

NA2542.35
F5



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MERIDA VENEZUELA

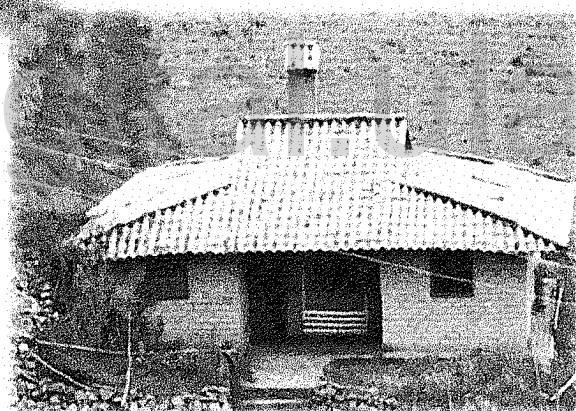
**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE POSTGRADO EN DESARROLLO
RURAL INTEGRADO**

**CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS APLICABLES AL MEJORAMIENTO Y
DESARROLLO DE LA VIVIENDAS DE LA ZONA ALTA DE LOS
PARAMOS ANDINOS DE VENEZUELA.**

**Trabajo de grado para optar al Título de Especialista en Desarrollo Rural
Integrado**

**ALUMNA: ARQ. SANDRA FLORES
TUTOR: ARQ. MARIA ALEJANDRA ROSALES**

Mérida, 2014



La arquitectura bioclimática intenta conseguir que la naturaleza trabaje en beneficio del ser humano.

La arquitectura, es la música que hay dentro de ti, donde la partitura da la letra al arte de la creación, mediante un lenguaje propio de diseño y lo que tocas se oye a través de las majestuosas obras de artes que encierran una verdadera composición musical.

Arq. Ms.C. Sandra Yanett Flores Prieto

www.bdigital.ula.ve



Dedicada a Dios, al tiempo y a la vida.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)

INDICE

Resumen	
Introducción	1
CAPITULO I. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
Planteamiento del Problema	4
Objetivos de la Investigación	7
Justificación e importancia de la Investigación	8
Marco Metodológico	
- Modalidad y Tipo de Investigación	10
- Nivel de investigación	11
- Diseño de la Investigación	12
- Fases de la Investigación	12
Esquema Metodológico	15
CAPITULO II. MARCO TEORICO	
Antecedentes de la Investigación	16
Reseña Histórica	19
La vivienda Rural en el Tiempo	23
Arquitectura Bioclimática	35
Arquitectura y Desarrollo Rural	42
La Vivienda Rural	45
Confort Térmico de la Vivienda Rural	51
Inercia Térmica de los Materiales	53
CAPITULO III. DESARROLLO DEL PROYECTO	
Caso de Estudio	57

Diagnóstico de la Zona de Estudio	
- Elementos Físico Naturales Generales	63
- Aspectos Demográficos	65
- Análisis de las Tipologías	66

CAPITULO IV. RESULTADOS

Análisis de Resultados	80
Criterios de Diseño	132
Conclusiones	143
Referencias Consultadas	146

www.bdigital.ula.ve

Índice de Cuadros

N°	Descripción	Pág.
1	Viviendas rurales en la línea del tiempo. Tipologías existentes en el lugar.	26
2	Sistema constructivo de bahareque	32
3	Sistema constructivo de tapia	33
4	Sistema constructivo de adobe	34
5	Elementos Físico Naturales Generales	60
6	Elementos Físico Naturales de La Toma	63
7	Aspectos Demográficos	65
8	Datos de Temperatura registrados en los 12 meses del año.	81
9	Datos climáticos de Humedad del Sector La Toma	83
10	Gráfico de la velocidad de los vientos en la escala de Beaufort.	86
11	Número de Viviendas	90
12	Composición de la vivienda 1	94
13	Sistema constructivo	94
14	Comportamiento de la temperatura en la vivienda en diferentes horas del día. Vivienda 1	94
15	Aspectos bioclimáticos vivienda N° 1	99
16	Composición de la vivienda	102
17	Sistema constructivo	102
18	Vivienda N° 2, comportamiento de la temperatura en la vivienda a en diferentes horas del día	103
19	Aspectos bioclimáticos de la vivienda	105
20	Composición de la vivienda 3	107
21	Sistema constructivo	107
22	Comportamiento de la temperatura en la vivienda 3 en diferentes horas del día	110
23	Aspectos bioclimáticos de la vivienda	111
24	Composición de la vivienda N° 4	114
25	Sistema constructivo	114
26	Comportamiento de la temperatura en la vivienda 4 a en diferentes horas del día	115
27	Aspectos bioclimáticos de la vivienda	117
28	Composición de la vivienda N° 5	119
29	Sistema constructivo	119
30	Comportamiento de la temperatura en la vivienda a en diferentes horas del día.	121
31	Aspectos bioclimáticos	122
32	Composicion de la vivienda 6	125
33	Sistema constructivo	125
34	Comportamiento de la temperatura en la vivienda a en diferentes horas	126

	del día.	
35	Aspectos bioclimáticos de la vivienda	127
36	Resumen de las temperaturas de las viviendas estudiadas.	129
37	Resumen de los elementos estudiados en las viviendas	131

www.bdigital.ula.ve

Índice de Figuras

N°	Descripción	Pág.
1	Esquema Metodológico	15
2	Sistema constructivo de adobe realizado por el Arq. Juan Borges (2007)	40
3	Vivienda típica popular andina de hace 250 años	43
4	Arquitectura tradicional andina, con un ordenamiento espacial que se adapta de acuerdo a su localización.	44
5	Tipología Andina que conserva el patio central	46
6	Vivienda típica con reemplazo de materiales e integración de la vivienda al modo productivo.	46
7	Perdida de las características originales de la vivienda, se reemplaza la teja por láminas de zinc.	49
8	Parroquia "Mucuchies" Municipio Rangel Estado Mérida. Caso La Toma	57
9	Caso de estudio. Parroquia La Toma	58
10	Ubicación de la Zona de Estudio	59
11	Viviendas que se relacionan directamente con el sistema de producción.	66
12	Diferentes tipologías de vivienda del sector La Toma	67
13	Viviendas antiguas con patio central	68
14	Vista aérea de la conformación de la vivienda con patio central.	69
15	El patio central como parte de la vivienda y a la vez del sistema de producción.	69
16	Cambios que se dan en el diseño de las viviendas a través del tiempo.	71
17	Criterios que eran tomados en cuenta en la antigüedad para la construcción de las viviendas.	72
18	Viviendas dentro del área de producción	74
19	Tipo de ventanas de las viviendas del páramo: sus dimensiones son reducidas como medida climática, para no dejar entrar mucho viento y por ende evitar la pérdida de calor	75
20	Techos de antiguas viviendas	76
21	Cambio de material en los techos	77
22	Cambio de material en paredes	78
23	La cocina o fogón en el interior de la vivienda	79
24	Grafico lineal de temperatura máxima, media y mínima	82
25	Gráfico de humedad en el Sector La Toma	84
26	Gráfico de la velocidad de los vientos	85
27	Carta Bioclimática de Olgyay (2002)	87
28	Ubicación de las viviendas en estudio.	92
29	Ubicación de la vivienda N° 1	93
30	Plantas y fachadas. Vivienda tradicional de tapia con doble patio.	93

31	Descripción de la vivienda	95
32	Vista interna de la cocina. Sitio de mayor permanencia de la familia. Se observa la falta de mantenimiento en las paredes	96
33	Organización espacial de la vivienda con doble patio.	97
34	Vista interna del patio y corredores	98
35	Vista de la vivienda desde el exterior por donde entran los vientos.	98
36	Carta bioclimática de Olgyag (2002).	100
37	Mapa de Localización de la vivienda 2	100
38	Plantas y fachadas de vivienda de tapia sin patio central	100
39	Descripción de la vivienda	102
40	Relación de los vientos con respecto a la ubicación del entorno	104
41	Comportamiento de la temperatura y la humedad. Carta bioclimática de Olgyag (2002).	106
42	Mapa de localización de la vivienda 3	107
43	Descripción de la vivienda	108
44	Relación de los vientos con respecto a la ubicación del entorno	110
45	Comportamiento de la temperatura y la humedad. Carta bioclimática de Olgyag (2002).	111
46	Mapa de localización de la vivienda 4	112
47	Planos y fachadas de la vivienda	112
48	Descripción de la vivienda	114
49	Dirección de los vientos con respecto a la vivienda	116
50	Comportamiento de la temperatura y la humedad. Carta bioclimática de Olgyag (2002).	118
51	Mapa de localización de la vivienda 5	118
52	Plantas y Fachadas	118
53	Descripción de la vivienda.	120
54	Dirección de los vientos con respecto a la vivienda	122
55	Comportamiento de la temperatura y la humedad. Carta bioclimática de Olgyag (2002).	123
56	Mapa de localización de la vivienda N° 6	124
57	Planta y fachadas de la vivienda Petrocasa	124
58	Descripción de la vivienda. Sistema de construcción popular. Petrocasa. 70m2.	125
59	Dirección de los vientos con respecto a la vivienda	126
60	Comportamiento de la temperatura y la humedad. Carta bioclimática de Olgyag (2002).	128
61	Viviendas que se adaptan al clima por el tipo de sistema constructivo.	132
62	Ubicación y localización de la vivienda	133
63	Ubicación en un área a construir	134
64	Aplicación de Muro Trombe	135
65	Vivienda semi enterrada y protegida por un muro donde se encuentra la	136

siembra.

66	Zona invernadero	137
67	Ventilación cruzada a dos fachadas	138
68	Ventana fijas para la entrada de luz.	139
69	Tratamiento de drenaje alrededor de la vivienda	140
70	Diseño de cornisas y voladizos	141

www.bdigital.ula.ve

**Universidad de los Andes
Consejo de Estudio de Postgrado
Facultad de Arquitectura y Diseño
Postgrado en Desarrollo Rural Integrado**

**“Criterios bioclimáticos, aplicables al mejoramiento y desarrollo
de las Viviendas de la Zona Alta de los Páramos Andinos de Venezuela”**

Autor: Arq. Sandra Yanett Flores P.

Tutor: Arq. María A. Rosales

Fecha: Enero 2014

Resumen

La presente investigación tiene como finalidad establecer criterios bioclimáticos aplicables al mejoramiento y desarrollo de las viviendas de la zona alta de los páramos andinos de Venezuela. Caso: La Toma municipio Rangel, estado Mérida. El estudio propuesto se enmarcó en un estudio de proyecto factible, con diseño de campo para el diseño de criterios bajo conceptos fundamentales de la arquitectura bioclimática, integrando los elementos de construcción sostenible necesarios para que las nuevas soluciones sean adaptadas al entorno sin perder las características tradicionales y lograr un diseño integrado como tal que mejore las condiciones de confort térmico, mediante la orientación de las viviendas y su adecuación a las condiciones climáticas del entorno. Para el estudio se analizaron 6 viviendas y se estudiaron las diferentes características constructivas, orientación, condiciones climáticas de las mismas, materiales, espacios internos de cada tipología como habitaciones, cocina, patio, aberturas de los muros entre otros. Los resultados obtenidos reflejan que la vivienda tradicional andina de tapia ha sufrido fuertes transformaciones, han sido intervenidas con materiales distintos a los originales, siendo los industrializados la primera prioridad para la construcción, generalmente se encuentran en mal estado de conservación, donde han influido notablemente los elementos como la temperatura, humedad y el comportamiento del vientos.

Palabras claves: Arquitectura bioclimática, arquitectura rural, vivienda, clima

Introducción

La arquitectura bioclimática es un tema que se ha manejado desde la existencia del mundo, pero su auge viene dado desde la mitad del siglo XX, por lo que esto no es un conocimiento nuevo, no se ha inventado nada distinto, más bien se vuelve a retomar la gran sabiduría de los ancestros, aplicando los novedosos avances de la ciencia en el campo de la arquitectura como son los principios bioclimáticos, donde el hombre se fundamenta en la propia naturaleza para dar paso a una mejor calidad de vida y a la protección del ambiente. (Vivas 2011)

En tal sentido, la arquitectura bioclimática se enmarca en los principios de sustentabilidad, es la exploración de lo nuevo, lo innovador, siempre teniendo en cuenta los orígenes de la arquitectura ancestral, respetando el medio ambiente y controlando eficazmente el consumo de las energías; es un modo de imaginar y crear una vivienda o edificación, con el mejor aprovechamiento de los recursos naturales obteniendo el mínimo impacto ambiental y la mejor solución a la calidad de vida, por lo que hay que implementar normativas eficaces para dar cabida a las edificaciones sanas y sustentables.

De esta forma, es oportuno propiciar el desarrollo de proyectos con los que se puedan cubrir las necesidades básicas de los habitantes propiciando el menor consumo energético, menor contaminación y menor impacto ambiental. De aquí la importancia de imprimir criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas rurales, pensando siempre en la adaptación al medio y el mejoramiento de la calidad de vida, la cual se asocia en cierta medida al confort que pueda sentir una familia tanto en el interior como en el exterior de sus espacios de vida.

La vivienda supone cobijo, hogar, morada y un lugar donde un grupo de individuos se reúnen para convivir y compartir, para satisfacer sus necesidades básicas y relacionarse entre sí. Pero la vivienda marca un

tiempo y simboliza creencias y esto se expresa en la forma y en el espacio. (Pereira y Mejías 2006). Mediante su configuración arquitectónica se puede lograr crear una vivienda bioclimática atendiendo las condiciones del entorno, aprovechando los recursos naturales y evitando el alto consumo de energías convencionales.

Se puede afirmar que a la hora de construir una vivienda, se debe tener en cuenta la sinergia entre el hombre y la naturaleza, el profesional debe ser cuidadoso a la hora de aplicar las nuevas tecnologías, debe minimizar el impacto en el medio ambiente, adaptándose a factores como la ubicación el clima y trayectoria solar para ganar el mayor ahorro energético, garantizando al usuario un confort climático y basándose en el aprovechamiento de las propias condiciones del sitio evitando el uso de criterios mecánicos.

