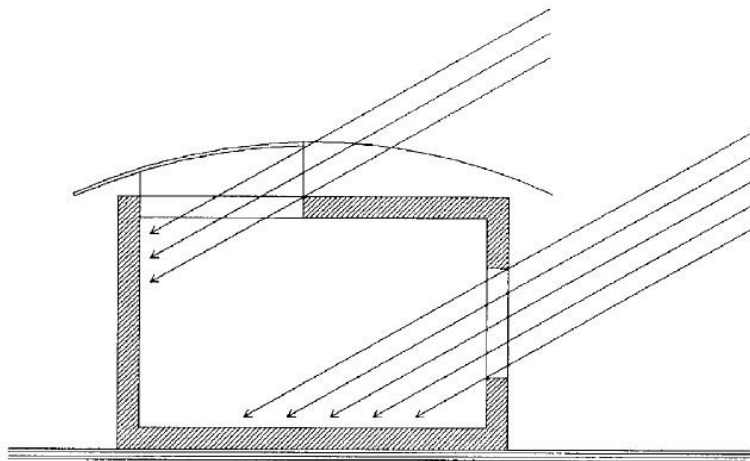


Ilustración 42. Sistema de captador directo
Fuente: (Rivero, 1988)

Sistema de captadores semidirectos, “Son aquellos donde, entre el ambiente interior y el exterior, se interpone un espacio que capta la energía”. Este espacio hace la función de invernadero, tienen una capacidad alta para captar la radiación solar, esto es absorbido dentro del mismo y genera calor que la misma sede a los ambientes contiguos. (Rivero, 1988, pág. 300)

La INER (2016, pág. 43) menciona que este tipo de captadores hay que manejarlos con cuidado, porque puede generar un sobre calentamiento y en las noches, si la existencia de vidrio es grande la superficie se debe pensar en sistemas de protección móvil.

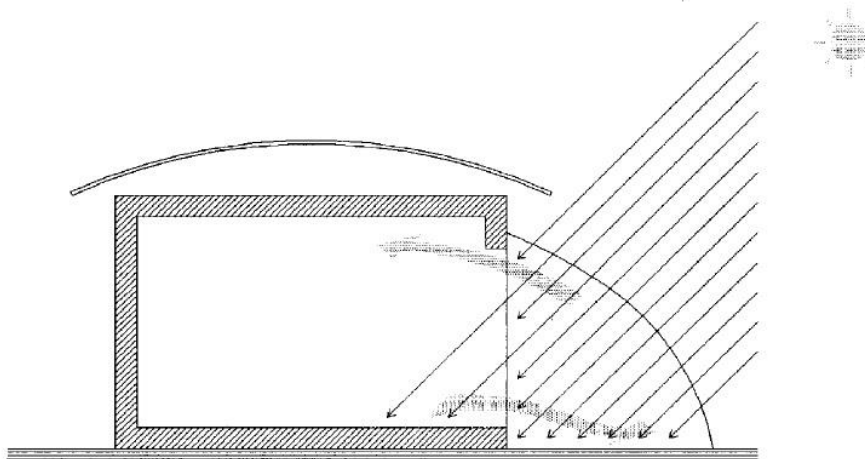


Ilustración 43. Sistema de captador semidirecto
Fuente: (Rivero, 1988)

Sistemas captadores indirectos la captación se hace mediante un elemento acumulador que almacena energía, para ceder posteriormente el calor al ambiente interior. La radiación, después de atravesar un vidrio, es absorbida y se acumula como calor en un elemento opaco de gran capacidad térmica., Podemos clasificarlos en sistemas indirectos por fachadas, por cubierta o por suelo, según la situación del elemento de acumulación de calor. (Rivero, 1988, pág. 301)

Podemos clasificarlos en sistemas indirectos por fachadas, por cubierta o por suelo, según la situación del elemento de acumulación de calor.(Rivero, 1988, pág. 301)

El de fachada se lo conoce como muro invernadero o de inercia. Este tipo de captador se lo menciono en la parte pretinen que se expone sobre muros (muro Trombe).(Rivero, 1988, pág. 301)

El sistema indirecto por techo, es el que maneja agua en la cubierta. La masa de agua se utiliza como almacén de calor, captando en invierno la radiación solar para reemitirla hacia el ambiente interior. Como variante en latitudes altas pueden usarse aberturas inclinadas o verticales en una sobrecubierta que protege la acumulación.

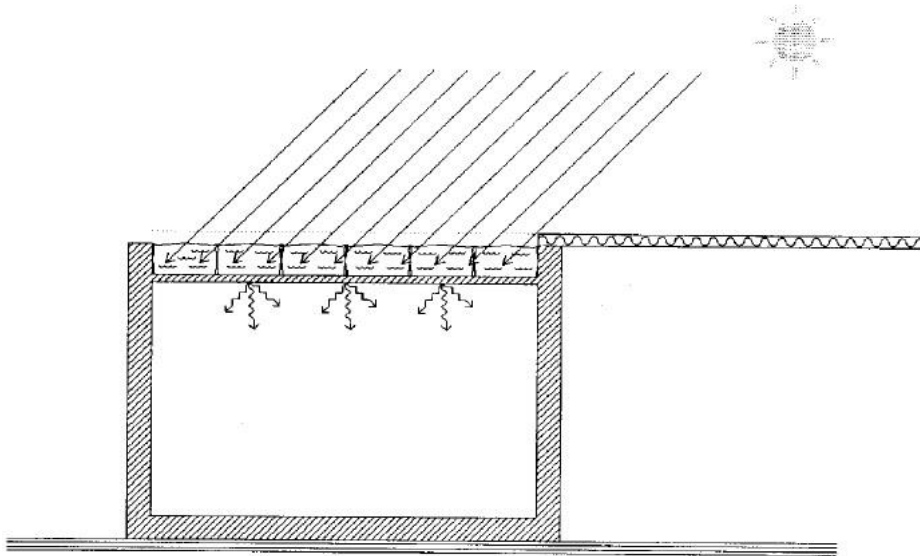


Ilustración 44. Sistema de captador cubierta de agua.
Fuente: (Rivero, 1988)

Los sistemas indirectos por suelo son aquellos que tienen un elemento captador y acumulador de la energía solar, que está situado bajo el suelo del ambiente interior que se pretende acondicionar. Este es un depósito de piedras o agua con un alta más térmica, que se encuentra cuidadosamente aislado y su orientación está bajo la relación del recorrido solar.(Rivero, 1988, pág. 301)

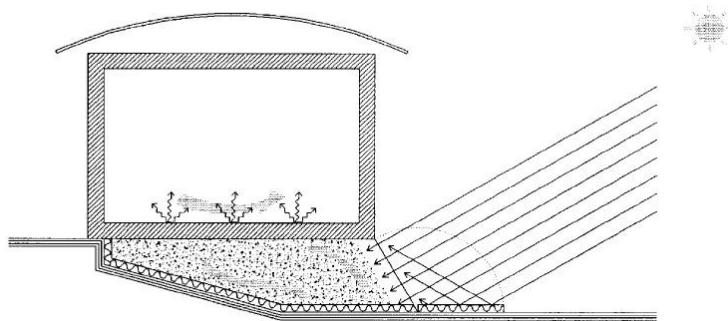


Ilustración 45. Sistema de captación bajo el suelo
Fuente: (Rivero, 1988)

Sistemas captadores independientes Son sistemas de climatización natural donde la captación es radiante y este se ubica en la parte exterior. La transferencia de calor es por medio de flujos naturales de aire o agua y su circulación es a través de conductos independientes, y si se requiere se puede usar equipos mecánicos para que ayude al fluir.

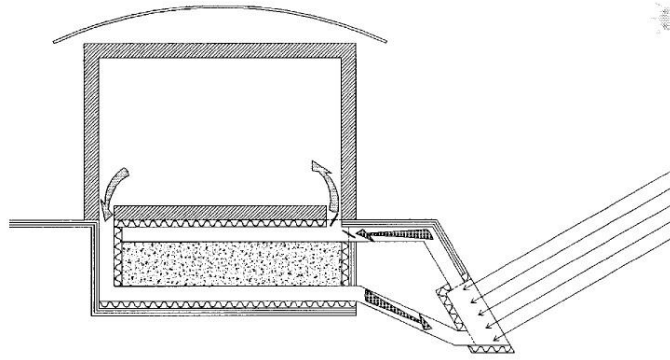


Ilustración 46. Sistema de captación independiente

Fuente: (Rivero, 1988)

Materiales

Los materiales en la arquitectura están considerados en función de su utilidad, que es la parte constructiva y la ornamental. Los materiales naturales son muy atractivos ya que su rendimiento técnico es bajo y eso hace que el consumo para las construcciones, la tendencia es a los productos artificiales o fabricados. Los materiales tradicionales por lo general son rechazados por su estética, pero actualmente por su valor de rendimiento y eficiencia energética están siendo reevaluados. (Brian Edwards, 2004, pág. 81)

Productos de tierra

Los ladrillos cocidos al sol, el bloque de tierra, morteros de arcilla, no son tóxicos y ambientalmente son mayormente saludables para los ambientes, estos contienen escasa energía. Pero se los puede aprovechar en la construcción. (Brian Edwards, 2004, pág. 82)

Adobe

El adobe es una composición de masa de barro con paja cortada, secado al aire y al sol. Estos tienen varias dimensiones, en la actualidad se encuentran de 28 x 18 x 10 cm.”(INPC, 2010, pág. 9)

Barro

Es una mezcla que se combina agua con tierra.(INPC, 2010, pág. 19)

Chocoto.

Es el material que se empela para la construcción de adobes.(INPC, 2010, pág. 27)

Carrizo

Es una caña vegetal similar al bambú. Es un material utilizado para la conformación de paredes de bahareque y cielos rasos. Su diámetro varía de 2 a 4 cm.(INPC, 2010, págs. 24, 25)

Bahareque

Estructura de varas de carrizo, chonta o caña guadúa, entretejida y clavada, recubierta con barro o chocoto por ambas caras. Su apariencia es la de un tabique de 5 a 8 cm. de espesor y altura variable.(INPC, 2010, pág. 19)

Madera

La madera es un material utilizado en la construcción a lo largo del tiempo, así en la arquitectura vernácula como en la contemporánea, es sostenible, autorrenovable, como ser vivo, facilita a la reconversión del CO₂, lo que mitiga el calentamiento global. (Brian Edwards, 2004, pág. 82). La madera se puede reciclar y reutilizarlos, y su aprovechamiento es el tableros que sus usos son diversos, como en tabiques, aislantes de cubiertas, mobiliarios, etc.

Morteros de cal

Los morteros de cal se los ha utilizados desde tiempos, el aparecimiento del cemento lo vino a desplazar. Se los ha utilizado en muros o paredes de ladrillos o bloques, lo que permite que estos se los reutilice. (Brian Edwards, 2004, págs. 82, 83)

Empleados desde hace mucho tiempo en la construcción, los morteros de cal eran, hasta la introducción de cemento a finales del siglo XIX, el principal aglomerante que se empleaba en los muros de fábrica. La cal hidráulica o mortero, tienen múltiples aplicaciones, y si se utiliza como mortero en muros de ladrillos o bloques, permite que estos puedan recuperarse y reutilizarse.”(Brian Edwards, 2004, págs. 82, 83); De la misma manera se ha tomado la definición que del glosario de términos del (INPC, 2010, pág. 60), que dice: Argamasa. Mezcla de sustancias inorgánicas y agua que se usa para la fabricación de mamposterías y recubrimientos. En su composición combina la piedra, como material resistente, y el barro, cal o cemento como aglomerante.

Ladrillo

Masa de arcilla, su forma es paralelepípedo, es cocida al sol o en un horno, es una unidad constructiva y comúnmente se conforman muros o paredes. (Ching, 1998, pág. 176)

El ladrillo común es utilizado para mampostería con albañilería común, y es tipo rustico; el ladrillo de fachada está compuesto con arcillas seleccionadas y este sirve para fachadas vistas por su acabo. Los tipos de ladrillo que hay son el macizo, el perforado y el hueco; son diversos en forma y tamaños. (Ching, 1998, págs. 176, 177)

Tiene una alta capacidad de mantener el calor del aislamiento en relación con algún tipo de aislante del mismo grosor.(Heywood, 2015, pág. 93)

Piedra

Las piedras se han utilizado como elementos estructurales por siempre en la construcción, este se presenta con un bajo impacto de contaminación. La piedra tiene propiedades como gran capacidad térmica y es resistente y es también fácil de reciclar. (Brian Edwards, 2004, pág. 82)

La piedra Pishilata, en la provincia del Tungurahua, lleva el nombre por el sector en donde usualmente se lo extraía. Fue uno de los principales materiales en la construcción tradicional de las edificaciones importantes y viviendas, tanto en los centros poblados y las zonas rurales. Es procedente de los procesos eruptivos del volcán, está catalogada

como está catalogada como una toba volcánica en la categoría de rocas ígneas de consistencia ligera y porosa, conformadas por la acumulación de cenizas, con una densidad de 1,79 gr/cm³ y una resistencia a la compresión de 368,60 Kg/cm² efectiva para cargas verticales de peso propio. Este material este presenta en la mayoría de construcciones vernáculas y tradicionales de la provincia. (López Ulloa, 2013, pág. 576)

Aislantes

Brian Edwards (2004, ´pág. 83) cita; hay variedad de aislantes para muros y cubiertas que son de procedencia vegetal como la lana de oveja o fibras celulares. Existen en el mercado aislantes sintéticos o artificiales que producen efectos nocivos y tóxicos como y estas sustancias destruyen la capa de ozono. Estos aislantes su función principal, ayuda a mantener en condiciones de confort tanto térmico como sonoro a los ambientes.

Neila González (2004, págs.350, 351) en su libro determina que si bien la totalidad de los aislantes térmicos reúnen cualidades térmicas más que suficientes, desde el punto de vista medioambiental no son iguales, que no estos son de gran ayuda a conservar ambientes confortables, pero que en los procesos de fabricación su contaminación es alta y también genera consumo de energía. Los diferentes tipos son: espuma de poliuretano, poliestireno expandido, poliestireno extruido, lana de vidrio, lana de roca, vidrio celular, hormigón aligerado, arcilla aislante corcho negro aglomerado.

2.5 Hipótesis

Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, inciden en su confort higrotérmico

2.6 Señalamiento de variables

Variable independiente

X: Vivienda social

Variable dependiente

Y: Confort higrotérmico

CAPITULO III. METODOLOGÍA

Enfoque

El enfoque de la investigación es cualitativo, por medio de recolección de datos investigativos mediante entrevistas, cuestionarios, encuestas, observaciones, bibliográficas, hemerográficas, registros escritos para luego contestar las preguntas de investigación y probar la hipótesis planteada.

También es un estudio de enfoque cuantitativo por que se pretende señalar los datos obtenidos y su comprobación de la hipótesis, la cual nos da la causa y los efectos.

Durante décadas, las aproximaciones cuantitativa y cualitativa, fueron vistas como una dicotomía (en el sentido de “rivalidad”), al emprender una investigación (como “blanco y negro”), pero hoy en día la mayoría de metodólogos la consideran como extremos en un “continuo”, en el cual se puede citar cualquier estudio. Por ello no debemos verlos como enfoques rivales o en competencia que los investigadores pueden seguir. Desde nuestro punto de vista ambos son muy valiosos y han servido para dar notables aportaciones al avance del conocimiento. (Hernández, Fernández y Baptista, p. 15)

3.1 Modalidad de investigación

La modalidad de investigación es bibliográfica documental, mediante la sustentación teórica respecto a la problemática planteada, por medio de libros, publicaciones de revistas, investigaciones relacionadas a la problemática a nivel internacional, basadas en la tipología de vivienda social, esto de la mano con la investigación de campo puesto que la observación y las mediciones se darán en el objeto de estudio y el contexto.

3.2 Nivel o tipo de investigación

El tipo de investigación es exploratoria a través de las mediciones, encuestas, observaciones, para dar alternativas a la problemática, explicativa para el conocimiento del estado actual y correlacionar las variables planteadas dado por la causa y efecto en cuanto al confort térmico en la tipología de la vivienda social existente.

3.3 Población y muestra

Para Hernández Sampieri (2014) la muestra se define como un “*subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta*” (p, 173), el mismo autor menciona respecto del muestreo que el muestreo es en esencia un “*subgrupo de la población, un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población*” (p, 175)

De acuerdo con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI, 2018) hasta el año citado se registraron en la parroquia rural de Huambaló del Cantón Pelileo un número aproximado de 479 viviendas construidas por esta institución, que pueden servir como universo de estudio para este trabajo. El registro obtenido está distribuido por años, desde el 2007 hasta el 2018. Los últimos años las solicitudes en la parroquia han disminuido considerablemente en comparación con los dos primeros años.

Tabla 4. Distribución de viviendas construidas por años 2007-2018

SECTOR	Conteo 1	Conteo 2	TOTAL
San José Surangay	41	0	41
San Antonio de Huambaló	49	0	49
San Francisco-la Florida	29	42	71
Huambaló Centro	46	0	46
San Vicente de Surangay	44	0	44
Segovia-San Antonio	38	0	38
La Pampa de Huambaló	26	43	69
San Francisco-Huambaló	33	0	33
La Esperanza Huambaló	38	0	38
Gualagchuco-Huambaló	26	0	26
Huambaló-Cotaló	14	0	14
Huambaló - La Florida	1	0	1
Huambaló varios sitios	9	0	9
TOTAL			479

Fuente: MIDUVI (2015)

Elaborado por: Aldás, J (2018)

Por tratarse de una población bastante considerable, en la que existe cierto nivel de dificultad para recolectar información debido a factores como la dispersión y a oportunidad de tomar contacto con los propietarios, será necesario estimar una muestra representativa de tal población, de manera que pueda suministrar información tan valedera para que sea generalizada a la población de la parroquia Huambaló.

$$n = \frac{PQxN}{(N - 1) \left(\frac{e^2}{k^2}\right) + PQ}$$

DONDE:

n. Tamaño de la muestra

PQ. Probabilidad de ocurrencia

N. Tamaño de la población

e. Error de muestreo

k. factor de corrección del error

$$n = \frac{0.25 \times 479}{(479 - 1) (0.05^2 / 1.96^2) + (0.25)}$$

$$n = \frac{119.75}{(478) (0.0025 / 3.8416) + (0.25)}$$

$$n = \frac{119.75}{(0.311.68299) + (0.25)}$$

$$n = \frac{119.75}{0.561068299}$$

$$n = 213$$

La muestra probabilística estimada es de 213 viviendas que representan el 48% de la población total.

Unidad de Investigación

La unidad de investigación para este proyecto, está conformada en primer lugar por la muestra de propietarios de las viviendas del MIDUVI en la parroquia de Huambaló del cantón Pelileo a quienes se aplicará una encuesta con miras a verificar el problema planteado, en segundo lugar, a los personeros del MIDUVI, a quienes se aplicará una entrevista orientada a identificar alternativas de solución técnica y opiniones profesionales y de factibilidad para la propuesta.

3.4 Operacionalización de las variables

Variable Independiente

Tabla 5. Operacionalización de la variable independiente: Vivienda Social

CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	HERRAMIENTAS	
Porción de territorio en la que se reconoce exclusividad de uso, un derecho fundamental del ser humano, un refugio permanente y seguro en el que una persona convive, se recupera, rehabilita y comparte junto a su familia.	Tipos	Unifamiliar Multifamiliar-habitacional	Cuántos jefes de familia habitan en su vivienda	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario abierto.	
	Dimensionamiento	Lote Vivienda	Cuántas personas habitan actualmente en la vivienda y cuantas personas duermen en una vivienda El área del lote El área de la vivienda	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario estructurado.	
	Infraestructura	Agua potable		De dónde proviene principalmente el agua que recibe este hogar. Las condiciones de construcción de su vivienda, le permiten disponer de un suministro de agua todo el tiempo.	ORIENTAR CADA TÉCNICA A UNA PARTE DE LA POBLACION ESTUDIADA: Encuesta a Propietarios de viviendas Fichas técnicas de la investigadora Entrevistas a: profesionales y técnicos del MIDUVI
		Saneamiento		El tipo de desfogue de aguas servidas con que cuenta la vivienda El tipo de desfogue de aguas servidas, le ha causado alguna molestia desde que fue implementado	
		Electricidad		El servicio de luz (energía eléctrica) del hogar proviene principalmente de que fuente. Ha sufrido de problemas eléctricos en su vivienda causados por la construcción o los materiales empleados	
Espacios y Función	Comunicaciones		Las adecuaciones instaladas para comunicación (teléfono e internet) de su vivienda, le ha causado dificultades		
	Sala Comedor Cocina Dormitorio Baño		Realiza alguna otra actividad en su vivienda a parte de cocinar, leer, descanso, dormir Las condiciones de humedad dentro de los espacios de la vivienda, en qué estado están Algún cambio en su vivienda para modificar el efecto del clima o de la temperatura		
Elementos en vivienda	Paredes Techos Ventanas Puertas Pisos Equipamiento		Los siguientes elementos de su vivienda se encuentra más deteriorado por causa de la humedad En qué estado se encuentra estos elementos		

Fuente: Investigación bibliográfica.

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Variable dependiente

Tabla 6. Operacionalización de la variable dependiente: Confort higrotérmico

CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEMS	HERRAMIENTAS
El confort higrotérmico es el bienestar de las personas en un espacio interior, que está relacionado a una serie de parámetros; los concernientes a las personas que son la vestimenta y el metabolismo y los referente al ambiente que son la temperatura del aire del aire del recinto, temperatura superficial interior , humedad relativa del aire, la velocidad del aire	Parámetros de confort	GeoGráficos	Coordenadas: Altitud:	<p>Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario abierto.</p> <p>Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario estructurado.</p> <p>Técnica: observación científica Instrumento: Lista de cotejo Manejo de un (termo-higrómetro)</p>
		Ambientales	Temperatura aire exterior: Temperatura aire interior: Humedad relativa interior:	
		Fisiológicos	Las características de la vestimenta utiliza dentro de la vivienda y el clima La sensación de térmica (frio o abrigado) siente en la vivienda durante el día.	
		Temperatura	Temperatura ambiental La vivienda es abrigada o fría.	
		Luz solar	En qué momento del día recibe sol y calor la vivienda (fachada) La vivienda cuenta con algún sistema de calefacción ambiental	
	Estrategias de diseño	Calidad del aire	El interior de su vivienda está bien ventilado El aire interior de la vivienda es bueno (Malos olores)	
		Inercia térmica	La vivienda tiene pérdidas de calor, por el sistema constructivo en que parte de la vivienda Los materiales está construida la vivienda	
		Aislamiento térmico	El sistema constructivo de la vivienda cuenta con algún aislamiento térmico Se identifica alguna patología en la construcción	
		Captación solar	La vivienda cuenta con algún sistema constructivo de captación solar	

Fuente: Investigación bibliográfica.

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

3.5 Plan de recolección de información

Recolección de información

Para cumplir los objetivos establecidos y verificar la hipótesis de la presente investigación, el plan de recolección de información considera estrategias metodológicas que se requiere de acuerdo con el enfoque cuali-cuantitativo, considerando los siguientes elementos:

- **Sujetos a ser investigados**

Las personas objeto de la investigación, se clasifican en dos grupos; primero una muestra de propietarios de las viviendas sociales del MIDUVI equivalente a 213 unidades en la parroquia Huambaló y adicionalmente a 2 técnicos relacionados y vinculados al MIDUVI y a 3 profesionales conocedores sobre este campo.

- **Técnicas e instrumentos a emplear en el proceso de recolección de información.**

En el proceso de recolección de información las técnicas e instrumentos a utilizar son:

Tabla 7. Técnicas e Instrumentos

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
INFORMACIÓN PRIMARIA <ul style="list-style-type: none">• Encuestas a los propietarios de las viviendas sociales construidas por el MIDUVI y entrevistas a técnicos profesionales vinculados a esta área	Cuestionario de Preguntas de selección simple a propietarios de las viviendas sociales. Cuestionario de preguntas abiertas a Técnicos conocedores de este campo.

INFORMACIÓN SECUNDARIA	Textos y Diccionarios.
<ul style="list-style-type: none"> • Lectura científica • Observación • Revisión de documentos del sistema cooperativista 	Libros Folletos Internet Documentos afines a este campo Otras investigaciones

Elaborado por: Aldás, J (2018)

3.6 Plan de procesamiento y análisis de la información

Para recolectar los datos útiles para dilucidar el problema de investigación y a la vez descubrir las estrategias de solución más adecuadas, será necesario seguir el siguiente procedimiento.

Tabla 8. Matriz de recolección de la información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para alcanzar el objetivo que es el analizar el confort higrotérmico en las viviendas sociales de la parroquia rural de Huambaló, de la investigación y así determinar las posibles problemáticas que aquejan
¿De qué personas u objetos?	Grupos familiares que habitan la vivienda social rural de Huambaló
¿Sobre qué aspectos?	Tipos de vivienda Dimensionamiento Infraestructura Espacios Elementos en vivienda Parámetros de confort Condiciones climatológicas Estrategias de diseño
¿Quién?	Investigadora: Jessica Aldás
¿A quiénes?	Muestra estimada, 213 unidades
¿Cuándo?	Junio 2018
¿Dónde?	Cantón Pelileo, parroquia Huambaló
¿Cuántas veces?	Una vez

¿Qué técnicas de recolección?	Entrevista a técnicos del MIDUVI y profesionales en esta área Encuesta a propietarios de viviendas sociales
¿Con qué?	Cuestionario de preguntas abiertas (entrevista) Cuestionario de preguntas cerradas (encuesta) Registros técnico específicos
¿En qué situación?	En horas de reunión familiar (durante las comidas, en las noches o fines de semana)

Elaborado por: Aldás, J (2018)

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de los resultados

4.1.1 Encuesta dirigida a los propietarios de viviendas construidas por el MIDUVI en Huambaló

Información General:

Género

Tabla 9. Género del encuestado/a

Género del encuestado/a			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
masculino	163	76,5	76,5
femenino	50	23,5	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

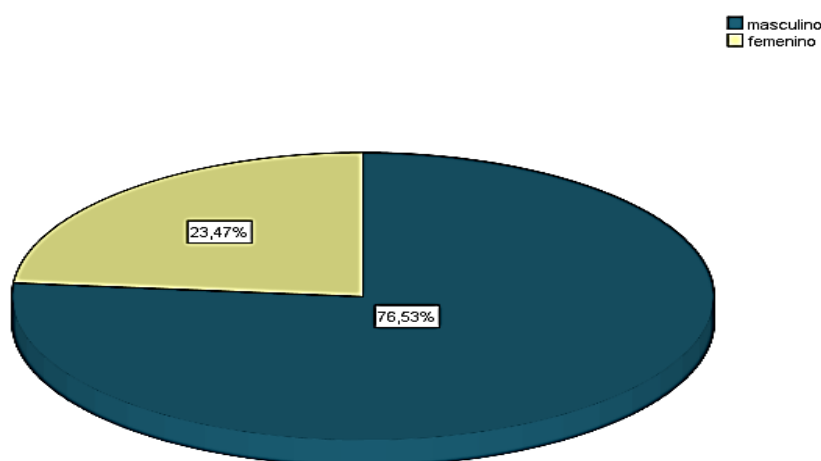


Gráfico 5. Género del encuestado/a

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Los habitantes encuestados en la presente investigación, pertenecen en su mayor parte al género masculino (76.5%), el género femenino ocupa el 23.5% de la distribución. De esta distribución se puede deducir que, por tratarse de familias campesinas, los padres se encuentran permanentemente en sus hogares, de manera

adicional se detecta un aparente dominio del sexo masculino sobre el femenino en referencia a la representación familiar.

Edad

Tabla 10. Edad del encuestado/a

Edad del encuestado/a			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
adulto joven	56	26,3	26,3
adulto maduro	153	71,8	98,1
gran edad	4	1,9	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

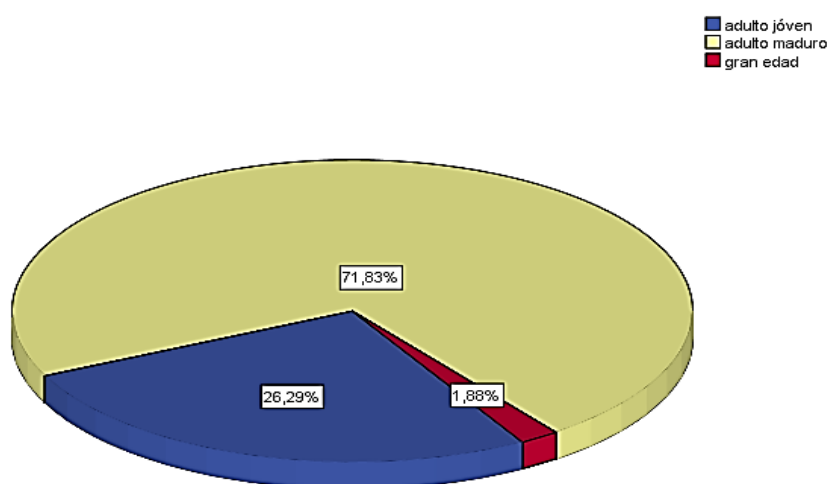


Gráfico 6. Edad del encuestado/a

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las edades de las personas encuestadas en la parroquia Huambaló del cantón Pelileo, en las casas construidas por el MIDUVI, oscilan entre los 18 y 60 años aproximadamente y han sido clasificados en adultos jóvenes, adultos maduro y adultos de gran edad, los primeros ocupan el 26.3% de la distribución. La mayoría de los encuestados se encuentran en la clasificación como adultos maduros (71.8%) y el sector más estrecho está ocupado por el 1.9% de la población.

Los resultados obtenidos indican que las casas del MIDUVI en el sector de Huambaló están habitadas mayoritariamente por una población relativamente joven cuyos jefes de hogar tienen entre 35 y 59 años.

Antigüedad de la vivienda

Tabla 11. Antigüedad de la vivienda

Antigüedad de la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
menos de 5 años	58	27,2	27,2
de 6 a 10 años	118	55,4	82,6
más de 10 años	37	17,4	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

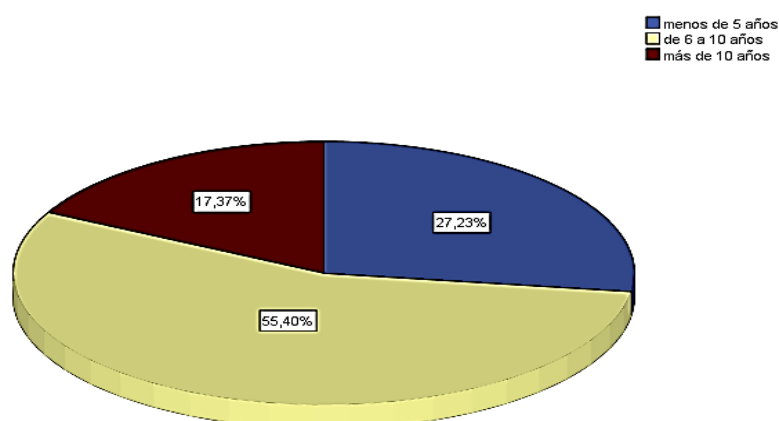


Gráfico 7. Antigüedad de la vivienda

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En la localidad estudiada se ha detectado que existen viviendas con una antigüedad apenas mayor a los 10 años, ubicándose la mayoría de ellas en el rango de 6 a 10 años (55.4%), seguido de las viviendas menores a los cinco años (27.2%) y el sector más estrecho está ocupado por las viviendas con más de 10 años de construcción (17.4%).

Se puede ver que la mayor parte de las viviendas, dado su tiempo de existencia, se especula que deben estar en buenas condiciones tanto estructurales como funcionales ya que son unidades constructivas de medio uso.

¿Cuántos jefes de familia habitan actualmente en su vivienda?

Tabla 12. Número de jefes de familia habitando en la vivienda

Número de jefes de familia habitando en la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
uno	159	74,6	74,6
dos	12	5,6	80,3
más de dos	16	7,5	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

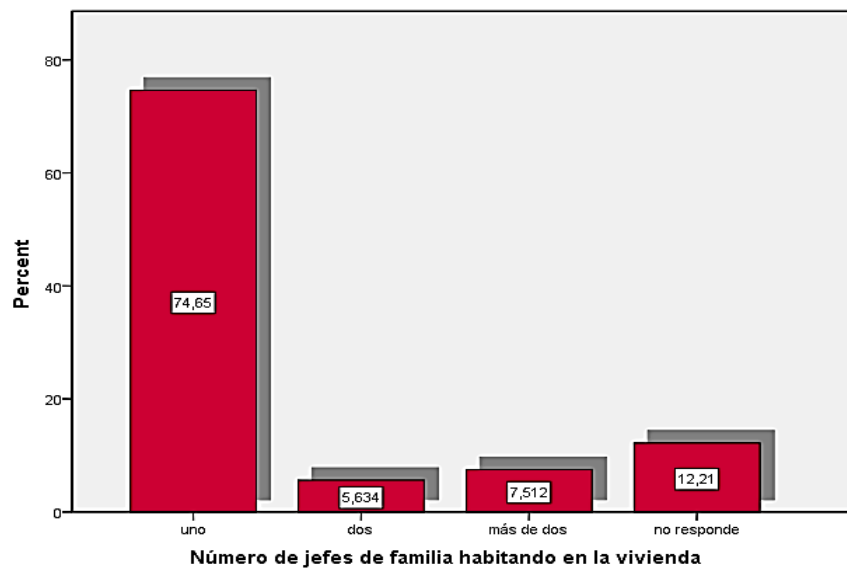


Gráfico 8 Número de jefes de familia habitando en la vivienda

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En el sector estudiado del cantón Pelileo, se ha podido detectar mediante cuestionario de encuesta que, la mayor parte de viviendas está ocupada por un solo jefe de hogar (74.6%); a ésta tendencia le siguen aquellas viviendas que tienen más de dos jefes de hogar con lo que se puede deducir que hay viviendas en las que habitan más de dos familias (7.5%) y otra en las que habitan hasta dos grupos

familiares (5.6%). Se debe recalcar que las viviendas Diseñadas por el MIDUVI, estuvieron destinadas a albergar solamente una familia de 4 miembros en promedio, sin embargo, se puede deducir de acuerdo a la encuesta que en ciertos hogares hay un grave problema de hacinamiento.

¿Cuántas personas habitan actualmente en su vivienda?

Tabla 13. Número de personas habitando en la vivienda

Número de personas habitando en la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
una	14	6,6	6,6
dos	49	23,0	29,6
tres	63	29,6	59,2
cuatro	48	22,5	81,7
más de cuatro	13	6,1	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

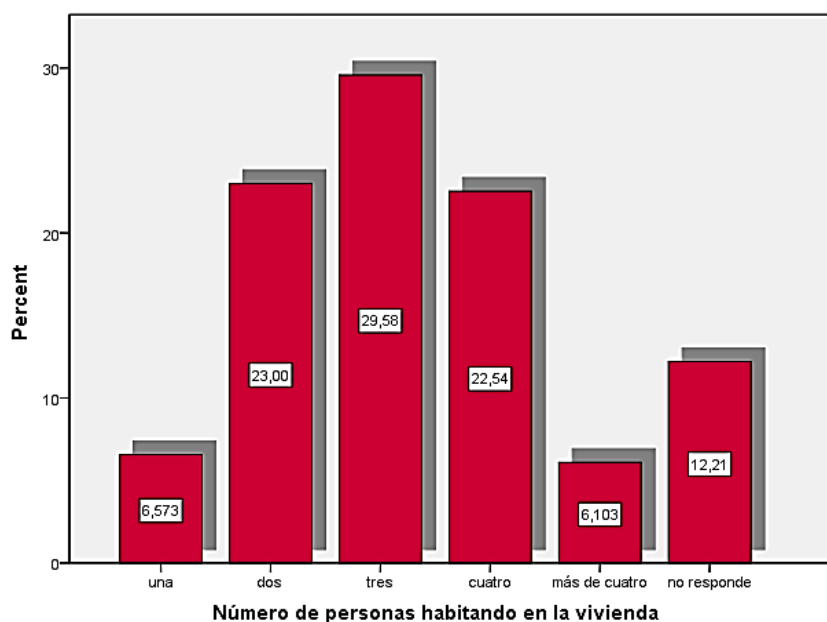


Gráfico 9. Número de personas habitando en la vivienda

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

El número de personas que habitan las viviendas construidas por el MIDUVI en el sector de Huambaló del cantón Pelileo es de tres habitantes (29.6%), ésta tendencia está seguida por el 23% de las viviendas en las que habitan do personas, un 22.5%

de viviendas habitadas por cuatro personas, sólo el 6.6% de las viviendas (14 unidades) están ocupadas por un habitante. Finalmente, el 6.1% del total de casas están ocupadas por más de cuatro habitantes. Comparados los resultados con los obtenidos en la pregunta anterior, se confirma que en un importante número de casas existe problema de hacinamiento.

¿Cuántas personas duermen en la habitación más ocupada?

Tabla 14. Número de personas que duermen en la habitación más ocupada

Número de personas que duermen en la habitación más ocupada			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
una	41	19,2	19,2
dos	125	58,7	77,9
tres	19	8,9	86,9
cuatro	2	0,9	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

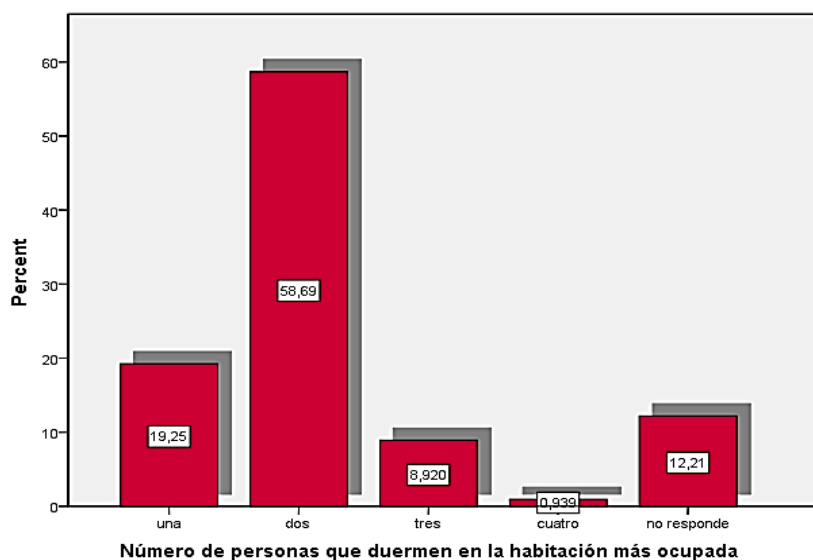


Gráfico 10. Número de personas que duermen en la habitación más ocupada

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En el 58.7% de las viviendas, se distingue la presencia de dos personas como el número más elevado de ocupantes de una habitación, a esta tendencia le sigue el 19.2% de viviendas en las que las habitaciones están ocupadas por una sola persona. El 8.9% de casas del MIDUVI en la parroquia Huambaló demuestran albergar en

sus habitaciones a tres personas por cuarto, finalmente existen 2 casas en las que se detectó también un problema de hacinamiento ya que cada habitación está ocupada por cuatro personas, este problema afecta al 0.9% de la población (4 personas por habitación) y al 8.9% (3 personas por habitación)

¿Cuál es el área de su vivienda?

Tabla 15. Área de la vivienda del MIDUVI

Área de la vivienda del MIDUVI			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
35 a 50 m ²	187	87,8	87,8
No responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

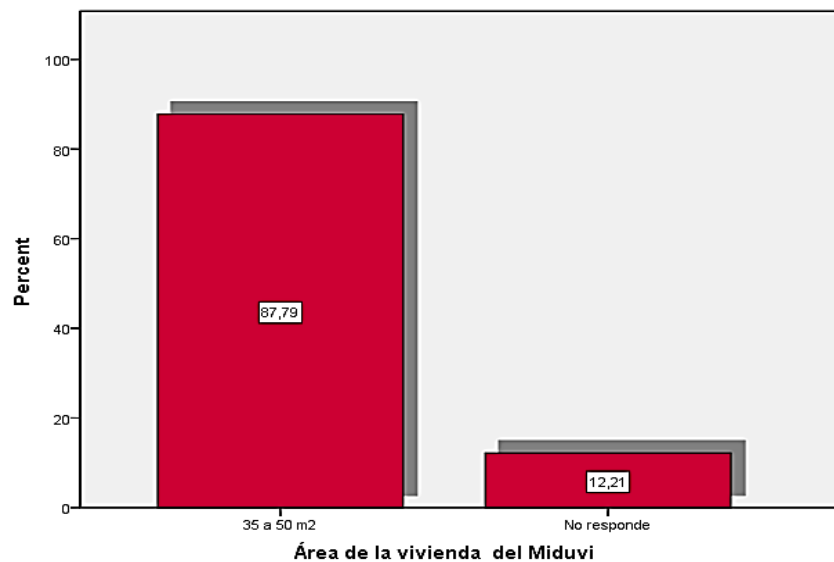


Gráfico 11. Área de la vivienda del MIDUVI

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

El 87.8% de las viviendas investigadas, demuestran tener una superficie de 35 hasta 50 metros cuadrados y el restante 12.2% no han suministrado información.