Los criterios bioclimáticos para viviendas de climas fríos tales como las regiones de los páramos de Venezuela, buscan aprovechar aspectos como la energía solar, la radiación y el viento entre otros, como medidas ambientales dirigidas a la obtención del confort climático.

En este marco de ideas, el objetivo de la presente investigación se enfocó en establecer los criterios bioclimáticos aplicables al mejoramiento y desarrollo de las viviendas de la zona alta de los páramos andinos de Venezuela, específicamente la parroquia La Toma del municipio Rangel en el estado Mérida con la intención de generar un instrumento práctico dirigido al mejoramiento del hábitat residencial, basado primordialmente en la búsqueda del confort climático, de manera tal que las viviendas a proyectarse así como la intervención de las ya existentes pueda hacerse tomando en cuenta los criterios establecidos.

La presente investigación está organizada de la siguiente manera:

En el primer capítulo se expone el problema, los objetivos de estudio y la justificación e importancia de la investigación, así como el marco metodológico, el cual incluye el tipo de investigación, las técnicas y procedimientos que se utilizaron y el cómo se realizó el estudio.

En el capítulo se II presentan los antecedentes de la investigación, reseña histórica de la vivienda en el tiempo, el marco teórico referencial, en que se exponen algunas de las experiencias de profesionales que han estado involucrados en el área rural y en el campo de la Arquitectura Bioclimática permitiendo llevar a la práctica los diferentes conceptos que enriquecieron la investigación.

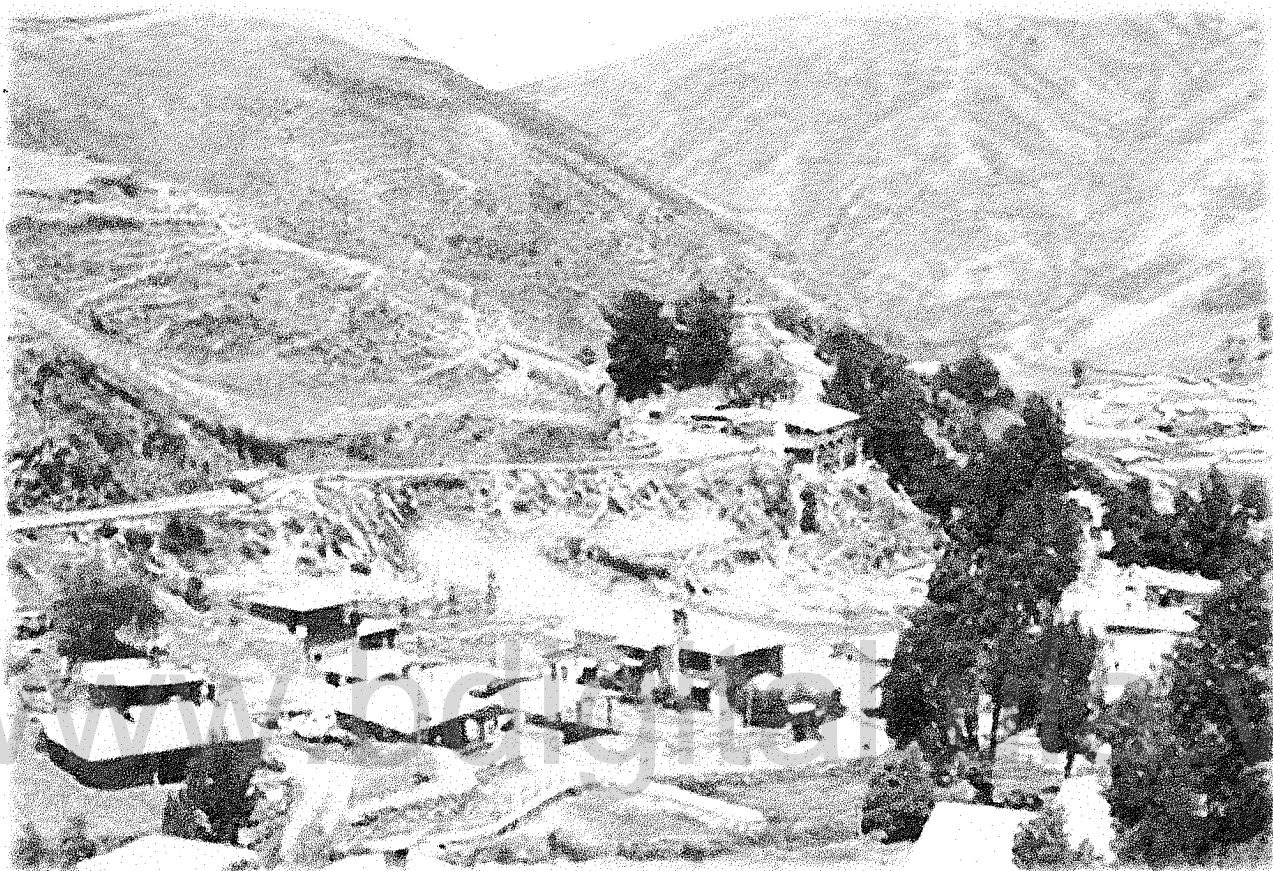
De igual forma, en este capítulo se presenta antecedentes que permiten hacer un recorrido histórico acerca de la arquitectura bioclimática, (desde los inicios de la civilización hasta la actualidad). Luego se continúa con la descripción de la arquitectura en las diferentes épocas, considerando las técnicas como el bahareque, tapia y adobe, las modificaciones técnicas constructivas, y la implementación de nuevos materiales.

Seguidamente se trata el tema de la arquitectura bioclimática, la arquitectura rural, confort térmico y cómo se involucran directamente los criterios bioclimáticos en este campo.

En el tercer capítulo, se presenta el diagnóstico realizado en el área de estudio, parroquia La Toma, el cual se basó en el análisis de la tipología edificatoria así como de las características medio ambientales, haciendo especial énfasis en los datos climatológicos (temperatura, humedad, y vientos) para identificar qué aspectos de las construcciones actuales coadyuvan con el confort térmico y en el caso de la detección de rangos fuera de los establecidos para una habitabilidad confortable estableciendo los criterios bioclimáticos necesarios para ser considerados a la hora de diseñar o intervenir una vivienda de la zona alta de los páramos de Venezuela.

En el capítulo IV se presentan los resultados de la investigación, se proponen alternativas para plantear soluciones de diseño que aporten respuestas habitacionales bioclimáticas eficientes y económicas, que se adapten a su ubicación geográfica y climatológica.

Finalmente se muestran las conclusiones y recomendaciones producto de la investigación y el trabajo de campo realizado.



CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)

Planteamiento del Problema

La arquitectura ha venido evolucionando y con ello el deterioro del ambiente, esto debido a la intervención del hombre y en la utilización de materiales inadecuados para la construcción de grandes edificaciones, alterando injustamente el medio ambiente y por ende, generando un clima de desequilibrio.

Este deterioro no ha sido tan brusco, pero con el pasar de los años y el avance en las nuevas construcciones, el ambiente se ha ido destruyendo poco a poco, variando el ciclo ambiental con los diferentes tipos de contaminación y el exceso de energía que se gasta en el campo de la construcción; sumado a esto el crecimiento acelerado de la población, lo que lleva a un consumo exorbitante de recursos.

En vista que, para las generaciones futuras los recursos naturales y las fuentes de energía entre otros recursos se verán limitadas en su capacidad y en su uso. (Informe ONU Brundtland 1972), se vienen dando una serie de estudios enmarcados en los preceptos de la sustentabilidad para garantizar un equilibrio permanente entre lo social, lo económico y lo ambiental.

Hoy por hoy, se construye sin tomar las medidas necesarias, ignorando la relación vivienda-clima-entorno, se remplace la funcionalidad y el confort por soluciones no aptas. Un alto porcentaje de las viviendas actuales son construidas con materiales de limitado control térmico, elementales para satisfacer los niveles mínimos de comodidad ante las inclemencias del clima, al igual que los espacios interiores no bien distribuidos y las orientaciones de sus fachadas por no tener la mejor ubicación, desperdician condiciones naturales como la radiación, iluminación y ventilación como medidas naturales de confort, por lo que, en muchos casos, se debe recurrir al uso de equipos mecánicos para compensar las medidas de confort térmico dentro de las viviendas.

En el marco de la investigación se propone la elaboración de criterios bioclimáticos aplicables al mejoramiento y desarrollo de viviendas emplazadas en la zona alta de los páramos andinos en especial la parroquia La Toma, pues en los últimos 15 años ésta ha sido sometida a un fuerte crecimiento habitacional, dando origen a la formación de asentamientos espontáneos y dispersos que están íntimamente relacionados con las actividades primarias del uso de la tierra, siendo estas soluciones habitacionales no muy apropiadas para la zona, las mismas requieren mejorar las condiciones térmicas para que puedan ser confortables y para tal fin, es necesario que las nuevas construcciones incorporen criterios bioclimáticos para que sean más sanas y mantener el confort adecuado, pues de lo contrario, seguirá existiendo un desmejoramiento en la calidad de vida de la población.

Otro punto importante está referido a las construcciones espontáneas y de autoconstrucción, en la que se usan materiales no acordes para la zona, lo que se debe, generalmente, a un proceso de invasión alejado de todo tipo de normativa y ausencias de programas de desarrollo de viviendas, trayendo serios problemas en este tipo de ocupación y en la consolidación de la totalidad de las comunidades, así como en los planes de desarrollo para la localidad y por otra parte, por la toma irregular de los servicios de infraestructura, presentando conflictos comunales, por recargas de energías, desabastecimiento de aguas potable, problemas de descargas de aguas residuales, decadencia en la imagen rural por el uso de materiales de baja calidad, todo esto debido a que no hay políticas de apoyo para las viviendas rurales y no hay un instrumento legal que permita a los pobladores adaptarse a una normativa que sea conforme para la comunidad.

Por lo antes expuesto, se busca establecer criterios bioclimáticos para el mejoramiento y desarrollo de viviendas para la zona alta de los páramos andinos, integrando todos los elementos necesarios para que las nuevas

soluciones sean adaptadas al entorno sin perder las características tradicionales y lograr un diseño integrado como tal.

En este contexto se hace necesario realizar una serie de preguntas como las siguientes:

- ¿Es posible qué, generando criterios bioclimáticos el poblador rural se incentive a crear viviendas climatizadas y con materiales aptos para la zona?

- ¿Cuáles tipos de viviendas edificadas en la parroquia presentan mejor adaptación al medio?

- ¿Realmente las viviendas tradicionales del páramo andino fueron creadas con criterios bioclimáticos?

- ¿Cuál es el material y sistema constructivo que generan el mejor confort?

Lograr un equilibrio entre la sostenibilidad ambiental y la realización de viviendas sanas y seguras para mejorar las condiciones de vida de la población, a través de criterios bioclimáticos adaptados a las zonas de montaña, adecuándolas al clima, necesidades y condiciones de vida actual, al confort climático y contexto del lugar, es lo que representa la respuesta a cierta libertad del poblador rural para que pueda manifestar, a través de su arquitectura y cultura, una vivienda tradicional tal como se ha venido dando desde hace miles de años.

Objetivos de Estudio

Objetivo General

Establecer criterios bioclimáticos aplicables al mejoramiento y desarrollo de las viviendas de la zona alta de los Páramos Andinos de Venezuela.

Objetivos Específicos

- ✓ Conocer los aspectos climáticos de la zona alta de los Páramos Andinos para el establecimiento adecuado de los criterios bioclimáticos.
- ✓ Estudiar las características espaciales de las viviendas rurales de la zona alta andina para la identificación de los aspectos tipológicos que deben permanecer.
- ✓ Identificar los aspectos de la bioclimática adaptables a la zona alta de los Páramos andinos para su aplicación en el diseño de viviendas rurales.
- ✓ Diseñar criterios bioclimáticos para el mejoramiento y desarrollo de las viviendas de la zona alta de los páramos andinos.

Justificación e Importancia de la Investigación

La investigación se realizó principalmente porque es un proyecto viable y factible, además porque hubo un aporte de recursos tanto humanos como de tiempo y de acceso a documentales. Factible porque se pudo contar con una comunidad incondicional para transmitir la información adecuada, las herramientas y los recursos que garantizaron el buen término de la investigación.

La arquitectura bioclimática se basa en el diseño de edificaciones integradas al entorno, el cual constituye un elemento determinante en el contexto ambiental. Dicha arquitectura busca soluciones y aportes eficientes, económicos y agradables, para el desarrollo de los nuevos modelos de viviendas, en pro del ahorro energético al confort térmico.

El término de arquitectura bioclimática manifiesta un gran beneficio para el individuo, el confort térmico como parámetro importante de ésta, ofrece al usuario un bienestar físico y psicológico manifestado al interés del hombre frente a los efectos climáticos, dando lugar al máximo rendimiento energético de las instalaciones, sin embargo, para ello debe haber una sinergia entre la composición de los materiales, el lugar en el que va a estar ubicada la nueva vivienda y el cuidado en la disposición de los espacios.

El estudio realizado por Márquez (2005) es una referencia al presente trabajo en cuanto al desarrollo de los criterios de acción integral en el marco de la sostenibilidad. Dando como conclusión que debe haber una organización y participación comunitaria, la integración de la población del lugar en las funciones de desarrollo de la especialidad, integra dentro las variables de diseño las costumbres, arraigo, economía, para concebir la visión del paisaje como un “capital”, relacionado con el fenómeno de actividades no agrícolas, la protección del ambiente, como un medio de enseñanza abierta, en la conservación y manejo efectivo de las áreas verdes y de las zonas de conservación ecológicas, el uso de la arquitectura

tradicional como una herramienta para transmitir cultura y la historia del lugar, estimular la necesidad de educar íntegramente a cada miembro de la comunidad, para motivarlo a la valoración de su contexto socio-cultural, ambiental y económico.

La investigación planteada deja como aporte a la investigación que se pueden proponer nuevas técnicas constructivas similares a las del tapial pero adaptadas a la modernidad, aprovechando el material como la piedra existente en la zona, al igual que se puede lograr un desarrollo integral del paisaje, estudiando la arquitectura tradicional rural, ya que ésta forma parte de la historia.

En este orden de ideas el planteamiento del tema se justifica por la necesidad de aplicar criterios bioclimáticos en las nuevas soluciones arquitectónicas y para el mejoramiento de las ya existentes, debido a que las mismas deberán ser diseñada basándose en los elementos de la construcción sostenible e integrándose a las características de la zona del páramo, específicamente la parroquia La Toma y del municipio Rangel, buscando además contribuir.

Es importante generar para el área de estudio generar criterios para una arquitectura bioclimática, pues ésta, por naturaleza, busca que los espacios habitables tengan el confort térmico adecuado, mediante la orientación de la vivienda y su adecuación a las condiciones climáticas del entorno. Se trata, entonces de una arquitectura adaptada al medio ambiente, integrada armónicamente al espacio rural característico del área de estudio, sin perder los elementos tradicionales del páramo ni romper con el paisaje físico, tal como ocurre actualmente con las nuevas viviendas, por lo que los criterios bioclimáticos dan como resultado un diseño adecuado según las necesidades del poblador rural, viviendas que se adapten al entorno y con materiales adecuados y que sirva perfectamente para desarrollar en ella, una forma de vida agradable y una mejor calidad de vida.

Marco Metodológico

Modalidad y Tipo de Investigación

La investigación está enmarcada en el método de proyecto factible, la cual como lo señala la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL) (2011)

“...consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El Proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. El proyecto factible comprende las siguientes etapas generales: diagnóstico, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta; procedimiento metodológico, actividades y recursos necesarios para su ejecución; análisis y conclusiones sobre la viabilidad de la propuesta y la evaluación tanto del proceso como de sus resultados”. (p.21)

En este sentido, dentro de la investigación se abordan los aspectos bioclimáticos más importantes que deben incorporarse en las viviendas de la zona alta andina y cómo deben ser aplicadas a las nuevas soluciones arquitectónicas, además a lo largo de la investigación se hace un uso frecuente de la expresión de “criterios bioclimáticos” para zonas rurales, teniendo en cuenta que se trata de uno de los elementos claves en la identificación de aspectos positivos de las viviendas ya construidas y aplicables a las nuevas construcciones.

En este orden de ideas, la investigación es de tipo documental y descriptiva.

La investigación de tipo documental la define la FEDUPEL (2011) de la siguiente manera:

El estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos

divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos. La originalidad del estudio se refleja en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y en general, en el pensamiento del autor. (p.20).

En el proceso de la investigación el primer paso fue la exploración bibliográfica, lo que permitió los conocimientos y las ideas necesarias para el engranaje del estudio planteado. Luego de tener una visión más clara, se procedió a la ordenación e interrelación de los datos, para estudiar los factores más importantes en los que se centra el objetivo general de la investigación.

Por su parte, la investigación descriptiva, Arias (2006) la define como:

La caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p 24).

De tal forma que para describir la problemática de las viviendas y su entorno se hizo necesario la recolección de datos a través de visitas de campo en la zona de estudio e investigaciones mediante entrevistas no estructuradas a personas del sector, teniendo más precisión en el diagnóstico, tipologías existentes y de esta manera, tener más claro cómo ha sido en el tiempo la distribución funcional de las viviendas y la problemática en cada una de ellas al no estar acorde con los principios y criterios de la arquitectura bioclimática.

Nivel de la Investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, la misma reúne características de un estudio detallado, pues trabaja sobre la realidad experimentada, interpretando correctamente lo visualizado.

Palella (2006) "El nivel de la investigación, tal como lo plantea Arias (1997), se refiere "Al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno ". El tipo de investigación a realizar determina los niveles que es preciso desarrollar.

El nivel de la investigación es exploratoria, ya que estuvo dirigido en la obtención de un conocimiento global. También es descriptiva porque se obtiene la información del entorno para ir describiendo las características tipológicas de las viviendas existentes, se tomaron en cuenta los aspectos y características del entorno ambiental para la generación de los criterios de diseño para la vivienda bioclimática, asociados estos con la utilización de algunas técnicas de documentación existentes cómo la investigación de autores tales como el de Vale (1983) y Olgyay (2002) , en la toma de criterios bioclimáticos, los cuales de gran aporte para la investigación. Por último, es explicativa porque busca las causas y como que el paisaje del páramo andino venezolano se ha interrumpido con la construcción de viviendas que no se adecuan al entorno, tanto en sistemas constructivos como en tipologías, rompiendo con este.

Diseño de la Investigación.

El diseño de la investigación es, según Arias (2006) "La estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental."

Fases de la Investigación

La investigación fue llevada a cabo a través de cuatro fases, algunas de ellas abordadas de manera paralela, particularmente las relacionadas con la

recolección, análisis e interpretación de la información de cada uno de los objetivos, para ello el estudio se abordó de la siguiente manera:

Fase 1: Revisión Documental: La información se obtuvo mediante un arqueo bibliográfico con la revisión de fuentes sobre bioclimática, entre ellas como la de los autores: Rodríguez (2001); Morillon D. (2003); Olgyay (2002); Luengo (1993), entre otros. De allí se manejaron, entre algunos casos, los conceptos de bioclimática y confort térmico para el diseño de los espacios, parámetros de acondicionamientos y criterios bioclimáticos que fueron de interés para la investigación.

Revisión y análisis de los datos observados: En esta etapa se trabajó con tres ámbitos relacionados entre sí; recolección y análisis de una gama de datos e información en cuanto al espacio geográfico, análisis tipológico y el entorno construido de la parroquia La Toma con los diferentes sistemas constructivos para establecer los problemas e implantar los criterios más consonos con el lugar y que sean de beneficio para el sector La Toma.

Revisión Estructural: En este punto se realizó una revisión de datos geográficos, históricos de las diferentes tipologías de autores de la zona o que han estudiado la zona directamente, revisión de los elementos de la vivienda, en cuanto a la ubicación, espacios internos, tipologías espaciales y características como el uso del fogón, patio central, horno de leña, año de construcción, material, sistema constructivo y estado de conservación de las viviendas.

Fase 2: Etapa de entrada y realización de campo: Visitas de campo, diagnóstico situacional, evaluación del clima, accesibilidad al entorno, estudio de las tecnologías construidas, tradicionales y no tradicionales, tipo de materiales.

Análisis de cada una las viviendas en su aspecto tipológicos, así como su sistema constructivo, para comparar sus elementos y técnicas a fin de

establecer criterios apropiados e identificados con la zona alta de los páramos andinos.

En estas fases exploratorias realizó de la revisión de las metodologías de Márquez (2005), Sánchez (2004) y Pereira, Mejías y Márquez (2006), las cuales sirvieron para profundizar en el tema. Igualmente en esta etapa se abordó información de fuentes directas a través de entrevistas con personas claves de la comunidad, igualmente se dio la observación directa en el área de estudio que tiene que ver directamente con el problema en estudio, con la intención de obtener aportes que enriquecieron la investigación.

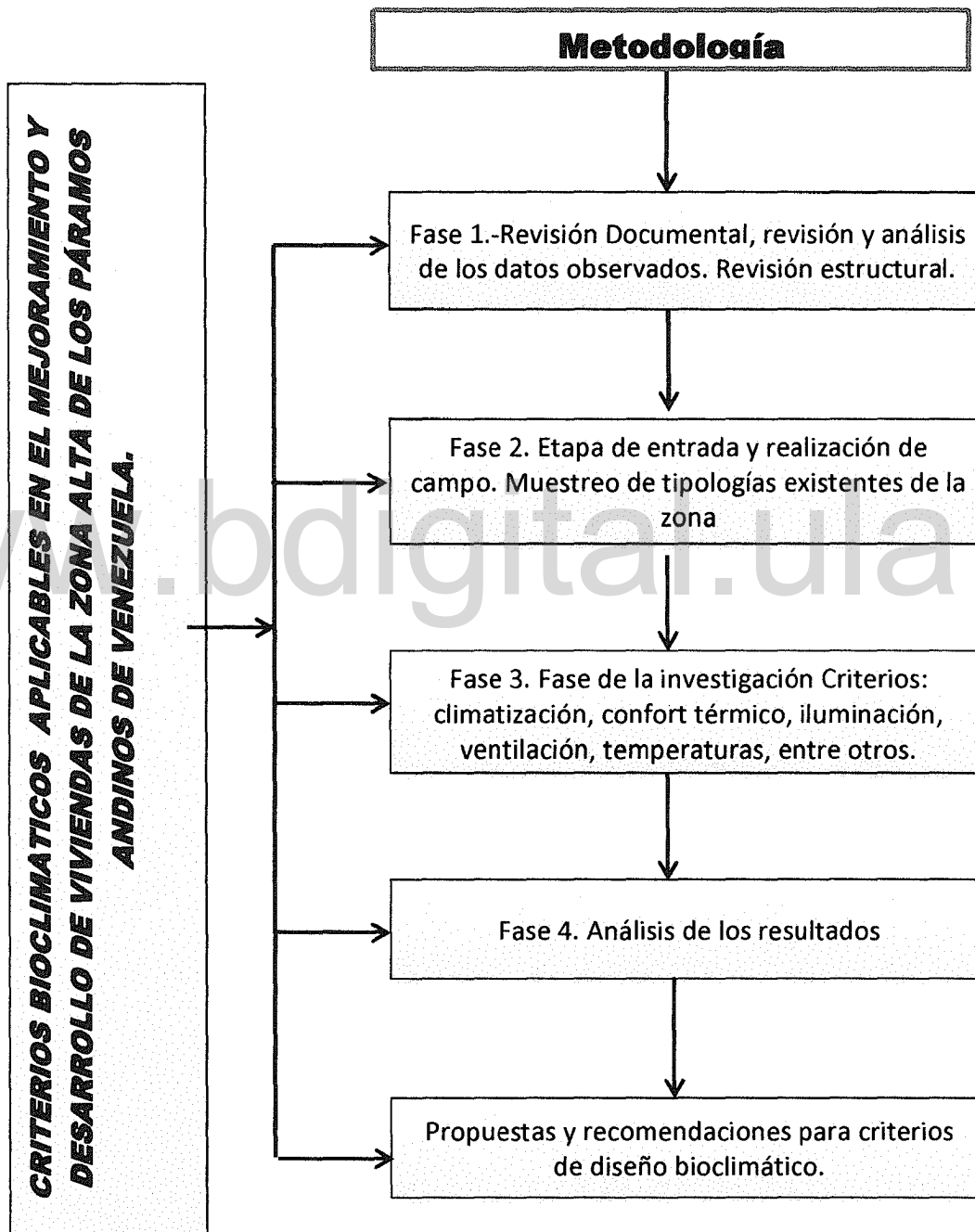
Fase 3: Fase de la investigación: A partir del marco teórico ya elaborado y la revisión de los datos obtenidos con las visitas de campo, se revisó el diseño del proceso de investigación. Se recolectaron todos los datos obtenidos tanto de la observación del lugar como de los conseguidos de instituciones públicas referidos al clima y aspectos geográficos para así, depurar y dejar los más útiles para establecer los criterios bioclimáticos aplicables al mejoramiento y desarrollo de las viviendas.

Para esta investigación se estudiaron viviendas construidas con la técnica de tapia, adobe, ladrillo de arcilla, y Policloruro de Vinilo (PVC) que existen en el sector, de las cuales algunas fueron construidas desde hace aproximadamente 350 años y se han mantenido hasta el presente. No se estudiaron viviendas de bahareque recientes, ya que en la zona no existen y no se está aplicando esta técnica, se evaluaron viviendas construidas materiales exógenos, respondiendo éstas a un modelo diferente de vivienda. Se tomó para el estudio una muestra de 6 viviendas.

Fase 4: Fase Análisis de resultados y conclusiones: Procesamiento de la información de acuerdo a los parámetros establecidos para la elaboración de criterios bioclimáticos. De acuerdo a los resultados arrojados se generaron una serie de conclusiones y recomendaciones como respuesta a lo estudiado en el proceso de investigación.

En la figura N°1 se muestra un esquema de la metodología aplicada en el estudio de la investigación.

Figura 1.- Esquema Metodológico



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012



www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)

Antecedentes de la Investigación

Si se estudia la evolución de la arquitectura y los aportes empleados del diseño bioclimático, los ejemplos serían incontables, pero para el sustento de la investigación, se hizo necesario y de gran importancia el estudio de investigaciones realizadas en Venezuela, sobre todo en la zona de estudio en temas referidos a la bioclimática, criterios empleados en el diseño y construcción de viviendas. En tal sentido, se consideran los siguientes documentos básicos para el desarrollo de la investigación.

Luengo (1993), realizó una investigación sobre la arquitectura tradicional del alto páramo venezolano, en la que plantea aspectos acerca de las tipologías, uso de materiales, modo de construcción espacial y adecuación del entorno físico - natural y socio cultural. Esta investigación demuestra significativos aportes de orden espacial, relativos para establecer criterios de diseños para las nuevas soluciones de viviendas adaptadas a específicas condiciones ambientales y socio culturales, a través de una metodología integral y de análisis descriptivo, planteando criterios de diseño relacionado con las bajas temperaturas. Esta investigación, tiene una distinción especial, ya que está enmarcada dentro de la concepción de la bioclimática para las zonas localizadas entre 2800 y 4000 msnm que está directamente relacionada con el tema de investigación.

El autor destaca factores de gran importancia, como la configuración de la casa popular andina, donde la vivienda está vista más allá de la caja de muros y el mundo relacionado con la cultura, religión e historia. Dentro de la investigación el mismo cita algunos ejemplos de tipologías antiguas, tradiciones y materiales utilizados, así como las técnicas constructivas que son de gran aporte para la investigación planteada.