Se puede deducir que las construcciones suministradas por el MIDUVI, mantienen superficies estándar, razón por la cual las construcciones, sus materiales, funcionalidad y condiciones de confort deben ser bastante similares.

¿De dónde proviene principalmente el agua que recibe éste hogar?

Tabla 16. Origen del agua para la casa

Origen del agua para la casa			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
red pública	5	2,3	2,3
vertiente natural	182	85,4	87,8
No responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

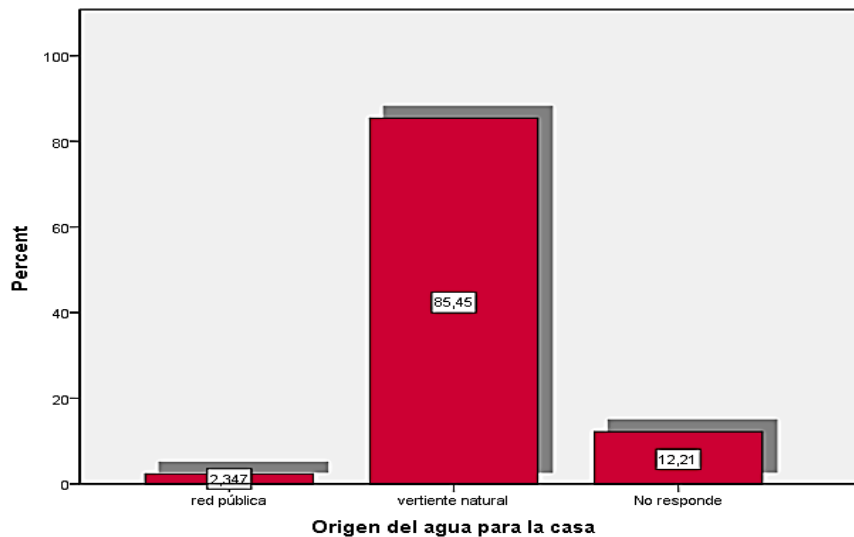


Gráfico 12. Origen del agua para la casa

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

El origen del agua que se consume en las diferentes casas del MIDUVI en el sector de Huambaló del cantón Pelileo, es en su mayor parte de vertientes naturales, tal como lo atestigua el 85.4% de los habitantes consultados. Solamente el 2.3% de los hogares del MIDUVI en Huambaló toman el agua de consumo de redes públicas. El factor valorado incide primero en la dotación continua de agua para suplir necesidades básicas como aseo, alimentación y salud. En segundo lugar, también afectan definitivamente y de acuerdo con su provisión y uso a la temperatura del interior de la vivienda, de modo que en una red pública se podría eventualmente estandarizar estilos de confort, en tanto que la provisión de manantiales y otras

fuentes naturales con seguridad que van a afectar la percepción sensorial de los habitantes.

¿Las condiciones de construcción de su vivienda, le permiten disponer de un suministro de agua todo el tiempo?

Tabla 17. Suministro permanente de agua favorecido por la construcción

Suministro permanente de agua favorecido por la construcción			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	177	83,1	83,1
a veces	8	3,8	86,9
no	2	,9	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

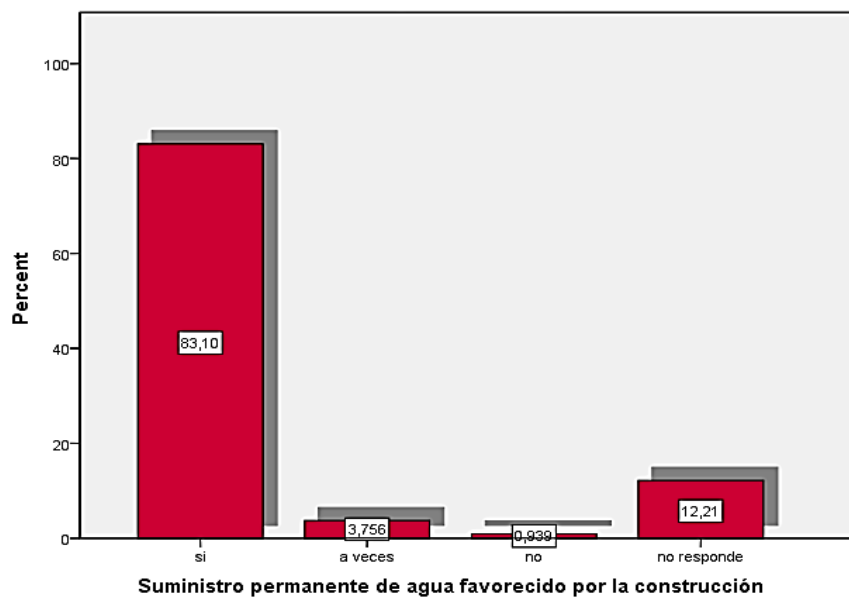


Gráfico 13. Suministro permanente de agua favorecido por la construcción

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Los detalles constructivos, son muy importantes en cuanto al suministro de agua para las viviendas, el suministro permanente del líquido vital, si está siendo favorecido por lo detalles estructurales de las casas del MIDUVI según lo demuestran las respuestas del 83.1% de la población. Las condiciones de construcción, en el 3.8% de los casos, solo a veces inciden en el suministro y de acuerdo con el 0.9% de los encuestados, no son importantes.

Se deduce de las respuestas presentadas que el suministro permanente de agua si se ve favorecido por los detalles constructivos y estructurales de las viviendas.

El tipo de desfogue de aguas servida con que cuenta este hogar es:

Tabla 18. Tipo de desfogue de aguas servidas

Tipo de desfogue de aguas servidas			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
conectado a red pública	174	81,7	81,7
conectado a pozo séptico	9	4,2	85,9
conectado a pozo ciego	4	1,9	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

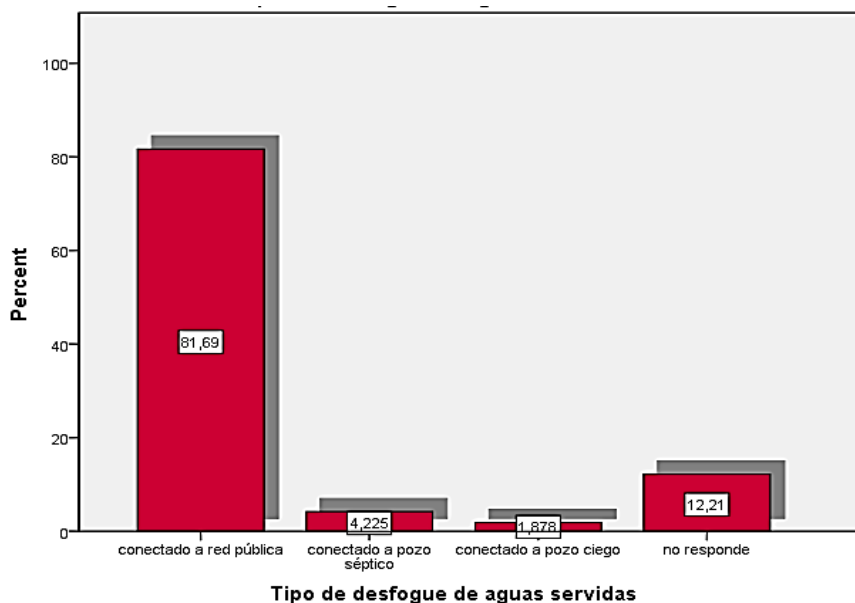


Gráfico 14. Tipo de desfogue de aguas servidas

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En referencia a los tipos de desfogue de aguas servidas con los que cuenta la vivienda construida por el MIDUVI, se pudo reconocer que el 81.7% de las mismas, están conectadas a la red pública, el 4.2% están conectadas a pozos sépticos y el 1.9% está conectada a un pozo ciego.

Se distingue que el desfogue de aguas en la mayor parte de los casos es hacia la red pública, por lo que el confort derivado de este servicio, es similar al del resto de viviendas de la parroquia.

¿El tipo de desfogue de aguas servidas, le ha causado alguna molestia desde que fue implementado?

Tabla 19. Molestias causadas por el desfogue de agua

Molestias causadas por el desfogue de agua			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	6	2,8	2,8
a veces	38	17,8	20,7
no	143	67,1	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

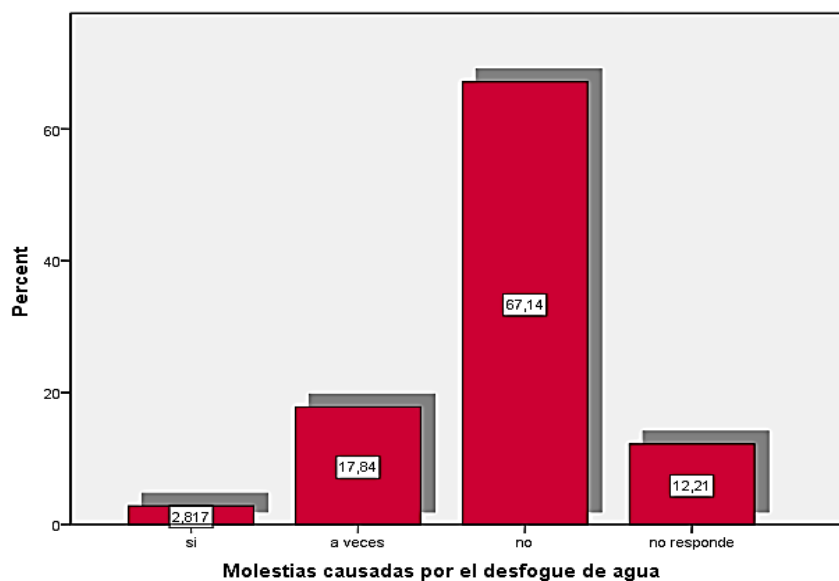


Gráfico 15. Molestias causadas por el desfogue de agua

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La mayoría de los habitantes encuestados (67.1%), manifiestan no haber experimentado molestias por el sistema de desfogue de agua que disponen en su vivienda dotada por el MIDUVI. El 17.8%, por otro lado, ha dicho que a veces si ha experimentado molestias por causa del sistema de evacuación de su casa, y el 2.8%, no niega que el sistema constructivo si evidencia deficiencias constructivas, por lo que ha detectado molestias causadas por el desfogue de aguas servidas.

Sumadas las respuestas negativas entorno al sistema de desfogue de aguas servidas de las viviendas del MIDUVI en la parroquia Huambaló, se puede ver que llega a afectar a uno de cada cinco habitantes, lo cual puede considerarse grave.

El servicio de luz (energía eléctrica), del hogar proviene principalmente de:

Tabla 20. Origen de la energía eléctrica

Origen de la energía eléctrica			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
red pública	187	87,8	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

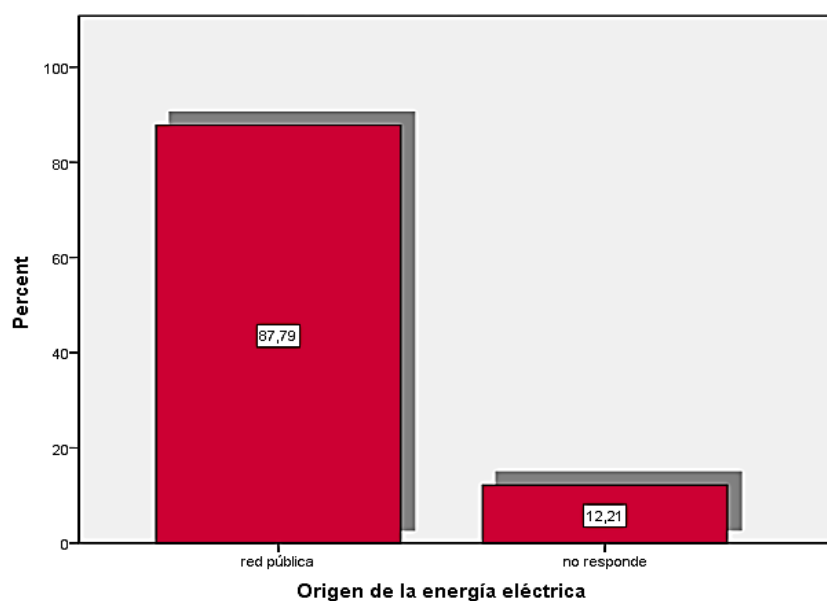


Gráfico 16. Origen de la energía eléctrica.

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La energía eléctrica que emplean en las casas del MIDUVI del sector de Huambaló, tienen origen en la red pública de distribución como lo asegura el 87.8% de los encuestados, el restante 12.2% de la población en cambio no responde a la pregunta realizada.

Se puede concluir que posiblemente no se requiera de energía alternativa para las necesidades de las viviendas del MIDUVI, o que existe un suministro constante de energía de red pública, por lo que o es necesario disponer de otra fuente.

¿Ud., ha sufrido problemas eléctricos en su vivienda causados por la construcción o los materiales empleados?

Tabla 21. Incidencia de la construcción en problemas eléctricos

Incidencia de la construcción en problemas eléctricos			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
a veces	1	,5	,5
casi nunca	1	,5	,9
nunca	185	86,9	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

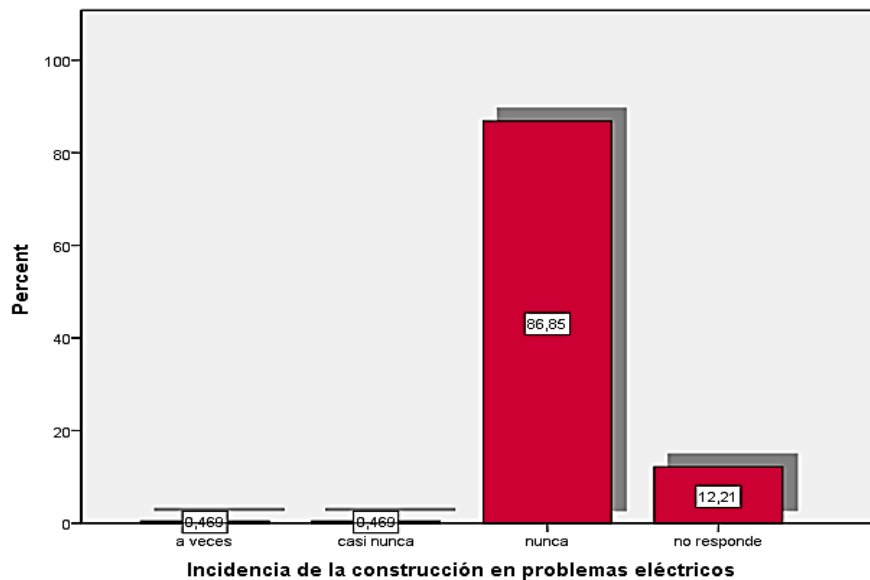


Gráfico 17. Incidencia de la construcción en problemas eléctricos

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La incidencia de la construcción en problemas eléctricos, provocados por los materiales empleados, es casi nula, lo que se puede evidenciar en las respuestas emitidas, donde las respuestas de a veces y nunca suman en total 1%, correspondiendo el 0.5% a cada alternativa. Para reforzar lo mencionado, se puede

ver que el 86.9% de la población, manifestó no haber experimentado jamás problemas eléctricos causados por la estructura de la vivienda.

¿Las adecuaciones instaladas para comunicación (teléfono e internet) de su vivienda, le ha causado dificultades?

Tabla 22. Dificultades comunicacionales por causa de la construcción

Dificultades comunicacionales por causa de la construcción			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
a veces	6	2,8	2,8
no	181	85,0	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

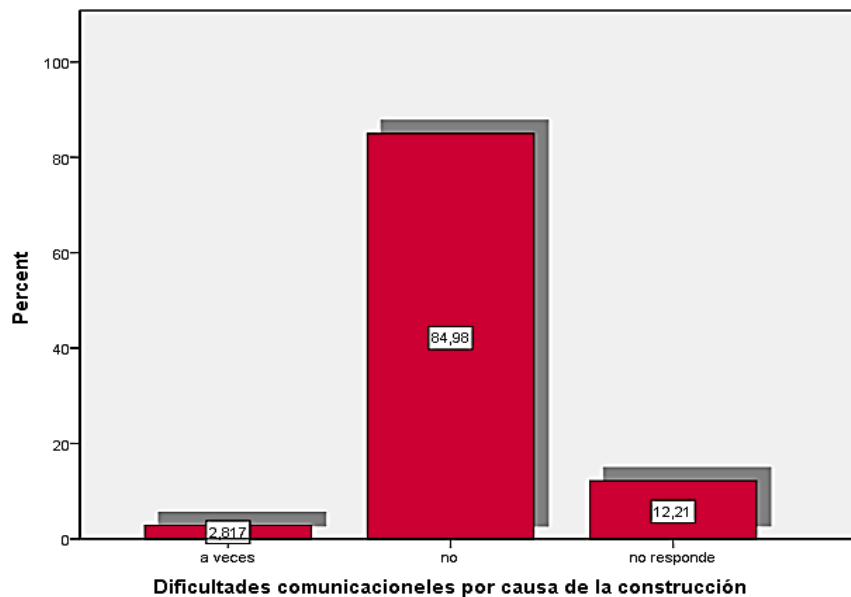


Gráfico 18. Dificultades comunicacionales por causa de la construcción

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Otro factor a valorarse dentro del estilo de vida y confortabilidad de una construcción, está relacionado con las comunicaciones. En este indicador, se puede ver que el 85% de los encuestados, no ha tenido ninguna dificultad relativa a la dotación de una comunicación eficiente. Las manifestaciones negativas, revelan que el 2.8% de la población, lo equivalente a 6 viviendas, si han tenido a veces

dificultades en cuanto a la comunicación por causa de la infraestructura constructiva o los materiales.

¿Realiza alguna otra actividad en su vivienda, aparte de cocinar, leer, descansar o dormir?

Tabla 23. Actividades alternativas realizadas en la vivienda

Actividades alternativas realizadas en la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	62	29,1	29,1
no	125	58,7	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

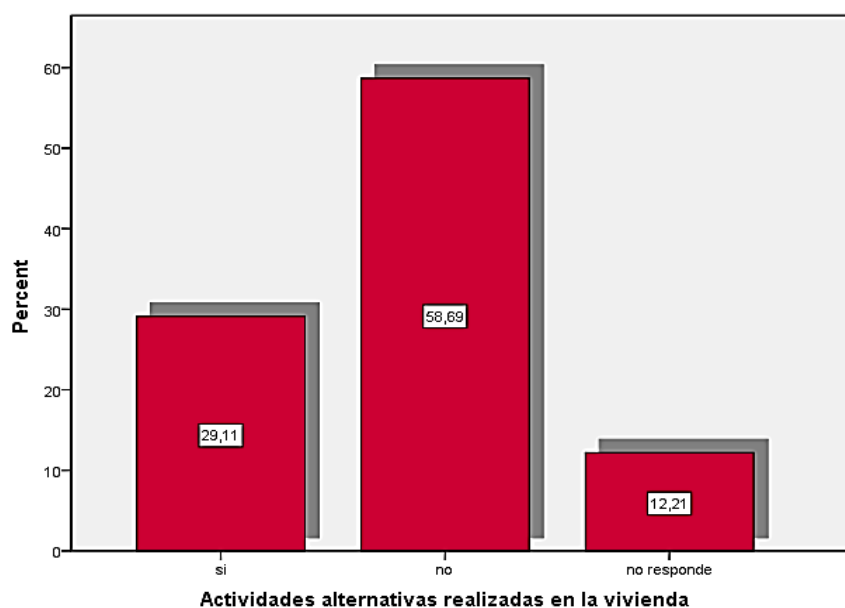


Gráfico 19. Actividades alternativas realizadas en la vivienda

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las encuestas realizadas, llevan a identificar que en el 29.1% de las viviendas valoradas, si se realizan actividades alternas a la habitabilidad, entre las actividades que se llevan a cabo están el uso de las instalaciones como maquila, a venta de comida rápida, venta de balanceados y uso como tienda de productos de primera necesidad.

El 58.7% de los encuestados, manifiesta no darle ningún otro uso a su vivienda, por lo que se concluye que un tercio de las viviendas son usadas para negocios y los dos tercios para vivienda.

Califique las condiciones de humedad dentro de los espacios de su vivienda.

Sala

Tabla 24. Humedad de la sala

Humedad de la sala			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
extremadamente húmedo	3	2,1	2,1
medianamente húmedo	32	22,5	24,6
húmedo	10	7,0	31,7
normal	77	54,2	85,9
seco	20	14,1	100,0
Total	142	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

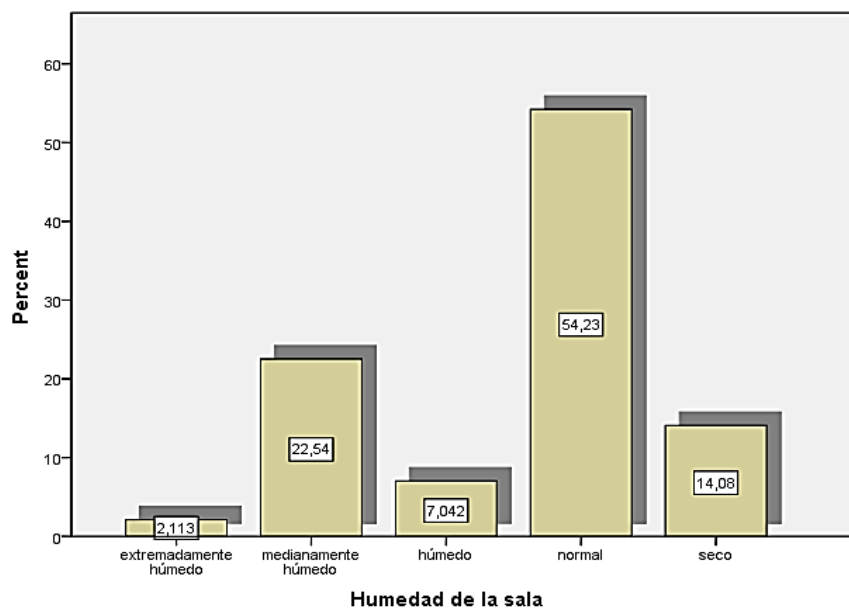


Gráfico 20. Humedad de la sala

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las condiciones de humedad de las viviendas, son un factor crucial para el presente estudio, de acuerdo a la encuesta realizada, se puede ver que la mayoría de los encuestados (54.2%) piensan que la humedad de la sala es normal, en tanto que el

22.5% considera que la vivienda es medianamente húmeda. Para el 14.1% el interior de la sala es seco, para el 7% es húmedo y para el 2.1% es extremadamente húmeda. Se puede concluir que la vivienda del MIDUVI en el sector de Huambaló maneja un rango de humedad entre normal y moderadamente húmedo.

Comedor

Tabla 25. Humedad del comedor

Humedad del comedor			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
extremadamente húmedo	8	4,6	4,6
medianamente húmedo	58	33,5	38,2
húmedo	17	9,8	48,0
normal	70	40,5	88,4
seco	20	11,6	100,0
Total	173	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

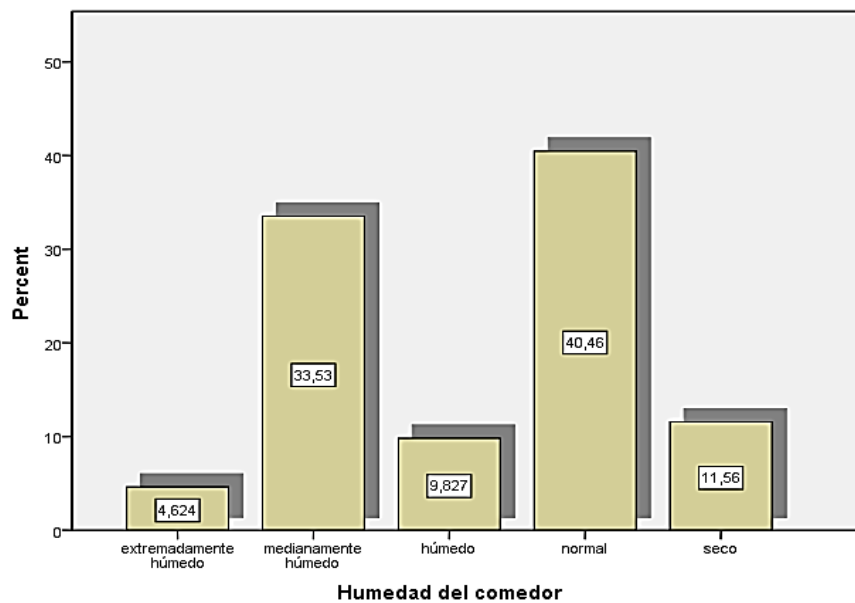


Gráfico 21. Humedad del comedor

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las condiciones de humedad en el comedor de las viviendas del MIDUVI, muestran de acuerdo a la opinión de la mayoría que se trata de una humedad normal (40.5%), con tendencia a medianamente húmedo (33.5%). El 11% de los encuestado

manifestaron disponer de viviendas cuyo comedor es seco, en cambio que para el 9.8% es húmedo y para el 4.6% extremadamente húmedo. Se deduce por lo tanto que la humedad de los comedores en las Viviendas del MIDUVI, van de normal a medianamente húmedo y según las respuestas adicionales, hay una ligera inclinación hacia exceso de humedad en comedores.

Cocina

Tabla 26. Humedad de la cocina

Humedad de la cocina			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
medianamente húmedo	63	37,3	37,3
húmedo	17	10,1	47,3
normal	69	40,8	88,2
seco	20	11,8	100,0
Total	169	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

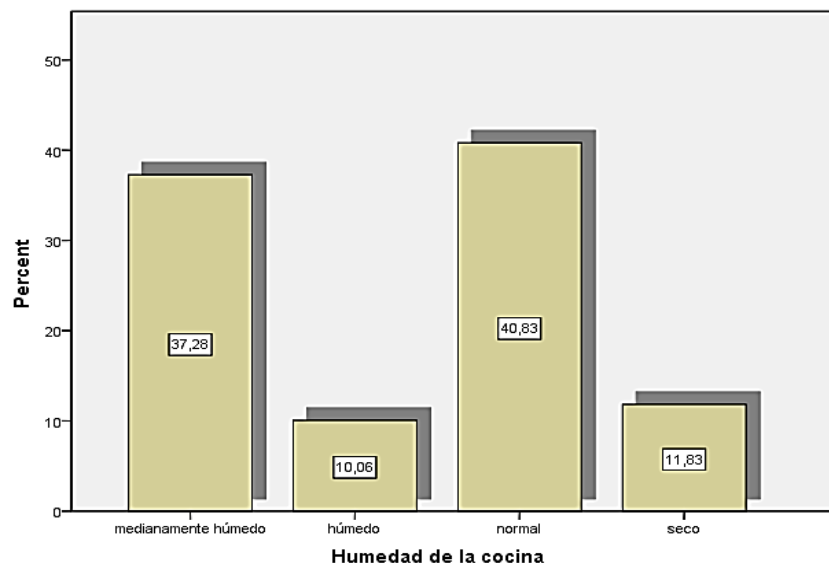


Gráfico 22. Humedad de la cocina

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las condiciones de humedad en la cocina, por razones lógicas va a tener una mayor orientación hacia la humedad, según se puede ver en el estudio realizado, el 40.8% cree que la humedad de su cocina es normal, el 10.1% cree que es húmeda y el 37.3% cree que es medianamente húmeda.

Quienes piensan que su cocina es seca, suman el 11.8% de las opiniones, de manera que se deduce que la cocina de las casas construidas por el MIDUVI en Huambaló, son medianamente húmedas.

Dormitorio

Tabla 27. Humedad del dormitorio

Humedad del dormitorio			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
medianamente húmedo	24	17,9	17,9
húmedo	7	5,2	23,1
normal	82	61,2	84,3
seco	21	15,7	100,0
Total	134	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

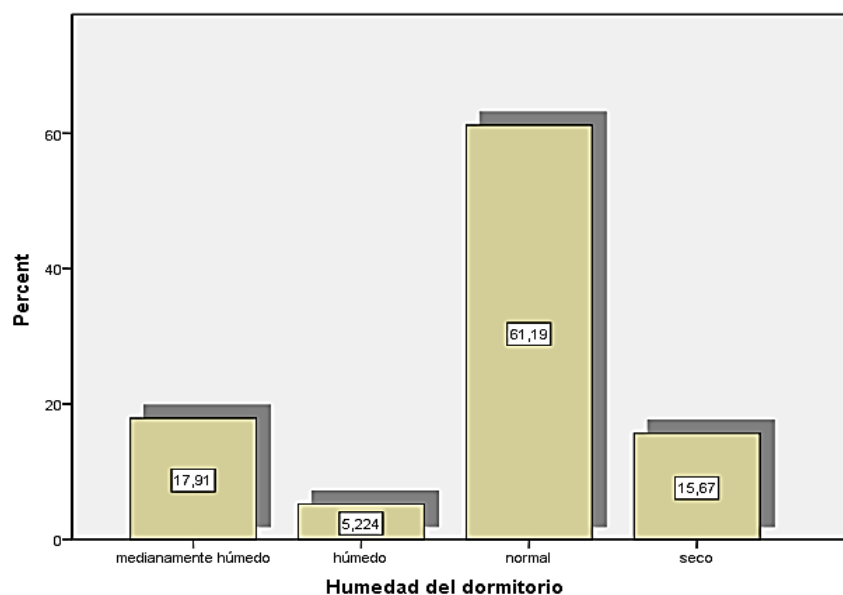


Gráfico 23. Humedad del dormitorio

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La humedad dentro de los dormitorios, es definitiva en cuanto al confort, bienestar y salud de los habitantes de una vivienda, en cuanto a las opiniones vertidas, se pudo notar que el 61.2% de los encuestados consideran que la humedad es normal en los dormitorios, pero existe una mayor orientación hacia dormitorios húmedos,

ya que el 17.9% considera que su dormitorio es medianamente húmedo y el 5.2% húmedo.

Quienes creen que el dormitorio es seco son el 15.7%, pero a la vez no es superior a las tendencias contrarias.

Baño

Tabla 28. Humedad del baño

Humedad del baño			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
medianamente húmedo	24	18,0	18,0
húmedo	7	5,3	23,3
normal	81	60,9	84,2
seco	21	15,8	100,0
Total	133	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

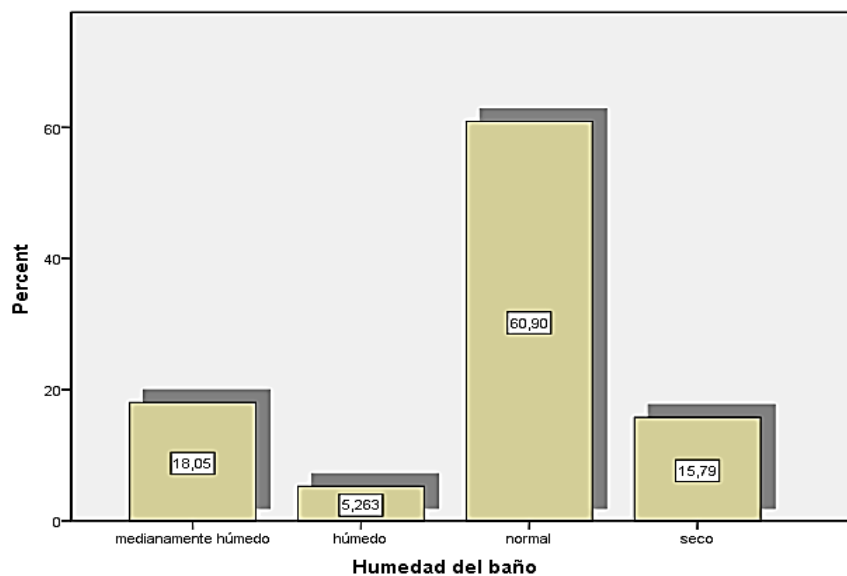


Gráfico 24. Humedad del baño

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

El 60.9% de los encuestados han manifestado que la humedad de su baño es normal, sin embargo, el 18.0% creen que es medianamente húmedo y el 5.3% creen que se

trata de un baño húmedo, estas tendencias sumadas (23.3%) son superiores de las que creen que sus baños son secos (15.8%).

De la información generada, se ha podido deducir que los baños en las construcciones provistas por el MIDUVI para la zona de Huambaló, tienen una tendencia hacia la humedad.

¿Cuál de los siguientes elementos de su vivienda se encuentra más deteriorado por causa de la humedad?

Paredes

Tabla 29. Deterioro de las paredes por causa de la humedad

Deterioro de las paredes por causa de la humedad			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
muy deteriorado	4	2,3	2,3
medio deteriorado	47	26,7	29,0
deteriorado	11	6,3	35,2
poco deteriorado	25	14,2	49,4
sin deterioro	89	50,6	100,0
Total	176	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

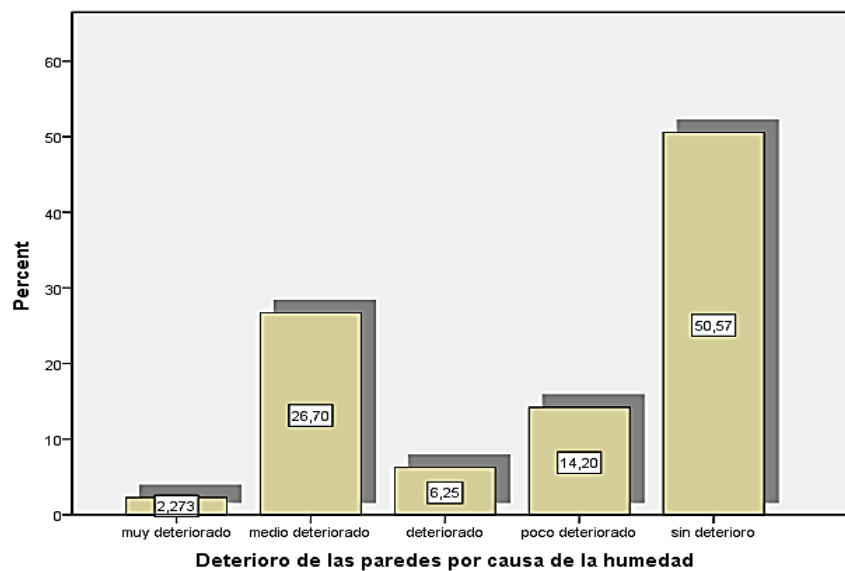


Gráfico 25. Deterioro de las paredes por causa de la humedad

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Valorado el deterioro causado por la humedad, se puede ver, de acuerdo con las opiniones de los encuestados que las paredes se muestran sin deterioro en el 50% de los casos, y medio deterioradas en el 26.7%; otras opiniones importantes corresponden al 14.2% que manifiestan que las paredes están poco deterioradas, el 6.3% menciona que si hay deterioro y el 2.3% afirma que las paredes de las casas del MIDUVI están muy deterioradas. De lo expuesto, se puede concluir que el volumen de casas con paredes deterioradas en diferentes niveles son el 50% de todas las valoradas.

Techos

Tabla 30. Deterioro de los techos por causa de la humedad

Deterioro de los techos por causa de la humedad			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
muy deteriorado	4	2,6	2,6
medio deteriorado	30	19,2	21,8
deteriorado	10	6,4	28,2
poco deteriorado	21	13,5	41,7
sin deterioro	91	58,3	100,0
Total	156	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

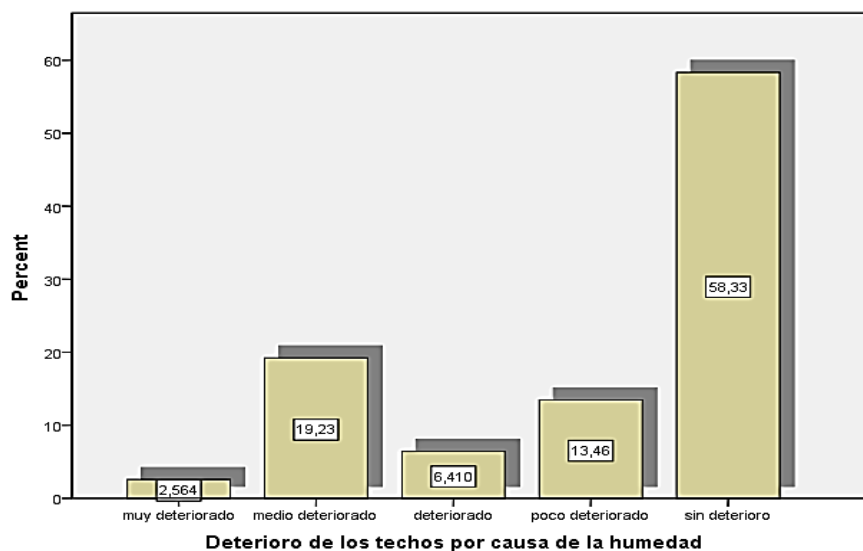


Gráfico 26. Deterioro de los techos por causa de la humedad

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Haciendo un análisis del nivel de deterioro de los techos en las casa construidas por el MIDUVI, se puede ver que el 58.3% de éstas se encuentran sin deterioro, en tanto que el porcentaje restante si tiene deteriorados los techos, tal como se puede ver en las opiniones de sus propietarios. Para la mayoría que percibe deteriorados los techos de sus casas, el 19.2% los califica de medio deteriorados y el 13.5% de poco deteriorados. Por otro lado, las puntuaciones más bajas son para el 6.4% que las considera simplemente deteriorados y el 2.6% que manifestó que sus techos están muy deteriorados.

Ventana

Tabla 31. Deterioro de las ventanas por causa de la humedad

Deterioro de las ventanas por causa de la humedad			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
medio deteriorado	4	3,4	3,4
deteriorado	2	1,7	5,2
poco deteriorado	8	6,9	12,1
sin deterioro	102	87,9	100,0
Total	116	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

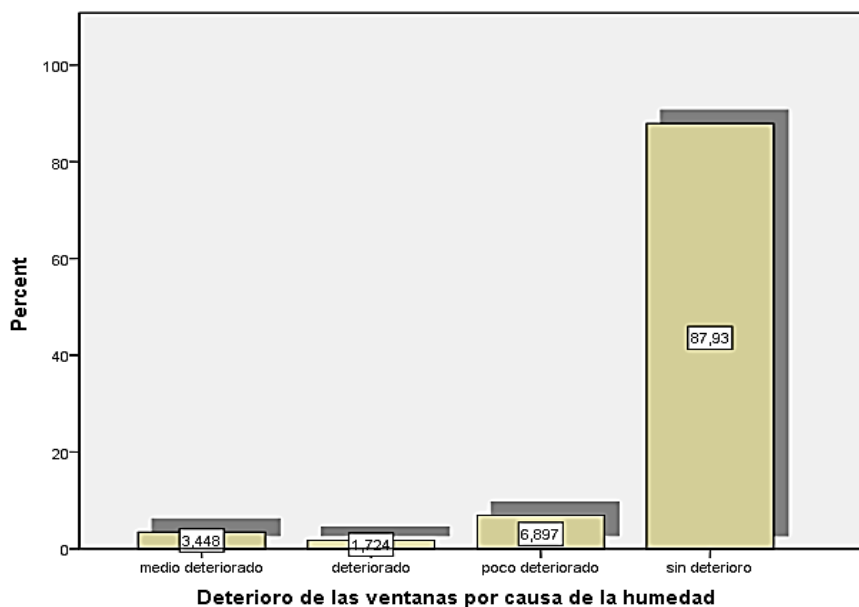


Gráfico 27. Deterioro de las ventanas por causa de la humedad

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En el caso de las ventanas de las viviendas construidas por el MIDUVI, que en su mayoría son metálicas, se distinguen diferentes tendencias, quienes creen que no han sufrido deterioro son el 87.9% de los encuestados; seguidos de un casi 10% compuesto por diferentes niveles de deterioro, entre los que se pueden citar: El 6.% mencionan que si existe un poco de deterioro en las ventanas, el otro 1.4% también menciona que si ha habido deterioro y el 3.4% distingue que sus ventanas están medio deterioradas. Lo mencionado ayuda a concluir que las ventanas como parte constitutiva de las viviendas no ha sufrido un deterioro significativo por causa de la humedad.

Puertas

Tabla 32. Deterioro de las puertas por causa de la humedad

Deterioro de las puertas por causa de la humedad			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
medio deteriorado	6	5,1	5,1
poco deteriorado	12	10,3	15,4
sin deterioro	99	84,6	100,0
Total	117	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

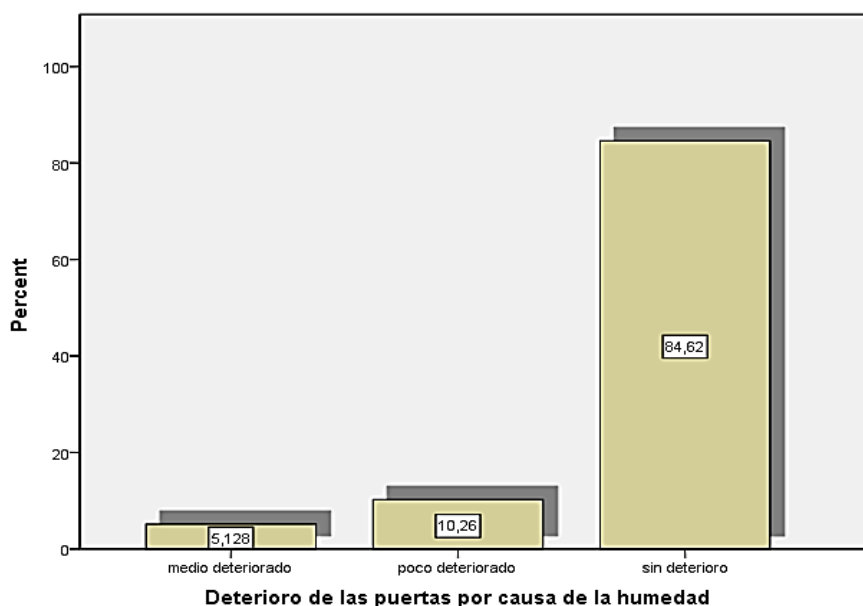


Gráfico 28. Deterioro de las puertas por causa de la humedad

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Por lo general cuando se trata de puertas hechas de madera, e más notorio el impacto de la humedad, pues causa que las mismas se tuerzan o cambien de forma, se contraigan o que pierdan armonía con el marco que las contiene, en el caso de las puertas de las viviendas del MIDUVI, se puede ver que la mayoría de las puertas se conservan en aparente buen estado, ya que para el 84.6% de los encuestados, las puertas no han sufrido deterioro, para el 10.3% si hay un poco de deterioro y el 5.1% identifica un deterioro de nivel medio de las puertas, circunstancia que podría deberse al uso y en parte a la humedad.

¿Su vivienda es abrigada o fría?

Tabla 33. Temperatura de la vivienda

Temperatura de la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
abrigada	165	77,5	77,5
fría	22	10,3	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

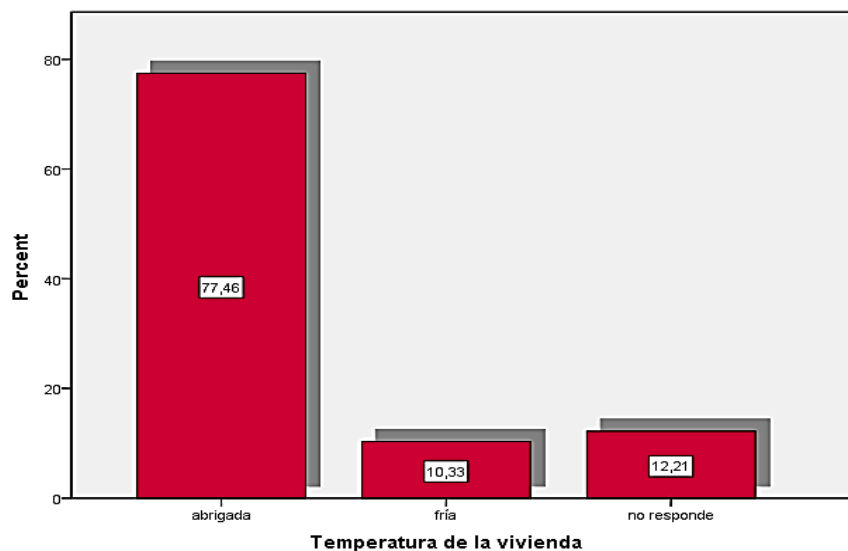


Gráfico 29. Temperatura de la vivienda

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las viviendas valoradas como muestra de las casas construidas por el MIDUVI en el cantón Pelileo, la parroquia Huambaló, en su mayoría demuestran ser abrigadas, según la opinión de sus propietarios; el 10.3% considera que se trata de construcciones frías y un 12.2% no responde al cuestionamiento realizado.

Al respecto cabe mencionar que Huambaló se encuentra en una zona fría en la que gran parte del año la neblina se encarga de humedecer la vegetación, y la humedad (por ende, la temperatura) de las construcciones depende en gran manera de los materiales que se han empleado, uno de cada diez habitantes, en todo caso, considera que su vivienda es fría, es decir que no es confortable térmicamente.

¿Qué vestimenta utiliza de acuerdo con las características climáticas de la vivienda?

Frío

Tabla 34. Ropa usada en una vivienda fría

Ropa usada en una vivienda fría			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
ropa ligera	3	1,7	1,7
ropa pesada	175	98,3	100,0
Total	178	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

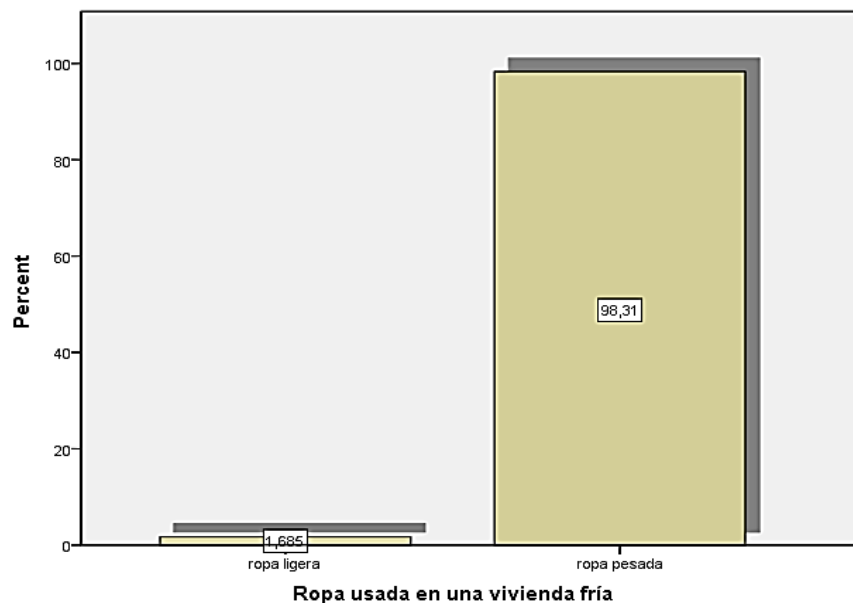


Gráfico 30. Ropa usada en una vivienda fría

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Aunque el clima de una región, así como la época del año, son determinantes del tipo de ropa que se vaya a emplear, dentro del hogar, las condiciones térmicas de confort, muchas veces provocan que el vestuario cambie radicalmente al usado en el exterior de la vivienda, así, el 98.3% de la población considera que dentro de una casa fría se debe seguir usando ropa abrigada o pesada y solamente el 1.7% de la población es capaz de emplear ropa ligera dentro de una casa fría.

Normal

Tabla 35. Ropa usada en una vivienda templada

Ropa usada en una vivienda templada			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
ropa ligera	6	3,4	3,4
ropa normal	172	96,6	100,0
Total	178	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

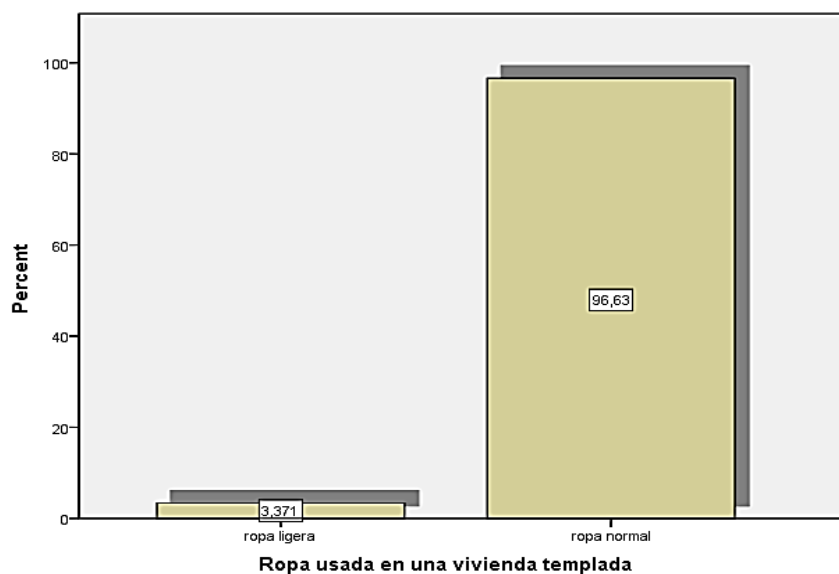


Gráfico 31. Ropa usada en una vivienda fría

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En las viviendas templadas del sector de Huambaló la gente tiene la costumbre de emplear tanto ropa ligera como ropa normal; en el 96.6% de los casos las personas

están acostumbradas a utilizar ropa normal, que es similar a la que se emplea para salir de su casa.

En el 3.4% de los casos, la ropa empleada dentro de una casa con temperatura templada es ropa ligera. De las opiniones vertidas, se puede concluir que, aun tratándose de viviendas aparentemente templadas, éste factor no cambia la tradición de las personas de vestir de forma normal como si fuese una vivienda fría.

Caliente

Tabla 36. Ropa usada en una vivienda caliente

Ropa usada en una vivienda caliente			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
ropa ligera	178	100,0	100,0

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

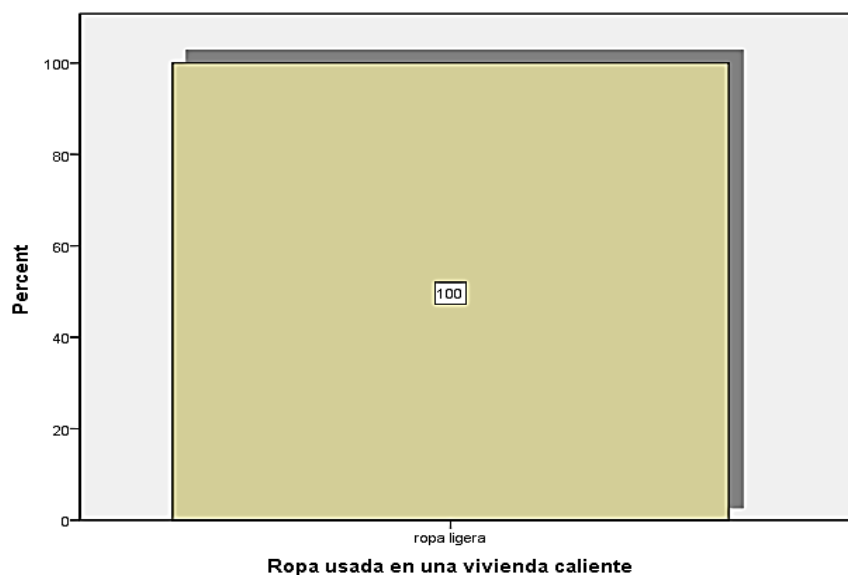


Gráfico 32. Ropa usada en una vivienda caliente

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La ropa que se usa dentro de una vivienda caliente, en el sector de Huambaló en la provincia de Tungurahua, es ligera, y aunque es un poco difícil, dadas las características geográficas y climáticas del sector, encontrarse con viviendas calientes, la gente de la parroquia manifiesta que si visten ropa ligera en el interior de estas viviendas.

¿Qué sensación térmica (frío o calor) siente usted en su vivienda durante el día?

Mucho frío

Tabla 37. Horas de más frío durante el día

Horas de más frío durante el día			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
mañanas	9	10,2	10,2
media mañana	1	1,1	11,4
tarde	7	8,0	19,3
noche	20	22,7	42,0
madrugada	51	58,0	100,0
Total	88	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

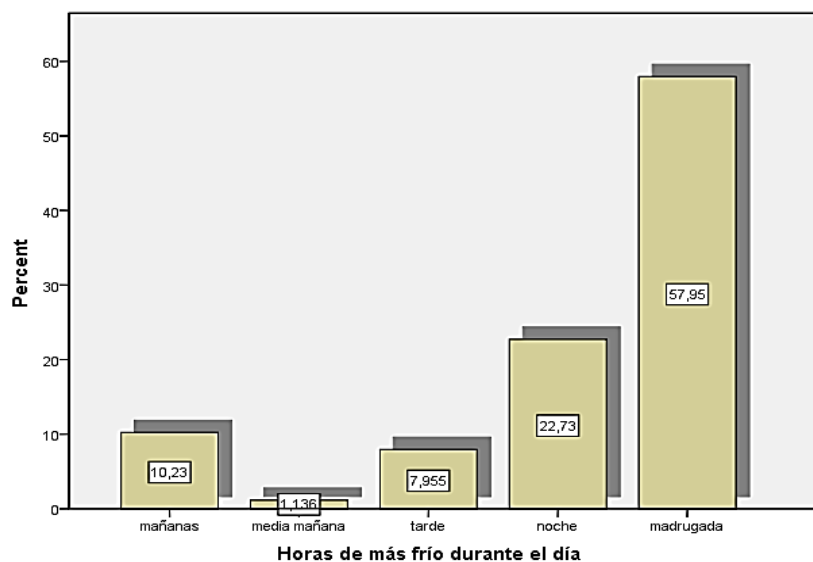


Gráfico 33. Horas de más frío durante el día

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Dentro de la vivienda es común encontrar un acercamiento al clima del exterior, los habitantes encuestados acerca de las horas en las que se percibe mayor nivel de frío dentro de la vivienda, manifestaron que es en la madrugada (58%), el 22.7% afirma

que las horas más frías del día son las de la noche (22.7%) y un 10.2% cree que las horas más frías del día son las de la mañana. Opiniones minoritarias, demuestran que en la tarde son las horas más frías que experimentan dentro de sus viviendas y el 1.1% dice que a media mañana hace más frío que en el resto del día. Al respecto la opinión de la mayoría revela que entre la noche y la madrugada son las horas más frías del día en Huambaló.

Frío

Tabla 38. Horas frías durante el día

Horas frías durante el día			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
mañanas	39	18,3	18,3
media mañana	20	9,4	27,7
medio día	6	2,8	30,5
tarde	54	25,4	55,9
noches	75	35,2	91,1
madrugada	19	8,9	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

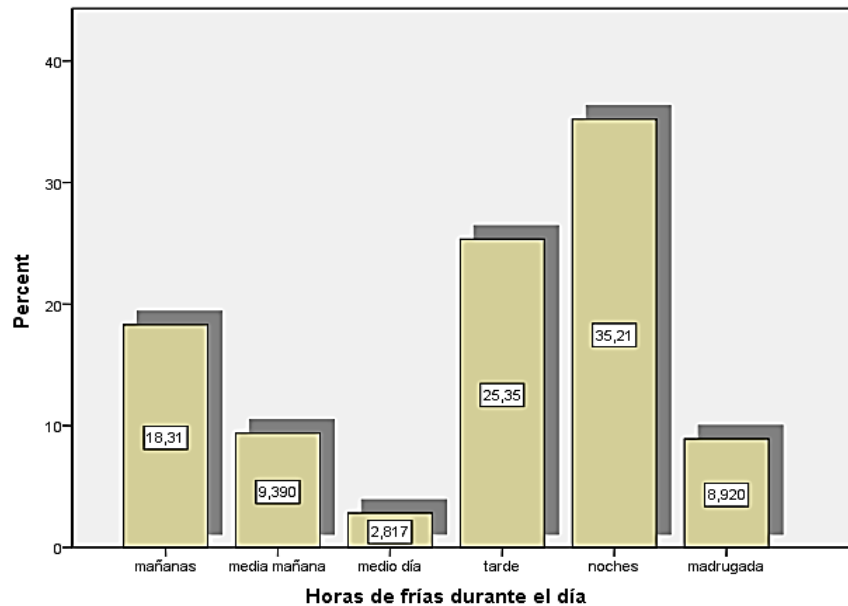


Gráfico 34. Horas de frías durante el día

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Al valorar las horas frías dentro de una vivienda en el cantón Pelileo, parroquia Huambaló, se encuentra que la percepción de la mayoría es de que en la noche ocurren horas frías dentro de la parroquia (35.2%). En tanto que un 25.4% cree que las horas frías del día ocurren en la tarde (25.4%) y un grupo un poco menor (18.3%) afirma que las horas frías de día son en la mañana. Las tendencias de menor valor, incluyen al 9.4% de habitantes quienes creen que las horas frías del día ocurren a media mañana, otro 8.9% cree que son en la madrugada y un angosto 2.8% cree que son al medio día.

Normal

Tabla 39. Horas de temporadas durante el día

Horas de temporadas durante el día			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
mañanas	93	22,7	22,7
media mañana	74	18,0	40,7
medio día	79	19,3	60,0
tarde	78	19,0	79,0
noches	51	12,4	91,5
madrugada	35	8,5	100,0
Total	410	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

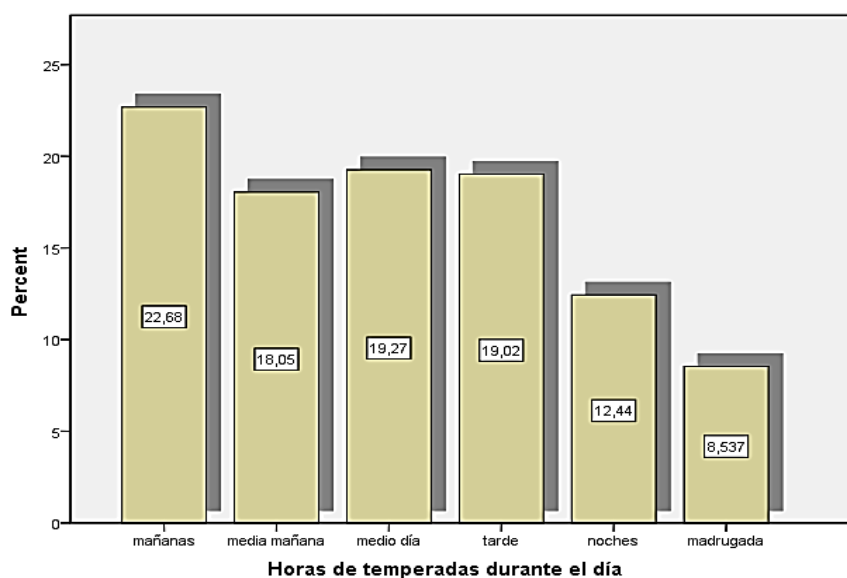


Gráfico 35. Horas de temporadas durante el día

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Interrogando a la población acerca de las horas del día en la que las habitaciones se sienten templadas, la mayoría manifestó que es en el horario de las mañanas (22.7%), seguido del 19.3% que piensa que en las horas del medio día es cuando el clima es templado dentro de una casa (19.3%), le sigue el 19% quienes creen que las horas de la tarde son templadas y el 18% para quienes las horas más templadas son las de media mañana. Las horas con menor preferencia en cuanto a temperaturas medias son las de la noche (12.4%) y las de la madrugada (8.5%). Estas valoraciones ayudan a deducir que las horas templadas durante el día en Huambaló van desde las mañanas hasta pasado el mediodía.

Abrigado

Tabla 40. Horas de abrigadas durante el día

Horas de abrigadas durante el día			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
mañanas	5	6,7	6,7
media mañana	14	18,7	25,3
medio día	43	57,3	82,7
tarde	6	8,0	90,7
noches	4	5,3	96,0
madrugada	3	4,0	100,0
Total	75	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

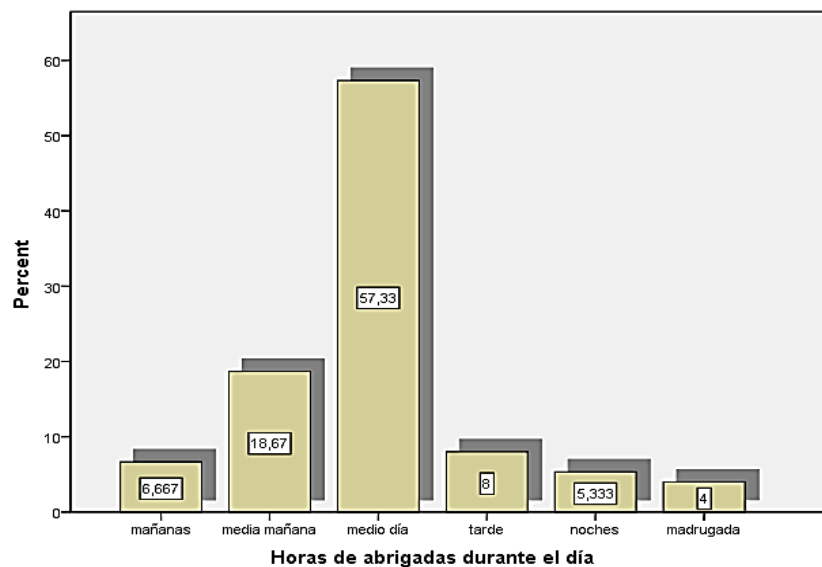


Gráfico 36. Horas de abrigadas durante el día

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La opinión del 57.3% de los habitantes encuestados en la parroquia Huambaló, perteneciente al cantón Pelileo, es que las horas más abrigadas del día se ubican al medio día, seguida de esta opinión está la de los que piensan que a media mañana están las horas más abrigadas del día (18.7%), por lo mencionado podría ubicarse este rango como el horario del día más abrigado en Huambaló. También es conveniente mencionar que para el 8% las horas abrigadas son as de la tarde, para el 6% son las mañanas, para el 5.3% son las noches y para el 4% son las madrugadas.

¿Su vivienda cuenta con algún sistema de calefacción ambiental?

Tabla 41. Disponibilidad de sistema de calefacción

Disponibilidad de sistema de calefacción			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
no	187	87,8	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

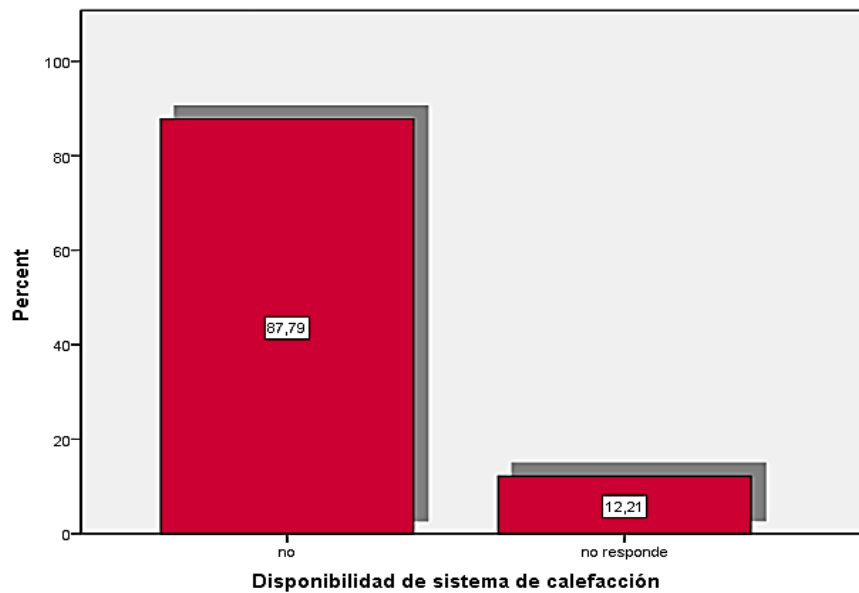


Gráfico 37. Disponibilidad de sistema de calefacción

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Al inquirir sobre la disponibilidad del sistema de calefacción que emplean los habitantes de las casas construidas por el MIDUVI en la parroquia Huambaló, las respuestas evidenciaron que ninguno de ellos utiliza aparatos que ayuden a abrigar el ambiente del interior de su vivienda (87.8%). Por otro lado, las personas que no respondieron al cuestionamiento planteado, son el 12.2% del total.

Se puede concluir en conjunción con las demás preguntas del estudio que, al tratarse de un clima adverso, si existe la necesidad de mejorar el confort térmico de estas unidades de vivienda.

¿En qué horas del día su vivienda recibe sol y calor?

Parte frontal

Tabla 42. Horas del día que el frente de la casa recibe luz solar

Horas del día que el frente de la casa recibe luz solar			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
mañanas	114	71,7	71,7
tarde	35	22,0	93,7
no recibe	10	6,3	100,0
Total	159	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

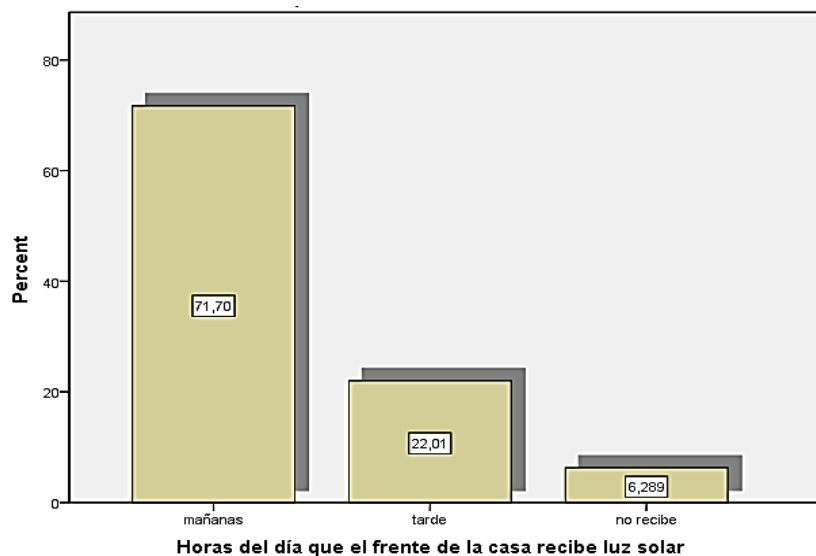


Gráfico 38. Horas del día que el frente de la casa recibe luz solar

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La recepción de la luz y el calor solar están directamente vinculados con la ubicación geográfica de las viviendas; la parte frontal, sin embargo, recibe mayor cantidad de luz durante las mañanas (71.7%), lo que podría significar que están ubicadas con el frente hacia el este. Un grupo importante de viviendas recibe la mayor cantidad de energía solar y calor en las horas de la tarde, por lo que este grupo de viviendas podrían estar orientadas hacia el occidente y un grupo más reducido ha manifestado que la parte frontal de su vivienda definitivamente no recibe luz solar ni calor derivado de este fenómeno natural.

Lateral izquierda

Tabla 43. Horas del día la fachada lateral izquierdo de la casa recibe luz solar

Horas del día que el lateral izquierdo de la casa recibe luz solar			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
mañanas	21	20,8	20,8
tarde	24	23,8	44,6
no recibe	56	55,4	100,0
Total	101	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

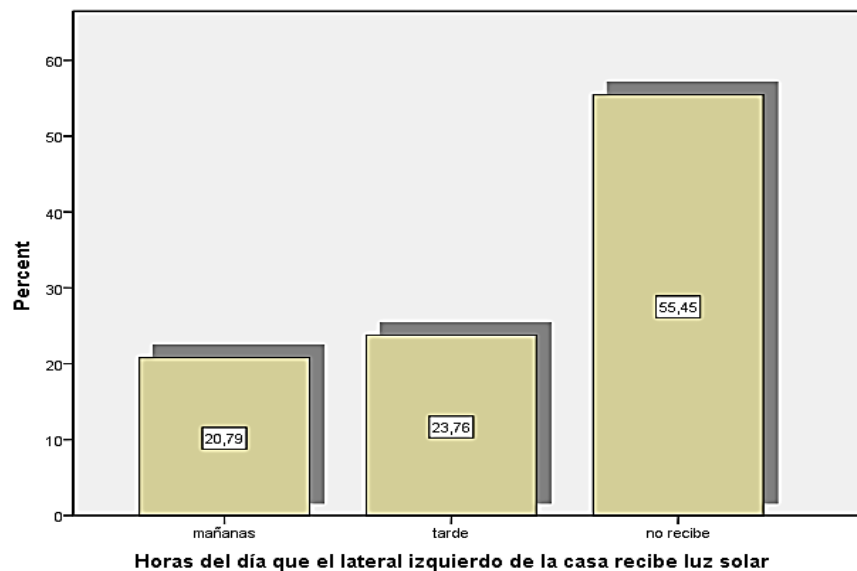


Gráfico 39. Horas del día la fachada lateral izquierdo de la casa recibe luz solar

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las horas del día en que la parte lateral izquierda de la vivienda recibe mayor luz solar y por ende calor, es en horas de la tarde (23.8%), otro grupo importante manifiesta que la recepción de estos beneficios naturales es durante las mañanas (20.8%), entre ambas respuestas, no se acercan a la mitad de las opiniones. El 55.4% que corresponde a la mayoría de las opiniones, menciona que no recibe luz ni energía solar.

Lateral derecho

Tabla 44. Horas del día fachada la lateral derecha de la casa recibe luz solar

Horas del día que la lateral derecha de la casa recibe luz solar			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
mañanas	18	15,4	15,4
tarde	36	30,8	46,2
no recibe	63	53,8	100,0
Total	117	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

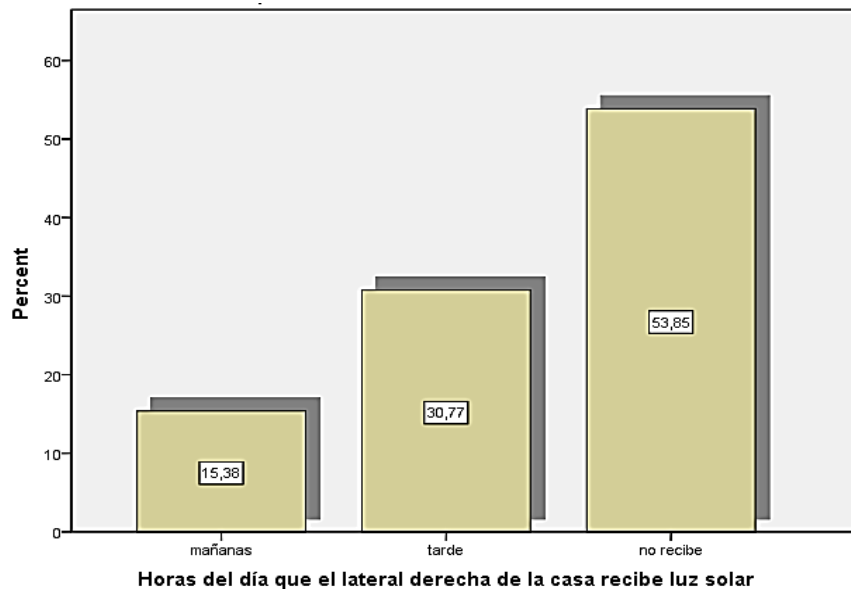


Gráfico 40. Horas del día que fachad lateral derecha de la casa recibe luz solar

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

El sector lateral derecho de los hogares de Huambaló que recibe luz solar, acusan de la dotación de este beneficio a las horas de la tarde (30.8%), el 15.4% en cambio creen que la parte lateral derecha de sus viviendas recibe luz solar durante las mañanas.

Igual que la vista lateral izquierda esta zona de la casa (lateral derecha), tampoco recibe abundante luz del sol, de tal manera que para la mayoría este efecto natural no es significativo en las partes laterales de sus viviendas.

Parte posterior

Tabla 45. Horas del día que el posterior de la casa recibe luz solar

Horas del día que el posterior de la casa recibe luz solar			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
mañanas	17	12,8	12,8
tarde	102	76,7	89,5
no recibe	14	10,5	100,0
Total	133	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

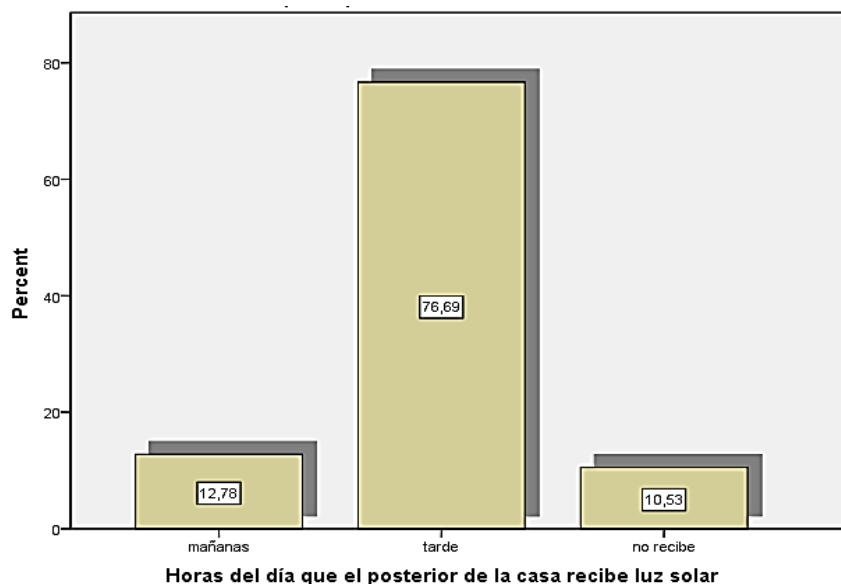


Gráfico 41. Horas del día que el posterior de la casa recibe luz solar

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La parte posterior de las casas del MIDUVI reciben luz solar mayormente en las horas de la tarde (76.7%), lo que confirma la hipótesis de que la orientación de la fachada principal, es hacia el lado este. Un 12,8% de los encuestados, afirman que las mayores horas de sol que aprovecha sus viviendas en la parte posterior son en horas de la mañana.

Por otro lado, un 10.5% de los habitantes, han afirmado que definitivamente no reciben luz solar en la parte posterior de su vivienda.

¿Ha realizado algún cambio en su vivienda para modificar el efecto del clima o de la temperatura?

Tabla 46. Realización de modificaciones para optimizar la temperatura

Realización de modificaciones para optimizar la temperatura			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	28	13,1	13,1
no	159	74,6	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

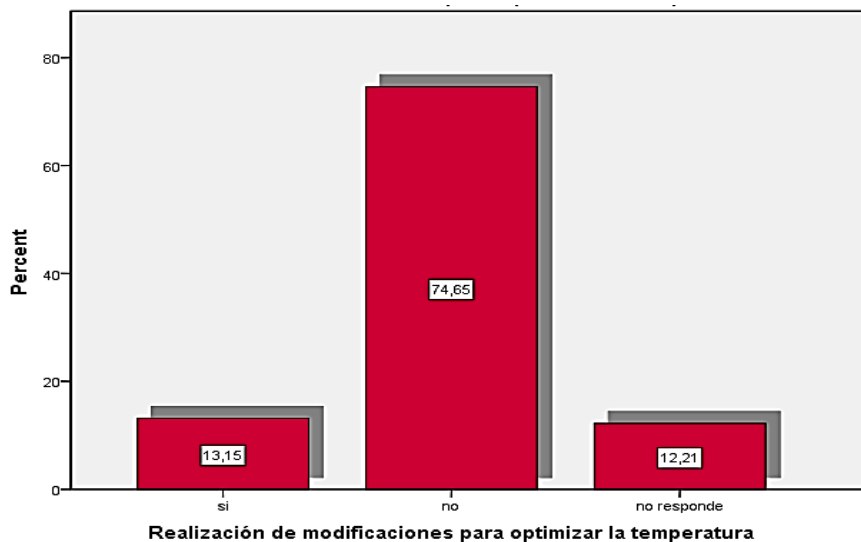


Gráfico 42. Realización de modificaciones para optimizar la temperatura

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En referencia a la realización de modificaciones por parte del propietario de las viviendas del sector de Huambaló, se nota que las tres cuartas partes de los encuestados no han intervenido en la estructura de sus viviendas (74.6%), el 13.1% si lo ha hecho y un 12.2% no responde a la pregunta planteada.

La importante cantidad de intervenciones recibidas por las viviendas en un número de 26 revelan que sus ocupantes no están satisfechos con las condiciones de confort originales, por lo que se vieron en la necesidad de realizar variaciones que les permitan tener una mejor calidad de habitabilidad.

EN EL TECHO

¿El interior de la vivienda está bien ventilado?

Tabla 47. Ventilación óptima del interior de la vivienda

Ventilación óptima del interior de la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	178	83,6	83,6
no	9	4,2	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

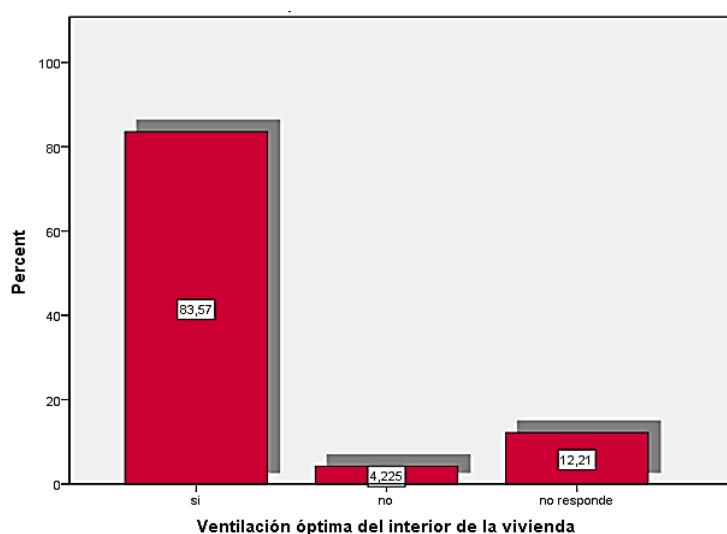


Gráfico 43. Ventilación óptima del interior de la vivienda

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

El 83.6% de los habitantes de las viviendas manifestaron que sus casas si tienen una ventilación óptima en el interior de sus viviendas, no así con el 4.2% para quienes la ventilación de su vivienda actual no es de las mejores. Adicionalmente, el 12.2% de los habitantes se abstuvo de opinar al respecto. A pesar de que la mayoría de la población está conforme con el sistema de ventilación que dispone hay también un grupo pequeño, pero importante equivalente a 9 viviendas, que no se siente conforme.

¿Siente ud., que el aire interior de su vivienda es bueno (malos olores)?

Tabla 48. Buena calidad de aire en el interior de la vivienda

Buena calidad de aire en el interior de la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	184	86,4	86,4
no	3	1,4	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

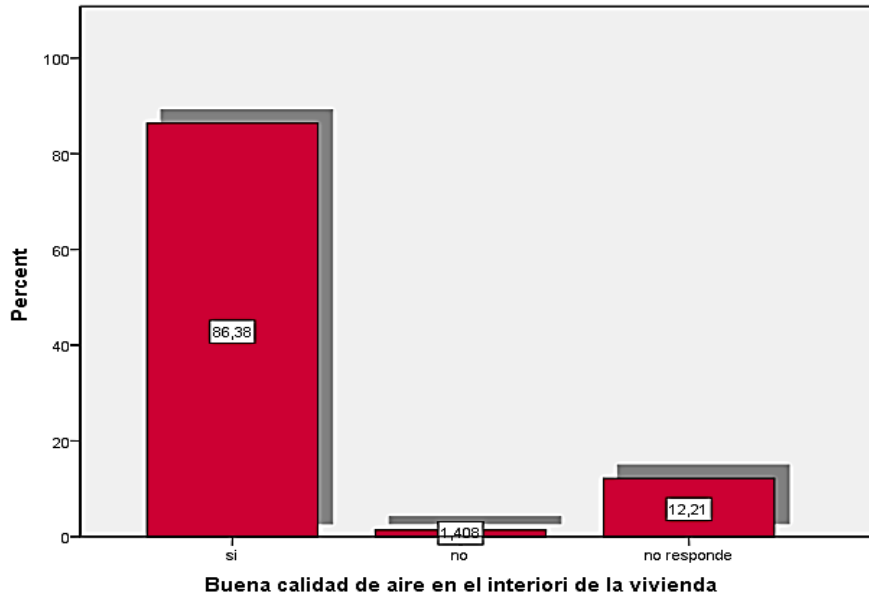


Gráfico 44. Buena calidad de aire en el interior de la vivienda

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La calidad del aire del interior de la vivienda es muy importante, ya que de éste depende gran parte de la salud de los habitantes de cada hogar, una vez encuestados los representados, han manifestado que el aire es de buena calidad (86.4%), este factor está directamente vinculado con la ventilación que recibe la casa. Existe un 1.4% de opiniones que equivalen a 3 unidades habitacionales que no tienen una buena calidad de aire por lo que se estima que la calidad de vida es algo menor.

¿Cuál es el comportamiento del viento en su sector durante el día?