Por otro lado dentro de la misma línea de trabajo, Borges (1990) en su artículo, Reencuentro con La Concepción Bioclimática de la Vivienda Paramera, plantea el rediseño tipológico y tecnológico y el reencuentro con el

pasado, estudiando los elementos básicos para el diseño de viviendas rurales adecuadas a diferentes pisos bioclimáticos y socio-culturales de la región de Los Andes, un diseño concreto de vivienda con la coordinación de Malariología y Saneamiento Ambiental extrayendo los elementos necesarios para un adecuado diseño bioclimático, así como el rescate y mejoramiento en los procedimientos de construcción, como la tecnología del concreto de arcilla, utilizados en otros tiempos para la construcción de las viviendas en comunidades de la Región Andina.

Márquez (2005), en su trabajo de grado titulado: Definición del Paisaje de la parroquia Rural La Toma en el estado Mérida. Plantea cómo definir el paisaje del sector de estudio a partir de la percepción de los pobladores, con un propósito de la visión integral de unificación de lo social- productivo- natural, definida directamente desde quienes son el ente receptor "los pobladores" y el espacio contextual, a través de una metodología nueva de indagación de lo que quiere ser el lugar. Para posteriormente plantear unos criterios de acción integral que puedan ser utilizados como guía antes de intervenir erróneamente y sin aprobación el paisaje a estudiar.

El estudio antes citado es una referencia al presente trabajo, tanto para el desarrollo de los criterios de acción integral, como para la adaptación de la vivienda al entorno natural, socio cultural, aspectos económicos, aspectos visuales perceptuales y las necesidades de los habitantes en el marco de la sostenibilidad, ya que las viviendas bioclimáticas surgen como respuesta al impacto ambiental ocasionado por las construcciones no adaptadas al medio.

A manera de conclusión debe existir una organización y participación comunitaria, una verdadera la integración de la población del lugar en el de desarrollo de la espacialidad, en tal sentido, la arquitectura como tal es fundamental tanto para conocer las costumbres, arraigo y economía local, para de cierta forma, integrarlos a las variables de diseño. Se debe concebir la visión del paisaje como un "capital" relacionado con el fenómeno de actividades no agrícolas, fomentando la protección del ambiente, como un

medio de enseñanza abierta, en la conservación y manejo efectivo de las áreas verdes y de las zonas de conservación ecológicas, estimular la necesidad de educar íntegramente a cada miembro de la comunidad, para motivarlo a la valoración de su contexto socio-cultural, ambiental y económico.

El estudio planteado deja como aporte a la investigación que se pueden proponer nuevas técnicas constructivas similares a las del tapial pero adaptadas a la modernidad, aprovechando el material como la piedra existente en la zona, al igual que se puede lograr un desarrollo integral del paisaje, estudiando la arquitectura tradicional rural, ya que ésta forma parte de la historia y maneja el lenguaje popular.

De igual forma la relación de comunidad-economía-ambiente es muy importante a la hora de definir los criterios, porque a través del poblador rural puede conocer la comodidad que sienten dentro de sus viviendas y que grado de confort climático manifiestan con respecto a cada tipología.

Sánchez (2004) plantea en su investigación sobre el estudio de los diferentes sistemas constructivos aplicados al desarrollo de viviendas de interés social en Venezuela, un estudio y análisis las innovaciones tecnológicas que se han desarrollado a lo largo del páramo andino venezolano, un aporte a la arquitectura que posteriormente se pueda desarrollar en la zona de la Toma, enfocado principalmente al confort climático, siendo ésta una determinante del uso específico del material y del bienestar habitacional .

Dentro de los objetivos se enmarca el análisis y el comportamiento bioclimático en los diferentes tipos de viviendas estudiadas, para reunir los criterios y las características necesarias para desarrollar un prototipo de vivienda que esté al alcance de todos los habitantes del páramo andino venezolano.

Reseña Histórica de la Vivienda

El sustento teórico de la investigación se basa, fundamentalmente, en una serie de planteamientos que apuntan hacia la comprensión de las viviendas cómo una unidad donde el hombre es el factor más importante, ya que es capaz de construirlo, transformarlo, conservarlo y usándolo de la mejor manera para no degradar el ambiente.

La relación hombre-ambiente se ha dado, desde los inicios de la vida, en el uso y abuso por parte del hombre hacia estos espacios, haciéndolos cada vez más insustentables para el desarrollo de las generaciones futuras, donde los espacios naturales se están extinguiendo, el aire y el agua, así como otros recursos se ven cada vez más afectados, alterando la calidad de vida de los habitantes del área rural.

En el campo de la investigación histórica, la vivienda rural ha sufrido una pérdida de valores importantes, dificultando el éxito de una visión unitaria y global dentro del contexto en el cual se desarrolla y de una concepción correcta de la verdadera dimensión de lo qué es la vivienda rural y sus aspectos bioclimáticos. Los más antiguos ejemplos de lo qué es la arquitectura rural se han ido desvaneciendo con la incorporación de nuevos materiales que no son aptos ni sustentables, lo que afecta así, las nuevas tipologías y el ambiente en general.

La vivienda rural, aparte de ofrecer seguridad, protege al ser humano del clima, brindando un espacio confortable para su resguardo y el de su familia. Más allá de un espacio físico, la vivienda adquiere, para cada poblador rural, un valor sentimental y de pertenecía hacia el lugar.

Es de gran importancia para la investigación hablar de algunas referencias que se han dado a través de la historia y que se enmarcan en el tema de la bioclimática.

En principio se expone algunos antecedentes relacionados con la arquitectura bioclimática, desde grandes edificaciones hasta viviendas

unifamiliares, describiendo cómo han sido sus elementos constructivos y cómo diferentes autores e investigadores los han manejado para dar respuestas favorables con beneficios de costos y de sustentabilidad al medio ambiente.

Hoy día la vivienda ha tomado tres connotaciones, hogar, casa y residencia. El pequeño Larousse Ilustrado (2002), señala como vivienda “Refugio natural, o construido por la mano del hombre, en el que éste habita de modo temporal o permanente”.

Así mismo Pereira y Mejía (2006) definen la casa y la residencia como “la casa es el edificio para habitar” mientras que la residencia es “lugar en el que se reside o domicilio especialmente lujoso y que ocupa un espacio entero” en cambio el hogar lo clasifican como:

“El sitio más importante en la vida del ser humano, es el centro de su existencia, y su significado conlleva valores culturales, sociales, afectivos y conductuales que expresan las necesidades del hombre de tener seguridad, confort, bienestar, apego, identidad, privacidad y posibilidad de estrechar nexos sociales...”
(p1)

Luego se dan grandes cambios con los nuevos avances tecnológicos por los cuales progresivamente, se va modificando el ecosistema del hombre. Se puede decir entonces que, tanto a nivel espacial como constructivo, la vivienda ha evolucionado a lo largo de la historia producto, fundamentalmente, de la aparición de nuevas actividades como se pueden observar en el cuadro N° 1. Los cambios se dan también en la forma de cómo se relaciona la familia, sin embargo, las diferencias en la evolución también se notan en los distintos países del mundo, principalmente por factores como el clima, estilos de vida, modo de producción, valores culturales y religiosos, que también determinan la forma y el tamaño de las viviendas

El hombre a raíz de estos cambios comenzó a utilizar las nuevas tecnologías para intervenir la naturaleza, con la construcción de carreteras ha ido acabando con grandes extensiones de tierra, se ha ido cambiando lo verde por el concreto, causando un gran deterioro a la naturaleza, lo cual ha ido en contra del propio hombre y si no se actúa de inmediato, ya no habrá tiempo para volver atrás.

En un artículo anónimo de la vivienda se dice que:

“El hombre, a lo largo de la evolución, pasa de una primera fase, en la cual la necesidad principal es protegerse de las agresiones del medio ambiente, de animales o de otros humanos, pero manteniendo un equilibrio con su medio, de total integración con su contexto, a una segunda fase en la que con el desarrollo de las primeras ideas y herramientas constructivas le permiten edificar las primeras viviendas. Estas edificaciones y formas de acondicionamiento empleadas en ese momento mantienen todavía el equilibrio con el medio, ya que se trata de formas pasivas de acondicionamiento y de técnicas no agresivas con el medio natural. No obstante, con el desarrollo de la técnica y los avances industriales, el hombre cambia su rumbo, la forma de diseñar y de construir sus edificaciones, olvidando o dejando de lado las técnicas tradicionales de construcción masiva, en serie y la implementación de sistemas mecánicos de acondicionamiento ambiental, los cuales además de consumir mayor cantidad de energía, funcionan con energías no renovables y contaminantes, generando una serie de problemas medioambientales” (anónimo).

De acuerdo a estas connotaciones, la importancia del uso de materiales y la incorporación de elementos constructivos y arquitectónicos desde la antigüedad sustentaron la importancia de la adaptación del hecho construido a las condiciones ambientales del lugar de emplazamiento, teniendo como finalidad no solo cobijar a la familia en el sentido más rudimentario de refugio, sino de dar un cobijo confortable climáticamente y sin impacto en el medio de emplazamiento.

En este contexto, es de notar que desde la antigüedad se viene manejando el término de bioclimática bajo el uso de las estrategias y

técnicas de acondicionamiento natural y empleo de sistemas pasivos de climatización y la arquitectura, surge en su forma básica de la necesidad primaria de resguardo de los fenómenos recurrentes en el entorno natural y toma forma dependiendo del lugar de emplazamiento, los recursos disponibles y el microclima, es cuidadosa del entorno construido, además de ser coherente con la realidad social de los individuos, busca creación para provocar lugares agradables, incidiendo en la temperatura, la iluminación, los niveles de humedad, entre otros.

A pesar de que esta arquitectura difiere entre los tiempos, de un lugar a otro y entre una cultura y otra; sus particularidades estéticas y estructurales parten de la misma raíz, responde a una protección acorde al clima local y contiene materiales según los recursos existentes en el entorno para satisfacer las necesidades de cobijo y protección del hombre

Cabe destacar que a través de la historia, la arquitectura bioclimática se ha mantenido, no es algo nuevo. En tiempos pasados se disponían las casas de manera coherente con las condiciones ambientales. Para entonces era difícil, costoso e ilógico disponer de elementos de climatización, por lo que las casas se optimizaban para aprovechar los recursos naturales, hoy día con las nuevas tecnologías no hay razón para dejar a un lado todos los criterios de sostenibilidad.

Mirando hacia el pasado, dando un vistazo de lo que se ha dejado y de lo que se ha podido rescatar en la historia de la arquitectura, se encuentran diversos ejemplos de lo que hoy día es la arquitectura bioclimática, situando siempre en ello la integración del medio ambiente con el entorno como un medio de supervivencia humana, quizás no con los criterios bioclimáticos adecuados, pero si hacia una aproximación, lo que ha hecho y se ha destacado que esta arquitectura se ha mantenido a través del tiempo.

La Vivienda Rural en el Tiempo

La vivienda rural de la zona alta de los páramos andinos es el elemento primordial que destaca al estado merideño, cuando se hace su recorrido por los diferentes paisajes, se analizan muy brevemente algunos ejemplos para mostrar la diversidad constructiva y el tipo de construcciones que están en serio peligro, se están sustituyendo viviendas tradicionales por viviendas de todo tipo de materiales y diversidad tipológica.

A lo largo de la investigación y con entrevistas a los propietarios de las viviendas, se pudo hacer un reconocimiento espacial a los prototipos de viviendas que se desarrollaron en la zona, en este sentido se tiene:

Viviendas para la época de 1750: Viviendas de formas simples, rectangulares, muros de piedra con mortero arcilla, se implementa el fogón-cocina, depósito y una habitación central como espacio el culto y reunión familiar (sala), espacios prácticamente sin ventanas, solo agujeros en los techos o muy cerca de ellos para la entrada del aire y así evitar la pérdida de calor, piso de tierra pisada, su estructura de horcones sostienen el tejido de bahareque, techos de madera a cuatro aguas, habitaciones con paredes a baja altura, se puede decir que el interior de estas viviendas estaba prácticamente construido por un solo espacio donde se desarrollaban todas las actividades cotidianas, en la parte posterior a la vivienda contaban con un pequeño huerto familiar. El uso de los materiales era autóctono de la zona y el desarrollo era prácticamente agrícola. (Entrevistas con las personas del sector).

Viviendas para la época 1800: Viviendas de forma simple, rectangular, gruesos muros de piedras con mortero de arcilla, no existió evolución espacial de gran significancia, se conservan los pisos de tierra pisada, se mantienen los agujeros circulares para la ventilación, prácticamente las viviendas no poseen ventanas, los materiales constructivos eran el bahareque y la tapia, se comienza a incorporar el patio central para el

secado del café y para los animales. Techos realizados en madera con cubiertas de paja y en algunas viviendas con tejas; para la época se empieza la construcción de arcilla. La organización de los asentamientos se da alrededor de la plaza desde las familias más pudientes hasta las de bajos recursos. (Entrevistas con las personas del sector).

Viviendas para la época 1842: Volumétricamente se mantiene el uso de las formas, se mantiene el patio central como elemento decorativo y se incorpora los grandes corredores y habitaciones a su alrededor. Se mantiene una habitación de depósito para las actividades agrícolas y otra para el culto religioso, los sistemas constructivos utilizados comienzan a transformarse con el bahareque, adobe y tapia. Se incorpora la cal y se sigue utilizando la piedra como elemento térmico, el piso generalmente es de tierra y en algunos casos cemento requemado, los techos de madera y cubiertas de tejas de arcilla. Su organización es espontánea, solo dentro del pueblo se mantiene cierta cuadrícula frente a las vías de acceso principal. (Entrevistas con las personas del sector).

Viviendas para la época 1956 hasta hoy: Se dan las formas simples, volúmenes ortogonales con techos a dos aguas, muy similar a la vivienda urbana que entrega el gobierno, se tiene mayor transformación espacial, las viviendas cuentan con dos y tres habitaciones, aparece la sala comedor como un espacio más, la cocina queda retirada de las habitaciones, las paredes en su mayoría son de tapia, se da una gran variedad de materiales para construir, tales como el bloque de concreto, el ladrillo hueco de arcilla, laminas metálicas y plásticas, destacan los pisos de cemento, techos de láminas de cinc en su mayoría, el resto de las viviendas son con cubiertas de tejas a una, dos y cuatro aguas.