Mañana

Tabla 49. Comportamiento del viento en la mañana

Comportamiento del viento en la mañana			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
muy fuerte	4	2,7	2,7
fuerte	13	8,7	11,3
normal	81	54,0	65,3
suave	52	34,7	100,0
Total	150	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

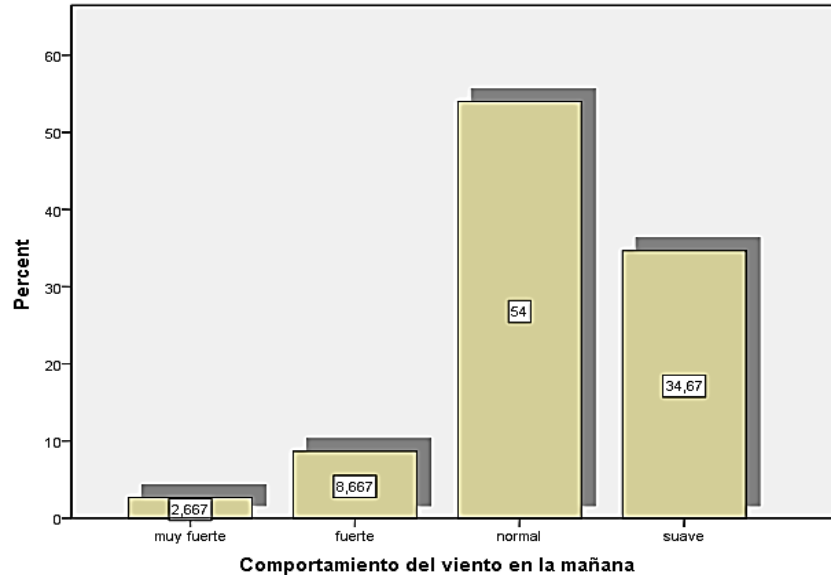


Gráfico 45. Buena calidad de aire en el interior de la vivienda.

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con la información emitida por los encuestados, se puede ver que el comportamiento del viento en la mañana es norma (54%), le sigue la opinión del 34.7% de los encuestados que consideran que el comportamiento del viento es suave en la mañana. Las opiniones contrarias agrupan al 8.2% de la población que cree que el viento de la mañana es fuerte y el 2.7% que cree que es “muy fuerte”

Se deduce que el aire en la mañana en la parroquia Huambaló está en el intervalo de suave a normal.

Tarde

Tabla 50. Comportamiento del viento en la tarde

Comportamiento del viento en la tarde			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
muy fuerte	5	3,8	3,8
fuerte	17	13,0	16,8
normal	86	65,6	82,4
suave	23	17,6	100,0
Total	131	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

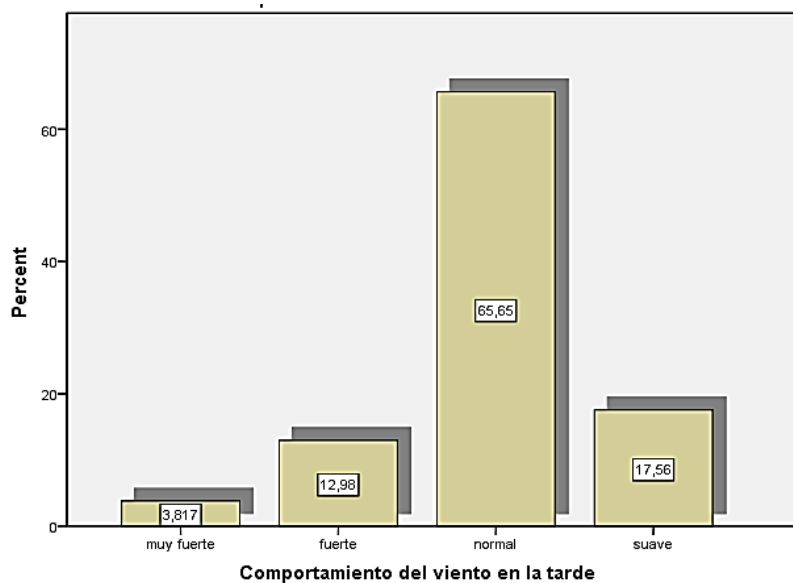


Gráfico 46. Comportamiento del viento en la tarde

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

El aire en la tarde en la parroquia Huambaló es considerado por la mayoría de los habitantes de las viviendas del MIDUVI como normal (65.6%), o suave (17.6%); lo que suma un total del 83% de las opiniones, es decir que se trata de la percepción de la mayoría.

Por otro lado, hay un porcentaje menor que cree que el aire en la tarde si tiene una fuerte actividad, esta opinión se divide en el 13% que cree que hay un aire fuerte en la tarde y un 3.8% que piensa que el aire de la tarde es muy fuerte.

Noche

Tabla 51. Comportamiento del viento en la noche

Comportamiento del viento en la noche			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
muy fuerte	16	10,1	10,1
fuerte	76	47,8	57,9
normal	52	32,7	90,6
suave	15	9,4	100,0
Total	159	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

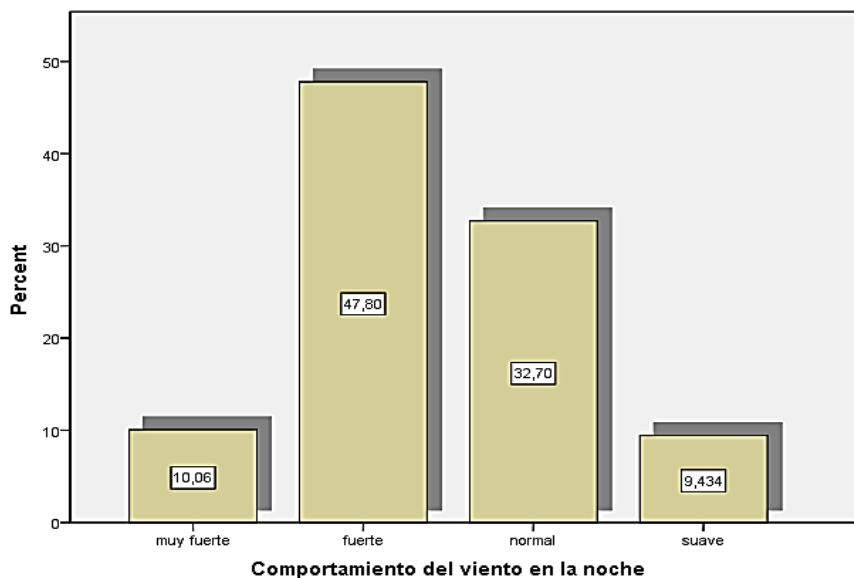


Gráfico 47. Comportamiento del viento en la noche

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En la parroquia Huambaló, durante la noche, se muestra un comportamiento diferente del viento ya que a juicio de la mayoría se trata de un viento fuerte (47.8%), la tendencia se orienta de fuerte a normal (32.7%). El 10.1% menciona que se trata de un viento muy fuerte y el 9.4% opina que es suave.

De la mayoría de opiniones se puede concluir que la tendencia del viento en la noche es de fuerte a muy fuerte, respetando el punto de vista de dos tercios de la población encuestada.

Cualquier momento

Tabla 52. Comportamiento del viento en cualquier momento

Comportamiento del viento en cualquier momento			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
muy fuerte	60	51,3	51,3
fuerte	22	18,8	70,1
normal	31	26,5	96,6
suave	4	3,4	100,0
Total	117	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

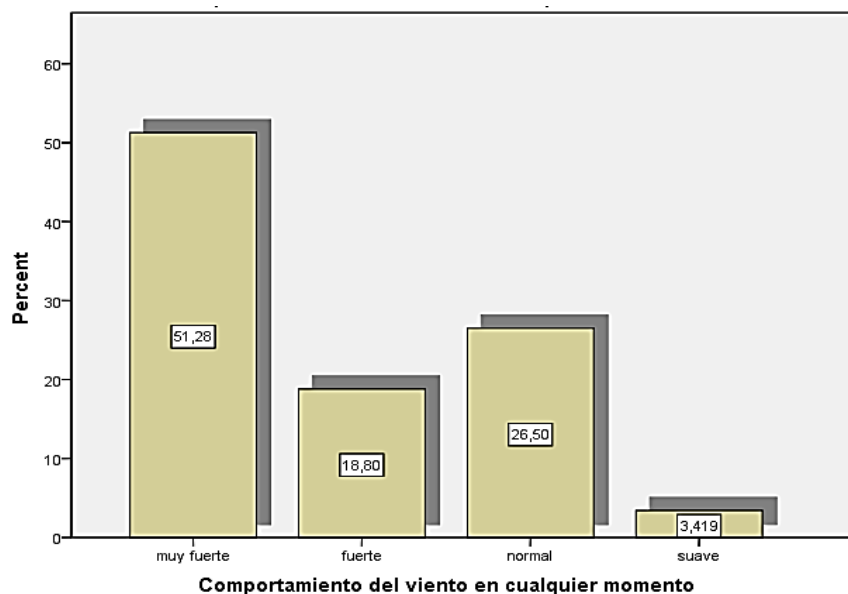


Gráfico 48. Comportamiento del viento en cualquier momento

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Generalizando el comportamiento del viento en cualquier momento del día, se puede afirmar de acuerdo a la opinión de la mayoría de los encuestados que es muy fuerte, así opina el 51.3% de la población, el 26.5% por otro lado considera que se trata de un viento normal y el 18.8% cree que el viento es en verdad fuerte. Solamente el 3.4% de los encuestados opina que es un viento suave.

Se puede deducir, por ende, que el viento en la zona investigada si es fuerte, información que en realidad es muy valiosa en cuento al diseño de soluciones en arquitectura.

4.2 Observación presencial de la localidad y de las viviendas construidas por el MIDUVI en Huambaló

Antigüedad de la vivienda

Tabla 53. Antigüedad de la vivienda

Antigüedad de la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
2007	42	19,7	19,7
2008	62	29,1	48,8
2009	15	7,0	55,9
2010	47	22,1	77,9
2013	40	18,8	96,7
2017	6	2,8	99,5
2018	1	,5	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

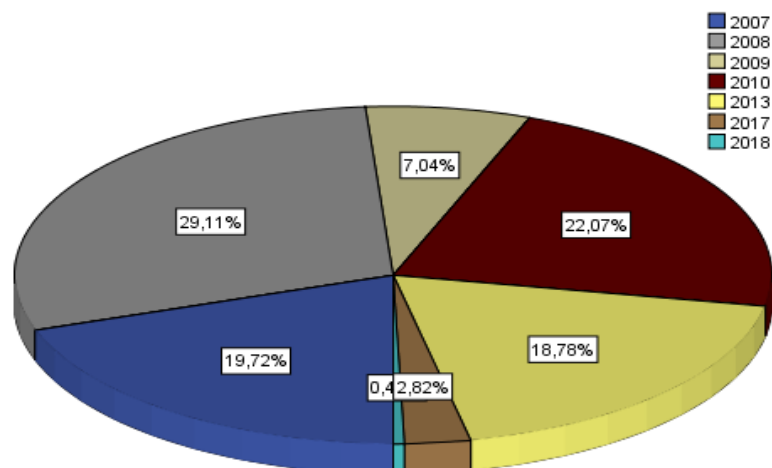


Gráfico 49. Antigüedad de la vivienda

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las viviendas más antiguas dentro del estudio, datan del año 2007 y las más modernas del año 2018, existiendo un mayor índice de construcción durante el año 2008 con el 29.1% de viviendas construidas y el porcentaje más bajo ha sido en lo que va del año 2018, en el que se registra apenas una vivienda, esta variabilidad puede deberse tanto a la cantidad de solicitudes de construcción, como también a la disponibilidad de presupuesto por parte del Gobierno.

Temperatura aire exterior

Tabla 54. Temperatura del exterior de la vivienda

Temperatura del exterior de la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
12-14 grados C	145	68,1	68,1
15-16 grados C	66	31,0	99,1
más de 17 grados	2	,9	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

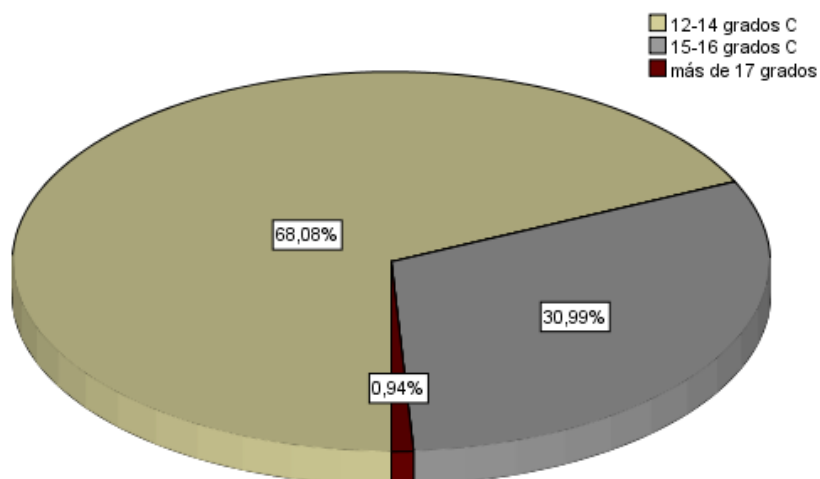


Gráfico 50. Temperatura del exterior de la vivienda

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La temperatura del exterior de la vivienda, en el 68.1% de los casos, debido a la ubicación de las construcciones llega a un pico de 12-14 grados centígrados en los lugares donde existe menos vegetación y mayor exposición al viento, el 31% de las viviendas en cambio registran una temperatura que oscila entre los 15 y 16 grados centígrados en el exterior, finalmente el 0.9% de las viviendas, que equivale a 2 construcciones, registra una temperatura exterior promedio superior a los 17 grados centígrados.

Temperatura aire interior

Tabla 55. Temperatura al interior de las viviendas

Temperatura al interior de las viviendas			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
16-17 grados C	14	6,6	6,6
18-19 grados C	121	56,8	63,4
20-21 grados C	78	36,6	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

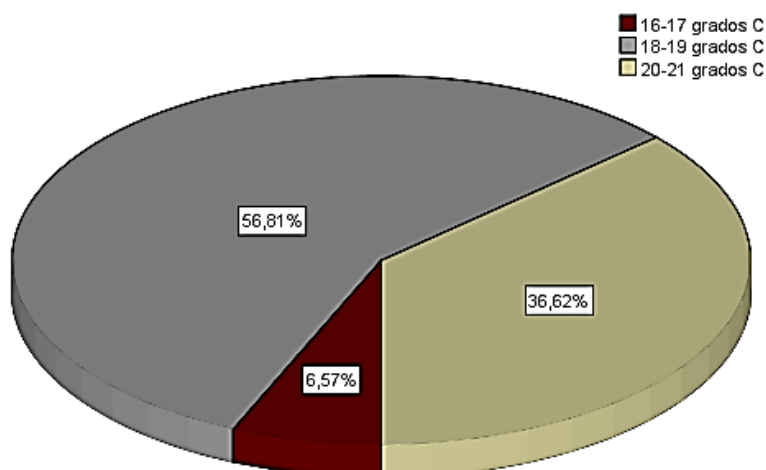


Gráfico 51. Temperatura al interior de las viviendas

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En el interior de las viviendas, la temperatura es bastante diferente a la del exterior, ya que el uso del termómetro ambiental registra un valor de 18 a 19 grados centígrados en la mayoría de los casos (56.8%), por otro lado, el 36.6% de las viviendas son bastante más abrigadas, ya que registran temperaturas en intervalos que van desde los 20 a los 21 grados centígrados. Finalmente, un pequeño número de casas equivalente al 6.6% registran temperaturas que van desde los 16-17 grados.

Humedad relativa interior

Tabla 56. Humedad dentro de las viviendas

Humedad dentro de las viviendas			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
48-51%	6	2,8	2,8
52-55%	67	31,5	34,3
56-60%	129	60,6	94,8
61-65%	11	5,2	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

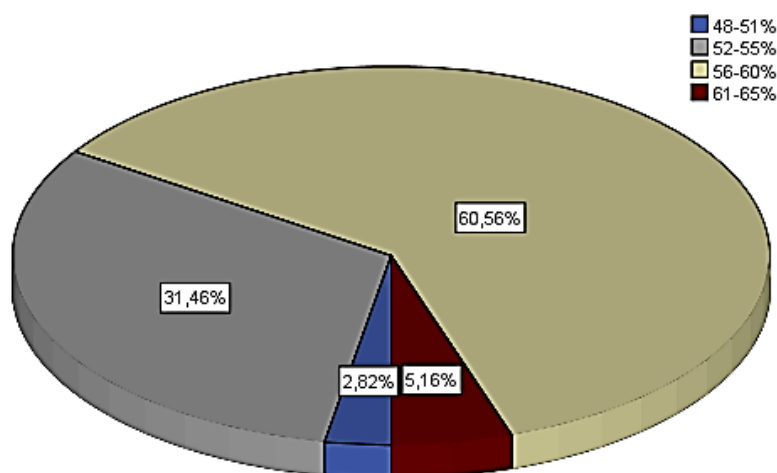


Gráfico 52. Humedad dentro de las viviendas
Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La humedad dentro de las viviendas también sufre variaciones significativas, al parecer por causa de la ubicación, la pluviosidad y los aspectos constructivos tanto en materiales como en diseños, al respecto se puede ver que la mayor parte de las viviendas (60.6%). Tienen una humedad relativa que va desde el 56 al 60%, en segundo lugar, están el 31.5% de viviendas con una humedad del 52 al 55%. Un número reducido de viviendas (11 viviendas que son el 5.2%), tienen alta humedad hasta el 65% y 6 viviendas (2.8% de la muestra) tienen una humedad media de hasta el 51%

Forma de ocupación de la vivienda en el lote

Tabla 57. Forma de ocupación de la vivienda en el lote

Forma de ocupación de la vivienda en el lote			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
aislada	158	74,2	74,2
pareada	46	21,6	95,8
continua	1	,5	96,2
otro	8	3,8	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

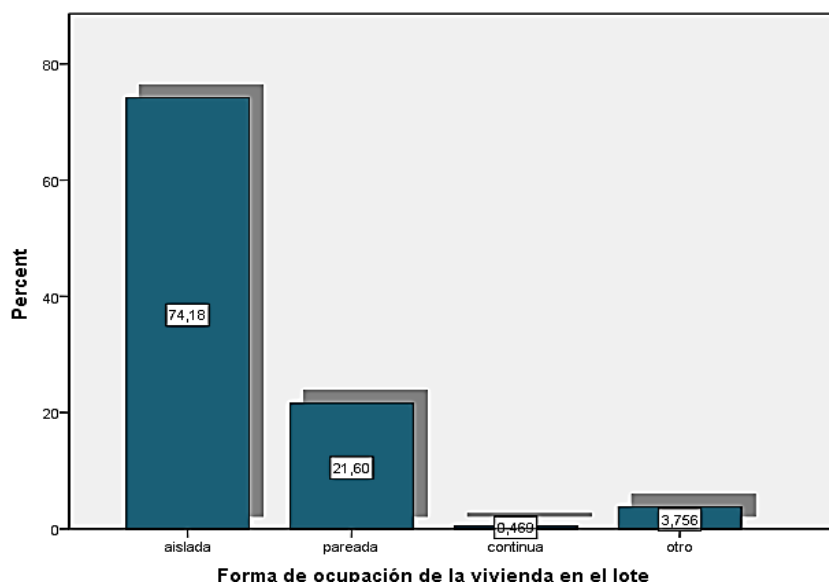


Gráfico 53. Forma de ocupación de la vivienda en el lote
Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Mediante la aplicación de variados instrumentos de medición, y la observación presencial del comportamiento de las variables, se ha podido notar en cuanto a la forma de ocupación de la vivienda en el lote que el 74.2% de las viviendas se encuentran “aisladas”, el 21.6% “pareadas” y el 0.5% “continuas”. Hay un porcentaje equivalente al 3.8% que equivale a otro tipo de ocupación de las viviendas en el lote.

¿Con que materiales está construida la vivienda?

Tabla 58. Materiales de la pared

Materiales de la pared

Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
bloque	213	100,0	100,0

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

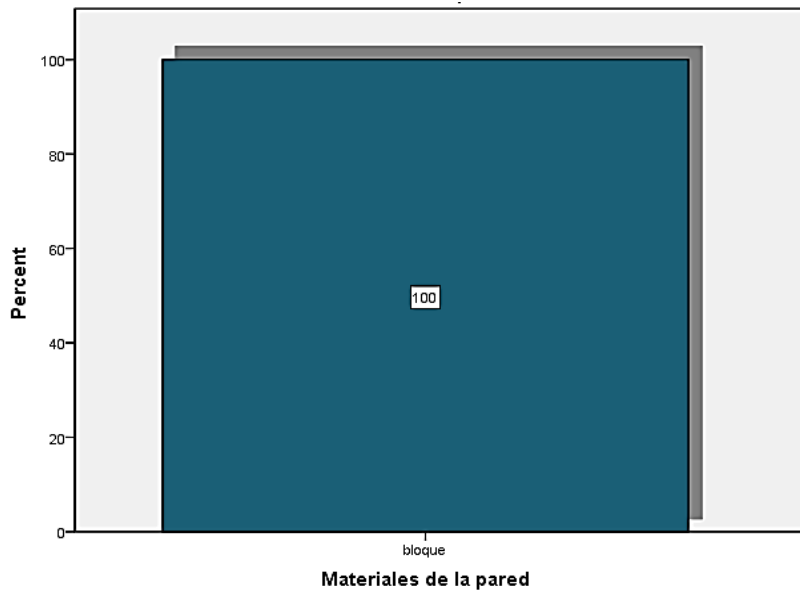


Gráfico 54. Materiales de la pared

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Absolutamente las paredes de todas las casas construidas por el MIDUVI en la parroquia Huambaló del cantón Pelileo, han sido construidas con bloques, tal como se ha podido apreciar mediante la observación presencial realizada en el lugar de la investigación.

Tabla 59. Materiales de la cubierta

Materiales de la cubierta			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
cubierta metálica galvanizada	31	14,6	14,6
cubierta de fibrocemento	178	83,6	98,1
cubierta en teja	1	,5	98,6
otro material	3	1,4	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

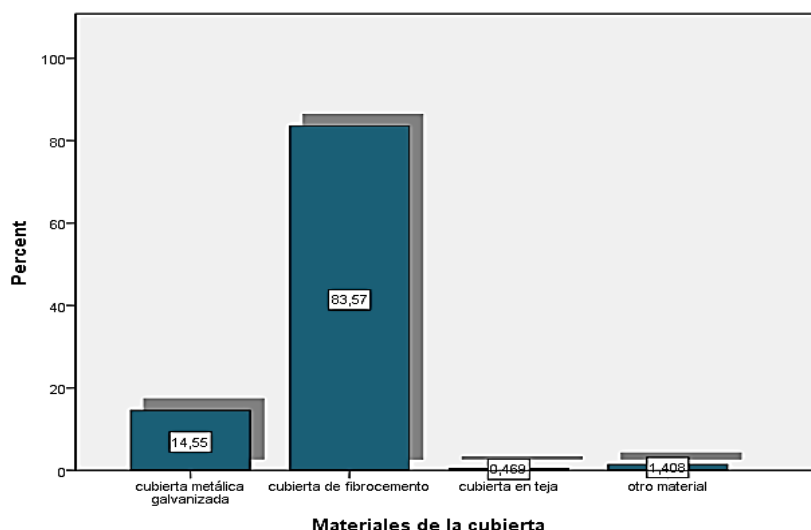


Gráfico 55. Materiales de la cubierta

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

En relación a los materiales de los que está construida la cubierta de las casas del MIDUVI en la parroquia Huambaló, se puede ver que existe una alta variabilidad, donde se destaca la mayoría que ha sido construida en fibrocemento (83.6%), un porcentaje bastante menor corresponde a las cubiertas metálicas galvanizadas (14.6%), y las cubiertas de teja, en número de tres, apenas cubren el 0.5% del total de viviendas. Otros materiales alternativos ocupan un 1.4% de las viviendas. Se concluye que el material preferido en cuanto a las cubiertas de las viviendas es el fibrocemento.

Tabla 60. Material del piso

Material del piso			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
madera	42	19,7	19,7
cerámica	134	62,9	82,6
otro	37	17,4	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

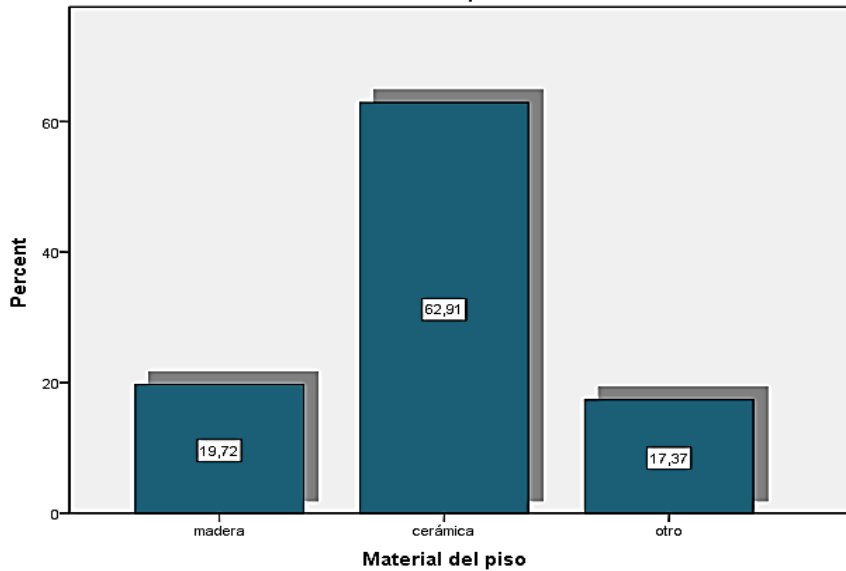


Gráfico 56. Material del piso

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Los pisos de las viviendas del MIDUVI en la parroquia Huambaló, están contruidos en cerámica según se ha podido observar en el 62.9% de las construcciones visitadas. El 19.7% restante tiene pisos de madera.

Existe un porcentaje equivalente al 17.4% que manifiesta la existencia de otro tipo de materiales para el piso de las viviendas construidas por el MIDUVI, específicamente se trata del hormigón.

Tabla 61. Material de las puertas

Material de las puertas			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
metal	76	35,7	35,7
madera	137	64,3	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

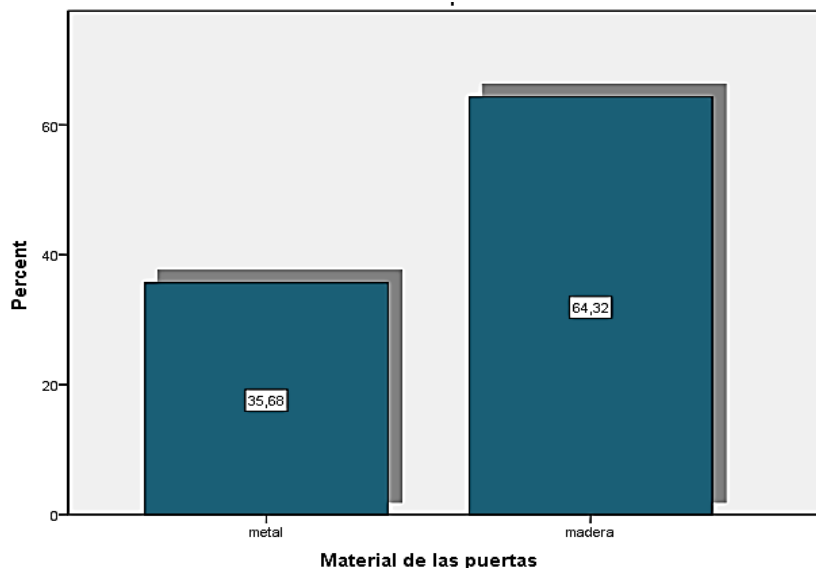


Gráfico 57. Material de las puertas

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las puertas de las viviendas construidas por el MIDUVI en la parroquia Huambaló del cantón Pelileo están construidas en madera (64.3%), siendo una menor proporción las puertas metálicas, a las mismas que llegan a evidenciar porcentajes del 35.7%.

De lo observado se puede concluir que las puertas de madera prevalecen sobre las puertas de metal en una proporción de dos a uno.

Tabla 62. Aislamiento térmico en techos

Aislamiento térmico en techos

Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	34	16,0	16,0
no	179	84,0	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

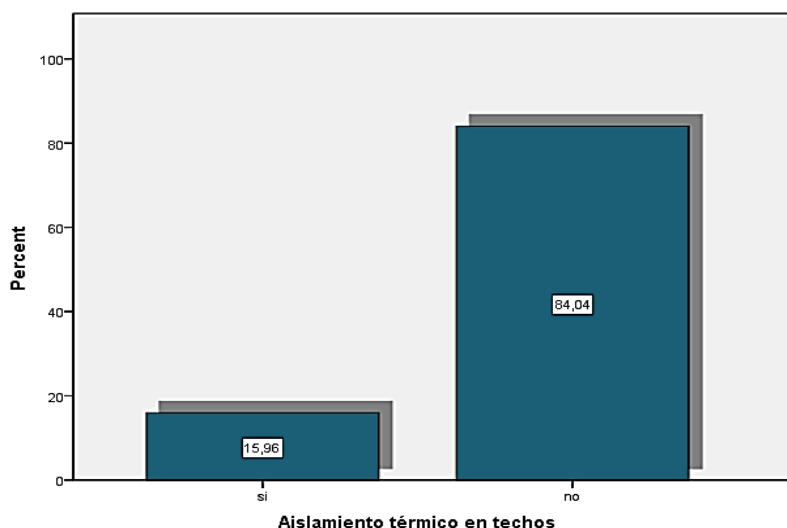


Gráfico 58. Aislamiento térmico en techos

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

La observación presencial realizada a las viviendas del cantón Huambaló, en específico, las que han sido construidas por el MIDUVI, revelan que en el 84% de los casos no existe ningún sistema de aislamiento térmico en estas construcciones, en tanto que si se ha evidenciado un 16% de viviendas, (34 en número), que si tienen algún aislamiento térmico.

De lo observado se puede deducir que por tratarse se la mayoría, las viviendas que no tienen aislamiento térmico, que las que si disponen, han sufrido alguna modificación particular por parte de los mismos propietarios.

Tabla 63. Aislamiento térmico de los muros

Aislamiento térmico de los muros			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
no	213	100,0	100,0

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

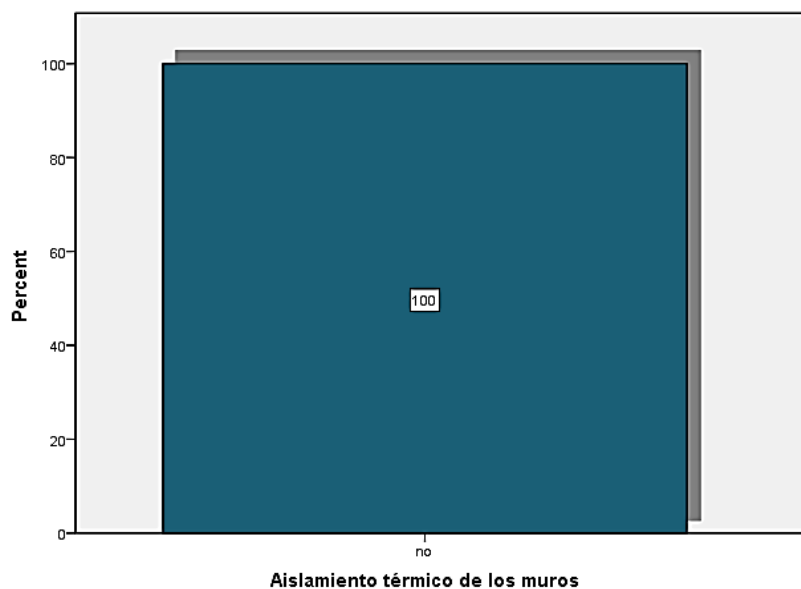


Gráfico 59. Aislamiento térmico de los muros

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Absolutamente ninguna las viviendas construidas por el MIDUVI en la Parroquia Huambaló del cantón Pelileo en la provincia de Tungurahua, demuestran tener ningún tipo de aislamiento en los muros, tal como lo demuestra la observación realizada presencialmente en el lugar de los hechos.

Tabla 64. Sitios de pérdida de calor en la vivienda por el sistema constructivo

Sitios de pérdida de calor en la vivienda por el sistema constructivo			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
ventanas	24	11,3	11,3
puertas	116	54,5	65,7
techos	71	33,3	99,1
paredes	1	,5	99,5
ninguno	1	,5	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

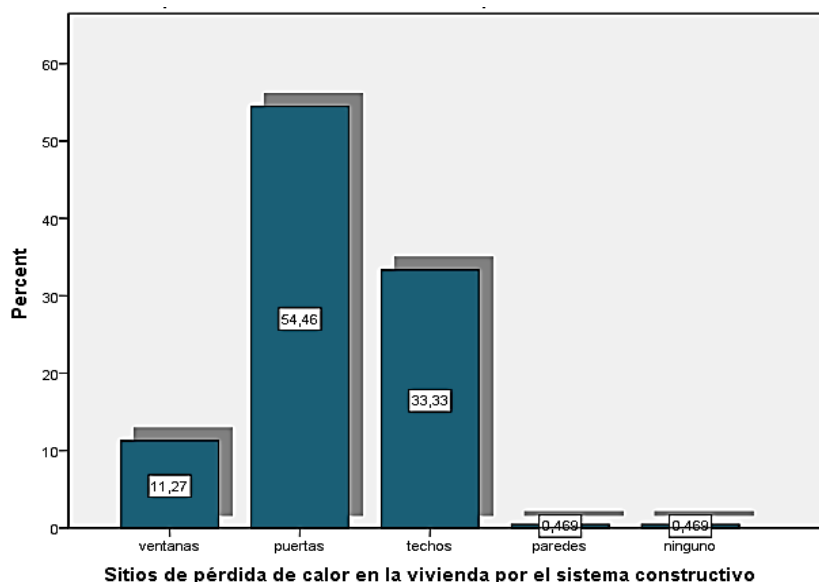


Gráfico 60. Sitios de pérdida de calor en la vivienda por el sistema constructivo

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Realizada la observación presencial de las viviendas construidas por el MIDUVI en el sector de Huambaló en el cantón Pelileo, se pudo percatar que el 54% de los casos existe una pérdida de calor por las puertas de las viviendas, el 33.3% de la pérdida de calor les atribuyen otras viviendas a los techos y en otras viviendas la pérdida de calor se realiza por las ventanas (11.3%)

Adicionalmente existen viviendas en las que han sido identificados otros sitios de fuga de calor como las paredes (0.5%) y en el 0.5% no existen fugas de calor.

Tabla 65. Patologías de la construcción

Patologías de la construcción			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
humedad	61	28,6	28,6
grietas	53	24,9	53,5
filtraciones	20	9,4	62,9
deformación de puertas	8	3,8	66,7
deformación de ventanas	14	6,6	73,2
cortes estructurales	57	26,8	100,0
Total	213	100,0	

Fuente: Observación presencial de las viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

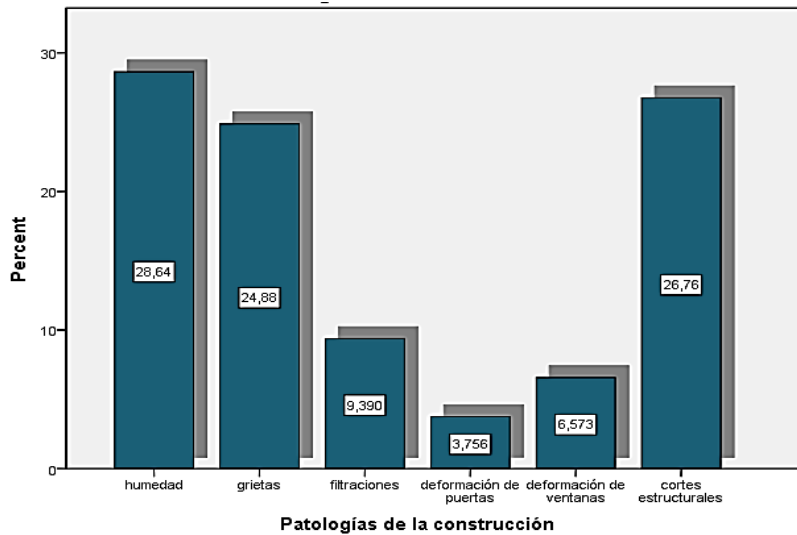


Gráfico 61. Patologías de la construcción

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Análisis e interpretación de los resultados

Las patologías de la construcción identificadas en las viviendas del MIDUVI implementadas en la parroquia Huambaló del cantón Pelileo, son principalmente, la humedad (28.6%), los cortes estructurales (26.8%) y las grietas (24.9%).

Otras de menor importancia son las filtraciones (9.4%), las deformaciones de las ventanas (6.6%) y la deformación de las puertas (3.8%).

4.3 Entrevista sobre el confort higrotérmico de las viviendas construidas por el MIDUVI en Huambaló, aplicada a profesionales de la construcción y autoridades del MIDUVI

Nombre de los informantes

E1: Velasco Leopoldo

E2: Edwin Zúñiga

E3: Karla Garzón Pérez

E4: Andrea Parra

E5: Fernanda Luzuriaga Torres

Especialidad

- E1:** Ingeniero Civil
- E2:** Arquitecto
- E3:** Magister en Construcciones y Tecnología Arquitectónicas
- E4:** Arquitectura sustentable
- E5:** Arquitecta

Institución a la que representan

- E1:** MIDUVI
 - E2:** MIDUVI
 - E3:** Empresa privada
 - E4:** Universidad Tecnológica Indoamérica
 - E5:** Universidad Tecnológica Indoamérica
- Análisis:**

Cargo

- E1:** Especialista provincial de vivienda
- E2:** Ex – Coordinador Regional -3
- E3:** Gerente
- E4:** Docente investigador
- E5:** Docente investigador

Análisis

De acuerdo con la información recolectada, se puede ver que la mayoría de profesionales entrevistados son profesionales en Arquitectura, 2 de ellos trabajan para el estado, uno privado y dos en docencia académica, incluyendo tanto investigadores como Arquitectos especializados.

Cuestionario:

¿Cuál es su perspectiva en relación al confort higrotérmico de los habitantes que ocupan las viviendas de interés social en la zona rural?

E1: Mejoran notablemente sus condiciones en razón de que las viviendas se construyen respetando normativas básicas que permiten mantener el ambiente interno a temperaturas adecuadas.

E2: Diremos que los usuarios de estas viviendas tengan la satisfacción y la comodidad dentro de la misma en relación al ambiente climático externo del sector

E3: Considero que el confort higrotérmico para los habitantes de las zonas rurales que han sido beneficiarios de viviendas de interés social es bastante precario en principio porque no plantea una solución eficiente desde el punto de vista técnico, la deficiencia se evidencia ya sea en el diseño o la materialidad –soluciones bioclimáticas pasivas y uso de materiales adecuados para contrarrestar las inclemencias del clima–. En este contexto el Estado como principal actor debe plantear soluciones integrales, la política pública con relación a la vivienda social debe ser más ambiciosa, la solución no es entregar casas por cumplir con datos o promesas de campaña, el compromiso debería estar enfocado en proveer vivienda digna, con soluciones que influyan directamente en la calidad de vida de sus ocupantes.

E4: Las viviendas de interés social promovidas por el estado no presentan un estudio climático, son prototipos implementados en cualquier entorno, por lo tanto presentan problemas especialmente por las bajas temperaturas y los materiales inadecuados

E5: Ausencia de confort térmico por su materialidad

Análisis. De acuerdo con la mayoría, el confort dentro de las viviendas del MIDUVI es precario ya que no emplean un estudio climático, son construidas con materiales inadecuados, deficiencias de diseño,

¿Qué problemas relacionados con el confort consideran los habitantes de las viviendas de interés social en la zona rural?

E1: Con la vivienda nueva construida en terreno propio, las familias mejoran notablemente su situación y confort, pero se ha escuchado que quedan pequeñas en los casos en los que el grupo familiar está conformado por más de 4 personas.

E2: Uno de los problemas considero son los cambios bruscos de temperatura que se dan específicamente en las zonas altas de la sierra.

E3: El problema en este tipo de viviendas básicamente es la calidad del aire, que se mide con la temperatura, humedad y renovación del aire.

E4: Temperaturas por debajo de la zona de confort (18-24 grados), baja calidad del aire debido a las cocinas de leña y una ventilación inadecuada

E5: Las condiciones de vida en el área rural probablemente hacen que los habitantes descarten la palabra confort en su habitabilidad, sin embargo, podría considerarse las bajas temperaturas en el interior.

Análisis.

Los problemas relativos al confort en las viviendas construidas por el MIDUVI en el sector de Huambaló demuestran problemas tales como hacinamiento para familias mayores a 4 miembros, cambios bruscos de temperatura, temperaturas por debajo de la zona de confort y mala calidad del aire por la ventilación inadecuada.

¿Cuál es el principal beneficio que reciben los habitantes de las viviendas de interés social en relación a los aspectos del confort?

E1: Mejoran notablemente sus condiciones de hábitat, puesto que a vivienda que se construye mantiene separados los ambientes social e íntimo con accesibilidad a un baño completo integrado a la vivienda.

E2: Tener una vivienda digna, áreas mínimas para sus actividades y satisfacer en lo posible sus necesidades de descanso y habitabilidad.

E3: El principal beneficio es asegurarse de un espacio cubierto para resguardo y descanso, en cuanto al confort considero que por el contrario no existe una propuesta con solución adecuada, todo queda evidenciado a simple vista con las

patologías que emergen en cada edificación, todas presentan problemas de humedad, lo cual es preciso determinar cuál es la causa principal para poder aportar una solución correcta y eficaz.

E4: Pueden mejorar las condiciones lumínicas que no se consiguen con los sistemas constructivos tradicionales (adobe, tapial y otros) por limitantes de vanos.

E5: Podría ser una vivienda nueva con materiales que se consideran moderados y por lo tanto ya no están sumidos en el atraso.

Análisis.

Los principales beneficios de los dueños de viviendas de interés social en Huambaló, tienen que ver con la mejora en las condiciones de habitabilidad y descanso y la dotación de áreas mínimas para sus actividades.

¿Por qué razón Ud., cree que las viviendas de interés social, no reciban suficiente luz y calor natural durante el día?

E1: Estas viviendas mantienen suficiente iluminación y ventilación en todos sus ambientes respetando las normas mínimas de diseño que exigen los GAD's.

E2: La razón principal sería para mi criterio el cambio climático

E3: El problema principal para que una vivienda no tenga suficiente iluminación es que probablemente no tenga la orientación correcta; y que no reciba calor es porque la masa térmica de los elementos de la envolvente no es suficiente.

E4: Depende de las condiciones de orientación y nubosidad, pueden recibir radiación, sin embargo, los materiales no permiten la acumulación (bloque de hormigón con baja inercia térmica).

E5: Por su emplazamiento inadecuado, por su materialidad, por sus aberturas mínimas (por cuestiones de costo)

Análisis.

Las viviendas construidas por el MDUVI en el sector de Huambaló del cantón Pelileo, no han considerado el criterio de cambio climático, deficiencias en cuanto a la orientación geográfica, sin una suficiente masa térmica por el uso de materiales inadecuados y mínimas aberturas.

¿Considera Ud., que, en las viviendas de interés social en la zona rural, el aire interior es estable y de buena calidad?

E1: Si, normalmente, sin embargo, la calidad del aire al interior de las viviendas habitadas depende en gran medida del aseo y buenas costumbres de sus habitantes.

E2: Indudable, el aire en la zona rural todavía no está muy contaminado y por ende dentro de las viviendas todavía es relativamente cómodo.

E3: No, sin duda es un aspecto deficiente que presentan no solo las viviendas de interés social, sino también en asentamientos informales y edificaciones realizadas sin asesoramiento de un profesional. En el caso de las viviendas de interés social, sin bien es cierto el Estado provee de espacios para habitar, en ciertos casos estos no necesariamente son habitables.

E4: No, por lo general en zonas rurales se utilizan cocinas de leña que en la vivienda tradicional los materiales ayudaban a la absorción, en este caso de las viviendas sociales no se tienen esas propiedades.

E5: La temperatura del aire interior no es estable, por sus materiales

Análisis

Acerca del aire interior en las viviendas del MIDUVI en la parroquia de Huambaló, la entrevista suministra la siguiente información: el aire del interior depende de las condiciones de aseo y las costumbres de los habitantes y aunque no existe una contaminación significativa en la zona, los entrevistados manifiestan que en el interior de las viviendas se cocina con leña, por otro lado el tipo de material empleado en la construcción también es determinante de la calidad del aire dentro de la vivienda.

¿Considera Ud., que las viviendas de interés social en la zona rural tengan problemas de humedad ambiental?

E1: Con el diseño y proceso constructivo de estas viviendas, considero que no, sin embargo, hay sectores donde la pluviosidad es alta y eso podría afectar en parte generando problemas de humedad.

E2: Es muy relativo porque depende de algunos factores, como la altura, el clima nivel freático de los terrenos donde estas estén implantadas.

E3: Totalmente, las patologías que afectan a las edificaciones dan la pauta para demostrar que es un problema que afecta seria y directamente en la salud y en la calidad de vida de la población.

E4: Probablemente sí, ya que se presentan bajas temperaturas o ventilación natural deficiente.

E5: Si, pues su ubicación o emplazamiento no es el adecuado.

Análisis

Las viviendas de interés social en la zona rural, tienen problemas de humedad debido a la alta pluviosidad de la zona, también depende de factores como la altitud,

el nivel freático, las patologías constructivas, ventilación deficiente, bajas temperaturas y emplazamientos inadecuados.

¿Qué tipo de patologías considera Ud., que tienen las viviendas de interés social en la zona rural, provocando el deterioro de la edificación y la habitabilidad?

E1: Principalmente humedad en ciertos sectores, pequeños asentamientos cuando no se han tomado ciertas precauciones en su cimentación.

E2: Por los cambios de temperatura se podría decir que los enlucidos exteriores sufren ciertos deterioros.

E3: La patología principal se puede evidenciar en la humedad, es importante reconocer si la misma se da por capilaridad o por condensación; la del primer tipo posteriormente podría devenir en problemas de deterioro de los elementos constructivos estructurales, en tanto la segunda se puede evidenciar en eflorescencias en mamposterías, cielo raso y deformaciones en acabados de madera.

E4: Humedad, filtraciones o fugas de calor por puentes térmicos, moho, y otros agentes biológicos.

E5: Filtraciones, problemas en instalaciones de agua, goteras.

Análisis

Las patologías constructivas más evidentes en las viviendas de interés social del MIDUVI, de acuerdo con los entrevistados evidencian humedad en ciertos sectores, mala cimentación, enlucidos deficientes, capilaridad y condensación no solucionada, materiales inadecuados, eflorescencias en mamposterías, cielo raso y deformaciones en acabados de madera, fugas de calor, por puentes térmicos, moho, y otros agentes biológicos, filtraciones, problemas en instalaciones de agua y goteras.

¿Qué técnicas cree Ud., que deben corregirse en las viviendas de interés social, para mejorar los aspectos del confort de los usuarios?

E1: Implantar adecuadamente las viviendas en zonas y sitios con topografía estable. Levantar el nivel de cimentación durante el proceso constructivo observando el entorno. Diseñar las viviendas con todos los servicios mínimos necesarios, incluyendo lavandería y otros.

E2: Considero dentro de las políticas de la construcción. Se debe dar prioridad a los materiales y elementos del sector mantener su tradición y reforzar con tecnología sin romper sus costumbres de hábitat y cultura y que estén cómodos en sus organizaciones sociales.

E3: Para conseguir una sensación confortable y de agrado dentro de cualquier espacio habitable, se requiere dos consideraciones principales: la técnica, dentro de la cual es preciso realizar proyectos con estrategias bioclimáticas pasivas que contemplen la correcta orientación, asoleamiento y ventilación eficientes, así como el aislamiento eficaz de la envolvente (paredes, ventanas, cubierta); y la segunda, no menos importante, es la forma de vivir del individuo, el simple acto de ventilar diariamente los espacios evitará el discomfort en la vivienda. Acatando de forma correcta estas dos consideraciones, sin duda disminuirá de forma considerable la problemática de déficit cualitativo que incide en la calidad de vida de sus ocupantes.

E4: Primero debe hacerse un estudio específico sobre el clima y los medios de vida para proponer una vivienda que se adapte. En climas fríos, con poco acceso a la radiación directa, se deben buscar otras fuentes de calor interna. Materiales con mayor inercia térmica y locales.

E5: Más que técnicas sugiero emplear otros materiales.

Análisis. Las técnicas de corrección en las deficiencias demostradas por las viviendas de la parroquia Huambaló en el cantón Pelileo, sugieren hacerse un estudio específico sobre el clima y los medios de vida, implantar adecuadamente las viviendas en zonas y sitios con topografía estable, levantar el nivel de cimentación durante el proceso constructivo observando el entorno, diseñar las viviendas con todos los servicios mínimos necesarios, incluyendo lavandería y otros; dar prioridad a los materiales con mayor inercia térmica y elementos del sector mantener su tradición y reforzar con tecnología; estrategias bioclimáticas pasivas que contemplen la correcta orientación, asoleamiento y ventilación eficientes, así como el aislamiento eficaz de la envolvente

4.4 Verificación de hipótesis

4.4.1 Chi cuadrada

Para la comprobación de la hipótesis planteada, se consideraron los datos obtenidos de la encuesta aplicada a los propietarios de las viviendas dotadas por el MIDUVI en la parroquia Huambaló del cantón Pelileo en la provincia de Tungurahua, siendo utilizadas para realizar el cálculo, las frecuencias con las que aparece cada opción de respuesta en dos preguntas claves, las mismas que refieren a las variables en estudio.

4.4.1.1 Planteamiento de la hipótesis

“Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, inciden en su confort higrotérmico”

4.4.1.2 Determinación de las variables de la hipótesis

- **Variable independiente:** Vivienda social
- **Variable dependiente:** Confort higrotérmico

4.4.1.3 Modelo Lógico

La herramienta estadística que se ha seleccionado para verificar la hipótesis es el estadígrafo del “Chi cuadrado”, cuyo proceso es el siguiente:

- Establecimiento de las hipótesis de trabajo e hipótesis nula
- Selección del modelo matemático
- Selección del modelo estadístico
- Combinación de frecuencias
- Estimación de las frecuencias teóricas (esperadas)
- Determinación de la regla de decisión
- Cálculo de los grados de libertad
- Identificación del estadístico (chi cuadrado tabular crítico)
- Cálculo y decisión final.

4.4.1.4 Hipótesis posibles

H₀: “Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, NO inciden en su confort higrotérmico”

H₁: “Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, SI inciden en su confort higrotérmico”

4.4.1.4.1 Modelo Matemático

La hipótesis Alterna se justifica solo si la diferencia entre las frecuencias observadas y esperadas es significativa

$$\mathbf{H_i: X_1 \neq X_2.}$$

La hipótesis Alterna se justifica solo cuando no existe una diferencia significativa entre las frecuencias observadas y esperadas.

$$H_0: X_1 = X_2$$

4.4.1.5 Modelo Estadístico

Para demostrar la conjetura científica, es importante contar con procedimientos lógicos que nos ayuden a obtener un criterio objetivo, este procedimiento se basa tanto en la información obtenida en el trabajo de campo, como también en el margen de riesgo asumido en el caso de que el criterio de decisión con respecto a la hipótesis sea incorrecto.

Para la prueba de hipótesis en este tipo de estudios, es recomendable utilizar la prueba del Chi-cuadrado (X^2), que sirve para determinar si el conjunto de frecuencias observadas (f_o) se ajusta a un conjunto de frecuencias esperadas o teóricas (f_e).

El tamaño de la muestra estudiada es de 213 informantes de la parroquia Huambaló, siendo la fórmula empleada para calcular del estadístico la siguiente:

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

En donde:

X^2 = Chi Cuadrado

\sum = Sumatoria

O = Observadas

E = Esperadas

En este tipo de prueba estadística, también llamado de bondad de ajuste, conviene detallar las observaciones en el cuadro de las frecuencias observadas, a partir de la que se calculan las frecuencias esperadas por medio de reglas de tres en las que se considera a las frecuencias marginales del cuadro respectivo.

4.4.1.6 Combinación de Frecuencias

La combinación de frecuencias, fue obtenida del análisis efectuado a las preguntas de la encuesta que se aplicó a los habitantes involucrados con el problema, cuya representación es la siguiente:

Preguntas seleccionadas:

Preguntas de la variable independiente

¿Las condiciones de construcción de su vivienda, le permiten disponer de un suministro de agua todo el tiempo?

Tabla 66. Suministro permanente de agua favorecido por la construcción
Suministro permanente de agua favorecido por la construcción

Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	177	83,1	83,1
a veces	8	3,8	86,9
no	2	,9	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Preguntas de la variable dependiente

¿Su vivienda es abrigada o fría?

Tabla 67. Temperatura de la vivienda

Temperatura de la vivienda			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
abrigada	165	77,5	77,5
fría	22	10,3	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Tabla 68. Frecuencias observadas

Suministro de agua por condiciones de construcción de la vivienda	Confort térmico (temperatura de la vivienda)
--	---

	Abrigada	Fría	No responde	TOTAL
Si	141	15	21	177
A veces	3	0	5	8
No	2	0	0	2
No responde	19	7	0	26
Total	165	22	26	213

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Tabla 69. Frecuencias esperadas

Suministro de agua por condiciones de construcción de la vivienda	Confort térmico (temperatura de la vivienda)			
	Abrigada	Fría	No responde	TOTAL
Si	137	18	22	177
A veces	6	1	1	8
No	2	0	0	2
No responde	20	3	3	26
Total	165	22	26	213

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Tabla 70. Tabla de contingencia

Suministro de agua por condiciones de construcción de la vivienda	Confort térmico (temperatura de la vivienda)			
	Abrigada	Fría	No responde	TOTAL
Si	141 / 137	15 / 18	21 / 22	177
A veces	3 / 6	0 / 1	5 / 1	8
No	2 / 2	0 / 0	0 / 0	2
No responde	19 / 20	7 / 3	0 / 3	26
Total	165	22	26	213

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Modelo Matemático para el Cálculo de X^2

$$X^2 = \frac{(\sum Fo - \sum Fe)^2}{\sum Fe}$$

Donde:

\sum = Sumatoria

Fo = Frecuencias observadas

Fe = Frecuencias esperadas

X^2 = Chi cuadrado

Tabla 71. Cuadro No. 38 cálculo de X^2

FO	FE	FO-FE	(FO-FE) ²	(FO-FE) ² /FE
141	137	4	16	0,11678832
3	6	-3	9	1,5
2	2	0	0	0
19	20	-1	1	0,05
15	18	-3	9	0,5
0	1	-1	1	1
0	0	0	0	0
7	3	4	16	5,33333333
21	22	-1	1	0,04545455
5	1	4	16	16
0	0	0	0	0
0	3	-3	9	3
213	213			27,545576

Fuente: Encuesta a propietarios de viviendas del MIDUVI en Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Decisión

Los datos obtenidos en la encuesta aplicada a los propietarios de las viviendas construidas por el MIDUVI en la parroquia Huambaló del cantón Pelileo, permiten establecer la siguiente regla de decisión para la prueba estadística sugerida:

- Si el valor de $X^2_{\text{calculado}} < X^2_{\text{tabular}}$ se acepta la hipótesis nula de que “Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, no inciden en su confort higrotérmico”
- Si el valor de $X^2_{\text{calculado}} > X^2_{\text{tabular}}$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que dice: “Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, si inciden en su confort higrotérmico”.

Por lo demostrado en los resultados, se nota que el valor calculado de X^2 es bastante superior al tabular crítico para el 95% de confianza y con 6 grados de libertad, por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna.

Los valores empleados para la comparación respectiva, son el valor de chi cuadrado tabular (X^2_t) para 95% de confianza y 6 GL grados de libertad, que es de (12.59), y el valor de chi-cuadrado calculado (X^2_c) =24.55, de acuerdo con la siguiente fórmula:

Estimación de los grados de libertad

$$GL = (nc-1) (nf-1)$$

$$GL = (3-1) (4-1)$$

$$GL = (2) (3)$$

$$GL = 6 \text{ grados de libertad}$$

Se nota que el “*valor calculado*” es superior al “*valor tabular*” y por ende se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la relación entre las variables, aceptando la hipótesis de que: “Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, si inciden en su confort higrotérmico”.

4.4.2 Correlación simple de Pearson

Para verificar o rechazar la hipótesis planteada, se consideraron los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los propietarios de las viviendas otorgadas por el MIDUVI en la parroquia Huambaló del cantón Pelileo, acerca del confort higrotérmico proporcionado por las características constructivas de sus hogares, los datos mencionados se sometieron a confrontación por medio de la prueba de correlación de Pearson, la misma que de acuerdo con Hernández, R (2014) se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas en una muestra en dos variables, se relacionan la puntuaciones recolectadas de la una variable con las puntuaciones obtenidas en la otra, con los mismos participantes o casos (p, 305)

Según el mismo Hernández (2014), el coeficiente de Pearson puede variar desde -1.00 hasta +1.00, considerándose la siguiente interpretación para los resultados obtenidos.

Tabla 72. Interpretación de coeficiente de Pearson

Coeficiente r	Interpretación
-1.00	Correlación negativa perfecta
-0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.75	Correlación negativa considerable
-0.50	Correlación negativa media
-0.25	Correlación negativa débil
-0.10	Correlación negativa muy débil
0.00	No existe correlación alguna
+0.10	Correlación positiva muy débil
+0.25	Correlación positiva débil
+0.50	Correlación positiva media
+0.75	Correlación positiva considerable
+0.90	Correlación positiva muy fuerte
+1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Hernández, R. (2014, p. 305)

La hipótesis planteada describe textualmente: “Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, inciden en su confort higrotérmico”

Determinación de las variables de la hipótesis

- **Variable independiente:** Vivienda social
- **Variable dependiente:** Confort higrotérmico

4.4.2.1 Modelo Lógico

El proceso de verificación de hipótesis por medio de la prueba de Pearson es el siguiente es el siguiente:

- Establecimiento de las variables que se confrontarán
- Registro de valores dentro de la matriz de cálculo

- Obtención del producto de cada observación
- Obtención del cuadrado de X
- Obtención del cuadrado de Y
- Reemplazo de datos
- Cálculo el valor del estadístico
- Establecimiento del valor tabular de acuerdo con el nivel de confianza y los grados de libertad
- Comparación de los valores
- Toma de decisiones de aceptación o rechazo.

4.4.2.2 Hipótesis posibles

Ho (hipótesis nula): “Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, no inciden en su confort higrotérmico”

H1: (hipótesis de investigación) “Las características propias de la vivienda social de la parroquia Huambaló, inciden en su confort higrotérmico”

4.4.2.3 Modelo Estadístico

Para demostrar la hipótesis, es necesario seguir un procedimiento lógico-matemático que favorezca la obtención de un criterio objetivo, este procedimiento se basa tanto en la información obtenida en el trabajo de campo, como también en el margen de riesgo asumido en el caso de que el criterio de decisión con respecto a la hipótesis sea incorrecto.

El tamaño de la muestra estudiada es de 213 propietarios de viviendas de interés social del MIDUVI en la parroquia Huambaló del cantón Pelileo

El modelo matemático que se utiliza es el siguiente:

$$r = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)/n}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2/n] [\sum Y^2 - (\sum Y)^2/n]}}$$

En donde:

R = correlación

X = Variable independiente

Y = Variable dependiente

\sum = Sumatoria

n = Frecuencia

2 = Cuadrado

4.4.2.4 Combinación de Frecuencias

La combinación de frecuencias, se obtuvo seleccionando los indicadores más determinantes de las dos variables estudiadas, estos indicadores se obtuvieron de la encuesta aplicada a la población mencionada, para posteriormente confrontarlos dentro de una matriz:

Indicadores seleccionados:

Preguntas de la variable independiente

¿Las condiciones de construcción de su vivienda, le permiten disponer de un suministro de agua todo el tiempo?

Suministro permanente de agua favorecido por la construcción			
Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	177	83,1	83,1
a veces	8	3,8	86,9
no	2	,9	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

¿El tipo de desfogue de aguas servidas, le ha causado alguna molestia desde que fue implementado?

Molestias causadas por el desfogue de agua

Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	6	2,8	2,8
a veces	38	17,8	20,7
no	143	67,1	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Preguntas de la variable dependiente

¿Su vivienda es abrigada?

Temperatura de la vivienda

Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
abrigada	165	77,5	77,5
fría	22	10,3	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

¿Ha realizado algún cambio en su vivienda para modificar el efecto del clima o de la temperatura?

Realización de modificaciones para optimizar la temperatura

Respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
si	28	13,1	13,1
no	159	74,6	87,8
no responde	26	12,2	100,0
Total	213	100,0	

Tabla 73. Condensado de indicadores

INDICADORES	RESPUESTAS			
	SI	A VECES	NO	No responde
VARIABLE INDEPENDIENTE				
¿Las condiciones de construcción de su vivienda, le permiten disponer de un suministro de agua todo el tiempo?	177	8	2	26
¿El tipo de desfogue de aguas servidas, le ha causado alguna molestia desde que fue implementado?	6	38	143	26
VARIABLE DEPENDIENTE				
¿Su vivienda es abrigada?	165	0	22	26
¿Ha realizado algún cambio en su vivienda para modificar el efecto del clima o de la temperatura?	28	0	159	26

Fuente: Encuesta a representantes de Instituciones Financieras Privadas y Cooperativas

Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Luego de haber seleccionado y confrontado las preguntas para cada variable, los datos se vacían en una matriz en la que se calcula el producto y el cuadrado de cada par de datos confrontados:

Tabla 74. Calculo de correlación

X	Y	XY	X²	Y²
177	165	29205	31329	27225
8	0	0	64	0
2	22	44	4	484
26	26	676	676	676
6	28	168	36	784
38	0	0	1444	0
143	159	22737	20449	25281
26	26	676	676	676
426	426	53506	54678	55126

Fuente: Encuesta a representantes de Instituciones Financieras Privadas y Cooperativas
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

$$r = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)/n}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2/n] [\sum Y^2 - (\sum Y)^2/n]}}$$

$$r = \frac{53506 - (426)(426)/8}{\sqrt{[54678 - (426)^2/8] [55126 - (426)^2/8]}}$$

$$r = \frac{53506 - 22684.5}{\sqrt{[54678 - 22684.5] [55126 - 22684.5]}}$$

$$30821.5$$

$$r = \frac{862.25}{\sqrt{[31993.5] [32441.5]}}$$

$$r = \frac{862.25}{32216.72}$$

$r = 0,02676$ Correlación positiva

Decisión

Por lo demostrado en los resultados, se nota que el valor de r. calculado es de 0.02676, que, de acuerdo con la Tabla de interpretación de coeficientes, la pondera como una correlación positiva débil.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La vivienda social en la parroquia de Huambaló está caracterizada por tener un máximo de antigüedad de 10 años, ya que el MIDUVI intervino en éste sector desde el año 2007, está ocupada en un 75% por una familia de 4

miembros, ocupando un área de construcción que va desde los 35 hasta los 50 m², el origen del agua para éstas viviendas es de vertiente siendo su flujo permanente en la mayoría de los casos, el desfogue de aguas servidas se realiza hacia la red pública. Una de cada tres viviendas ha sido ocupada para actividades alternativas como la confección de ropa y la venta de productos alimenticios. Los espacios de las viviendas tienen diferentes niveles de humedad, siendo los más húmedos la cocina, comedor y la sala. Los elementos más afectados por causa de la humedad son las paredes construidas en su totalidad en bloque sólido, los techos son de fibrocemento mayormente, pero también hay de metal galvanizado, la mayor parte de los pisos son de cerámica y en menor porcentaje madera.

- Existe un elevado nivel de relación entre el de confort higrotérmico y el sistema constructivo de las viviendas en la parroquia Huambaló, la vivienda evidencia ser más fría en la noche y la madrugada por existir durante esas horas viento que va de fuerte a muy fuerte en el ambiente y no cuenta con ningún sistema de calefacción, aunque el 13.1% de ellas han sido modificadas particularmente para optimizar su temperatura, el uso de instrumental (higrómetro) permitió detectar que en el 60% de las viviendas hay una humedad relativa con un rango de 56 al 60%. Adicionalmente, la asociación de variables mencionada se demuestra por medio de dos indicadores, la prueba de bondad de ajuste (chi cuadrada), en la que existe una relación bastante significativa entre las variables demostrada con un 95% de confianza y 6 grados de libertad, por otro lado, la prueba de correlación se muestra también positiva, aunque débil.
- Los indicadores evaluados permiten identificar viviendas que requieren modificaciones significativas con miras a lograr un verdadero confort higrotérmico, controlando el exceso de humedad y la fuga de energía interior en las viviendas sociales de la Parroquia Huambaló.

5.2 Recomendaciones

Las entrevistas realizadas a expertos en el tema del Diseño Arquitectónico han permitido recolectar las siguientes recomendaciones para potenciar el confort y mejorar la habitabilidad en la vivienda social construida por el MIDUVI:

- Realizar estudios específicos sobre el clima y los medios de vida.
- Implantar adecuadamente las viviendas en zonas y sitios con topografía estable.
- Levantar el nivel de cimentación durante el proceso constructivo observando el entorno.
- Diseñar las viviendas con todos los servicios mínimos necesarios, incluyendo lavandería y otros que se requieran.
- Implementar en la planificación y construcción de las viviendas, materiales y técnicas que mejoren las condiciones de habitabilidad, se conoce que un buen planeamiento es una inversión más alta, pero eso no justifica frente a problemas de mala calidad de vida, patologías en la vivienda y deterioro de la salud de sus ocupantes.
- Priorizar los materiales con mayor inercia térmica y elementos del sector manteniendo su tradición y reforzándola con tecnología en estrategias bioclimáticas pasivas que contemplen la correcta orientación, asoleamiento y ventilación eficientes, así como el aislamiento eficaz de la envolvente, de acuerdo a lo que se menciona en el marco teórico en la parte respectiva a las estrategias de diseño arquitectónico, capítulo 2.
- Esta investigación está abierta a que se en futuro se sigan implementado investigaciones con equipos sofisticados para mediciones del confort térmico no solamente en viviendas sociales; sino en otras tipologías de edificaciones.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1 Datos informativos

Tema

Estrategias constructivas para mejorar las condiciones de habitabilidad de la vivienda social en la parroquia rural de Huambaló del cantón Pelileo.

Proponente: Arquitecta Jessica Aldás

Institución ejecutora

La institución ejecutora es el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), conjuntamente con Organizaciones no Gubernamentales e Instituciones Financieras Privadas.

Beneficiarios:

Los beneficiarios son la comunidad y los grupos familiares de Huambaló,

Ubicación:

País:	Ecuador
Provincia:	Tungurahua
Cantón:	Pelileo
Parroquia Rural:	Huambaló

6.2 Antecedentes de la propuesta general

La propuesta es el resultado del proceso de investigación, basado en las variables e indicadores que se determinaron por la problemática, el diagnóstico y resultados obtenidos, establece que el sistema constructivo y los materiales empleados en las viviendas de interés social no se ajustan a las condiciones geográficas y climáticas de esta zona, revelando un índice alto de problemas de humedad, pérdidas de calor cuando la temperatura del exterior es baja y sobre calentamiento de la vivienda cuando la radiación solar y las temperaturas son elevadas.

Las recomendaciones que se realizan a la propuesta esta direccionado a la implementación de sistemas constructivos vinculados a evitar las pérdidas de calor o capitación de calor excesivo y logara una temperatura estable y confortable en los ambientes; y de esta manera se empiecen a implementar para mejorar la calidad de vida de las personas de esta zona.

El Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables del Ecuador (INER), en el año 2016 publica el documento denominado “Estrategias para mejorar las condiciones de habitabilidad y el consumo de energía en viviendas”, estas observaciones son de gran valor técnico-constructivo, induciendo varias estrategias para tomar en consideración en una construcción, por mencionar una de ellas; la inercia térmica de los materiales por sus propiedades de calor específico y densidad aportan confort a los ambientes interiores en climas o condiciones climáticas frías.

Con el objeto de minimizar la pérdida de calor producido por lo puentes térmicos que se dan en las ventanas y puertas, se recomienda realizar un sellado de éstos elementos; también en ventanas se recomienda el uso de cortinas o persianas ya que esto ayuda a minimizar la pérdida de calor en la noche. Se sugiere también el uso de materiales aislantes en la envolvente de la vivienda, para que de esta manera se mantenga una temperatura estable y uniforme en el interior de los espacios o el uso de cubiertas inclinadas con una cámara de aire o ático (lo que se convierte en un

aislante natural que previene la pérdida del calor). Otra de las estrategias es la calefacción pasiva, que consiste en diseñar un muro invernadero que permite la captación de la energía solar, este es un acristalamiento o translucido que permite la captación de calor y este disipa el aire caliente a los espacios que se encuentran juntos, para la implementación de este sistema se debe considerar el recorrido solar durante todo el año, de esta manera mejorar las condiciones de confort en la vivienda.

En el Perú los centros poblados de San Felipe (Pilpichaca - Huaytará - Huancavelica) a 4480 m.s.n.m. y Santa Rosa de Tambo, (Tambo - Huaytará - Huancavelica) a 3200 m.s.n.m., el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, en el año 2012 emprendió un proyecto de solución constructiva para elevar la temperatura interior en la viviendas rurales, iniciando con la verificación del estado actual de las viviendas y la toma de las temperaturas tanto exterior, como interior de varias viviendas y posteriormente aplicaron mejoras significativas a las viviendas por medio de variadas estrategias constructivas, esto permitió verificar que los cambios que realizaron tuvieron un impacto favorable en la temperatura interior de las mismas.

Las técnicas utilizadas fueron:

- En la conformación de techos o cubiertas se empleó fibrocemento, conjuntamente con la introducción de paja y calamina (aislantes térmicos pasivos).
- En el piso se emplearon, una cama de piedra, espacio libre o cama de aire y madera, este sistema hace de aislamiento higrotérmico.
- En puertas y ventanas se empleó la técnica de madera panelada que hace la función de aislamiento sólido, eliminando las infiltraciones.
- Con la utilización de una plancha de policarbonato translúcido se conformaron invernaderos (calefactor solar) y una clara boya conformada de Plancha de policarbonato translúcida. Entre los muros que integran el espacio correspondiente al calefactor solar, se colocan ductos o

perforaciones de pvc que se conectan con otros ambientes, lo que permite que ingrese aire caliente a los espacios continuos.

De esta manera la vivienda antes de la intervención registró una temperatura ambiental promedio de 4.6°C y posterior a la intervención mejoro y subió la temperatura a 7°C. De esta manera estas intervenciones demuestran que las estrategias constructivas logran mantener mejores temperaturas ambientales.

6.3 Justificación

El planteamiento de la propuesta se enmarca en estrategias constructivas para mejorar las condiciones de habitabilidad de la vivienda social en la parroquia rural de Huambaló del cantón Pelileo, adaptadas a las condiciones geografías y climáticas, a justadas a la problemática existente provocada por el sistema constructivo aplicado y los materiales utilizados que no aportan a un ambiente habitable en cuanto al confort térmico.

La realidad económico, social y cultural de las personas que habitan en estas viviendas, no vaticinan oportunidades de crecimiento, lo que ocasiona que los problemas socio-culturales se agudicen, siendo este uno de los factores para que exista un total desconocimiento sobre el mantenimiento de las viviendas provocando que estas se deterioren en corto tiempo; esto sumado a una de las problemáticas más evidentes que es la presencia de humedad en los espacios interiores, provoca severos daños en la salud de quienes lo habitan, además los habitantes de estas viviendas se encuentran completamente acostumbrados a estos espacios inadecuados que no presentan las condiciones ambientales óptimas. Otra de las problemáticas de la vivienda es la presencia de mala calidad del aire, ocasionado por la falta de ventilación natural y por ser espacios con dimensiones reducidas, aglutinados en un solo ambiente (cocina, sala y comedor); y las variaciones de temperatura ya sea exceso de calor o frio.

La propuesta aporta estrategias orientadas a intervenir en los sistemas constructivo incluyendo la necesidad de manejar alisamientos térmicos en los tres planos de la vivienda (piso, paredes y techos); y las reflexiones sobre la adecuada y acertada utilización de materiales que mantengan su inercia térmica, sin descuidar el manejo correcto de la ubicación, orientación y recorrido solar; y que de esta manera armonice con las condiciones climáticas de la zona.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

Generar una propuesta de diseño con sistemas constructivos y materiales que otorguen habitabilidad y confort en las viviendas de interés social de la parroquia rural de Huambaló.

6.4.2 Objetivos específicos:

- Esquematizar y sustentar teóricamente la propuesta de diseño de la vivienda de interés social para mejorar su confort higrotérmico.
- Establecer parámetros básicos de construcción en las viviendas de interés social para evitar la presencia de patologías vinculadas a la humedad.
- Diseñar un prototipo de vivienda de interés social para el sector estudiado que genere una temperatura interior estable durante todo el año.

6.5 Análisis de factibilidad

La viabilidad de la propuesta planteada se enfoca en los siguientes aspectos:

Política:

La organización de las Naciones Unidas (ONU), exhorta a nivel internacional que todos los países a través de sus gobiernos y estados, manejen programas de vivienda de interés social para mejorar la calidad de vida de las personas, en especialmente las más vulnerables.

El Gobierno Ecuatoriano por medio de su cartera de Estado, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), despliega programas y proyectos vinculados a viviendas de interés social tanto en el área urbana como rural.

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), en su artículo 41 manifiesta que una de las funciones y competencias que ejerce el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial, es las de implementar en la zona rural, planes y programas de vivienda de interés social. (Código Orgánico de Organización Territorial, 2010)

Socio cultural:

La propuesta pretende dar un soporte socio cultural a la comunidad beneficiaria, a través de charlas motivacionales, enmarcadas en generar empoderamiento e interesarse por tener una vida de calidad, enseñando al interesado a usar su vivienda de manera adecuada y sobre todo que tengan la voluntad de brindar mantenimiento preventivo y de conservación con cierta periodicidad a su espacio habitable, ya que esta es una de las falencias detectadas.

Tecnológica:

Se ha detectado que las viviendas en la zona de estudio carecen de técnicas constructivas acorde a las condiciones climáticas predominantes. Se plantea, por ende; sistemas constructivos tradicionales que están descontinuados o completamente olvidados y que toman vigencia en esta propuesta, teniendo como

ventaja el tiempo que se requiere para su construcción y la utilización de materiales industrializados reciclados y con alto rendimiento térmico.

Organizacional:

Esta propuesta puede ser ejecutada por el Estado Nacional a través de su cartera de Estado, el MIDUVI, o cualquier otra institución del Gobierno (como el GAD Provincial o el IESS), que tenga dentro de sus competencias el generar programas y proyectos de vivienda en esta zona, también puede ser empleada y desarrollada por organizaciones sin fines de lucro o empresas privadas que estén interesados por ejecutar proyectos de apoyo social, para mejorar las condiciones de todas y todos las personas marginadas y aisladas.

Equidad de género:

Se evidencia que en esta comunidad el género masculino demuestra mayor representatividad social que el femenino. La importancia de implementar la propuesta de esta vivienda debería estar vinculada a que la mujer sea también un puente importante en el desarrollo de su cotidianeidad y de la familia, que vaya tomando mayor espacio y opinión, lo que beneficiara su protagonismo y la apropiación de su vivienda para mejorar sus condiciones de vida y la de su familia.

Ambiental:

El crecimiento poblacional y las necesidades de habitar también crecen, sin ajustarse a las normas ambientales establecidas, este crecimiento demográfico desordenado genera una mayor necesidad de vivienda en el área rural y a la vez, provoca que las franjas determinadas como “de conservación”, estén siendo invadidas y explotadas por parte de los habitantes de estas zonas como consecuencia del desconociendo de los límites de la frontera agrícola, de leyes y ordenanzas vigentes.

En relación con la implementación de viviendas en zonas rurales; antes de iniciar la planificación, se debe conocer si el GAD Municipal le faculta el uso de suelo para construir una vivienda y conocer las condiciones y determinantes para el desarrollo del proyecto.

A esto también se debe sumar que la planificación arquitectónica de una vivienda, contempla el aprovechamiento de los recursos naturales que brinda el sector en el cual se pretende ubicar un proyecto. El aprovechamiento de la energía alternativa y renovable como la solar por ejemplo, por medio de un adecuado sistema de captación y transformación permitiría el abastecimiento de electricidad en la vivienda, también el planear la reutilización del agua de lluvia en todos los equipos de descarga de la vivienda y su reutilización en los espacios verdes; que bien puede ser beneficio comunitario o de grupos familiares cercanos y de esta manera se mitigar los impactos ambientales generados por la presencia de los objetos arquitectónicos.

Económico financiero:

La propuesta planeada en el marco del diseño, técnico constructivo, es un gran aporte a la sociedad, puesto que los criterios arquitectónicos que se presentan van a mejorar las condiciones arquitectónicas y de habitabilidad de las personas en sus viviendas. Siempre la parte económica es el limitante para generar cambios radicales en la arquitectura, pero es de gran responsabilidad tomar concientización sobre la necesidad de crear espacios saludables y confortables; las propuestas actuales vinculado a vivienda social son económicamente accesibles, pero habitablemente demuestran serios problemas de confort y de salud, lo que a corto y largo plazo genera gastos silenciosos y pérdida de la salud. La calidad de la construcción es sinónimo de calidad de vida, es momento de generar cambios radicales y proporcionar vida digna a las personas.

Legal:

La propuesta se halla inmerso en la Constitución de la República del Ecuador, las leyes vigentes, códigos, ordenanzas y normas vigentes en el país y en el cantón San Pedro de Pelileo. Las estrategias planteadas se ajustan y cumplen con el artículo 30 de la Constitución de la República del Ecuador organiza de organización territorial, uso y gestión del suelo (LOOTUGS), la ley Código Orgánico de organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), que se proyecta una vivienda en un hábitat seguro y saludable, adecuado y digno.

Las estrategias de diseño se disponen bajo la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11, capítulo 13 que se refiere a la Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador; de este documento se toman los datos de la zona climática en la que se localiza el área de estudio que es la ZT1 y ZT2. Las recomendaciones que detalla la Norma mencionada sobre la ubicación del proyecto respecto al medio natural, habilidades constructivas de diseño respecto a muros, paredes, vanos (tanto ventanas como puertas), el aprovechamiento del uso del color en las superficies, estrategias de ventilación del espacio interior, los materiales con mayor eficiencia de ahorro de energía; permiten usar esta información para aplicarla en la práctica y conseguir el confort térmico ideal de la vivienda. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda & Cámara de la Construcción de Quito, 2011)

En la propuesta también se considera la Ordenanza que Establece el Régimen Administrativo de Autorización Urbanística para el Fraccionamiento del Suelo y Construcción en Zonas Urbanas y Rurales en el Cantón San Pedro de Pelileo y las Normas de Arquitectura y Urbanismo anexas a la ordenanza; esta se encuentra actualmente vigente en el Cantón y determina las normas mínimas para una vivienda y el uso y ocupación del suelo en la zona rural – agrícola. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Pedro de Pelileo, 2017)

En la ordenanza antes mencionada en su artículo 52.- De los retiros laterales y posteriores, en la parte pertinente respecto a las zonas rurales, determina que, por ningún motivo las viviendas podrán adosarse a las medianeras, esto solo se podrá

dar en los casos en los que el frente mínimo del lote tenga 10 metros, pero se dará paso con una previa inspección al sitio y con la autorización por parte del GAD Municipal de Pelileo. La implantación de construcciones en esta zona, será con un frente mínimo de 5 metros, tomados desde el borde interior de la cuneta o canal colector de agua lluvia, este retiro podrá variar en más dependiendo del ancho de la vía de acceso al lote; este particular será autorizado por el GAD Municipal Pelileo en su respectiva línea de fábrica y replanteo vial, emitido por el Departamento de Planificación.

6.6 Fundamentación técnico científica

La propuesta se deriva de los antecedentes de la investigación elaborada en su momento y que determinó la problemática de las viviendas sociales levantadas con sistemas constructivos que no guardan relación con las necesidades ambientales y naturales de la zona rural de la parroquia rural de Huambaló.

La investigación brinda los soportes teóricos y técnicos, los cuales se debe implementar en la zona de estudio y en sitios donde las características naturales sean similares.

6.6.1 Condiciones naturales, climatológicas y ambientales

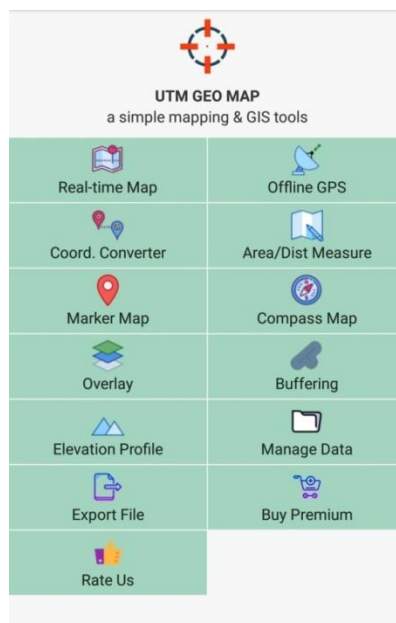
Ubicación:

Parroquia Rural de Huambaló, perteneciente al cantón San Pedro de Pelileo, en la provincia del Tungurahua.