En el rescate de las nuevas viviendas tradicionales se incorpora el machihembrado con teja criolla y estructura de adobe realizado en sitio. La organización es de tipo espontánea, a excepción de los nuevos desarrollos que realiza Malariología que se realizan de tipo conjunto, se dan otros

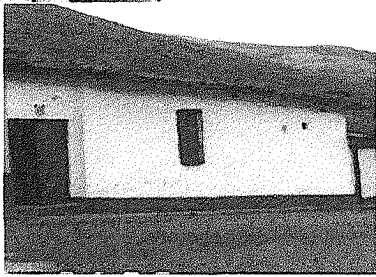
sistemas de construcción de viviendas como las Petrocasas (Policloruro de Vinilio).

Se puede observar en las diferentes épocas que a pesar de que existen grandes cambios entre las viviendas, la respuesta del poblador rural sigue siendo la de mantener sus espacios para la siembra como medio de producción para su subsistencia, sus espacios de depósito tiene que ver con la actividad agrícola, al igual que todas estas tipologías siempre han perseguido un solo fin protegerse de los factores ambientales geográficos y climáticos.

Los sistemas constructivos, si bien es cierto han cambiado debido a la incorporación de nuevos materiales y a la simplicidad y rapidez en la elaboración de las estructuras de las viviendas, también es cierto que estas técnicas han sido para él poblador rural una manera muy sacrificante y ruda que hoy día prefieren dejar atrás y aplicar técnicas más rápidas y fáciles para la elaboración de las nuevas viviendas sin importar el tipo de material que puedan incorporar a este tipo de construcciones que tiene ciertas restricciones por el tipo de paisaje en el que se encuentran, pero gracias a las investigaciones coordinadas entre ULA y Malariología se fue rescatando la tradición de la vivienda autóctona de la zona alta de los páramos andinos, con el uso del ladrillo de adobe hecho en el lugar, manteniendo la tipología propia de los páramos andinos y mantener el equilibrio con el paisaje típico andino.

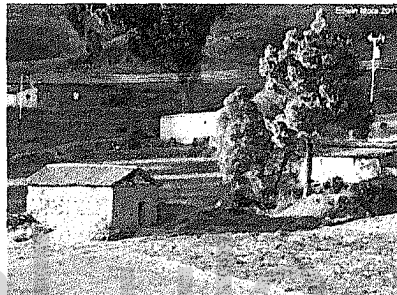
A continuación se muestra en el cuadro 1 las viviendas rurales que se han presentado a través de la historia.

Cuadro 1: Viviendas rurales en la línea del tiempo. Tipologías existentes en el lugar.

VIVIENDAS DE LOS AÑOS 1750 José Antonio Pérez Vivienda de muros de tapia entre 50 y 60 centímetros, techos de caña brava y teja, cimentado en un basamento de piedra y protegida de la dirección de los vientos, mantiene todos sus espacios con algunas intervenciones en sus cumbreras debido a las fuertes lluvias, en su tipología se conserva muchos elementos originales como la cocina a leña, el molino para el trigo, único en el Municipio, y el área de producción para la siembras agrícolas.	
Vivienda de tapia, con muros de tierra de más de trescientos años, con un funcionamiento resultante de la agricultura, perdurable en el tiempo. De estas tipologías existe gran cantidad que abriga gran parte de la población rural.	
VIVIENDA COLONIAL DE 1842 Familia Arismendi Vivienda de tapia y techos reconstruidos con el mismo material usado en la antigüedad caña brava y teja criolla. Estructura con el sistema de tapia, muros de paredes de 0.60 cm de ancho y friso de cal. Se caracteriza por tener grandes espacios, con patio central y con grandes y amplios corredores. Entre los dos patios está ubicado el comedor y la cocina separados por romanillas. El acceso a la vivienda está marcado por un gran portal de acceso con pisos de cemento pulido.	 

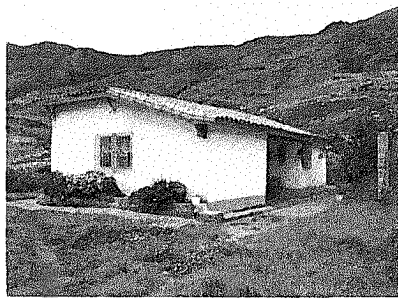
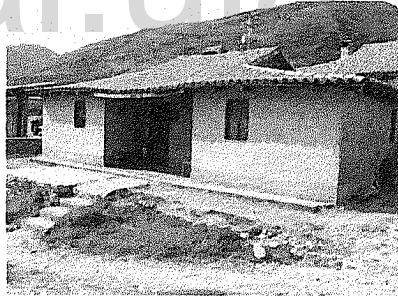
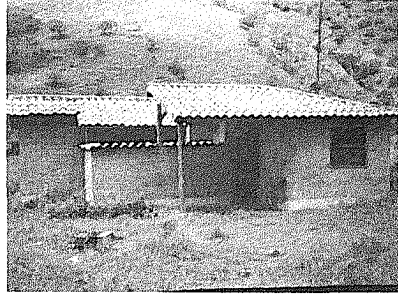
Fuente: Elaboración propia: Flores 2012

Continuación: Cuadro 1

VIVIENDA APROXIMADAMENTE DE LOS AÑOS 1850 Vivienda típica en el Páramo merideño. La tipología vivienda del páramo que se encuentra a más de 3500 msnm, con una media de temperatura de 10°C son viviendas de muros de tapia de 0.70 cm, morteros y acabados de cal, techos de tejas, zócalo de piedra para almacenar calor durante el día y devolverlo durante la noche protegida de una montaña por los fuertes vientos y bajas temperaturas, con un gran patio, para ventilación y resguardo de animales.	 Fuente. Mejías (2006)
MITITIVÓ LA TOMA Antigua vivienda del poblador rural. Mantiene sus características originales, paredes de tierra pisada (tapia), techo de caña brava y teja criolla con piso de tierra. Su funcionamiento principalmente de la agricultura.	 Fuente. Mora (2011)
PERIODO 1948 Mérida Se implanta un modelo de vivienda con una tecnología del bloque de arcilla y sustituye la tecnología de tierra para la vivienda rural (el bahareque y el tapial), debido a los estragos del Mal de Chagas, ya que el insecto construía sus nidos en las paredes de tierra, razones por la cual el Gobierno decide la desincorporación de las mismas.	 Fuente: Moreno (2008)
PERIODO 1970 Estado Mérida Incremento de la construcción de las viviendas rurales, se crea un modelo único de vivienda rural con estructura de concreto. Este prototipo de vivienda se mantiene hasta hoy día ya que por la facilidad el empleo del material y la economía en el mismo hace que sea el más empleado.	 Fuente: Moreno (2008)

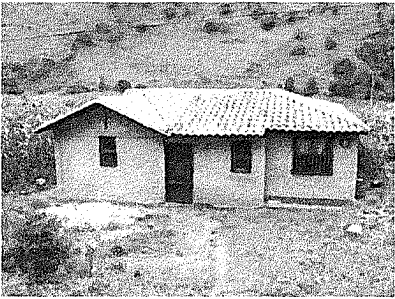
Fuente: Elaboración propia: Flores 2012

Continuación: Cuadro 1

PERIODO 1980 Mérida Se mantiene el prototipo de la década de los 70. Para finales de la década empiezan a mejorar las viviendas del páramo y comienzan con el cambio de techo por razones de deterioro y de recursos económicos se pasa de la teja criolla al techo de acerolit.	 Fuente: Moreno (2008)
PERIODO 1990 Piso bioclimático alto andino Ferrocemento Vivienda realizada en ferrocemento como material alternativo para las nuevas construcciones con diferentes tipos de estructura, resistentes y económicas. Material con buen aislante térmico y acústico, resistente a los agentes externos y a los agrietamientos	 Fuente: Convenio MSAS-ULA-CONICIT (2008)
PERIODO 1990 Piso bioclimático alto andino Estructura de adobe Se emplea el material de construcción con estructura de adobe, ya que es un material de bajo costo y de fácil empleo. Las estructuras de adobe son generalmente autoconstruidas por los mismos propietarios, tienen gran resistencias a los agentes externos.	 Fuente: Convenio MSAS-ULA-CONICIT (2008)
PERIODO 1990 Piso bioclimático alto andino Existe un gran auge por la Incorporación del machihembrado con adobe. Se incorpora este tipo de material dando muy buen resultado para la zona.	 Fuente: Moreno (2008)

Fuente: Elaboración propia: Flores 2012

Continuación: Cuadro 1

PERIODO 1990 Prototipos desarrollados Piso bioclimático alto andino Tapia modificada En 1990 en el Municipio Rangel, la Universidad de los Andes, el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y el Conicit a través del convenio ULA-MSAS-CONICIT, ha desarrollado viviendas con diseños adaptadas a los pueblos típicos andinos.	 Fuente: Moreno (2008)
DÉCADA DE LOS 2000. Nuevas tipologías de vivienda Apartaderos Estado Mérida Vivienda paramera construida en adobe con caña brava y teja criolla a cuatro aguas con características típicas de la zona.	 Fuente: Moreno (2008)
PERIODO 2007 Viviendas – Petrocasa Proyecto de las petrocasa, propuesta del Gobierno del Presidente Hugo Chávez para contrarrestar el déficit de viviendas en el país. La Petrocasa es un tipo de vivienda cuya materia prima es el Policloruro de Vinilo (PVC), una resina plástica producida por la Corporación Petroquímica de Venezuela (Pequiven), los techos generalmente son de acrolit, pero para la zona de los páramos, los techos son de teja.	 Fuente propia. Flores 2012

Fuente: Elaboración propia: Flores 2012

En la línea del tiempo se puede observar que los prototipos de viviendas han cambiado. La vivienda en el sector de estudio, está constituida por una forma de vida integrada al paisaje natural de condiciones climáticas y paisajísticas propias del Páramo Andino denominada vivienda tradicional, con una arquitectura que viene de nuestros antepasados.

Este tipo de viviendas ha sido realizado con materiales del lugar como la piedra, la tierra, la madera y la caña, con técnicas propias de la región como la tapia y el adobe. Esta tradición ha ido pasando de generación en generación, con la salvedad que para nuestros tiempos el nuevo poblador rural poco a poco, ha ido dejando las antiguas técnicas constructivas para implementar nuevos materiales para la construcción.

Para 1948, como se muestra en el Cuadro 1, se comienza con los primeros ensayos de vivienda rural, se crea este tipo de vivienda que, para la época, da un resultado a la solución de déficit habitacional, pero obviando la tradición de las tipologías andinas, es por ello que para 1950 con el auge del cemento como material, se empiezan las nuevas construcciones.

Luego de la década de los 60 la vivienda tradicional sufre importantes cambios en los patrones arquitectónicos con la introducción de nuevos elementos de orden constructivo y espacial, cambios que están definidos por las condiciones socioeconómicas que se ven en el paisaje rural, en el uso de la tierra debido a los diferentes usos que van desde el sistema agrícola tradicional hasta la modernización agrícola y en la cultura del poblador rural.

De aquí en adelante empiezan los diversos programas de vivienda rural debido al alto índice poblacional que iba creciendo apresuradamente, por lo que se empieza a dotar a la familia rural de una vivienda con las condiciones de habitabilidad mínima para producir bienestar social; con los servicios básicos de agua, luz y cloacas e integrada a la comunidad con servicios comunitarios de tipo educativo, recreativo y de salud, no se toma en cuenta el paisaje geográfico, ni la tipología tradicional de pueblos, el interés estaba dirigido sólo cubrir la falta de vivienda aspecto que se mantiene hoy día.

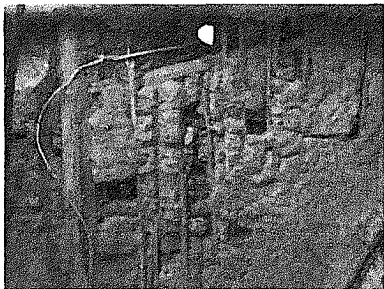
Sistemas Constructivos Tradicionales

El material tierra, es uno sólo, aunque existen técnicas como el bahareque, la tapia y el adobe para trabajarlos y lograr una buena arquitectura, se puede decir que el problema no está en el material sino en el tipo de construcción y diseño que se quiera dar como resultado. En la descripción que se hace a continuación se puede observar cómo han sido los sistemas constructivos utilizados en la zona alta de los páramos andinos.

El sistema constructivo con bahareque ya casi no se ve en los páramos andinos, aunque existen partes de algunas viviendas en las que éste permanece, se ha ido reemplazando por el ladrillo de arcilla o de cemento, tal y como se detalla en los cuadros 2, 3 y 4.