Altitud: Zona de estudio de la parroquia
Mínima: 2.540 m.s.n.m.
Máxima: 3.040 m.s.n.m.

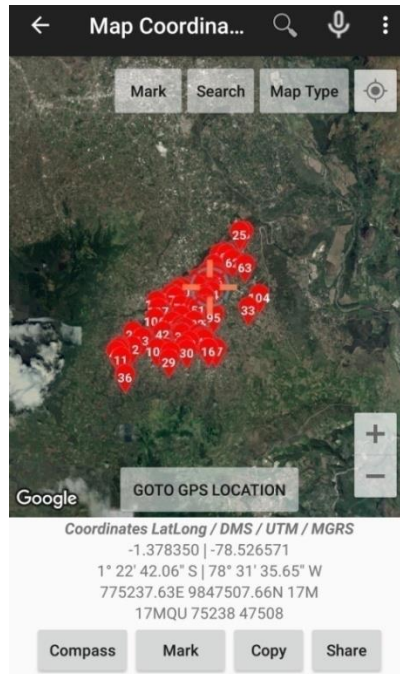
La propuesta que se despliega a continuación, se emite criterios técnicos para mejorar la vivienda social en la zona de Huambaló; se ha escogido una vivienda de Huambaló, la cual es una de las que se estudió de las 213 viviendas del MIDUVI. Se analizó y se levantó la información; detectando problemas de patologías como humedad, fisuras estructurales y pérdidas de térmicas, causado por la técnica constructiva empelada y que no brinda el soporte adecuado en cuanto a confort y habitabilidad.

Datos tomados con la aplicación UTM GEO MAP (A simple mapping & GIS tools)

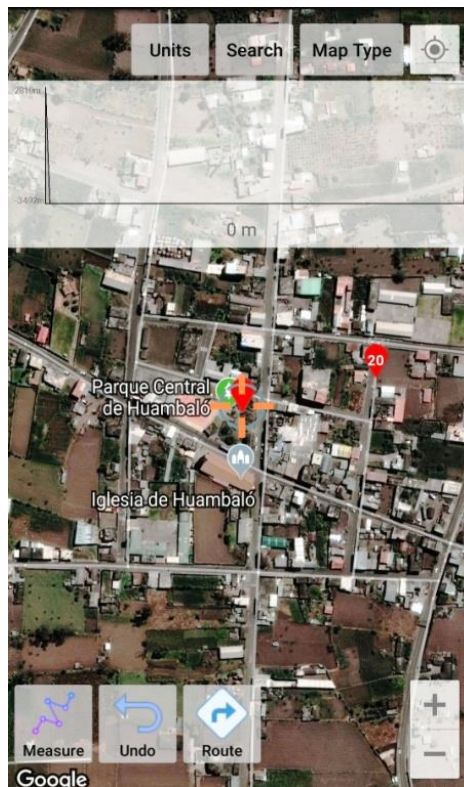


Fotografía 4. UTM GEO MAP
Fuente: Google map

La propuesta está direccionada a viviendas de interés social en la Parroquia Huambaló; el predio en estudio se ubica en la vía a Huambaló, sector Huambaló Centro.



Fotografía 5. Ubicación centro poblado Huambaló, mapa coordenadas
Fuente: Google map
Datos: Aldás, J (2018)



Fotografía 6 Ubicación centro poblado Huambaló, mapa altitud
Fuente: Google map
Datos: Aldás, J (2018)

Temperatura: Parroquia rural de Huambaló oscila de 8°C a 16°C. (Pavón Saguay, 2015, pág. 11)

Vientos: Dirección del viento en el cantón Pelileo Sur – Este, velocidad del viento 2.01 m/s(Tungurahua, Hidrología, Agua, & Alemana, 2016, pág. 28)

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11), determina en un cuadro las zonas climáticas, datos tomados del mapa de isotermas del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INHAMI). La parroquia rural de Huamabaló se encuentra en estas dos zonas que se detallan en la Tabla 72.

Tabla 75. Zonas climáticas del Ecuador

Zona climática	Rango de Temperatura
Según datos del INHAMI	
ZT1	6-10 (°C)
ZT2	10-14 (°C)

Fuente: (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011)

6.6.2 Exigencias de Diseño de la Vivienda

Orientación de las viviendas

Por la localización y ubicación de la zona de estudio, por encontrarse en ZT1 y ZT2, las viviendas se deben orientar sus muros y ventanas en la dirección de Este y Oeste; para aprovechar la ganancia de energía solar y calor por las mañana y la tarde.(Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 20)

Se propone que las viviendas en la zona de estudio deben estar orientadas de este–oeste; por medio del estudio de la carta estereográfica, ver Ilustración 8 se identifica que las fachada frontal y posterior que son donde se proyectan los vanos, reciben la energía y luz solar en todo el año; con esta posición se logara que las viviendas

puedan captar y guardar calor, por lo que se debe considerar siempre esta orientación para la implantación de la construcción.

El viento tiene una dirección que predomina que es de sur a nor-este; que si las viviendas se implantan tal cual como se ve en la Ilustración; permite que la vivienda por el costado izquierdo choque el viento con la vivienda y ayude a su ventilación natural del interior

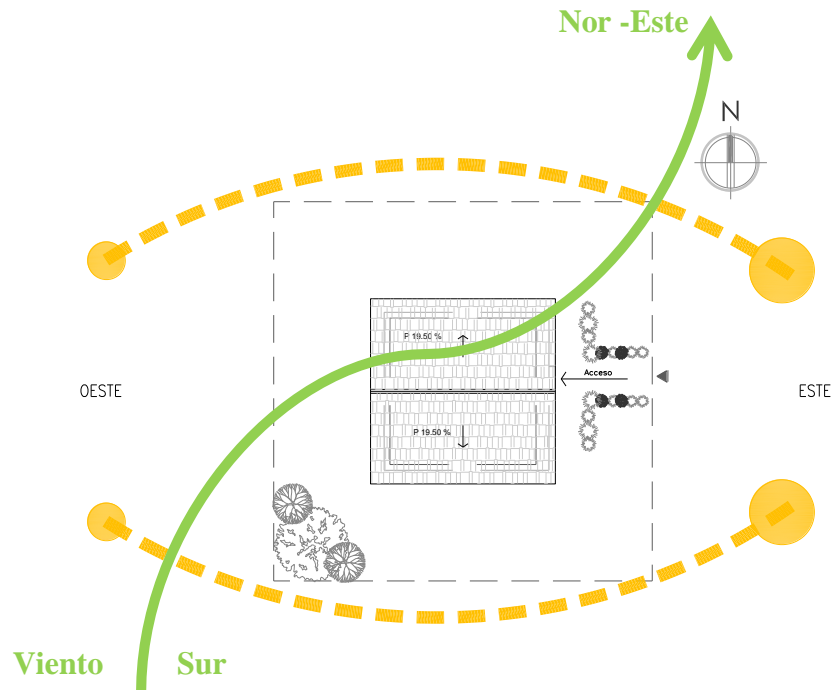


Ilustración 47. Implantación de la propuesta de vivienda / orientación, recorrido solar y su mejor dirección del viento

Elaborado por: Aldás, J (2018)

La Ilustración que se presenta a continuación es la implantación de la vivienda actual construida y que se analiza. Esta vivienda se encuentra implanta su fachada frontal y el acceso y lateral izquierda al Este; la fachada lateral derecha y posterior se encuentra en dirección oeste

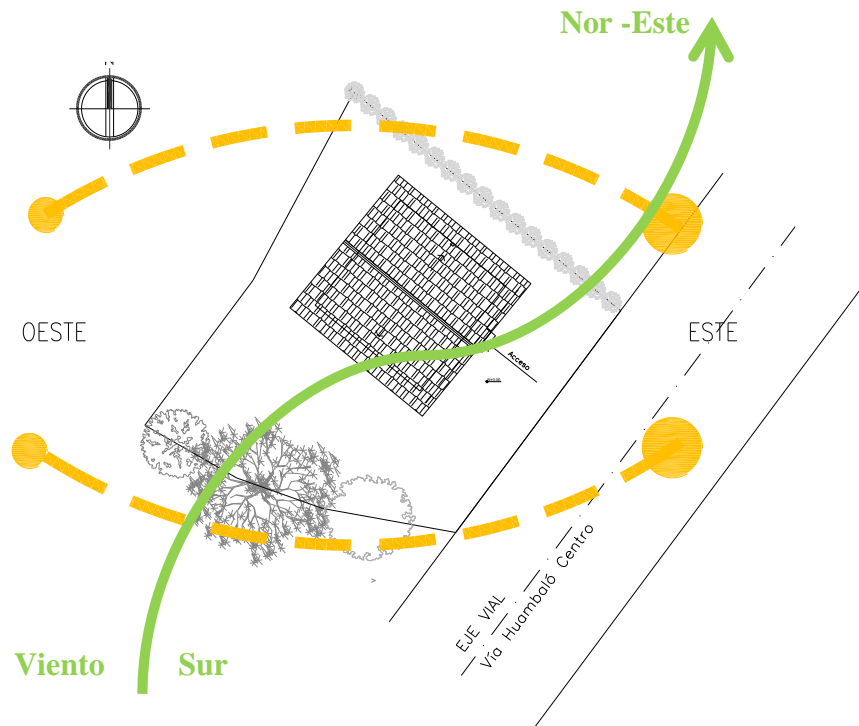


Ilustración 48. Implantación de la vivienda social existente, orientación, recorrido solar y dirección del viento
Elaborado por: Aldás, J (2018)

Se identifica que las fachadas frontales van a recibir sol en enero, noviembre y febrero, octubre serán los meses que mayormente recibirá el asoleamiento directo en las mañanas; la fachada posterior en abril, agosto, mayo, julio son los meses que máximamente recibirá el sol al interior de la vivienda por las tardes.

En cambio, la fachada lateral derecha presenta totalmente mampostería, que está conformado por un doble muro; se puede decir que en la mañana recibe todo el sol, y, por la tarde en estos mismos meses, la fachada lateral izquierda recibe todo el sol de la tarde; esta fachada es un muro completo, de doble pared; la cual permite la captación de la radiación solar y caliente a esta superficie.

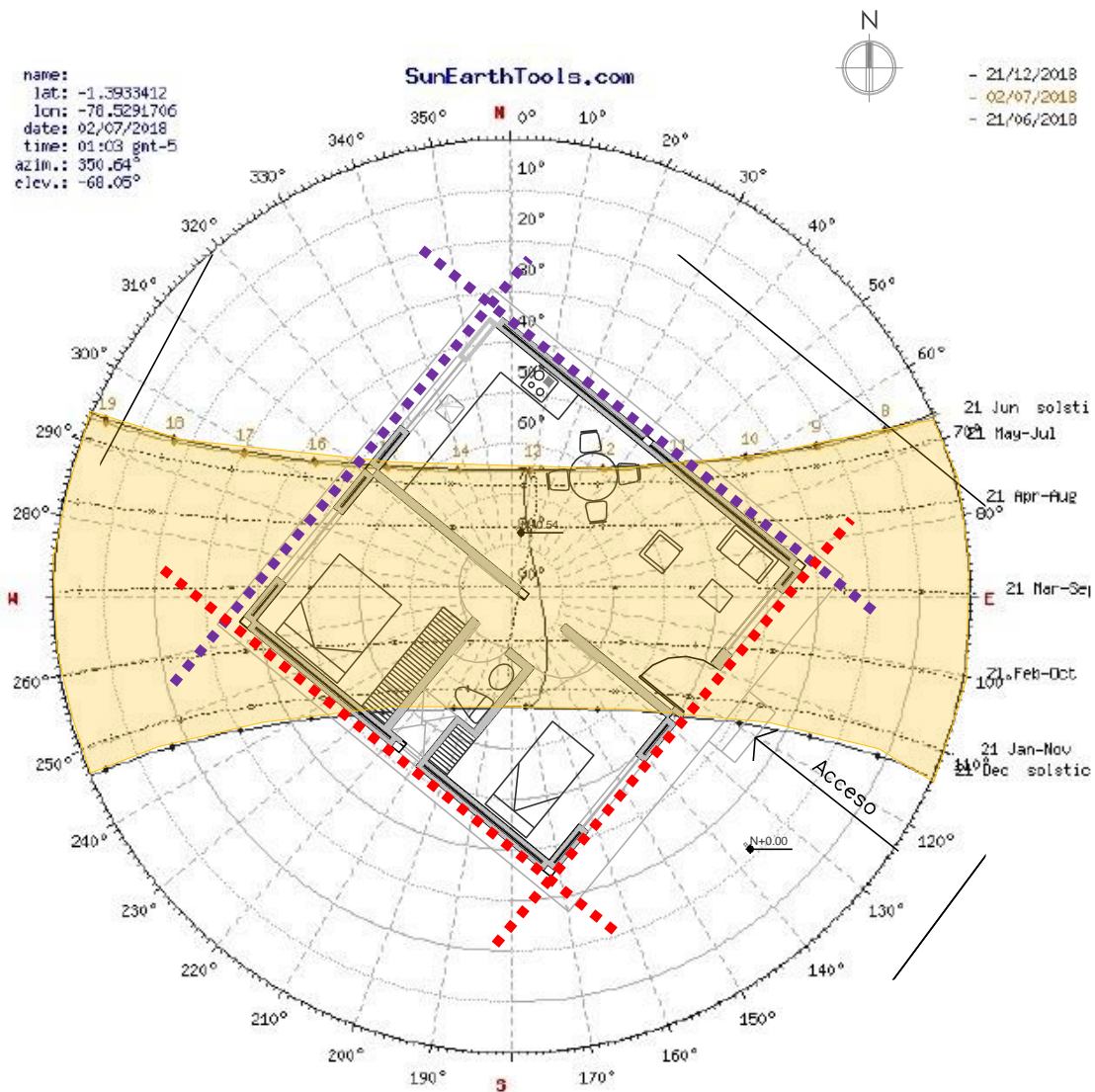


Ilustración 49. Carta estereográfica y plano arquitectónico de la propuesta
Fuente: (SunEarthTools, 2018)
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

6.6.3 Ventilación y calidad del aire en la vivienda social

De acuerdo a las recomendaciones que realiza la NEC, en su capítulo 13, las viviendas deben asegurar la calidad del aire sea admisible para el grupo humano que habita en ese espacio; en la propuesta se toman las recomendaciones que realiza la NEC 11 (2011, pág. 22), los materiales a utilizarse se evitara que estos emitan sustancias nocivas para la salud y se diseña que la ventilación sea de manera de extracción natural cruzada con perforaciones en las fachadas en la parte baja para

el ingreso del aire exterior y en la parte superior apertura de extracción del aire interior(Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 23), como se observa en la Ilustración 51.

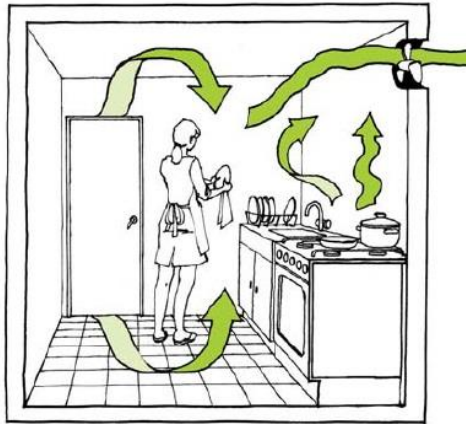


Ilustración 50. Ventilación forzada en la cocina
Fuente: (Bustamante G., 2009)

Se diseña para la cocina ventilación forzada, para conseguir que exista mejoramiento del aire interior, ya que al tener sala, comedor y cocina en un mismo ambiente estos espacios se contaminan con facilidad. Esta estrategia se identifica en la Ilustración 52 y 53.

En los ambientes de una vivienda donde la actividad hace que se incremente la humedad, ya sea por la cocción de alimentos o por el uso de la ducha; se diseña el mecanismo de ventilación por extracción del aire de manera forzada, ver Ilustración 52 y 53. Así se obtiene que la vivienda se mantenga fresca y con una humedad estable en el interior; por el hecho de tener temperaturas bajas por la noche o en días en el cual el clima es frío, hace que las personas mantengan herméticamente cerrada la vivienda y no exista una ventilación adecuada para el desfogue de la humedad generada por la temperatura ambiente, la temperatura radiante de las superficies y elemento que forman parte de la vivienda y la radiación o pérdida de calor de las personas.

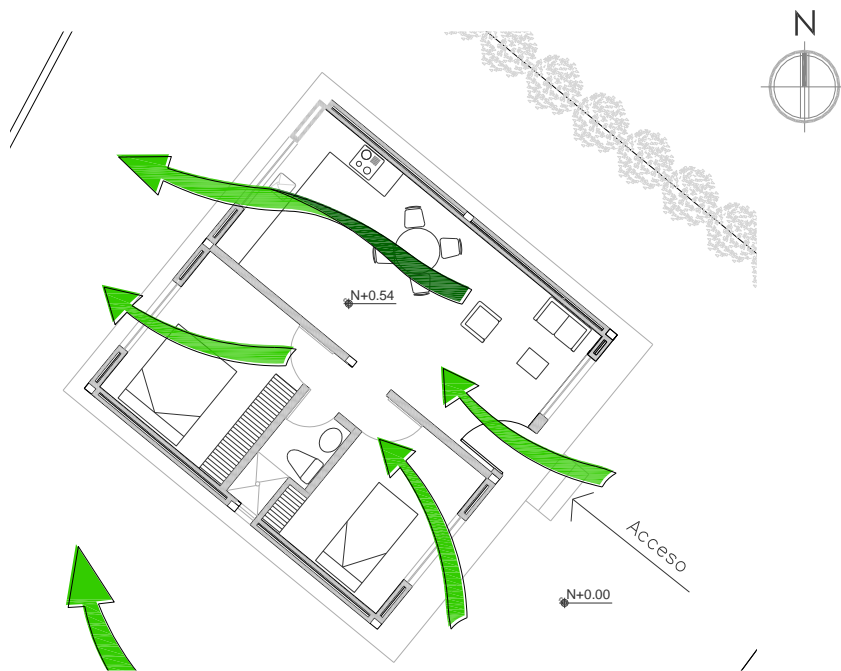


Ilustración 51. Ventilación por extracción de manera forzada y ventilación cruzada / Propuesta vivienda Huambaló
Elaborado por: Aldás, J (2018)

Para la ventilación de la vivienda en general se plantea la estrategia de la ventilación cruzada, con la ventana en la fachada frontal y la otra ventana en la fachada posterior, donde se ubica la cocina, esto favorece a mantener el confort efectivo dentro de la vivienda y recicla el aire de mala calidad. Ver ilustración 52 y 543

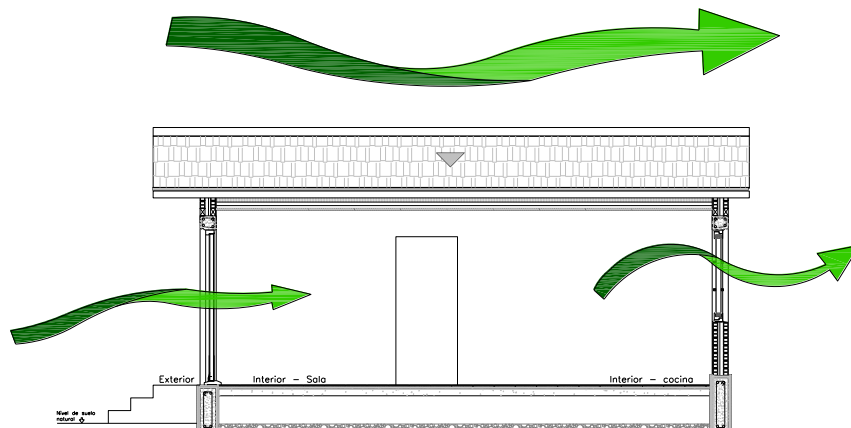


Ilustración 52. Ventilación cruzada / vivienda existen Huambaló
Fuente: (Bustamante G., 2009)

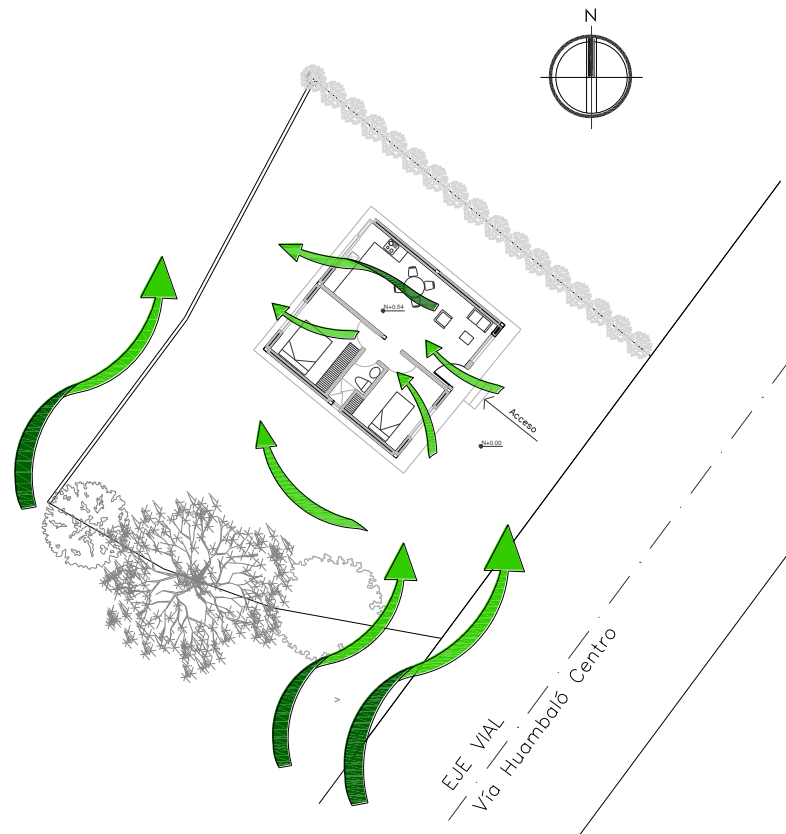


Ilustración 53. Ventilación cruzada – propuesta vivienda existente Huambaló
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Los parámetros de diseño para contar con una efectiva calidad del aire, circulación y ventilación, recomienda que el aire debe transitar desde los locales secos como son dormitorios, salas, estudio, etc. hacia los locales con mayor humedad; aquí interviene la cocina y el baño, para esto es importante disponer de aberturas de extracción ver Ilustración 12. En los referente a la calidad del aire, de acuerdo a documento(Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 22), manifiesta que exciten tres categorías de ambientes, con los que se diseñan los caudales de de renovación del aire; para el caso de viviendas la categoría es la clase B.

La renovación de aire por persona y concentración de CO2 se muestran en la Tabla No. 73 (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 22), para las zonas térmicas con ZT1 y ZT2, es recomendable mantener los valores de renovación que se exponen en la Tabla No.76.

Tabla 76. Caudales mínimos de aire por persona y concentración máxima permisible de acuerdo a calidad de aire necesaria

Necesidad de aire	Lit/por persona	ppm (partes por millón en volumen)
Muy buena calidad	20	350
Calidad media	10	650
Baja calidad	5	1200

Fuente: (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011)

6.6.4 Confort higrotérmico

6.6.4.1 Confort térmico

De acuerdo a la (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 13), el confort térmico es el estado en que el habitante de unos espacios arquitectónicos se mantiene de confortable en ese espacio.

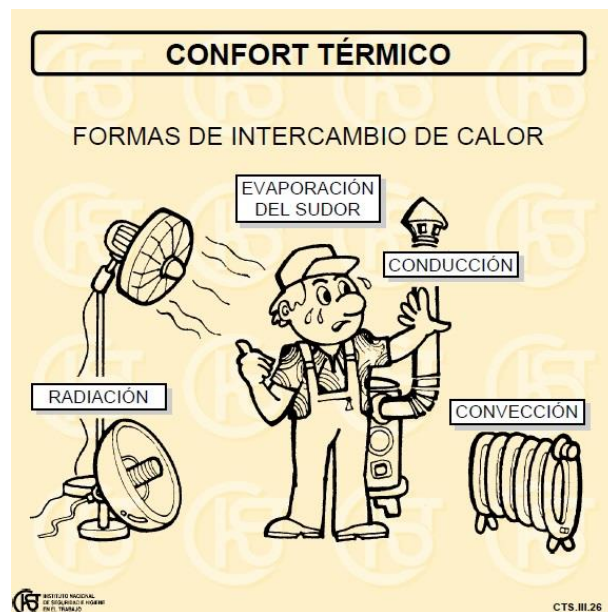


Ilustración 54. Formas de intercambio de calor

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad, 2018)

Para lograr el estado de bienestar es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones que se expone en la NEC-11, las edificaciones deben mantenerse dentro de los siguientes rangos:

- Temperatura del aire ambiente: entre 18 y 26 ° C
- Temperatura radiante media de superficies del local: entre 18 y 26° C
- Velocidad del aire: entre 0,05 y 0,15 m/s
- Humedad relativa: entre el 40 y el 65 % (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 13),

En la Ilustración 55 se expresa la curva de confort, se representa mediante la temperatura que se tenga en el ambiente, vinculada con el porcentaje de humedad, de esta manera se estaría acoplando las dos variables; y, así se determina el confort higrotérmico de los espacios interiores y exteriores. Si analizamos la gráfica, en la parroquia de Huambaló de acuerdo a la temperatura de esa zona que es de 8°C a 16°C, está ubicado en la sección de demasiado frío, con temperatura de 15°C a 20°C y con una humedad relativa de 0% a 45%

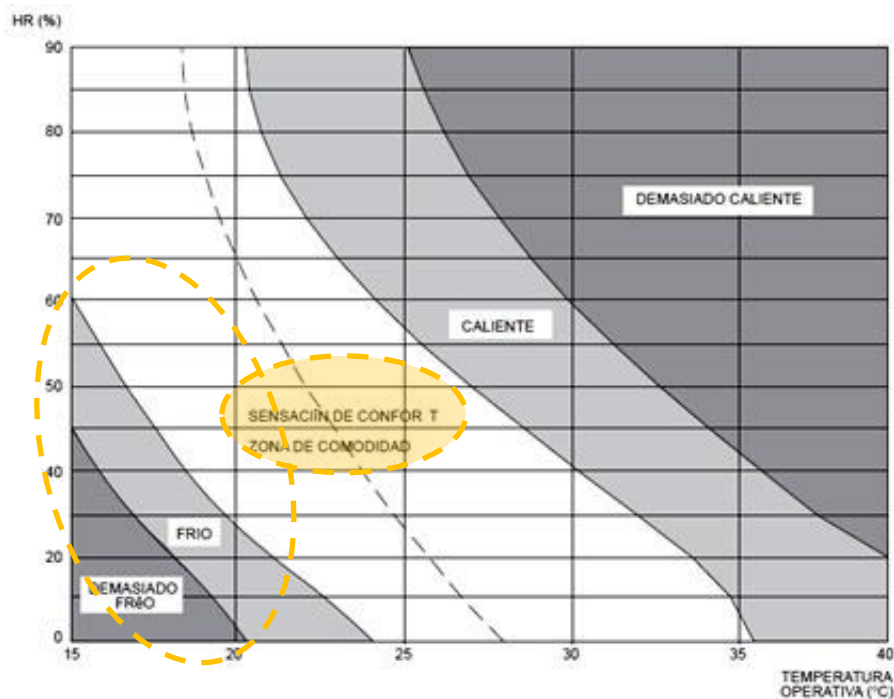


Ilustración 55. Curva de confort

Fuente: (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011)

El instrumento utilizado para la verificación de la temperatura ambiente y la humedad relativa en las 213 viviendas de interés social del MIDUVI, se tomó con un Termómetro digital e Higrotérmico marca Elitech, modelo BT-3

Descripción general del instrumento de medición:

- Rango de medición de temperatura interior: 0 ~ 50°C Rango de medición de temperatura exterior: -50 ~ 70°C (-58 ~ 158°F)
- Rango de medición humedad: 20% - 99% (humedad relativa)
- Resolución: Temperatura 0.1°C; humedad relativa 1%
- Fuente de alimentación: one 7# batería alcalina
- Entorno de funcionamiento: Temperatura 0-50°C; Humedad 5%-85% de humedad relativa



Fotografía 7. Tipología Termómetro digital e Higrómetro, marca Elitech
Autor: Aldás, J (2018)

6.6.5 Elementos arquitectónicos y estrategias de diseño

6.6.5.1 Implantación de la vivienda y la dirección del viento

La vivienda propuesta se dispone que este orientado la fachada frontal hacia el Este y la fachada posterior se proyecta hacia el Oeste; la dirección de los vientos predominantes en el cantón es Sur – Este; de acuerdo a (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2016, pág. 37), sugiere proteger las superficies expuestas al viento por medio de vegetación o algún tipo de cerramiento, esto ayuda a disminuir la exposición y choque directo del viento sobre estas superficies y así lograr mantener una temperatura estable en el interior de la vivienda. Estos cerramiento naturales o contruados no deben generar sombra en las ventanas, ya que estaría disminuyendo la captación solar sobre la vivienda; este criterio se lo representa en la ilustración 56.

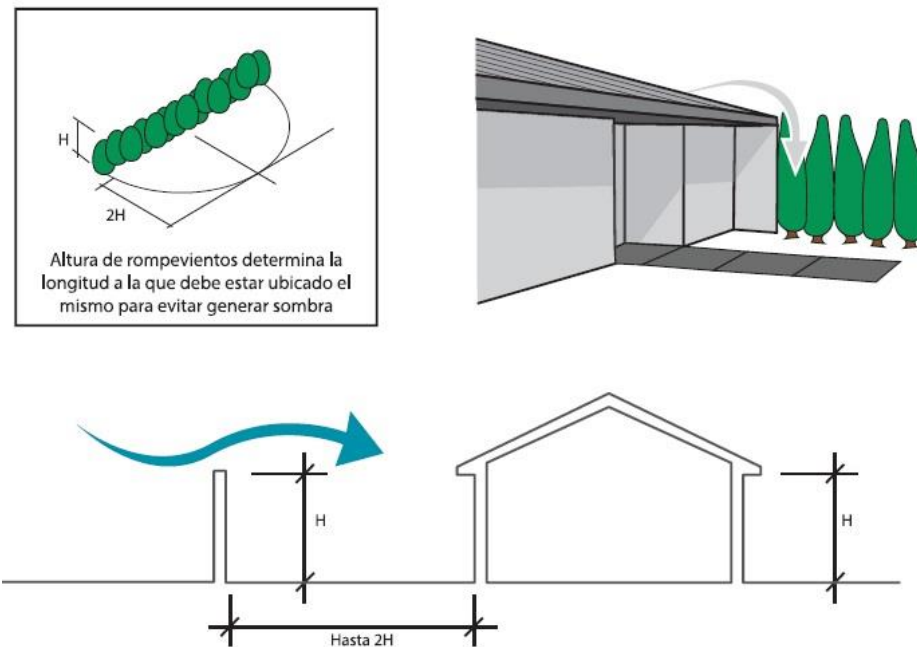


Ilustración 56. Barreras vegetales o cerramiento, protección del viento

Fuente: (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2016)

6.6.5.2 Diseño del contra piso y asilamiento en la vivienda

De acuerdo a las condiciones naturales y climatológicas de la zona de estudio, se diseña el contra piso con un sistema de cámara de aire y de aislamiento desde el piso natural y la vivienda; con esta técnica se evita la condensación superficial e intersticial, ya que por el clima y temperatura fría sumado a la temperatura interior, la humedad del suelo afecta a la vivienda. (Bustamante G., 2009, pág. 74) Es necesario apisonar el piso natural donde se implanta la vivienda, se coloca una cámara de ripio (piedra bola o cascajo) y luego se deja un espacio libre que su función es de cámara de aire y después de esto se funde la losa, de esta manera se logra aislar la vivienda y mejoramos el comportamiento y evitamos la condensación y la humedad. Ver ilustración 57 se presenta la propuesta.

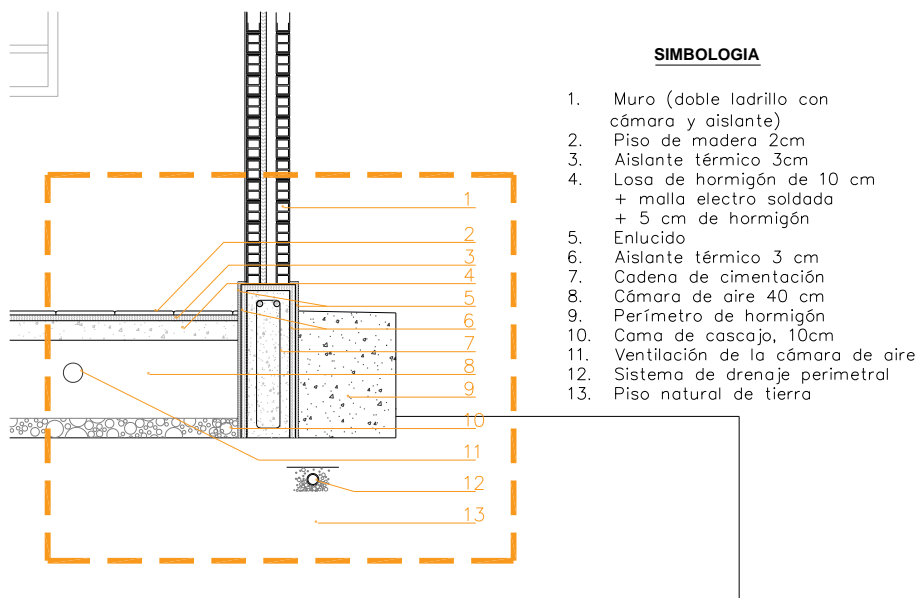


Ilustración 57. Propuesta, detalle del aislamiento del piso y la losa.
Elaborado por: Aldás, J (2018)

Es importante mencionar que las prácticas tradicionales de construcción se edificaban con esta técnica; en la actualidad está olvidada, en las Fotografías 8 y 9, se exponen estos sistemas de construcción; ubicados en el cantón Pelileo en las parroquias rurales de Huambaló y El Rosario.



Fotografía 8. Construcción de cama de aire o aislamiento de vivienda del suelo, vivienda tradicional, ubicada en Huambaló – Segovia
Autor: Aldás, J (2018)



Fotografía 9. Edificación con sistema tradicional de construcción, actualmente derrocada – anterior casa parroquial El Rosario – Pelielo, sistema constructivo del contra piso.
Autor: Córdova Marcos (2016)

6.6.5.3 Diseño de la cubierta y asilamiento en la vivienda

Se establece el uso de cubiertas inclinadas, lo que permite disponer de un ático o cámara de aire, el cual hace de aislamiento natural, la cubierta de lamina galvanizada o comercialmente llamada teja Toledo, por sus características de este material en los días que exista una alta exposición del sol, la cubierta capta el calor y lo transmite al interior, que genera el calentamiento, pero de la misma conservara por la noches o los días con temperaturas bajas, el comportamiento térmico de este es bajo. La estrategia de construir con una cámara de aire, permite aislar y así a temperatura de la cubierta sea estable y no exista perdida de calor o ganancia de frio. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2016, pág. 40). Ver Ilustración 58.

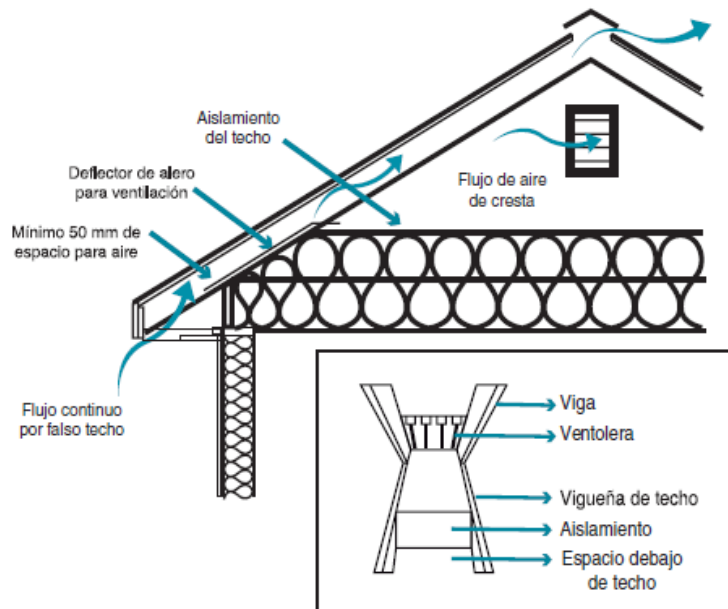


Ilustración 58. Aislamiento térmico en la cubierta

Fuente: (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), 2016)

Con este sistema constructivo se mejora las condiciones ambientales de los espacios arquitectónico y no se produciría la condensación cuando las temperaturas son bajas, así se evita la presencia de humedad tanto en la cubierta como en las paredes. Ver Ilustración 60, se expone la propuesta para la vivienda social.

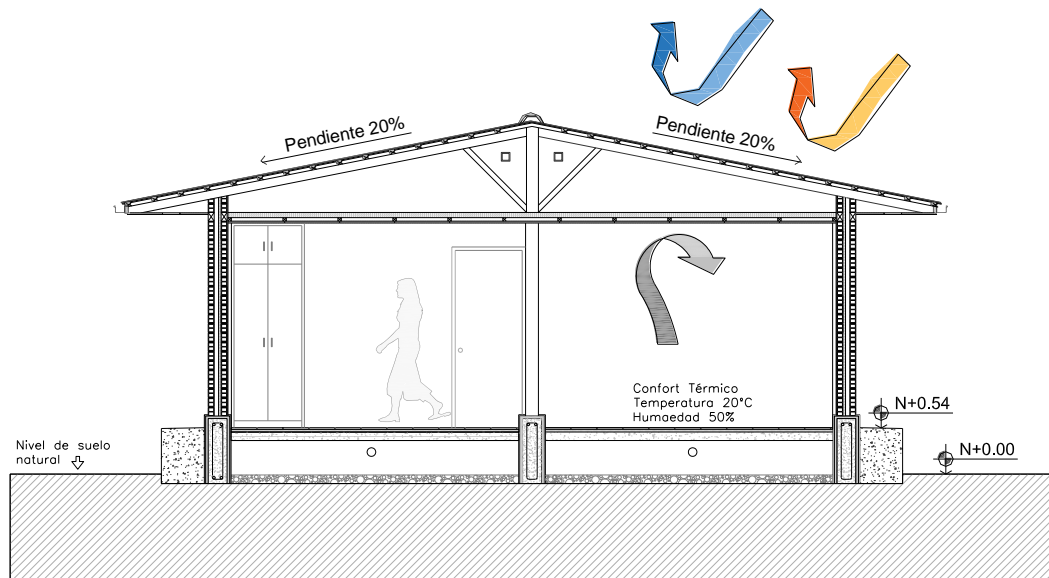


Ilustración 59. Corte transversal de la propuesta de vivienda
Elaborado por: Aldás, J (2018)

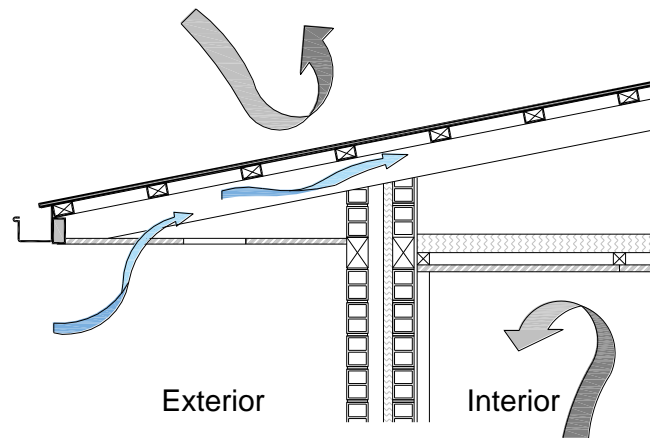


Ilustración 60. Detalle constructivo de la cubierta y aislamiento térmico
Elaborado por: Aldás, J (2018)

6.6.5.4 Diseño de los muros perimetrales y asilamiento en la vivienda

“Se debe diseñar los muros y fachadas de tal manera que cumplan las funciones de transmitancia térmica, inercia térmica y permeabilidad dispuestos en esta normativa considerando la ganancia o la perdida de energía de acuerdo a la zona

climática”.(Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 15). La parroquia Huambaló se encuentra en la zona térmica ZT1 y ZT2.

La inercia térmica de los materiales es una de las estrategias a valorar en la propuesta, la zona de intervención las variaciones de temperaturas y en espacial la predominación de temperaturas que asilan entre los 12°C y 16°C en el día y temperaturas mucho menores por la noche, esta alternativa es válida para mejorar las condiciones de habitabilidad en la vivienda. El aprovechamiento de los materiales de construcción con mayor porcentaje de inercia térmica sumado con la estrategia de aislar las paredes, para evitar la condensación del ambiente interior producido por el enfriamiento del exterior y el ambiente caliente, más la perdidas de calor, se produce la condensación y posteriormente la presencia de humedad generando en el tiempo problemas de patologías.(Bustamante G., 2009, pág. 74) En la Ilustración 61 y 62 y Fotografía 10. Se explica la problemática de la condensación que está ocurriendo en las viviendas actuales ya construidas.