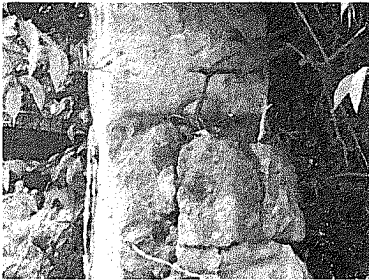
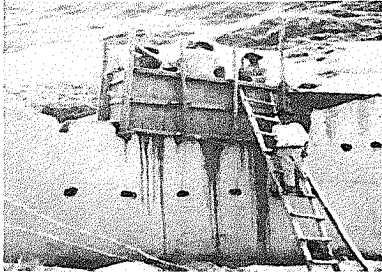
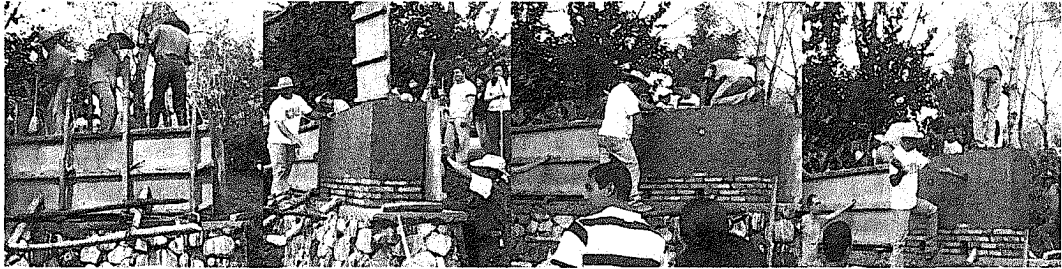
www.bdigital.ula.ve

Cuadro 2: Sistema constructivo con Bahareque

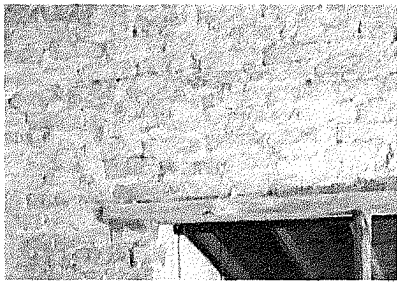
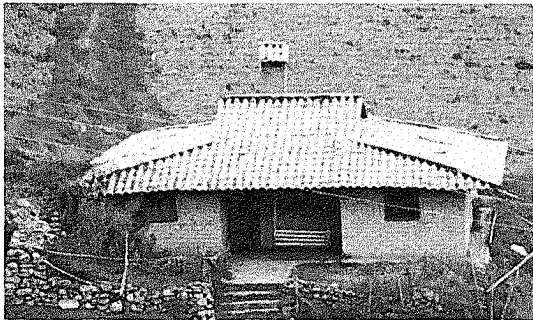
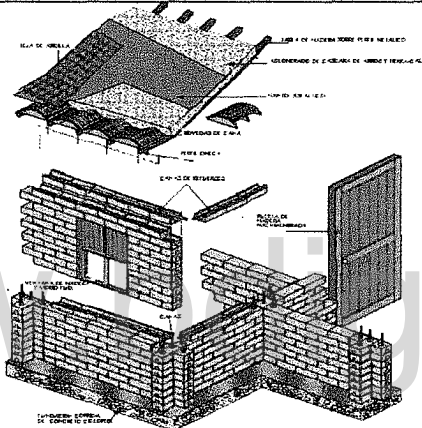
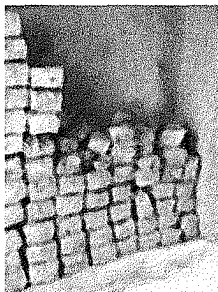
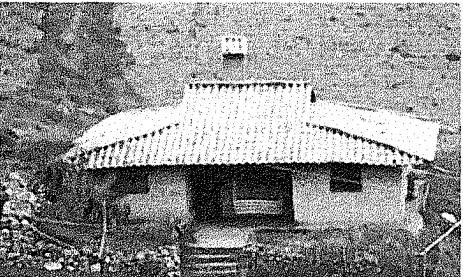
BAHAREQUE  Fuente propia. Flores 2012	 Fuente propia. Flores 2012 Parroquia La Toma
 Fuente: Flores 2012 León (2007) "El bahareque se caracteriza por ser una técnica de construcción con tierra de tipo entramado, conformada por una estructura de madera la cual se rellena con barro, piedras u otros materiales. Es una construcción tipo pórtico en donde los elementos verticales u horcones de madera tienen la función de soporte y el relleno sólo sirve de cerramiento."	

Fuente: Elaboración propia: Flores 2012

Cuadro 3.-: Sistema constructivo con Tapia

Tapia  Fuente propia. Flores 2012	 Vivienda del Sr. José Antonio del año 1750
La tecnología del tapial estaba formada por tres partes: el "arranque", que normalmente tiene 1.2 mts de alto, que incluye el encepado o alfombrado que era de piedra; luego hay una capa hasta el adintelamiento que se conoce como "remonte"; y una tercera, que se conoce como "enrase o sobretapia" que es la parte que varía según la altura de la vivienda. Fuente: Arq. Juan Borges	 Fuente: Gazparini
Terminología de los elementos que componen el tapial  Fuente: Gazparini	 San Rafael de Mucuchies año 1950 Fuente: Gazparini
 Procedimiento de Sistema Constructivo con Tapia, realizado en la Facultad de Arquitectura La tapia es un sistema tradicional utilizado con una antigua técnica para construir muros, es uno de los tantos sistemas tradicionales de construcción con tierra que se viene dando desde que el hombre ha existido Este sistema tradicional es una técnica empleada con tierra amasada y luego apisonada por tapieros del lugar con alta experiencia que hoy como se ha perdido la tradición son muy pocos los que quedan. Fuente.Flores.2012 Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012	

Cuadro 4: Sistema constructivo con adobe

Adobe 	Casas realizadas por Malariología  Fuente propia. Arq. Flores 2012
 Fuente: Borges 2007	
 	 Fuente: Flores 2012 El sistema constructivo con adobe El adobe, es un tipo de técnica constructiva muy económica, se adecua muy bien a los medios climatológicos del sitio, presentando ciertas características de confort térmico que se van adaptando durante el día; además, el uso de este material local, proporciona a este tipo de construcciones características ambientales adecuadas, pudiendo ser ideales para la autogestión de la comunidad. Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Arquitectura Bioclimática

La arquitectura bioclimática es aquella arquitectura en la que el clima y las condiciones del entorno son principios fundamentales de diseño, siendo su objetivo principal conseguir el confort climático dentro de las edificaciones tomando como recursos los aspectos del medio ambiente natural.

A pesar de ver en el tiempo como se han producido los cambios tan acelerados en el medio ambiente y ver como poco a poco se comienzan a valorar los aspectos de la arquitectura bioclimática, se trata de exponer, brevemente, un panorama global sobre la misma, sus conceptos básicos y su relación con los procesos de conservación ambiental, ahorro energético, desarrollo sostenible y calidad de vida.

Puppo (1998). señala que para los años setenta, producto de la crisis energética la “sociedad occidental en general y una parte importante del mundo de la arquitectura en particular, descubrieron con sorpresa que las energías artificiales que soportaban esta sociedad, no eran un bien ilimitado que podía ser explotados sin ninguna prevención...” esto conlleva a la investigación de la arquitectura energía, sin embargo, dos décadas antes para los 50 Olgyay (2002) ya había planteado una arquitectura diferente, habló sobre la intervención que existe entre un edificio y el medio natural que lo envuelve y plantea una arquitectura distinta a la convencional. El mismo habla de la “interpretación bioclimática” de la arquitectura, definiendo los efectos del “clima” sobre el hombre, conservando siempre la visión global”.

Olgyay (2002) es el referente para los que se insertaron en la nueva forma de hacer arquitectura y el difícil camino de las sucesivas etapas de la “arquitectura solar”, “arquitectura pasiva” y “arquitectura bioclimática.”

Se puede decir que es a partir de aquí que la arquitectura bioclimática toma auge, se comienza con grandes investigaciones que le dan fuerza al concepto como tal. Otros autores definen la arquitectura de la siguiente manera:

González (2003) señala que, “el diseño bioclimático o arquitectura bioclimática ha existido siempre, razón por la que algunos autores consideran que es un término redundante, pues toda arquitectura debe ser, por naturaleza, esencialmente bioclimática”. (pag 15)

Es por ello que “La arquitectura bioclimática es aquella que se diseña teniendo en cuenta las condiciones ambientales del entorno sobre el que se asentará el edificio para lograr un nivel de bienestar en su interior sin apenas necesidad de recurrir a sistemas de climatización” Sitio solar.com (2011)

Para la revista Ambientum (2003), la arquitectura bioclimática es “aquella cuya función principal es la de satisfacer por si misma las exigencias de confort térmico interior, mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio adaptado a las condiciones climáticas de su entorno. Estudia del diseño y el uso de los elementos arquitectónicos, convirtiendo los sistemas mecánicos, en sistemas de apoyo”.

Los diferentes conceptos que se manejan sobre la bioclimática están relacionados con la armonía del edificio, el clima y el aprovechamiento de recursos como el sol para disminuir los gastos energéticos, González (2003) expone que “la relación entre el clima y la arquitectura ha sido siempre íntima, estableciéndose una dependencia de los materiales, las técnicas, los sistemas constructivos y el diseño de los edificios, con el clima del lugar”

Por su parte, Rodríguez (2001) manifiesta que la bioarquitectura comprende tres principios importantes que deben ser tomados en el diseño de criterios bioclimáticos a saber: la orientación, los materiales y la energía natural, la vegetación, la ventilación natural y la iluminación natural. En este sentido, dichos criterios son considerados en el diseño de lo propuesto en esta investigación. Para ello se hace necesario el previo análisis de las condiciones del clima y el entorno general para lograr criterios que conlleven a un diseño arquitectónico adaptado al medio y que cuente con los espacios apropiados, logrando un equilibrio entre lo construido y lo natural, buscando a su vez la satisfacción del ser humano.

Ahora bien, el autor también señala que “la arquitectura es cómo la medicina, es más fácil y económico prevenir que corregir”, no consiste en inventar cosas extrañas sino diseñar con las ya existentes y sacar el mejor beneficio a los recursos naturales, tratando de que sea saludable y agradable.

A pesar de que han habido estudios sobre cómo es la mejor manera de conducir los beneficios para lograr que una edificación logre los aspectos bioclimáticos y el confort adecuado, hoy día todavía no se ha podido lidiar con el tema completamente, debido a que constructores, arquitectos y entes gubernamentales no se informan sobre la mejor manera de adecuar las viviendas para que sean más sanas, ecológicas y con materiales que no sean dañinos ni tóxicos.

Para ello se hace necesario establecer criterios que sean aplicables al mejoramiento y desarrollo de las viviendas, tomando en cuenta que se deben mantener y valorar los espacios exteriores como el entorno y el paisaje natural, diseñar bien los espacios internos con criterios sanos y con buena ventilación e iluminación de manera que no se pierda el confort climático, con óptimas condiciones de bienestar para sus ocupantes.

Es desde aquí que con estas investigaciones se da paso al termino bioclimático, que viene a ser utilizado por primera vez en los inicios del siglo XX por el botánico y climatólogo alemán Köppen, el cual desarrolló un sistema de clasificación del macroclima terrestre, basado sobre la adaptación climática de la vegetación en las distintas zonas del planeta.

En Venezuela, es posible distinguir varios tipos de clima, los cuales identifican cada región, con temperaturas muy bajas para la zona de los andes y mayores para la zona sur del lago. Esta diversidad de climas es una de las características geográficas más importantes del país. Entre los más utilizados internacionalmente y para el estudio se considera la segunda clasificación de Köppen (1918) que identifica 13 tipos de clima diferentes y que se representan de la siguiente manera:

Clasificación Köppen

"Tropical o Lluvioso Cálido (A). Es el más predominante y del más característico de país. Mantiene temperaturas superiores a los 18°C y precipitaciones en gran parte del año. Es seco entre diciembre y marzo y con precipitaciones entre 600 y 1500 mm, que con el cambio climático global se han modificado los meses de lluvia.

Seco (B) donde la evaporación supera a las precipitaciones. Es típica de zonas desérticas y áridas del litoral, con temperaturas mayores a 18°C, lluvias moderadas y escasa vegetación.

Intertropical Templado de altura o invierno seco (C) se presenta con temperaturas los 14 y 18°C en las más altas elevaciones de la cordillera de la costa y alturas medias de los andes.

Frio de alta montaña (E). Las temperaturas asilan entre menos de 0 y 10°C y se aprecian en los páramos de Los Andes, a 2.800 msnm." Navarra.es (2011)

Esta clasificación ha sido perfeccionada continuamente, aún cuando ha sido fuertemente criticada, sigue siendo hasta hoy uno de los métodos más conocidos de clasificación climática. De aquí se obtiene que la parroquia La Toma esta dentro de esta clasificación y queda en el rango de zona fría de alta montaña (E) pues la misma, en líneas generales, está situada en la zona más alta de la cadena montañosa de los páramos andinos y entre altitudes entre 2983 y 3200 msnm y con un clima de alta montaña conservando temperaturas que suelen variar al transcurrir el año.

Cabe destacar que el término bioclimático se viene desarrollando con gran auge a partir de los 80', con la crisis ecológica de la década, a partir de este momento esta arquitectura no sólo se vio como una vía para la eficiencia y ahorro energético, sino cómo una importante forma de contribuir a la preservación del medio ambiente y del bienestar humano.

La arquitectura bioclimática como se dijo anteriormente busca diseñar con el clima, abastecerse de los recursos naturales y sobre todo abastecer de confort térmico al ser humano dentro de la vivienda. Este tipo de arquitectura forma una sinergia entre el clima y el hombre y es sinónimo de bienestar, pero sensible con el entorno natural.

A nivel mundial la teoría bioclimática está empezando a motivar a los investigadores a entrar en este mundo, pues ningún país se exime del agotamiento energético y del malgasto que por décadas se ha hecho con los recursos naturales, se avecina una escasez de los mismos y solo tomando conciencia es que podrían recuperar parte de éstos; con la implementación de nuevas tecnologías y métodos eficaces se pueden lograr proyectos de gran envergadura.