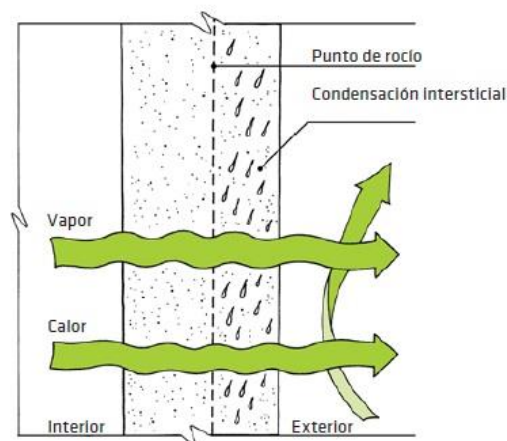


Ilustración 61. Ocurrencia de condensación intersticial en un muro.
Fuente: (Bustamante G., 2009)

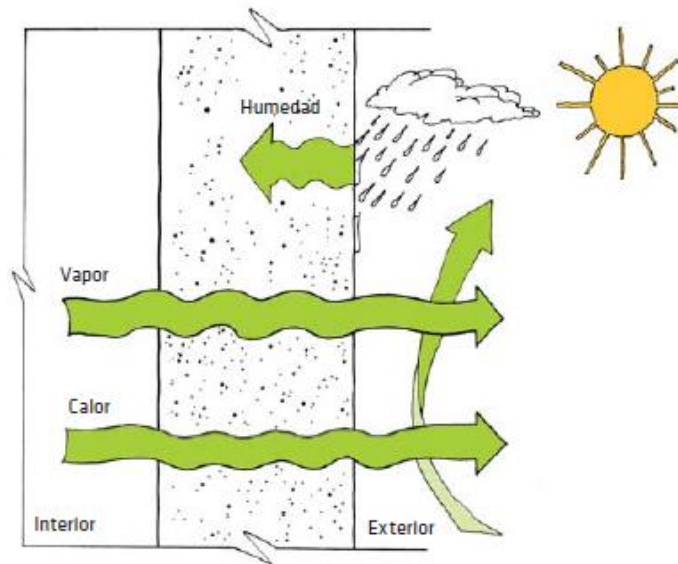


Ilustración 62. Fenómenos de transferencia de calor y masa en un muro.
Fuente: (Bustamante G., 2009)



Fotografía 10. Vivienda Social, Huambaló – Centro /vivienda de estudio
 Autor: Aldás, J (2018)

La propuesta en los muros perimetrales de la vivienda se compone por ladrillo cocido hueco, cámara de aire, aislante térmico y nuevamente bloque de ladrillo cocido hueco, de esta manera se evitaría el problema de condensación y al mismo tiempo mejoramos las condiciones térmicas dentro de la vivienda. La propuesta se expone en la Ilustraciones 64 y 65.

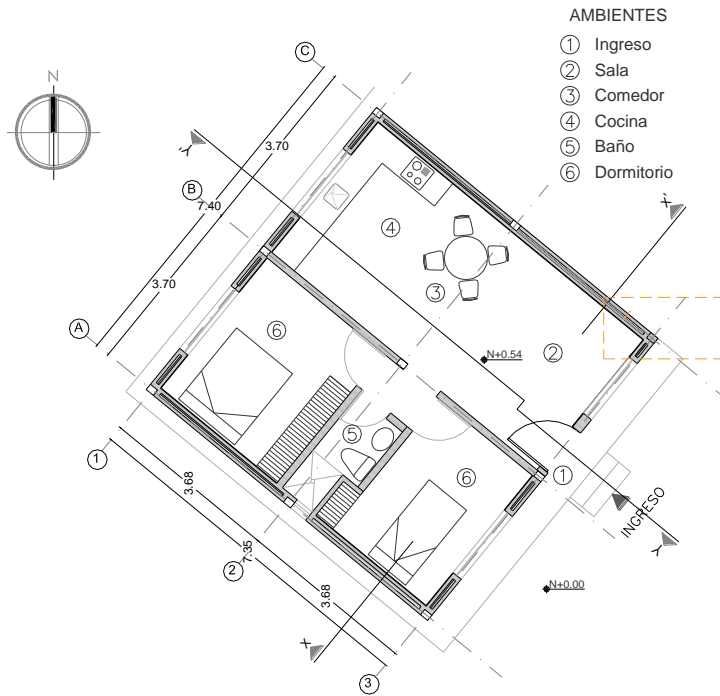


Ilustración 63. Vivienda existente Huambaló Centro / diseño del muro perimetral con aislante térmico.

Elaborado por: Aldás, J (2018)

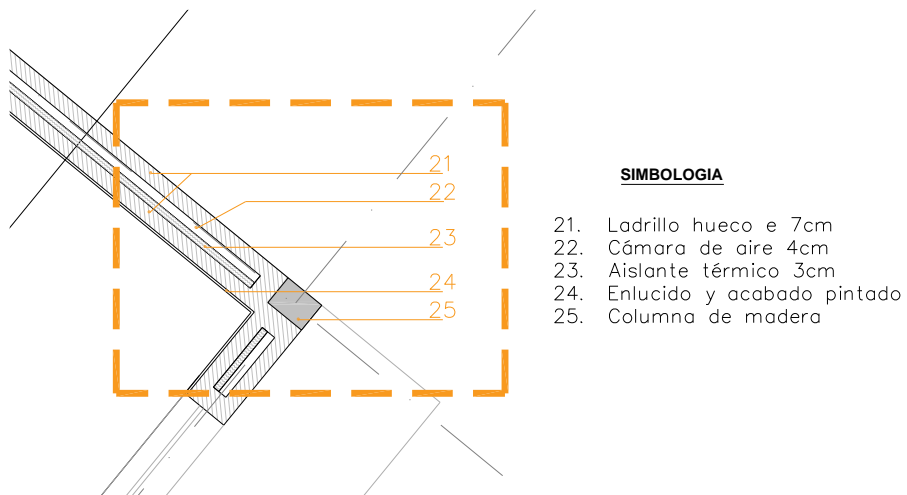
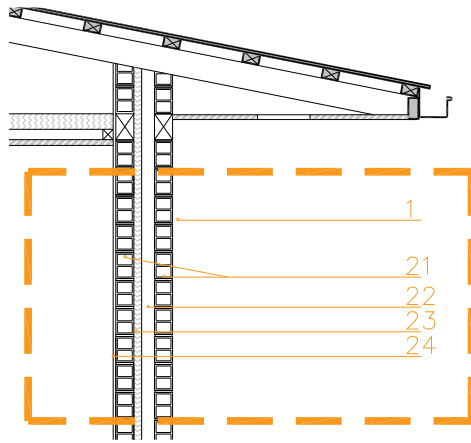


Ilustración 64. Diseño del muro perimetral con aislante térmico /planta

Elaborado por: Aldás, J. (2018)



SIMBOLOGIA

1. Muro (doble ladrillo con cámara y aislante)
21. Ladrillo hueco e 7cm
22. Cámara de aire 4cm
23. Aislante térmico 3cm
24. Enlucido y acabado pintado

Ilustración 65. Diseño del muro perimetral con aislante térmico/ corte alzado
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

Con la implementación del sistema de aislamiento tanto en pisos como en la cubierta se va a lograr mejorar las viviendas tanto en su temperatura ambiental, confort térmico y la calidad del aire interior y de esa manera evitar la aparición de patologías (humedad) que se evidencia actualmente en estas viviendas. En la Fotografía No. 11, se observa esta problemática actual causada por la condensación de los espacios interiores, producido por el vapor que se forma y que luego se convierte en agua y las paredes llegan a una temperatura del rocío producido por el aire frío del exterior.



Fotografía 11. Vivienda Social, Huambaló – Centro /vivienda de estudio
Autor: Aldás, J (2018)

6.6.6 Materiales, aislantes y el color en el diseño de la vivienda.

6.6.6.1 Materiales

Al momento de enfrentar el diseño arquitectónico se debe especificar los materiales a emplearse, es importante tener en cuenta que estos sean duraderos y baja energía incorporada, en primera instancia la utilización de los materiales locales que se encuentren en la zona a no más de 100 km, para la aprovechamiento de su fabricación, considerando su valor material y cultural.(Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011). Los criterios para la elección de materiales y componentes se deben tomar en consideración el coste, la estética, el rendimiento y la disponibilidad.(Hernández Pezzi, 2007, pág. 53)

Se deben emplear materiales con un bajo o nulo nivel de toxicidad, desde su fabricación, operación, vida útil y disposición final, puesto que esto contamina los espacios interiores, lo que puede ocasionar problemas en la salud de los habitantes. El plomo y el amianto presentan riesgos en la salud, así como también el PVC también provoca emisiones peligrosas. (Hernández Pezzi, 2007, pág. 48). En la NEC-11 (2011, pág. 26) recomienda el uso de materiales orgánicos, de proveedores calificados y con responsabilidad con el medio ambiente, de esa manera se consigue con menor impacto y con eficiencia.

Tabla 77. Coeficiente de transmisión de calor de algunos materiales de construcción

MATERIAL	DENSIDAD	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA λ		CALOR ESPECÍFICO
	$\rho = \text{kg/m}^3$	$\text{kcal}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C})$	$\text{J}/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot^\circ\text{K})$	$\text{C} = \text{kcal}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$
hierro	7 800,00	45,00	52,00	0,12
aluminio	2 800,00	175,00	204,00	0,22
piedra densa	3 000,00	3,00	3,50	0,19
piedra	2 700,00	2,00	2,33	0,20
ladrillo	1 600,00	0,50	0,58	0,22
hormigón armado denso	2 500,00	1,60	1,86	0,20
hormigón	2 300,00	1,20	1,40	0,21
hormigón ligero	1 900,00	0,60 – 0,80	0,70 - 0,93	0,22
hormigón ligero	1 600,00	0,40 – 0,60	0,47 - 0,70	0,22
hormigón ligero	1 300,00	0,25 – 0,40	0,29 - 0,47	0,22
hormigón ligero	1 000,00	0,20 – 0,30	0,23 - 0,35	0,22
hormigón ligero	700,00	0,20	0,23	0,25
enlucido cemento	1 900,00	0,80	0,93	0,25
enlucido cal	1 600,00	0,60	0,70	0,23
baldosas	2 000,00	1,00	1,16	0,22
vidrio	2 500,00	0,70	0,81	0,29
lana mineral	35,00- 200,00	0,035	0,04	0,21
madera dura	700,00 – 800,00	0,15	0,17	0,40
caucho	1 500,00	0,15	0,17	0,45
espuma sintética	20,00 – 100,00	0,03	0,035	0,35
material orgánico	300,00 – 500,00	0,70 – 0,10	0,08 - 0,12	0,40

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2009)

6.6.6.2 Aislantes térmicos

Según las (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2009) define al aislamiento térmico como un material que se usa para disminuir el flujo de calor, el que se caracteriza por su bajo coeficiente de conductividad térmica. (Hernández Pezzi, 2007, pág. 77), manifiesta que los muros, cubiertas y otras partes opacas de un edificio deben contemplar el uso de aislante térmico, de esa manera se reduce la pérdida de calor y mantener las superficies interiores a temperaturas superiores.

En muros el aislamiento puede colocarse en la cara exterior o en la interior o dentro del propio muro, los patrones de ocupación y la masa térmica óptima del edificio determinara la posición más adecuada. La colocación de aislantes en el interior tiene desventajas, que ocasiona problemas relacionados con la ejecución de los detalles; tales como los puentes térmicos y la condensación. (Hernández Pezzi, 2007, pág. 77). Ver Ilustración 66

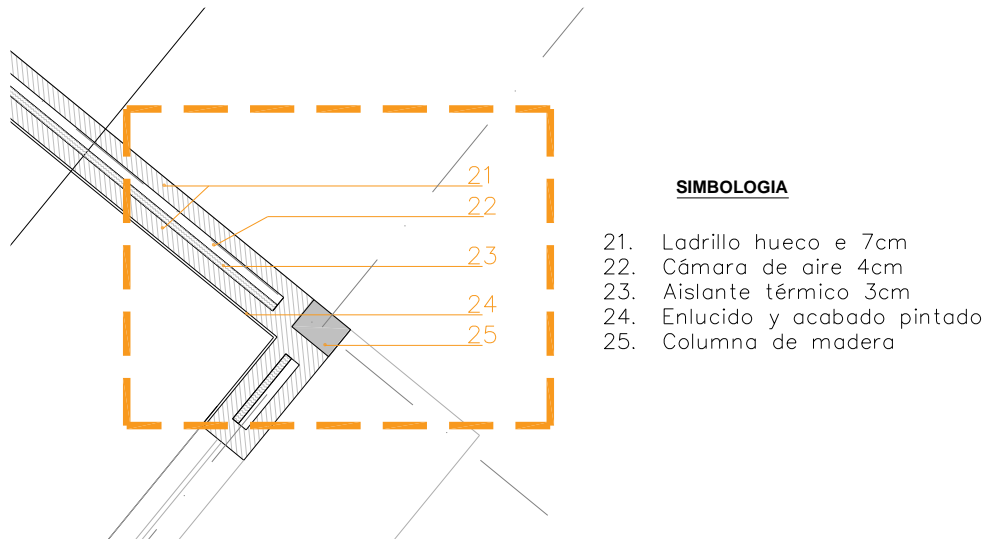


Ilustración 66. Doble muro con aislante / detalle corte en planta
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

En cubiertas la posición del aislamiento tiene ventajas y desventajas muy parecidas a la de los muros. Las cubiertas inclinadas si se aísla por encima del nivel del techo queda sin calefactor; si este espacio está bien ventilado ayuda a mejorar considerablemente la condensación, pudiendo mejorar el aislamiento si se añade otra capa. Ver Ilustración 67

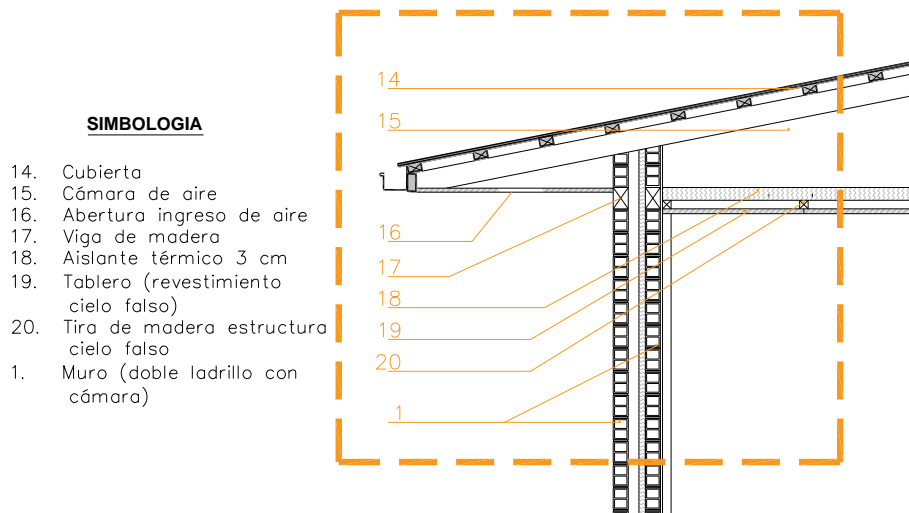


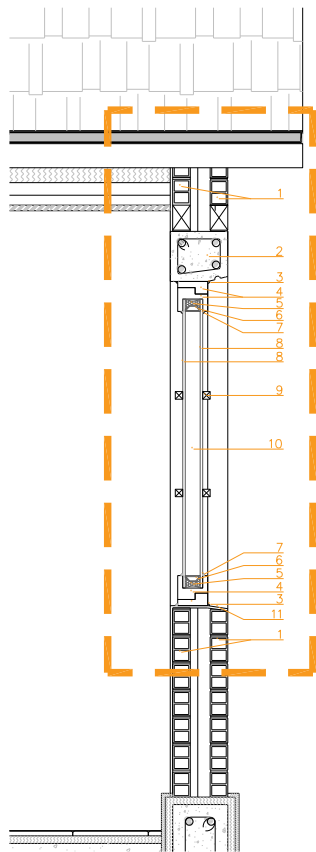
Ilustración 67. Cubierta inclina y aislante térmico
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

6.6.6.3 Ventanas y puertas en el diseño de la vivienda

Las ventanas sus dimensiones deben considerarse de acuerdo a la zona climática en la que se ubica el proyecto; para este caso Huambaló se ubica en la ZT1 y ZT2, se considera como ya se ha mencionado la orientación respecto al recorrido solar, la dirección de los vientos, que cumplan las disposiciones de ganancia o protección térmica, iluminación natural y la ventilación de los espacios. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011, pág. 16).

El diseño de la ventana está vinculado con el tipo de vidrio que se selecciona para la construcción; la NEC (2014, pág. 16) menciona dos alternativas para el uso del vidrio para las condiciones climáticas de la zona de estudio; el vidrio con cámara, que se le conoce como doble vidriado hermético, tienen características de aislamiento térmico y acústico, construido por dos hojas de vidrio flotado u otras combinaciones, de espesor estándar varía de 6 a 25mm; estas laminas se encuentran separadas por una cama de aire deshidratado u otros gases inertes que previene la humedad en este espacio o cámara; este tipo de acristalamiento con sus sistema es el ideal para logara las infiltraciones que son comunes en la construcción y ayuda a mantener el confort dentro de los ambientes, probablemente la parte compleja es los costos que está.

El vidrio térmico es el que cede la ganancia o pérdida de calor ambiental, que, por la conducción o convección superficial, fluye a través de su masa, para este caso es importante que, al instalar la ventana y el vidrio, estos se encuentran bien sellados e instalados, el éxito está al momento de su instalación. Ver ilustración 68 se explica la forma que los vanos deberían estar diseñados para que exista efectividad y asertividad para lograr el confort ambiental.



SIMBOLOGIA

1. Muro (Doble ladrillo con cámara)
2. Dintel de hormigón armado
3. Sellado de ventana con silicona
4. Marco de ventana de madera
5. Material absorbente
6. Separador de aluminio con aberturas
7. Sellado de vidrio con silicona
8. Vidrio
9. Tiras de madera
10. Cámara de aire seco o mezcla de gases pesados
11. Pendiente %
12. Puerta
13. Burlete o vinil (para evitar filtración de aire)
14. Umbral

Ilustración 68. Detalle de ventana, con cámara de aire y sellado los bordes
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

La puerta de acceso a la vivienda y que está al contacto con el exterior, debe estar completamente sellada; para evitar que exista perdidas de calor por el puente térmico en ranuras o espacios abiertos. Esta debe ser de madera, ya que este material tiene mayor inercia térmica con relación a las metálicas que se observa que actualmente están instaladas en la mayor parte de viviendas. Es necesario la colocación en la parte inferior de la hoja de la puerta un burlete, el mismo que va permitir evitar la pérdida de calor, ver ilustración No 69.

SIMBOLOGIA

- 12. Puerta
- 13. Burlete o vinil (para evitar filtración de aire)
- 14. Umbral

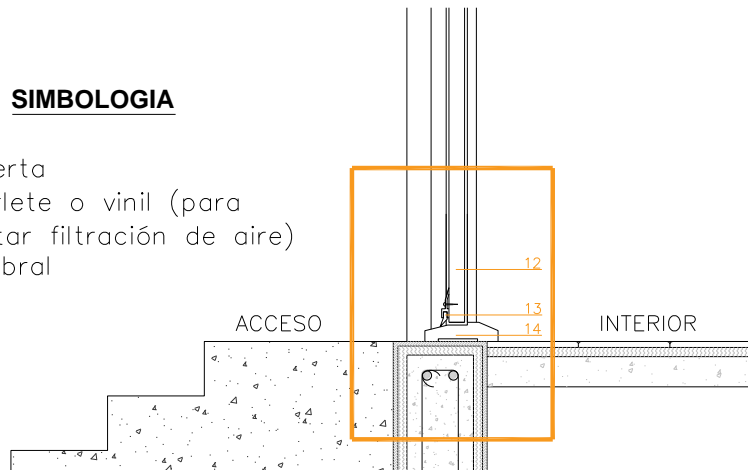


Ilustración 69. Diseño y detalle corte de la puerta de acceso principal
Elaborado por: Aldás, J. (2018)

6.6.6.4 El color en el diseño de la vivienda

El uso de elementos opacos contribuye a un comportamiento térmico favorable para captar energía calórica; por esta razón es importante el uso del color en las superficies de los elementos que forman la envolvente de la vivienda; NEC-11 (2011, pág. 16) recomienda que en las zonas térmicas ZT1, ZT2 y ZT3 el color usado en los muros exteriores tenga índices de reflexión no mayores al 60%; en la Tabla 75 se especifica los colores y el porcentaje de reflexión.

Tabla 78. Reflexión de radiación solar

REFLEXIÓN DE RADIACIÓN SOLAR EN FUNCIÓN DEL COLOR DE LA SUPERFICIE	
COLOR	% REFLEJADO
Blanco cal	80
Amarillo limón	70
Amarillo Oro	60
Azul claro	40-50
Rosa salmón	40
Gris cemento	32
Anaranjado	25-30
Beige	25

Verde vegetal	20
Ladrillo	18
Rojo	16
Negro	5

Fuente: (Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11), 2011)

La estrategia del uso del color ayuda a mejorar la captación de energía calórica y así conseguir mayor ganancia térmica y tener bienestar en el interior de las viviendas. La propuesta se plantea el uso de ladrillo cocido visto de color natural para los muros perimetrales y de acuerdo al porcentaje de reflejado que se muestran en la Tabla No. 78 tienen un 18 % y la cubierta que es una lámina galvanizada de color naranja, tienen un porcentaje de 25% a 30%. Ver ilustraciones 70 y 71.



Ilustración 70. Bloque visto / ladrillo cocido

Fuente: (Alfadomus, 2015)



Ilustración 71. Teja tipo Toledo
Fuente: (Ecuador, 2010)

6.7 Metodología, Modelo operativo

FASES	ETAPAS	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLE
FASE 1 Diagnóstico	Del 19 de diciembre del 2017 al 30 de marzo de 2018	Hasta el 30 de marzo del 2018 se habrá realizado la investigación y el diagnóstico al 100% del problema	Formulación del problema Investigación del problema Análisis de la metodología a aplicarse Determinación de la población investigada Construcción de indicadores Construcción de instrumentos Sondeo Reconocimiento Análisis e interpretación de resultados	Libros, documentos, publicaciones Fotocopias Materiales de oficina Computadora Encuesta	Investigadora Director de tesis
FASE 2 Planificación y diseño de la propuesta	Del 31 marzo del 2018 al 26 de junio del 2018	Hasta el 26 de junio del 2018 habrá diseñado el 100% de la propuesta de diseño	Búsqueda bibliográfica Selección de alternativas Diálogo con profesionales vinculados a la arquitectura en general y arquitectura bioclimática	Referencias bibliográficas Libros de texto o virtuales	Investigadora y tutor
FASE 3 Socialización	Del 15 de agosto al 20 de agosto del 2018	Hasta el 20 de agosto del 2018 se habrá socializado la propuesta ante las autoridades del MIDUVI	Realización de la presentación de la propuesta Entrega de la documentación pertinente para la aprobación de la propuesta	Materiales de oficina Marcadores Fotocopias Proyector Laptop Listas de asistencia Vehículo para la movilización	Investigadora y funcionarios públicos

FASE 4 Validación y aprobación	Del 21 de agosto al 3 de septiembre del 2018	Al 3 de septiembre del 2018 se anhela la respuesta de validación y aprobación de la propuesta por parte del MIDUVI	Validación, recomendaciones y aprobación de la propuesta	Vehículo para movilización Laptop	Investigadora y funcionarios públicos
---	--	--	--	--------------------------------------	---------------------------------------

Cuadro 1. Modelo operativo
Elaborado por: Aldás, J (2018)

6.8 Administración de la propuesta

La investigación realizada determina que en la provincia del Tungurahua y en la localidad de estudio solo se ve la representación del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en la construcción de viviendas sociales y no se identifica la presencia de otras instituciones públicas, privadas o organizaciones sin fines de lucro que estén desarrollando planes, programas y proyectos relacionados a las viviendas de interés social en la zona rural específicamente.

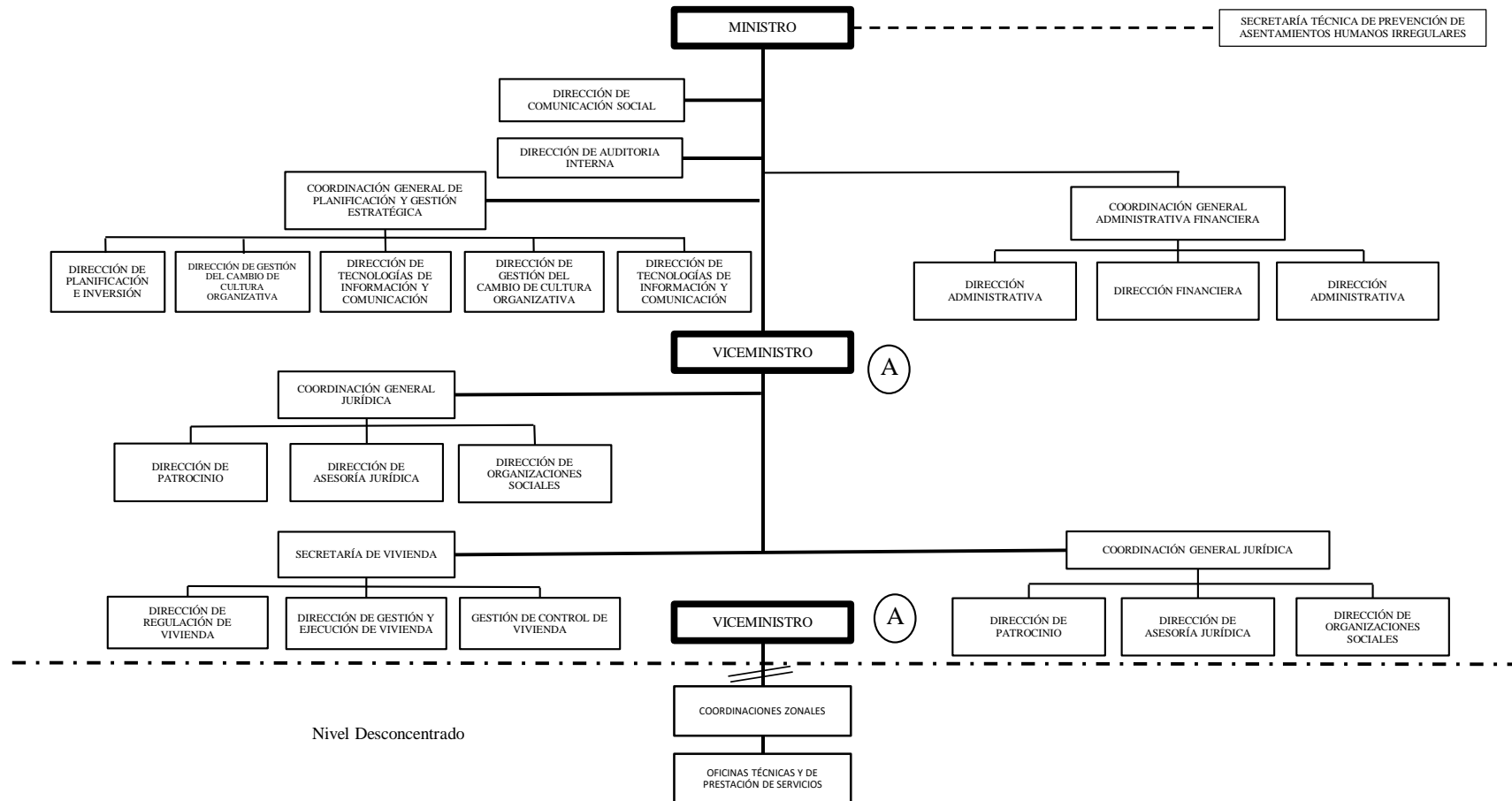
Por tal razón la propuesta se presentará al MIDUVI para que la institución lo analice, avalice y ejecute el proyecto propuesto; y, que forme parte del proyecto de vivienda “Casa para Todos”, que dispone en el e Acuerdo Ministerial No. MIDUVI 002-2018-05-16, de fecha 16 de mayo de 2018 emitido en la ciudad de Quito; que acuerda emitir la política con las “Directrices para el Desarrollo de proyectos de Vivienda de Interés Social y sus beneficiarios, sujetos al Plan Nacional del Desarrollo 2017-2021 “Toda una Vida definida en el objetivo 1 denominado: “Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas”

Con los antecedentes expuestos y como administrador de la propuesta se expone la Gestión Organizacional del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y las responsabilidades que tienen la institución para la puesta en marca de la propuesta.

Diagrama 2. Organigrama organizacional del MIDUVI

Fuente: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/>

Elaborado por: Aldás, J (2018)



El MIDUVI a nivel central se encuentra a la cabeza el ministro con sus direcciones y coordinaciones, que tienen la facultad de rectoría, regulación, planificación, coordinación, gestión, control y evaluación, que desarrollan en base de los servicios que prestan, y que determinan las políticas, regulaciones, normativas, planes, programas y proyectos en hábitat, asentamientos humanos y vivienda.

La responsabilidad que tiene el viceministro es la secretaria de vivienda, que se encarga de la planificación, ejecución y control de la vivienda. Se encuentra ligada a las coordinaciones zonales a nivel del país.

Las coordinaciones zonales tienen la responsabilidad de la elaboración de informes de control y evaluación de planes, programas y proyectos a nivel del territorio, en este caso es la provincia del Tungurahua; informes de viabilidades técnicas en el territorio y la certificación del mantenimiento del catastro de los proyectos ejecutados. Las coordinaciones también brindan servicios de asistencia técnica y social en materia de hábitat, asentamientos humanos y de la vivienda.

La gestión en la materia de hábitat, asentamientos humanos y vivienda es de responsabilidad de las oficinas técnicas o gestión técnica que se encuentran en las direcciones provinciales; y tienen la encargo de ejecutar los planes, programas y proyectos en el territorio. En este caso la provincia de Tungurahua, cantón Pelileo, parroquia Huambaló.

El departamento de gestión técnica tiene a su cargo la responsabilidad del servicio en ejecución de los programas y proyectos de vivienda, emergencia y riesgos. Para un óptimo trabajo se relacionan y se apoyan con el área jurídica, financiera, administrativa y el área social de la dirección provincial.

El área técnica está dispuesta por un grupo de profesionales en el área de la arquitectura y la ingeniería civil, en coordinación con el ingeniero ambiental, quienes administran la ejecución y entrega de los proyectos y posteriormente realizan controles y evaluaciones del buen uso de las viviendas sociales.

El área social en coordinación con el área técnica tiene la responsabilidad de realizar eventualmente socializaciones del buen uso de sus viviendas, de esa manera se logra mejorar el hábitat y cultura de cada uno de los beneficiarios.

6.9 Previsión de la evaluación

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Que evaluar?	La vivienda social
2.- ¿Por qué evaluar?	Porque de esa manera se conoce si la propuesta está cumpliendo con el objetivo general, que es generar estrategias de diseño para los sistemas constructivos y el manejo de los materiales apropiados que sean compatibles con los parámetros ambientales de la parroquia rural de Huambaló para otorgar habitabilidad y confort en las viviendas de interés social.
3.- ¿Para qué evaluar?	Para conocer que las estrategias de diseño están proporcionando resultados positivos para conseguir un ambiente confortable en las viviendas de interés social
4.- ¿Con qué criterios?	Con la entrevista a los usuarios de las viviendas, evaluación técnica con instrumentos de medición ambiental
5.- Indicadores	Condiciones naturales y climáticas, temperatura ambiental de la vivienda, calidad del aire, humedad, materiales – inercia térmica

6.- ¿Quién evalúa?	MIDUVI - Investigadora
7.- ¿Cuándo evaluar?	Cuando estén habitadas las viviendas después un corto tiempo
8.- ¿Cómo evaluar?	Hacer mediciones del confort higrotérmico
9.- ¿Fuentes de información?	Las personas que habitan las viviendas, instrumentos técnicos de medición de la temperatura y humedad
10.- ¿Con que evaluar?	Instrumentos como encuestas y registros técnicos

Cuadro 2. Previsión de la evaluación
Elaborado por: Aldás, J (2018)

A. MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

(INER), I. N. (10 de 01 de 2015). *INER*. Recuperado el 27 de 08 de 2018, de sitio web, INER: www.iner.gob.ec

Acosta, W. (1947). *Vivienda y Clima*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

Alcántara Lomelí, A., & Gómez Amador, A. (19 de 01 de 2008). *Researchgate*. Recuperado el 02 de 10 de 2018, de Researchgate:

<https://www.researchgate.net/publication/272492142>

Alfadomus. (5 de Enero de 2015). *Alfadomus*. Recuperado el 1 de julio de 2018, de Alfadomus: <https://www.alfadomus.com/>

B.G, R., J.C., S., M., M., & M., U. (N de Enero - Marzo de 2012). Análisis del confort y el comportamiento higrotérmico de sistemas constructivos tradicionales y actuales en viviendas de Santa Ana-Ciudad Colón (Coista Ricas). *64* , 74-84. N, N, COSTA RICA. Obtenido de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>

Bouillo, C., & BID. (2012). Un espacio para el desarrollo - Los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe. *BID* , 355.

Brian Edwards, P. H. (2004). *Guía Básica de la Sostenibilidad*. Barcelona: gustavo Gili, S.A.

Bustamante G., W. (2009). *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social*. (M. d. Urbanismo., Ed.) Santiago de Chile: Impresión: Grafhika Copy Center Ltda.

Calduch, J. (2001). *Temas de composición arquitectónica. Forma y percepción*. Alicante: Editorial Club Universitario.

Chapple C., P. (2008). Confort Térmico en las Viviendas. *Bit, La revista técnica de la Construcción* (61), s/n.

Ching, F. (1998). *Diccionario visual de arquitectura*. México: Gustavo Gili.

Ching, F. (1989). *Forma, espacio y orden. Arquitectura*. Barcelona: Ediciones G. Gili, SA de CV.

Ching, F., & Shapiro, I. (2015). *Arquitectura Ecológica*. Barcelona: Gustavo Gill, SL.

Código Orgánico de Organización Territorial, A. y. (2010). *COOTAD*. Quito: Registro Oficial No. 303.

Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). Quito: Registro Oficial 449 de 20-oct-2008.

De la Rosa , E. (2012). *Intriducción a la teoría de la arquitecra*. Tlalnepantla: Red Tercer Milenio S.C.

de Sola-Morales, I., Llorente, M., Montaner, J. M., Ramon, A., & Oliveras, J. (2000). *Introducción a la Arquitectura, Conceptos Fundamentales*. Barcelona: Ediciones de la Universitat Politecnica de Cataluña, SL.

Diego-Mas, J. (01 de 01 de 2015). *Evaluación del confort térmico con el método de Fanger*. Obtenido de Ergonautas:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>

Duryea, S., Robles , M., & BID, B. I. (2017). Legado Familiar ¿Rompeamos el molde o repetimos los patrones? *Pulso social en America Latina y el Caribe* , 198.

Ecuador, S. (03 de 01 de 2010). *Servitechos Ecuador*. Recuperado el 2 de julio de 2018, de Servitechos Ecuador: <http://www.servitechosecuador.com>

Espinosa Cancino, C., & Cortes Fuentes, A. (2015). Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante. *invi No 85* , 227-242.

Fonseca, X. (1994). *Las medidas de una casa*. Ciudad de Mexico: Pax México.

Fuentes Freixanet, V. A. (2002). *Arquitcetura Bioclimática*. México: Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco.

Fuentes Freixanet, V. A. (2002). *Arquitcetura Bioclimática*. México: Depatrtramento de Medio Ambiente.

Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática*. Buenos Aires: Nobuko.

Gauzin-Muller, D., Favet, N., & Maes, p. (2002). *Arquitectura ecológica, 29 ejemplos europeos*. Barcelona: Gustavo Gili, SA.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Pedro de Pelileo, (. (2017). *Ordenanza que Establece el Régimen Administrativo de Autorización Urbanística para el Fraccionamiento del Suelo y Construcción en Zonas Urbanas y Rurales en el Cantón San Pedro de Pelileo*. Pelileo: Registro Oficial.

Haramoto, E. (1994). Incentivo a la calidad de viviendas social. *Revista INVI* , 8 (20), 16 -22.

Hernández Pezzi, C. (2007). *Un Vitruvio ecológico: Principios y practicas del proyecto arquitectónico sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili.

Herrera E., L., Medina F., A., & Naranjo L., G. (2004). *Tutoría de la investigación*. Ambato: Gráficas Corona Quito.

Heywood, H. (2015). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético*. Barcelona: Gustavo Gili, SL.

Home security. (02 de 01 de 2000). *Home security*. Obtenido de <https://homesecurity.press>: <https://homesecurity.press/page/tos>

ICOMS. (Octubre de 1999). Carta del Patrimonio Vernáculo Construido. *Ratificada por la 12ª Asamblea General en México*. México.

INEC, I. N. (2017). *Reporte de Pobreza y Desigualdad*. Quito: INEC.

INEN, I. E. (1984). *Código Ecuatoriano de la Construcción. ordenanza municipal Básica de Construcción, CPE 005-5*. Quito: INEN.

INPC, I. N. (2010). *Glosario d arquitectura*. Quito: Ediecuatorial.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, (. (2009). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 506:2009, Eficiencia Energética en Edificaciones. Requisitos*. Quito: INEN.

Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER). (16 de 05 de 2016). *Estrategias para mejorar las condiciones de habitabilidad y el consumo de energía en viviendas*. Obtenido de <http://www.iner.gob.ec>

Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER). (10 de 01 de 2015). *INER*. Recuperado el 27 de 08 de 2018, de www.iner.gob.ec

Instituto Nacional de Seguridad, S. y. (- de - de 2018). *Acerca de nosotros: Instituto nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo*. Recuperado el 2 de julio de 2018, de Sitio Web de Instituto nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo: <http://www.insht.es>

Instituto Oceano**Gráfico** de la Armada del Ecuador. (04 de 12 de 2012). *Inocar*. Recuperado el 18 de 10 de 2018, de Inocar: <https://www.inocar.mil.ec>

Lacomba, R., Ferreiro, H., Fuentes, V., Gacia, J. R., Gutiérrez, S., Hernández, M., y otros. (1991). *Manual de Arquitectura Solar*. México: Trillas.

Leland M., R. (1999). *Entender la arquitectura sus elementos, historia y significado*. Barcelona: Gustavo Gili, SA.

- LOOTUGS, L. O. (2016). Quito: Registro oficial No 790.
- López Ulloa, F. (2013). Actas del Octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Madrid, 9-12 de octubre de 2013. *Octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción. II*, pág. s/n. Madrid: N.
- MIDUVI, M. d. (s.f.). *Habitatyvivienda*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec>
- MIDUVI, M. d. (2018). la Política con las Directrices para el desarrollo de proyectos de vivienda de interes social y sus beneficiarios "Casa para Todos". *Acuerdo Ministerial No. MIDUVI 002-2018-05-16*. Quito: MIDUVI.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda . (2018). *Lineamientos mínimos para revisión y validación de tipologías de vivienda. "Programa casa para todos"*. Quito: MIDUVI, Dirección de Regulación de Vivienda.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, M., & Cámara de la Construcción de Quito, C. (2011). *NEC-11- Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador*. Quito: Norma Ecuatoriana de la Construcción.
- Ministerio de Desarrollo y Vivienda, M. (2015). *Informe Nacional del Ecuador para la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible HABITAT III*. Quito: MIDUVI.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, M. (2015). *Habitat y vivienda*. Recuperado el Marzo de 2018, de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf>
- Moia, J. (1968). *Como se proyecta una vivienda*. Barcelona: Gustavo Gili, SL.
- Montaner, J. (2015). *La arquitectura de la vivienda colectiva. Políticas y proyectos en la ciudad contemporanea*. Barcelona: Reverté.
- Montaner, J., Muxí, Z., & Falagán, D. (2011). *Herramientas para habitar el presente. La vivienda del siglo XXI*. Barcelona: Edición Máster Laboratorio de la vivienda del siglo XXI.
- Moore, C., & Allen, G. (1976). *Dimensiones de la Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili, S.A.
- Moreno G., S. (1991). *Arquitectura Hombre y Clima*. Bogotá: Publicaciones SENA.

- Muños Cosme, A. (2008). *El Proyecto de la Arquitectura*. Barcelona: Reverté, S.A.
- Navarro Monreal, J., Hernández Neguillón, R., Irulegi Garmendia, M. O., Sertutxa Moriano, A., & Ortega, D. (2014). Elaboración de un modelo de diagrama de confort que permita la mejora ambiental de espacios urbanos mediante estrategias de ecodiseño. *Fundación Dialnet* , 426-439.
- Neila González, F. J. (2004). *Arquitectura Bioclimática en un Entorno Sostenible*. Madrid: Munilla-Lería.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción, (NEC-11). (2011). *Eficiencia Energética en la construcción en Ecuador*. Quito: Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción, N. -V. (2014). *Vidrio*. Quito: Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.
- ONU-HABITAT. (2010). El derecho a una vivienda adecuada. *Derechos Humanos* , 1 (21), 1-56.
- ONU-Habitat. (9 de octubre de 2015). *unhabitat*. Obtenido de <https://es.unhabitat.org/temas-urbanos/viviendas/>
- Pavón Saguay, C. M. (1 de Octubre de 2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural de Huambaló. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural de Huambaló* . Parroquia Huambaló, Tungurahua, Ecuador: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Huambaló.
- Peñaherrera, A. (2012). *Introducción a la Historia Ecuatoriana y occidental de la Arquitectura y el Urbanismo*. Quito: Editorial Universitaria.
- Pinto , V., & Ruiz, S. (30 de 03 de 2009). La Vivienda Rural en el Ecuador Desafíos para procesos Sustentables e Incluyentes. *Centro de Investigaciones CIUDAD* , 28.
- Plazola Cisneros, A., & Plazola Anguiano, A. (1990). *Arquitectura habitacional* (Vol. II). México: Limusa, S.A.
- Plazola Cisneros, A., & Plazola Anguiano, A. (1990). *Arquitectura habitacional* (Vol. III). México: Limusa, S.A.

- RAE. (16 de 10 de 2014). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Recuperado el 17 de junio de 2018, de RAE.es: <http://www.rae.es>
- Rengifo Espinosa, C. (2011). Análisis y caracterización de la vivienda de interés social mínima sustentable para la ciudad de Barranquilla - Colombia. *ARTE & DISEÑO*, 9, 38-48.
- Renovables, I. N. (10 de 01 de 2015). *INER*. Recuperado el 27 de 08 de 2018, de www.iner.gob.ec
- Rivero, R. (1988). *Arquitectura y Clima*. Montevideo: UNAM.
- Rodrigo, B., Sanabria, J., Marchamalo, M., & Umaña, M. (N de Enero - Marzo de 2012). Análisis del confort y el comportamiento higrotérmico de sistemas constructivos tradicionales y actuales en viviendas de Santa Ana-Ciudad Colón (Coista Ricas). *64*, 74-84. N, N, COSTA RICA. Obtenido de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>
- Rodríguez Viqueira, M., Figueroa Castrejón, A., Guerrero Baca, L., Fuentes Freixanet, V., Castorena Espinosa, G., Huerta Velásquez, V., y otros. (2008). *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*. México: LIMUSA.
- Roth, L. M. (1999). *Entender la arquitectura sus elementos, historia y significado*. Barcelona: Gustavo Gili, SA.
- Sánchez Quintanar, C., & Jiménez Rosas, E. O. (2010). La Vivienda Rural. Su Complejidad y Estudio desde Diversas Disciplinas. *Revista Luna Azul* (30), 174 - 196.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, S. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo*. Quito: Senplades.
- Sepulveda Mellado, O. (1986). El espacio en la vivienda social y la calidad de vida. *INVI*, 1 (2), 10-34.
- Serra Florensa, R., & Coch Roura, H. (1995). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona: UPC.
- SunEarthTools. (1 de julio de 2018). *SunEarthTools*. Recuperado el 2 de julio de 2018, de Carta Estereográfica: <https://www.sunearthtools.com>
- Tedeschi, E. (1976). *Teoría de la arquitectura ayer y hoy*. BUenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

- The European. (16 de 10 de 2014). <http://www.theeuropean-magazine.com>. Recuperado el 01 de 06 de 2018, de <http://www.theeuropean-magazine.com/norman-foster/9114-the-role-of-architecture-in-todays-society>
- Tillería, J. (2010). La arquitectura sin arquitectos, algunas reflexiones sobre arquitectura vernácula. *Revista AUS* (8), 12-15.
- Tungurahua, G. P., Hidrología, I. N., Agua, S. N., & Alemana, C. (2016). *Dirección de Recursos Hidricos y Gestión Ambiental, Boletín meteorológico, trimestral de Tungurahua*. Ambato: GAD Provincial Tungurahua.
- Wikis. (Ninguno de Ninguno de 2018). *Wikia Teorias sobre la Tierra es una comunidad FANDOM de Estilo de vida*. Obtenido de Wika: <http://es.teorias-sobre-la-tierra.wikia.com/wiki/Ayuda:Contenidos>
- Xataka Smart Home. (01 de 10 de 2012). Obtenido de Xataka Smart Home: <https://www.xatakahome.com>
- Yassi, A., Kjellstrom, T., De Kook, T., & Guidotti, T. (2002). *Salud Ambiental Básica*. México: PNUMA.
- Zuleta Roa, G. (2010). La Arqutcetura en Tierra: una Alternativa para la Construcción Sostenible. *Hábitat Sustentable* , 1 (1), 35-39.
- Zuleta, R. G. (2011). Hábitat Ssutentable. *Hábitat Ssutentable* , Vol. 1 (No. 1), 35-39.

ANEXOS

LISTA DE SIGLAS Y AGRÓNIMOS

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y El Caribe.

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

LOOTUGS: Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo.

MIDUVI: Ministerio de Desarrollo y Vivienda.

NEC: Norma Ecuatoriana de la Construcción.

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

INER: Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables.

ONU: Organización de las Naciones Unidas

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PUGS: Plan de uso y gestión del suelo.

INSTRUMENTOS / CUESTIONARIOS / OBSERVACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTES



ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PROPIETARIOS DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL (MIDUVI) CONSTRUIDAS EN LA PARROQUIA DE HUAMBALÓ

Objetivo: Mejorar las condiciones habitables de la vivienda social en la parroquia Huambaló

Información General:

Género: () Hombre () Mujer **Edad:**.....años **Antigüedad de la vivienda:**.....años
Hora:

¿Cuántos jefes de familia habitan en su vivienda

- () Una
- () Dos
- () Más de dos

¿Cuántas personas habitan actualmente en su vivienda?

- () Una
- () Dos
- () Tres
- () Cuatro
- () Más de cuatro

¿Cuántas personas duermen en la habitación mas ocupada?

- () Una
- () Dos
- () Tres
- () Cuatro
- () Más de cuatro

¿Cuál es el área de su vivienda?

- () 35 m² a 50 m²
- () 51 m² a 75 m²
- () 71 m² en adelante

¿De dónde toma el agua para el consumo?

¿De dónde **proviene principalmente el agua que recibe este hogar?**

- () Red pública
- () Pozo
- () Río, vertiente, acequia o canal
- () Carro repartidos
- () Otro (Agua lluvia)

¿La calidad de las tomas le permite recibir agua en su vivienda todo el tiempo

¿**Condiciones de construcción de su vivienda, le permiten disponer de un suministro de agua todo el tiempo?**

- () Si
- () A veces
- () No

¿De qué forma evacua las aguas de desecho?

¿**El tipo de desfogue de aguas servidas con que cuenta este hogar es?**

- () Conectado a red pública de alcantarillado

- () Conectado a pozo séptico
- () Conectado a pozo ciego
- () Con descarga directa a quebrada o río
- () Letrina
- () No tiene

¿Ha tenido molestias con la forma de evacuar las aguas de desecho por causa de la construcción?

¿El tipo de desfogue de aguas servidas, le ha causado alguna molestia desde que fue implementado?

- () Si
- () A veces
- () No

¿De dónde toma la electricidad para su vivienda?

El servicio de luz (energía eléctrica) del hogar proviene principalmente de:

- () Red de empresa eléctrica de servicio público
- () Panel solar
- () Generador de luz (planta eléctrica)
- () De forma directa (del poste)
- () Otro
- () No tiene

¿Ha tenido problemas eléctricos por la manera en que está construida su casa?

Ud., ha sufrido de problemas eléctricos en su vivienda causados por la construcción o los materiales empleados?

- () Siempre
- () Frecuentemente
- () A veces
- () Casi nunca
- () Nunca

¿Las instalaciones de teléfono e internet le han dado problemas?

adecuaciones instaladas para comunicación (teléfono e internet) de su vivienda, le ha causado dificultades?

- () Si
- () A veces
- () No

¿en su casa realiza algún tipo de trabajo o negocio?

Realiza alguna otra actividad en su vivienda a parte de cocinar, leer, descanso, dormir?

- () No
- () Si ¿Qué tipo?

¿Qué tan húmeda es su casa?

Califique las condiciones de humedad dentro de los espacios de su vivienda?

Humedad Espacio	Extremadame nte Húmedo	Medianame nte húmedo	Húme do	Normal	Seco	Mediana mente seco	Extrema damente seco
Sala							
Comedor							
Cocina							
Dormitorio							
Baño							

¿Qué parte de su casa está más dañada por la humedad?

Cuál de los siguientes elementos de su vivienda se encuentra más deteriorado por causa de la humedad?

Deterioro Elemento	Muy deteriorado	Medio deteriorado	Deteriorado	Poco deteriorado	Sin deterioro
Paredes					
Techos					
Ventana					
Puertas					

¿Qué tipo de ropa utiliza en la casa según la temperatura?

¿Qué características de la vestimenta utiliza dentro de la vivienda y el clima?

Tipo Clima	Ropa Muy ligera o liviana	Ropa ligera	Ropa normal	Ropa abrigada o pesada
Frío				
Normal				
Caliente				

¿Su vivienda es abrigada o fría?

() Abrigada

() Fría

() No

¿Qué temperaturas hay en su casa durante el día?

¿sensación de térmica (frío o abrigado) siente usted en su vivienda durante el día?

Tipo Clima	Mañanas	Media mañana	Medio día	Tarde	Noches	Madrugada
Mucho Frío						
Frío						
Normal						
Abrigado						

¿A qué rato del día entra sol a su casa?

¿En qué momento del día recibe sol y calor su vivienda (fachada)?

Día \ Fachada	Mañanas	Tarde	No recibe
Frontal Adelante			
Lateral En el lado izquierdo			
Lateral En el lado derecho			
Posterior En la parte de adelante			

¿Utiliza en su casa algún aparato para abrigarse?

Su vivienda cuenta con algún sistema de calefacción ambiental?

() No

() Si ¿Qué tipo?

¿Ha realizado alguna adecuación en su casa para que sea más abrigada?

cambio en su vivienda para modificar el efecto del clima o de la temperatura?

() No:

() Si: ¿Porque?.....

¿Dentro de la casa hay buena ventilación?

¿El interior de su vivienda está bien ventilado?

() Si:

() No: ¿Porque?.....

¿Dentro de su casa ha sentido malos olores en pisos o paredes?

¿Siente usted que el aire interior de su vivienda es bueno (Malos olores)?

() Si:

() No: ¿Porque?

¿Siente vientos en su sector (Barrio o caserío)?

Día \ Viento	Mañanas	Tarde	Noche	Cualquier momento
Muy fuerte				
Fuerte				
Normal				
Suave				
No se siente				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTES

OBSERVACIÓN PRESENCIAL DE LA LOCALIDAD Y DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS POR EL MIDUVI EN HUAMBALÓ

Objetivo: Mejorar las condiciones habitables de la vivienda social en la parroquia Huambaló

Información General:

Ubicación: (Dirección – Sector)

Antigüedad de la vivienda años

Coordenadas:

Altitud:

Hora:

Temperatura aire exterior:

Temperatura aire interior:

Humedad relativa interior:

¿Forma de ocupación de la vivienda en el lote?

- Aislada
- Pareada (retiro lateral derecho y/o lateral izquierdo)
- Continua (con retiros frontal y posterior)
- Pareada sobre línea de fábrica (con retiros frontal y posterior)
- Otro: ¿Cuál?.....

¿Con que materiales está construida la vivienda?

PARED:

- Bloque
- Ladrillo
- Madera
- Otro: ¿Cuál?.....

CUBIERTA:

- Losa plana de hormigón
- Cubierta inclinada metálica galvanizada
- Cubierta inclinada de fibrocemento
- Cubierta inclinada en teja
- Otro: ¿Cuál?.....

PISOS:

- Tierra
- Madera
- Cerámica
- Otro: ¿Cuál?.....

PUERTAS:

- Metálica
- Madera
- Otro: ¿Cuál?.....

¿El sistema constructivo de la vivienda cuenta con algún aislamiento térmico? Escoja una opción

Techos o cubiertas:

- Si
- No

Paredes o muros:

- Si
- No

¿La vivienda cuenta con algún sistema constructivo de captación solar?

- Si
- No

¿Se identifica que la vivienda tiene pérdidas de calor, por el sistema constructivo en?

- Ventanas
- Puertas
- Techos
- Paredes

¿Se identifica alguna patología en la construcción??

- Humedad
- Grietas
- Filtraciones
- Deformaciones de puertas
- Deformaciones de ventanas
- Cortes estructurales
- Otros ¿Cuál?.....

FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTES

ENTREVISTA SOBRE EL CONFORT HIGROTÉRMICO DE LAS VIVIENDAS SOCIALES EN LA ZONA RURAL, APLICADA A PROFESIONALES DE LA ARQUITECTURA, CONSTRUCCIÓN Y TÉCNICOS DEL MIDUVI

Objetivo: Mejorar las condiciones habitables de la vivienda social en la parroquia Huambaló

Se ubica en un rango Altitud mínima: 2.540 msnm - Altitud máxima: 3.40 msnm.; y, temperatura de 8°C a 16°C.

Información General:

Nombre del informante:

Especialidad:

Institución a la que representa:

Cargo:

Cuestionario:

¿Cuál es su perspectiva en relación al confort higrotérmico de los habitantes que ocupan las viviendas de interés social en zona rural?

¿Qué problemas relacionados con el confort, consideran los habitantes de las viviendas de interés social en zona rural?

¿Cuál es el principal beneficio que reciben los habitantes de las viviendas de interés social en relación a los aspectos del confort?

¿Por qué razón Ud., considera que las viviendas de interés social no reciban suficiente luz y calor natural durante el día?
Si / o NO - porque?

¿Considera Ud., que las viviendas de interés social en la zona rural el aire interior es estable y de calidad?

¿Considera Ud., que las viviendas de interés social en la zona rural tengan problemas de humedad ambiental?

¿Qué tipo de patologías considera Ud., que tienen las viviendas de interés social en zona rural, provocando el deterioro de la edificación y la habitabilidad? (Humedad, grietas – cortes horizontal o vertical en la estructura, deformación de los elementos estructurales, filtraciones en envoltente, deformaciones de puertas – ventanas, hundimiento, quebradura, etc.)

¿Qué técnicas cree Ud., que deben corregirse en las viviendas de interés social, para mejorar los aspectos del confort de los usuarios?

FOTOGRAFÍAS DE LA PARROQUIA RURAL HUAMABALO



Fotografía 1. Sector Huambaló centro
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 2. Sector Huambaló centro
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 3. Sector la Merced
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 4. Sector La Pampa
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 5. Sector Segovia
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 6. Sector Segovia Alto
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 7. Sector Surangay
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 8. Sector Surangay
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 9. Sector la Florida
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 10. Sector la Florida
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 11. Sector Segovia
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 12. Sector la Pampa y Segovia
Autor: Aldás J. (2018)

**FOTOGRAFÍAS DE ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS SOCIALES
CONSTRUIDAS POR EL MIDUVI (PATOLOGÍAS)**



Fotografía 13. Sector Huambaló centro
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 14. Sector San Francisco
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 15. Sector Francisco
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 16. Sector La Esperanza
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 17. Segovia Alto
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 18. Sector Segovia Alto
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 19. Sector Huambaló Centro
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 20. Sector Surangay
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 21. Surangay
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 22. Huambaló Centro
Autor: Aldás J. (2018)



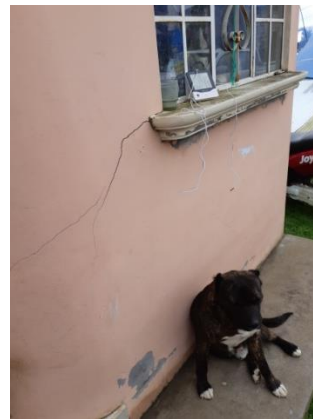
Fotografía 23. Huambaló centro
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 25. Sector la Esperanza
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 26. Filtración de aire – Unión entre pared y cubierta.
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 27. Fisuras en las paredes
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 28. Ventanas Perdida de calor
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 29 Condensación - Humedad
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 30. Condensación - Humedad
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 31. Fisuras en paredes
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 32. Filtración de aire, pérdida de calor
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 33. Pérdida de calor / puerta metálica
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 34. Humedad y filtración
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 35. Fisuras en la pared
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 36. Humedad / Puerta metálica
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 37. Pérdida de calor por la tarjeta superior de la puerta / Materia metálica
Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 38. Temperatura interior 17.90 °C / Temperatura exterior 14.50 °C / humedad interior 54%
 Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 39. Temperatura interior 17.90 °C / Temperatura exterior 14.90 °C / humedad interior 54%
 Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 40. Temperatura interior 17.40 °C / Temperatura exterior 13.80 °C / humedad interior 56%
 Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 41. Temperatura interior 15.90 °C / Temperatura exterior 12.40 °C / humedad interior 57%
 Autor: Aldás J. (2018)



Fotografía 42. Temperatura interior 18.60°C / Temperatura exterior 14.80 °C / humedad interior 52%
 Autor: Aldás J. (2018)



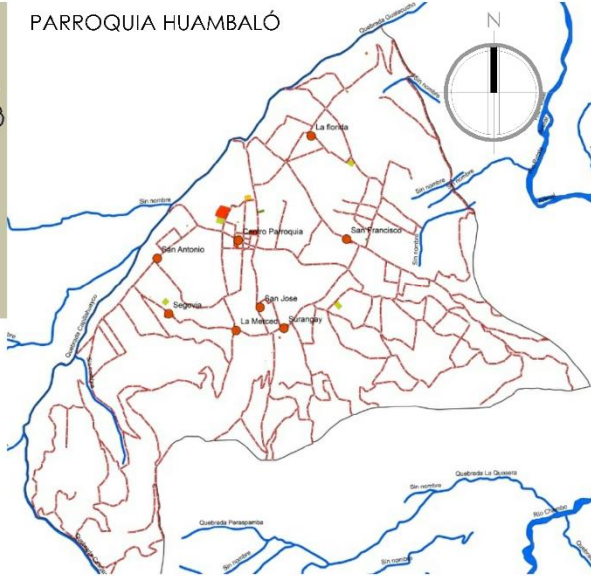
Fotografía 43. Temperatura interior 18.50 °C / Temperatura exterior 15.20 °C / humedad interior 55%
 Autor: Aldás J. (2018)

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA PARROQUIA RURAL DE HUAMBALÓ

ECUADOR



PARROQUIA HUAMBALÓ



PROVINCIA DEL TUNGURAHUA



Predio con vivienda social (MIDUVI)



CONTENIDO:

Ubicación de la Parroquia Rural de Huambaló en el País, Provincia y Cantón
 Ubicación de la vivienda de interés social MIDUVI - Sector Huambaló Centro
 Año en que se levantó: 2010
 Integrantes de la familia: Dos adultos y dos niños (1 cónyuge)

UNIVERSIDAD TÉCNICA AMBATO

ESCALA:

1:250

FECHA:

JUNIO 2016

LÁMINA:

1

ESCALA: TERCERA A LA DECIMA JURISDICCIONAL



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL ATLÁNTICO

CONTENIDO:

Asoleamiento y la dirección de los vientos
 La vivienda social existe se encuentra su acceso principal (fachada frontal con dirección al nor-este)
 La fachada frontal recibe sol de la mañana y la fachada posterior en la tarde

ESCALA:

1:200

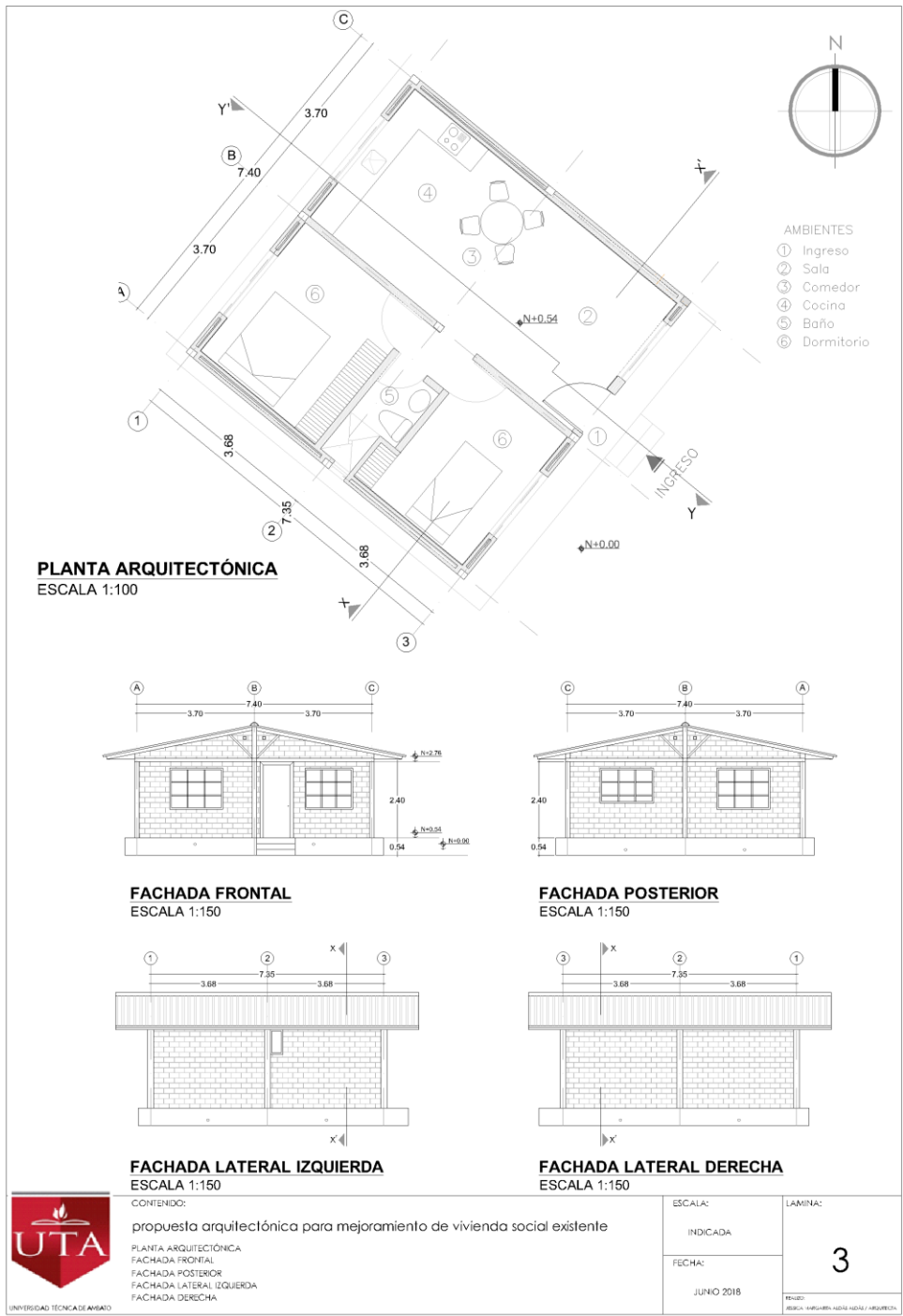
FECHA:

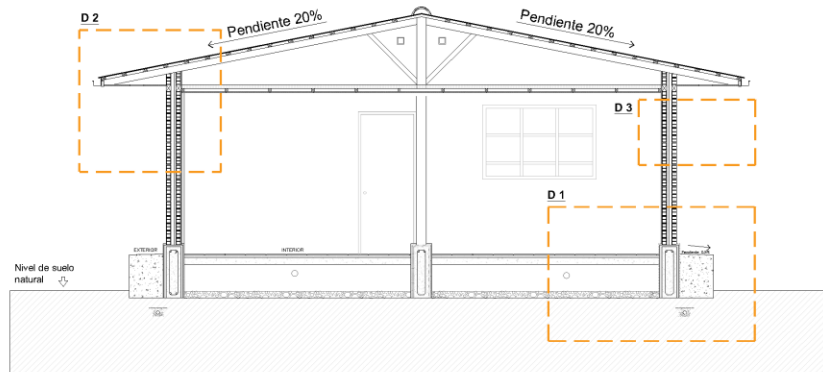
JUNIO 2018

LAMINA:

2

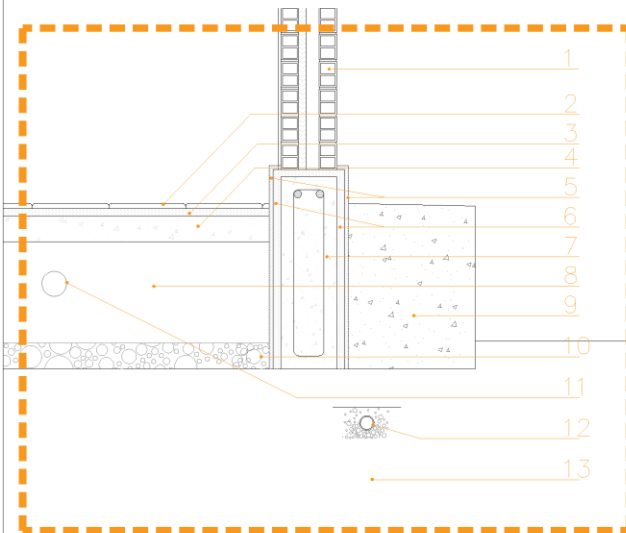
PROFESOR: JESSICA VARGAS ALBA ALBA ARQUITECTA





CORTE X-X'
ESCALA 1:100

CONTRAPISO



SIMBOLOGÍA

1. Muro (doble ladrillo con cámara y aislante)
2. Piso de madera 2cm
3. Aislante térmico 3cm
4. Losa de hormigón de 10 cm + malla electro soldada + 5 cm de hormigón
5. Enlucido
6. Aislante térmico 3 cm
7. Cadena de cimentación
8. Cámara de aire 40 cm
9. Perímetro de hormigón
10. Cama de cascajo, 10cm
11. Ventilación de la cámara de aire
12. Sistema de drenaje perimetral
13. Piso natural de tierra

DETALLE 1
ESCALA 1:100

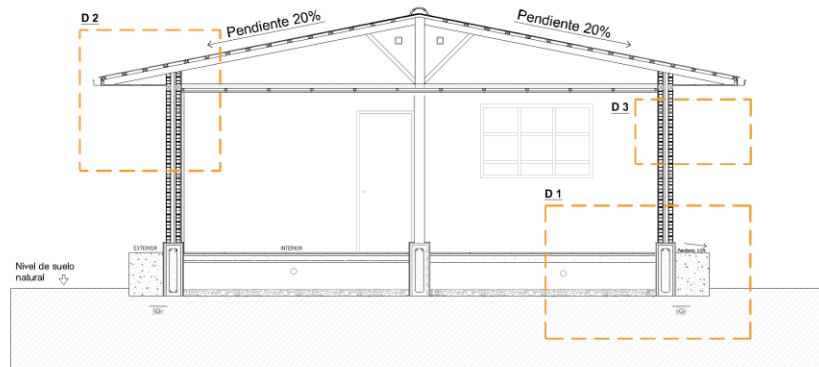


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA AMARÍ

CONTENIDO:
Corte X-X'
Detalle 1 / Contrapiso

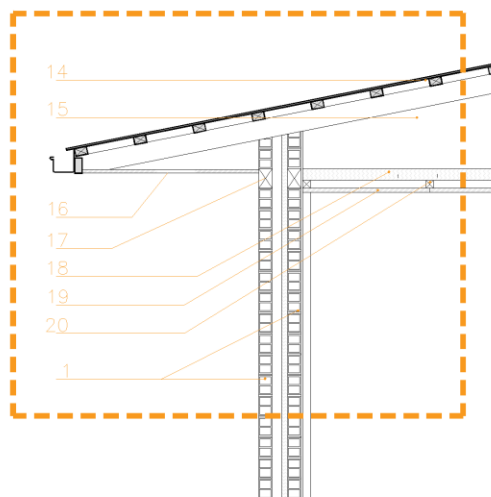
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
JUNIO 2018

LAMINA:
4
PROYECTO:
JESSICA MARGARITA ALDASÍ / ARQUITECTA



CORTE X-X'
ESCALA 1:100

CUBIERTA



SIMBOLOGÍA

- 14. Cubierta
- 15. Cámara de aire
- 16. Abertura ingreso de aire
- 17. Viga de madera
- 18. Aislante térmico 3 cm
- 19. Tablero (revestimiento cielo falso)
- 20. Tira de madera estructura cielo falso
- 1. Muro (doble ladrillo con cámara)

DETALLE 2
ESCALA 1:100



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CONTENIDO:
Corte X-X'
Detalle 2 / CUBIERTA

ESCALA:

INDICADA

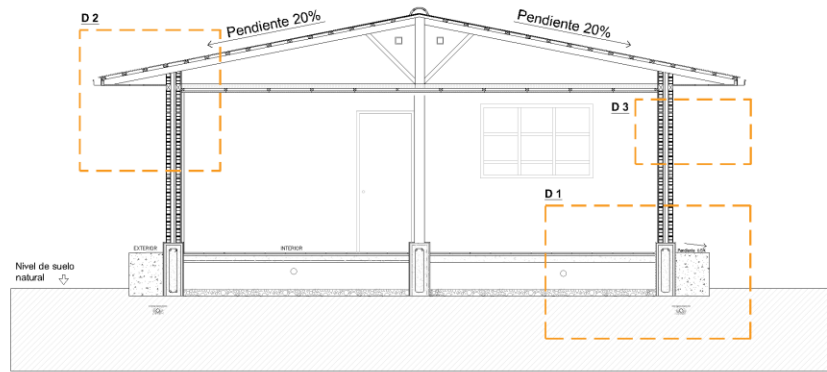
FECHA:

JUNIO 2018

LAMINA:

5

PROYECTO:
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN

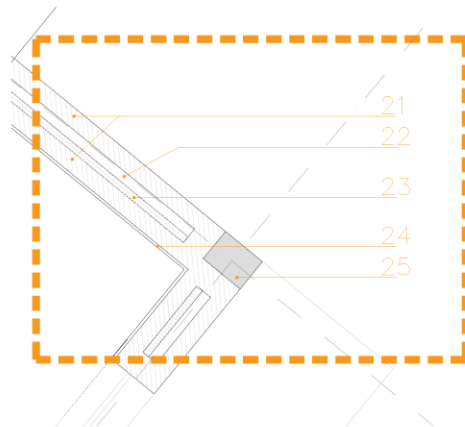
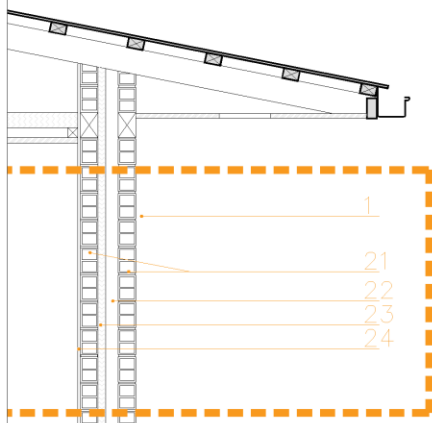


CORTE X-X'
ESCALA 1:100

SIMBOLOGÍA

- 22. Ladrillo hueco e 7cm
- 23. Cámara de aire 4cm
- 24. Aislante térmico 3cm
- 25. Enlucido y acabado pintado
- 26. Columna de madera

MURO



DETALLE 3
ESCALA 1:100

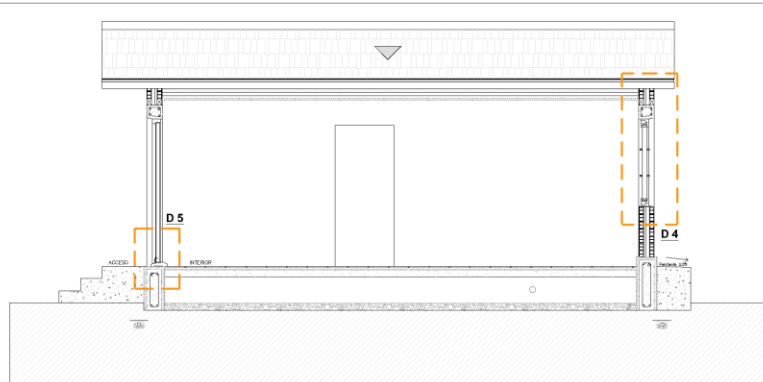


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CONTENIDO:
Corte X-X'
Detalle 3 / Muro

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
JUNIO 2018

LAMINA:
6
FOLIOS:
05/06/07/08/09/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100

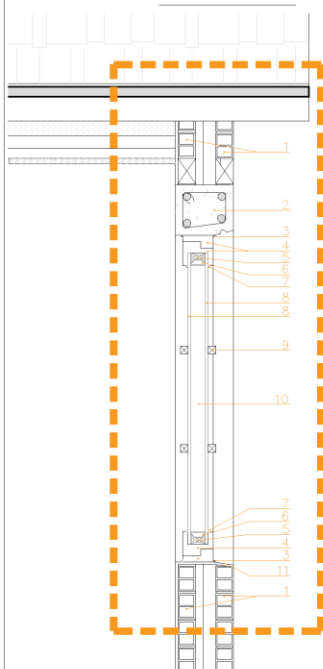


CORTE Y-Y'
ESCALA 1:100

SIMBOLOGÍA

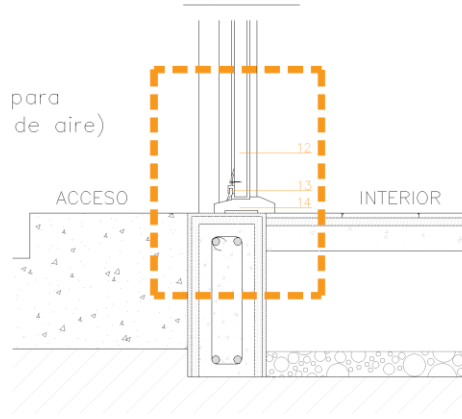
1. Muro (Doble ladrillo con cámara)
2. Dintel de hormigón armado
3. Sellado de ventana con silicona
4. Marco de ventana de madera
5. Material absorbente
6. Separador de aluminio con aberturas
7. Sellado de vidrio con silicona
8. Vidrio
9. Tiras de madera
10. Cámara de aire seco o mezcla de gases pesados
11. Pendiente %
12. Puerta
13. Burlete o vinil (para evitar filtración de aire)
14. Umbral

VENTANA



DETALLE 4
ESCALA 1:100

PUERTA



DETALLE 5
ESCALA 1:100



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CONTENIDO:

Corte 1-1'
Detalle 3 / Ventana
Detalle 4 / Puerta principal

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

JUNIO 2018

LAMINA:

7

PROYECTO: [Illegible]
DISEÑO: [Illegible] / [Illegible]

Imágenes - Vivienda Social



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE ARICA

CONTENIDO:

Imágenes / vistas 3D
Propuesta de vivienda social

ESCALA:

S/ ESCALA

FECHA:

JUNIO 2018

LAMINA:


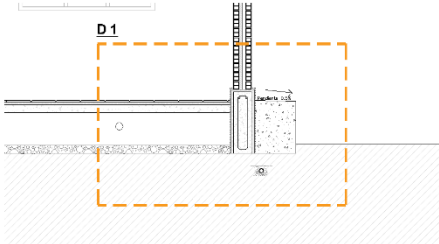

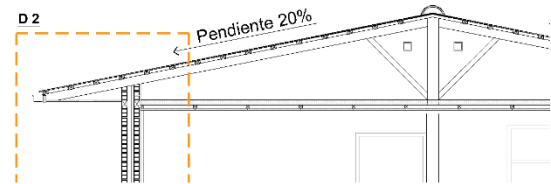




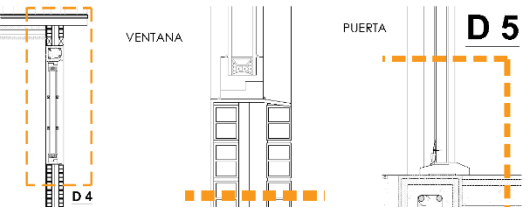
8

PROFESOR: JUAN CARLOS GARCÍA GARCÍA

PARAMETROS BÁSICOS EN LA CONSTRUCCIÓN PARA EL CONFORT TERMICO Y EL BIENESTAR

VIVIENDA SOCIAL MIDUVI - ESTADO ACTUAL

PROPUESTA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDA SOCIAL

ESTADO ACTUAL	PATOLOGÍAS		SISTEMA CONSTRUCTIVO	
	CAUSA	EFECTOS		
	<p>*Falta de impermeabilización en el contra piso</p> <p>*Falla de mantenimiento de la cubierta</p>	<p>Presencia de humedad en el perímetro de la vivienda, en la parte baja de la pared</p> <p>Deterioro y humedad en la cubierta</p>		<p>Ver en marco teórico, capítulo 2, sección muros</p> <p>Solución, construir los muros perimetrales que limitan el exterior del interior; con el sistema constructivo de doble pared.</p> <p>El muro se conforma de de dos bloques de labrillo, con una cámara de aire al interior y con aislante; este evita la condensación de los ambientes, ya que el interior se encuentra aislado del exterior.</p>
	<p>*Muros de bloques, baja masa térmica.</p> <p>*Al bajar la temperatura exterior se produce el rocío y por la temperatura interior que es más alta; se produce la condensación al interior de la vivienda</p>	<p>*Presencia de humedad en paredes y techo.</p> <p>*Problemas de salud como alergias o sinusitis</p>		<p>Ver en marco teórico, capítulo 2, sección contrapiso.</p> <p>Solución, levantar el contrapiso del nivel natural del terreno; dejar cámara de aire, esto permite que la vivienda esta aislado del nivel natural del terreno; ya que existe presencia de agua de modo natural; es importante levantar el contrapiso en su perímetro, aislar, dejar en drenajes y las pavimentación que bordeo el terreno hay que dejar una pendiente para evitar que lo escorrentia o la el agua lluvia filtre a las paredes externas.</p> <p>Ver en marco teórico, capítulo 2, sección cubiertas</p> <p>Solución, es importante aislar lo cubierta del espacio interior; de esa manera en la cámara de aire que se forma, lo cubierta mantiene ventilada y no provoca temperatura extremas ante los cambios de temperatura ambiente exterior.</p> <p>Esto permite que el ambiente interior tenga confort</p>
	<p>*Cubierta de fibrocemento; no esta aislada con el espacio interior.</p> <p>* Cuando se produce al exterior la baja de temperatura y al interior la temperatura esta mayor manra elevada con relación a la exterior; se origina la condensación.</p>	<p>*Presencia de humedad</p> <p>*Problemas de salud como alergias o sinusitis</p>		<p>Ver en marco teórico, capítulo 2, sección Aberturas: ventanas y puertas</p> <p>Solución, la puerta principal es importante sellar bien los marcos y tapa marcos y en la parte inferior es recomendable colocar un burlete; este no permite que existe la filtración de aire y le sella mejor a la puerta</p> <p>La ventana es importante que tenga doble acristalamiento; así se evita la condensación, la captación solar al interior es eficiente y de la misma manera las pérdidas de calor no se dan ya que es una ventana hermética. Es importante tomar encuentra y verificar el sellado de los marcos de la ventana con las superficies o muros.</p>
 	<p>Las ventanas y puertas se evidencia que no cuentan con un sellado de sus uniones y esto provoca las pérdidas de calor al interior de la vivienda.</p> <p>Las ventanas de un solo vidrio y bajo rendimiento, se produce la condensación</p>	<p>*Cambios de temperatura por las filtraciones de aire.</p> <p>* Existe filtraciones de aire por la hendidura o borde inferior de la puerta principal que comunica el exterior con el interior de la vivienda</p>		<p>Ver en marco teórico, capítulo 2, sección Aberturas: ventanas y puertas</p> <p>Solución, la puerta principal es importante sellar bien los marcos y tapa marcos y en la parte inferior es recomendable colocar un burlete; este no permite que existe la filtración de aire y le sella mejor a la puerta</p> <p>La ventana es importante que tenga doble acristalamiento; así se evita la condensación, la captación solar al interior es eficiente y de la misma manera las pérdidas de calor no se dan ya que es una ventana hermética. Es importante tomar encuentra y verificar el sellado de los marcos de la ventana con las superficies o muros.</p>