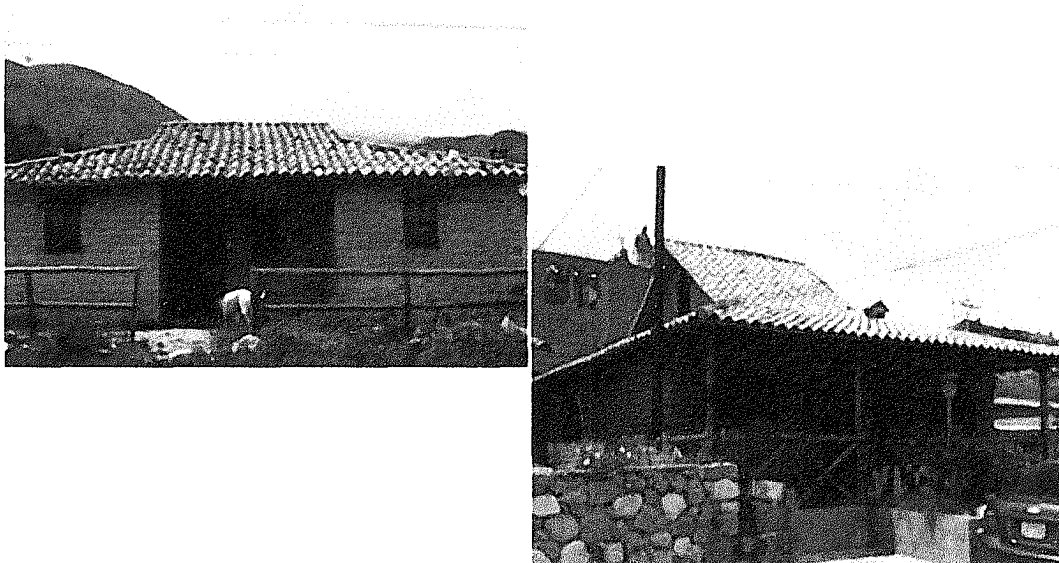
Es a partir de 1987 con el Informe Bruntland, que define “el desarrollo sustentable como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”, se busca que desde 1987 hasta 2012 la mayoría de los países empezaran a tomar conciencia sobre los problemas ambientales debido a la transformación evidente en la atmósfera, el suelo, el agua, la flora, la fauna y las relaciones de daños consecutivos entre todos estos elementos, por lo que es inevitable ver que la humanidad esta alcanzado el límite en su relación con la naturaleza, se debe pensar que todo afecta al ambiente desde la utilización de materiales indebidos, la explotación desmedida de los recursos naturales y la implementación de técnicas no adecuadas en las construcciones, afectando al medio ambiente.

A partir de ello, los países desarrollados toman la iniciativa de penetrar de nuevo en este mundo, España es uno de los países que está en el auge de la arquitectura bioclimática, en el rescate por lo verde, pensando siempre en las innovaciones orientadas a elevar la calidad de vida del grupo familiar, marcando la trayectoria hacia la sostenibilidad en los nuevos desarrollos y con la construcción de viviendas sustentables, más humanas y en armonía

con el medio ambiente, tratando de dar un paso antes de la escasez de los materiales constructivos y del agotamientos de los recursos renovables, entre ellos, los recursos energéticos, todo ello apoyado en una buena planificación tanto urbana como rural, acompañado de una buena gerencia local, logrando una sinergia entre el estado, las empresas, y la comunidad, todo en pro de una mejor calidad de vida y la erradicación del genocidio cometido por la humanidad contra el medio ambiente.

Por otro lado, en el estado Mérida se han realizados viviendas con criterio bioclimático en el páramo andino, como se muestra en la Figura 2, realizadas por Malariología junto con el Arquitecto Juan Borges, utilizando tecnologías de construcción de bajo costo para la vivienda rural andina, se construyen con una arquitectura que contempla el control climático, el empleo de materiales locales y la utilización del viento y el sol para calentar o enfriar los espacios de las viviendas

Figura 2. Sistema constructivo de adobe realizado por el Arq. Juan Borges (2007)



Estas distintas tecnologías son una idea que hay que generalizar en el resto del país y aprovechar todas las experiencias que se tienen a nivel de todas las universidades del país. El alto déficit habitacional exige el abordaje de sistemas alternativos, la búsqueda de soluciones factibles y con criterios bioclimáticos podrían ser una buena alternativa para cubrir tal necesidad.

En este sentido Alcock (1993) explica “la vivienda es una condición óptima para hacer arquitectura y que en Venezuela es más fácil que en otros países hacer arquitectura de viviendas, debido a las condiciones naturales del país y las múltiples facilidades de las que se dispone. En Venezuela no hay muchas excusas para no hacer buena arquitectura, las características del entorno son factor determinante”

En este contexto puede decirse que en el área de estudio, (parroquia La Toma) se dan todas las condiciones para hacer una buena arquitectura y con excelentes materiales sin llegar a introducir materiales no aptos para la zona ni para las viviendas típicas, ya que como lo señala Fruto Vivas (1987): “hacer una arquitectura para pobres, no significa hacer una pobre arquitectura”, además el hecho de ser rural no implica ser pobre.

En cuanto al contexto, la vivienda debe establecer una integración con su entorno más próximo, atendiendo a la morfología del terreno, construcciones adyacentes, estilos arquitectónicos tradicionales de la zona y vegetación propia del lugar.

Finalmente se puede asegurarse que la arquitectura bioclimática es la columna y brújula que debe guiar al diseño dentro de espacios habitables, asumiendo además de las necesidades del individuo, el resguardo ambiental el respeto por la cultura, la arquitectura tradicional y lo autóctono del lugar, respeto a la identidad del poblador rural, sin obviar claro está la premisa de generar confort térmico y bienestar para el ocupante, siempre estableciendo tres principios básicos la orientación, los materiales y la energía natural.

Arquitectura y Desarrollo Rural

La arquitectura tradicional indígena fue diseñada asumiendo antiguas creencias derivadas del conocimiento ancestral. Las mismas soportaron las agresiones del tiempo, de la naturaleza y de la intervención del hombre.

Previo la conquista, los indios Mucuchies y de los sectores aledaños como La Toma, ocupaban las tierras más altas de la zona andina, dedicándose a la labor de la agricultura y a la devoción por la religión llevando una vida en paz y en armonía con la naturaleza. El hombre crea y vive en una segunda naturaleza que es su morada, donde éste la realiza con un conjunto de formas arquitectónicas propios del lugar y de la época, donde sus raíces están sólidamente implantadas con patrones heredados por los antepasados, con una sabiduría que impulsa a realizar construcciones acordes al clima y realizados con materiales y conocimientos propios de la localidad, en los modos de vida y en las necesidades económicas de producción, las cuales están conformadas por un paisaje exterior, dando como resultado una obra artesanal con un saber popular duradero en el tiempo.

Este tipo de arquitectura que se viene dando a través del tiempo y a la vez cambiando y adaptando sus tipologías de acuerdo al clima y al lugar, trata de interpretar las necesidades inmediatas de las comunidades. El auge económico, producto del cultivo del trigo hizo que las comunidades se consolidarán en pequeños centros poblados.

La vivienda rural es el resultado de un esfuerzo del trabajo humano establecido en el campo de forma aislada o integrada en grandes asentamientos, como lo muestra la figura 3, es un espacio que fue adecuado por las actividades físicas y económicas de la zona: la vivienda se analiza como un organismo único, que incluye en sí, tanto las partes físicas como las sociales y cuyo desarrollo se realiza por medio de la interacción de las partes económicas, religiosas, ideológicas y productivas.

Figura 3. Vivienda típica popular andina de hace 250 años.



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Se está viviendo una época en la que el mundo rural está pasando por fuertes cambios en los modos de vida; por un lado, los sistemas de explotación agrícola están asumiendo cambios en los patrones de producción; parte de la población joven emigra hacia las ciudades por nuevos conocimientos, por otra parte muchas de las viviendas, monumentos y edificaciones rurales se encuentran en ruinas, poco a poco se está destruyendo formas y conceptos propios de este tipo de arquitectura y los cuales deben ser conservados y mejorados, pues hay elementos muy significativos de conservar cómo lo son, el patio y los corredores dentro de la vivienda, materiales térmicos favorables para el confort, y que son saludables y adecuados para formar parte del entorno integral. Si bien es cierto que hay que evolucionar y mejorar los aspectos que ya han caducado en el tiempo, también es cierto que no se puede implementar una arquitectura que no esté acorde con el lugar.

Es de notar que en los páramos andinos se pueden encontrar varios tipos de vivienda, con materiales de construcción como la tierra, caña brava, teja criolla y sistemas constructivos en tapia, como lo muestra la figura 4, y otras de bahareque y adobe, donde la mayor parte de las mismas han perdurado

en el tiempo y han jugado un papel muy importante dentro de la arquitectura, por lo que no se debe excluir la idea de seguir trabajando con estos materiales. También es de notar que en el lugar de estudio existen otras viviendas con otros tipos de materiales como el bloque de adobe, bloque de arcilla, bloque de cemento, láminas de losa acero, piedra, cemento y otros con otras técnicas de construcción, pero cabe destacar que también existen algunas viviendas nuevas, realizadas con material PVC como las petrocasa que son viviendas prefabricadas construidas en base de policloruro de vinilo, una resina plástica no combustible que la Corporación Petroquímica de Venezuela -(Pequiven) produce a precio muy conveniente a partir del gas, y otras con material reciclado y láminas metálicas, entre otras, lo que hace necesario tomar medidas inmediatas para mantener la imagen rural y la recuperación de la tipología autóctona.

Figura 4. Arquitectura tradicional andina, con un ordenamiento espacial que se adapta de acuerdo a su localización.



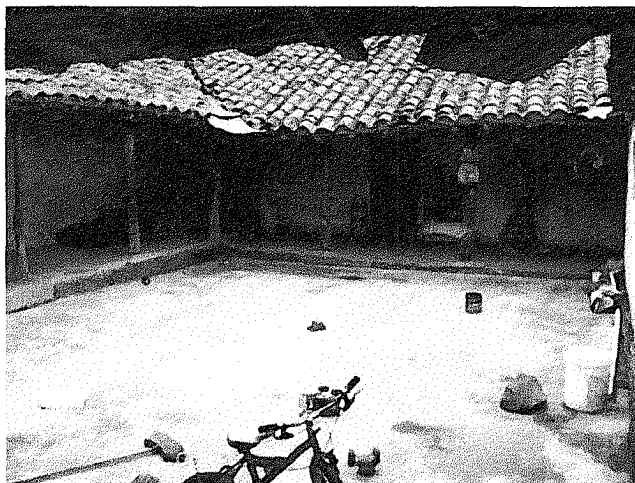
Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Vivienda Rural

Con el surgimiento de los primeros pobladores indígenas, la actividad agrícola del sector La Toma y las zonas aledañas que hoy conforman parte de la región del páramo andino merideño, se ha mantenido durante muchos años, destaca la producción de ajo, zanahoria y papa, entre otros, permitiendo al poblador rural la permanencia y la constante tarea del trabajo de la tierra como medio de subsistencia; esto dio inicio a los asentamientos espontáneos y al establecimiento en la zona. Debido a las bondades del clima, suelo y paisajes para la realización de las siembras, el método original que tenía el poblador local cuando se conformó dentro de las tierras en sus inicios, era tomarlas y cultivarlas, trabajando la tierra y vivir sanamente, sin erosionar el suelo, ni contaminarlo con químicos, quizás sin saberlo, hacían practicas sustentables que hoy día, con el crecimiento poblacional, se han perdido, ahora hay menos tierras para cultivar y más viviendas sin control climático.

Las áreas rurales que se encuentran en gran parte de la zona alta de los páramos andinos, se caracterizan por reflejar una entidad propia de la zona, del modo de vida que llevan conjuntamente con el trabajo del campo y que se viene dando a través del tiempo, conservando elementos que pertenecen a su historia. Actualmente todavía se conservan algunas tipologías típicas de la zona, como el patio central, uso de muros de tapia, cimientos de piedra, las ventanas pequeñas y la vivienda rodeada de un gran paisaje natural, como se logra observar en la figura 5.

Figura 5.- Tipología Andina que conserva el patio central.



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

La vivienda rural desempeña una función importante dentro del contexto de una localidad productora, comparte espacios con la función productiva, pues sirve de almacén para la cosecha, lugar para guardar los utensilios agrícolas, sirve de alojamiento para animales tanto de carga como de auto consumo. La figura 6 muestra cómo se integra la vivienda al espacio productivo.

Figura 6.- Vivienda típica con reemplazo de materiales e integración de la vivienda al modo productivo.



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

En este orden de ideas, Luengo (1993) define la vivienda del paramo de la siguiente manera:

“La concepción de la vivienda por parte del hombre Altoandino surge de la búsqueda de una integración entre el espacio personal íntimo (la vivienda) y el mundo exterior que lo rodea, dándole al término casa, connotaciones mucho más amplias que las comúnmente aceptadas por el urbanista contemporáneo. Esta concepción de la vivienda como espacio que se proyecta más allá de la caja de muros tiene su expresión espacial en la estructura físico-organizativa del “lugar” los espacios aledaños de la casa, aparecen definidos o demarcados por ciertos hitos que son definitorios de sus características de uso. Dado que ésta arquitectura es una respuesta a un sistema de vida y los límites de una actividad humana trascienden la configuración espacial de la vivienda, es natural que mediante recursos adicionales, como corrales, cercados, postales, cobertizos, pórticos, etc., se busque la definición y captación del espacio exterior de la vivienda”.
(p.12)

La vivienda rural, la arquitectura y las técnicas constructivas son el reflejo de las tradiciones transmitidas que han transcurrido de hombre a hombre, a través de generaciones y que han perdurado hasta hoy día, construida por el poblador rural respondiendo siempre a las condiciones de su entorno, al clima y al conocimiento popular, lo cual ha permitido a la humanidad acumular valiosas y variadas experiencias a lo largo de su historia, sacando el mayor provecho posible de los recursos naturales que han estado y están a su alcance para lograr como resultado final, la vivienda de la zona alta de los páramos andinos, constituyendo esto, una herencia, no solo cultural, sino emocional y cohesiva de las familias

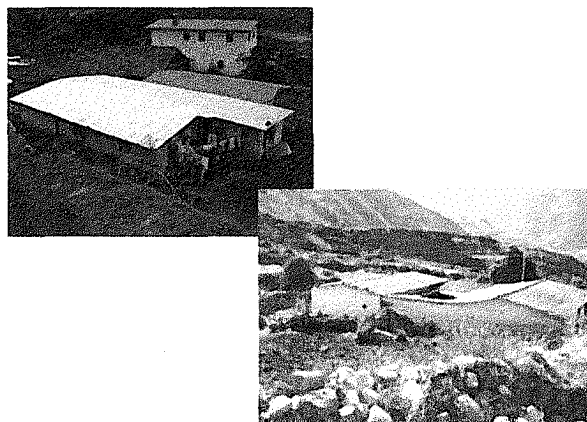
Esta percepción es muy aplicada a la vivienda rural de la zona alta de los páramos andinos, ya que los nativos de la zona le dan mucha importancia a la vivienda y su entorno, aún cuando se han ido perdido las características originales de sus espacios, hay personas que hoy día sienten en este concepto una identidad propia y siguen los patrones y el esquema formal y espacial enfocados a las necesidades propias de su estilo de vida.

El emplazamiento de las viviendas, se da en el mismo sitio del trabajo, siendo las mismas, además de un lugar de habitación donde se duerme y se come, una unidad productora y cultural. Esto se ve favorecido por la estructura misma del grupo familiar, ya que hay una extensa participación colectiva entre las labores productivas y las labores del hogar. En cuanto al uso propio de la vivienda, influye el cómo el poblador aprecia su espacio habitable y lo convierte en un lugar más de trabajo que de dormitorio y estadía, ya que el espacio de trabajo se extiende hasta cuartos destinados para el almacenaje de las cosechas y de víveres para el consumo familiar.

La concepción del espacio de esta arquitectura responde a requerimientos productivos, de interacción social, religiosa y ambiental, dentro de un espacio destinado para actividades agrícolas, que hoy por hoy, en la vivienda de la zona alta andina, mantiene sus características principales. Pero el hombre actualmente simplifica más el trabajo de la construcción e incorpora nuevos elementos constructivos que ha transformando la técnica constructiva en métodos más simples, reemplazando la teja por láminas de zinc, como se muestra en la figura 7, se pasa del bahareque a la tapia, de la tapia al adobe y luego al bloque de cemento y de arcilla, quizás se deba a que la entrada de nuevos rubros y nuevas tecnologías hace que el poblador rural simplifique un poco más sus labores y por ende, la forma de vivir de una manera menos forzada, con soluciones constructivas industrializadas, que se adapten, al entorno y al recurso humano, ya que las técnicas como el de la tapia y el adobe en el tiempo se ha ido perdiendo.

Al respecto Luengo (1993) manifiesta: “los cambios de producción son determinantes también en la modificación de los patrones originales de construcción de viviendas y centros poblados. la nueva vivienda se adecua a estas exigencias, sufriendo significativas modificaciones de orden espacial y constructivo, sin desestimar el mantenimiento de algunos aspectos que caracterizaban a la antigua construcción aborígen”. (p.49)

Figura 7.- Pérdida de las características originales de la vivienda, se reemplaza la teja por láminas de zinc.



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012.

Las viviendas del páramo en la actualidad han sido desarrolladas ajenas a la tipología tradicional y se configuran de manera sencilla, aún cuando no pierden los aspectos ligados al clima y su entorno siguen siendo viviendas muy cercanas al área productiva. El clima como factor determinante en las construcciones de estas viviendas, es el principal criterio que las personas consideran para realizar los sistemas constructivos y así adecuarse a la temperatura y humedad. El medio físico donde estos asentamientos se emplazan es importante para determinar las características de cada tipología.

De acuerdo a su tipología la vivienda rural de hoy día es difícil de entender, pues existen diferencias entre una otra y no tienen un criterio definido de diseño, por lo que se tienen viviendas con corredores que se enlazan a través de un patio central, la vivienda básica sin corredores con una puerta central, la vivienda con corredores patio central y solar, la vivienda típica de mariología y las viviendas que son como de ciudad con tres habitaciones dos baños y servicios, más adelante se explicaran y detalladamente las tipologías existentes en las zonas.

Igualmente las viviendas se encuentran separadas por cercas o muros de piedra con formas irregulares, ya que sus asentamientos eran espontáneos y no había un ordenamiento que regulara la ocupación del espacio. Dentro de esto se encuentra un hábitat muy disperso, que aprovecha las bondades de la naturaleza y se desarrolla en espacios muy extensos y abiertos para ser compatibles con la agricultura y la ganadería, ya que las tareas agrícolas ocupan la mayor parte de la extensión de la tierra. Una de las principales características de estas viviendas y en especial de la zona alta de los páramos andinos, era el empleo de los materiales autóctonos del lugar como la tierra, para realizar tapiales, adobes o ladrillos.

Cabe destacar que son muy pocas las viviendas que tienen estas características, porque la imagen rural del sector en estudio encierra una cantidad de viviendas que no están acorde con el espacio rural, con la arquitectura que a través de los años se ha venido dando y con las costumbres tradicionales en las técnicas constructivas del poblador rural andino, más bien por la facilidad emplean otras técnicas constructivas no acordes y una arquitectura que pierde el paisaje del sitio.

En este marco de ideas se propone un concepto de vivienda rural enmarcada en la necesidad de protección y de la actividad económica característica de los ámbitos rurales, entonces se define la vivienda rural como: un refugio de protección y un lugar de intimidad, que está muy vinculado con las labores agrícolas, siendo respuesta de un patrón personal, espiritual, religioso y propio de un estilo de vida sencillo y que va de acuerdo a una arquitectura, tecnología y entorno físico del lugar buscando siempre una identidad propia, sabiendo que la misma es la columna del espacio rural y por ende del poblador rural.

Confort Térmico de la Vivienda Rural

La zona alta de los páramos andinos a unos 3000 msnm, constantemente mantiene entradas de frío durante gran parte del año. Es de notar que la población más vulnerable a las bajas temperaturas son los ancianos y los niños, ocasionando un alto índice de enfermedades respiratorias, algunas de estas causas es debido a la humedad y la falta confort térmico dentro de las viviendas.

El confort dentro de sus límites generales es comodidad, el confort térmico implica que una vivienda mantiene la temperatura interna adecuada y esto depende indiscutiblemente de las variables del medio ambiente y la relación interior - exterior.

Por lo general el confort se describe, en términos generales, al estado ideal del hombre que crea una situación de bienestar, salud y comodidad en la cual dentro de un ambiente no confortable no existe molestia que perturbe física o mentalmente a los usuarios

Olgyay (1998), dice: "El confort térmico no puede estimarse a partir de un solo parámetro, la temperatura del aire, sino por el contrario deben intervenir varios factores tales como la humedad y la velocidad del aire"

Para Morillón, (1997) las condiciones de comodidad o confort térmico dependen de las variables del medio ambiente, como la temperatura, humedad, velocidad del aire y radiación incidente y define que los métodos para determinar las condiciones de comodidad térmica se basan dentro de valores de los parámetros, de los cuales el ser humano siente comodidad. La comodidad en la Gran Bretaña está definida entre 14.4 y 21.1 °C en la temperatura del aire en contacto con el cuerpo humano (58 a 70 °F), en los Estados Unidos de América entre 20.5°C y 26.7 ° C (69° F a 80 ° F) y en los trópicos entre 23.3°C y 29.4 °C (74°F a 85 °F) con humedades relativas entre 30 % y 70 %.

La comodidad térmica para la zona alta de los páramos andinos de Mérida, puede estar definida según la temperatura máxima que se encuentran entre 18°C y 24°C, ya que la mínima es de 6.31°C y la media de 10.25°C, todas por debajo de la zona de confort térmico. Teniendo en cuenta que hay factores que la pueden modificar como la presencia de fuertes vientos, incidencia de radiación y humedad. Cabe resaltar que un buen confort térmico, según la teoría donde Olgyay establece que los rangos estándares del confort climático son temperatura entre 21°C pero la zona no posee estos rangos, por lo que se trabajó con la máxima y el resto debe ser ayudado con la incorporación material de incidencia térmica.

Para Olgyay (1998) en el diagrama de confort térmico los promedios de la zona de confort se encuentran entre una temperatura de 20°C. Entonces para lograr un buen confort térmico se deben estudiar los elementos físicos y culturales, que están relacionados directamente con la sensación de bienestar tales como se describen a continuación.

Los elementos físicos están relacionados con los aspectos térmicos, y a la vez están relacionados con los aspectos constructivos como los materiales y los sistemas constructivos. Los aspectos térmicos tiene que ver con la calidad del aire, su renovación dentro de la vivienda, y una buena ventilación genera buena salud y un confort agradable. Los aspectos constructivos se relacionan con el buen funcionamiento, por lo que hay que considerar las características de los materiales a utilizar, ya que de estos depende la buena acústica, la transmisión y absorción de la energía de los materiales.

Los elementos culturales son muy importantes a la hora de definir el diseño arquitectónico, pues este aspecto tiene pasado, presente y futuro y enmarca las condiciones culturales de la historia, en el diseño bioclimático es importante este aspecto, ya que ello define las características históricas, las costumbres, necesidades y usos en la búsqueda del confort y la calidad de vida que el poblador rural desea tener.

INERCIA TÉRMICA DE LOS MATERIALES

La inercia térmica es la dificultad que ofrece un cuerpo a cambiar su temperatura. Ésta tiene una vinculación directa con la acumulación de energía: los cerramientos y locales con mucha inercia acumulan más energía. Neila, F.J. (2004).

Es decir que es la propiedad que tienen los cuerpos para conservar el calor e ir liberándolo de una forma paulatina, evitando de ésta manera grandes variaciones térmicas. También depende de la masa, calor específico y de la densidad del cuerpo. Este concepto es clave en la bioclimatización, ya que la capacidad de acumulación térmica de un elemento arquitectónico es básica para conseguir el adecuado nivel de confort, por ejemplo el suelo es un elemento natural de gran inercia térmica.

Por lo tanto la inercia térmica de los materiales adecuados es un requisito fundamental para alcanzar un adecuado nivel de confort, evitando las incómodas oscilaciones de temperatura originadas por las diferencias del clima.

Todos los materiales que se utilizan en la construcción tienen la capacidad de acumular y transmitir energía térmica. Esta cantidad de calor se distribuye de la parte de más calor a la de menos calor hasta encontrar una igualdad térmica, y se puede manifestar entre zonas del mismo cuerpo o entre dos cuerpos o más.

Esta dificultad que poseen los materiales de almacenar la energía térmica e ir liberando progresivamente, va dependiendo de acuerdo a las temperaturas. En zonas donde las temperaturas son muy bajas como es el caso de La Toma los materiales reciben la exposición directamente, los calienta durante el día y liberándolos por la noche, cuanto mayor es la capacidad del material para almacenar este calor, los cambios de temperatura que se propagan a través de este material serán más lentos. Por lo tanto, a mayor inercia térmica mayor estabilidad térmica.

Los materiales que tienen una elevada capacidad térmica, es decir, un espesor considerable y un gran calor específico volumétrico, así como una conductividad moderada, entre 0.5 y 2.0 W/mK, generan lo que se conoce como efecto de masa térmica. Entre ellos podemos incluir el adobe y la tierra en general, el ladrillo, la piedra, el concreto y el agua uno de los más eficientes. Atecos (2004).

La clasificación de los materiales es de gran importancia a la hora de construir una vivienda, primero porque los materiales deben ser sanos, no tóxicos y en lo posible del lugar, que no contaminen visualmente, ni dañen el medio ambiente.

Entre los materiales más idóneos para el lugar de estudio se tienen:

La Piedra: La piedra tiene un coeficiente de aislamiento muy bajo, por ser un material pesado tienen la cualidad de absorber la energía calórica y distribuirla gradualmente en su estructura interna. Dado que requieren una gran cantidad de energía para aumentar su temperatura, los procesos de transmisión de calor por conducción a través de ellos propician un efecto de almacenamiento de calor. Las principales ventajas de la piedra son:

Buena inercia térmica, lo que evita importantes oscilaciones de temperatura en el interior de la vivienda. En bajas temperaturas, una vez que la vivienda está caliente requiere la mínima energía para mantener unas condiciones de confort, al mismo tiempo, sirve de masa térmica para almacenar el calor, es un material que mantiene sus cualidades con el tiempo por lo que requiere un mantenimiento mínimo.

El tapial y el adobe: material de baja conductividad térmica, con materia prima siempre presente en el lugar de construcción. La poca conductividad térmica se encuentra mejorada por el espesor de las paredes, El adobe es un material por sus características termo físicas, resulta idóneo como elemento regulador de las temperaturas interiores de espacios habitables en climas fríos.

Un muro de tapia de espesor entre 50cm y 70cm, es un material de transmisión de calor lento, pero luego de almacenarlo empieza a liberarlo en la noche de un modo seguro que garantiza al interior de la vivienda una transferencia de calor, dando un confort agradable a toda la vivienda..

El vidrio: Se considera idónea para el estudio de cerramientos y que permite determinar los flujos de calor que lo pueden atravesar bajo condiciones de variación de temperatura en la fachada exterior. Los sistemas de doble acristalamiento o doble ventana reducen a la mitad la pérdida de calor con respecto al acristalamiento sencillo. El calor se transmite a través de un vidrio de tres formas:

1. Por su condición de sólido transmite el calor por conducción.
2. Por su característica transparente transmite el calor por radiación.
3. En ambos casos intervienen fenómenos de convección superficial.

Entonces se puede decir que un buen aislamiento térmico evita la condensación de humedad sobre el vidrio y elimina la sensación de muro frío en su superficie durante el invierno. Cuando la radiación solar incide sobre un vidrio, una parte de la misma es reflejada hacia el exterior, otra parte pasa directamente hacia el interior.

La madera y el plástico: La conductividad de la madera y el PVC son mucho menores, pero la primera necesita un mantenimiento continuado y el segundo es un plástico y como todos ellos, perjudicial para el medio ambiente, aun cuando se comporta muy bien en bajas temperaturas.

En resumen la piedra, junto con la madera, es uno de los materiales más nobles de construcción por excelencia. Si su procedencia no incide en la sobreexplotación, su extracción no requiere medios mecánicos sofisticados, y se encuentra localmente disponible, desde una perspectiva medio ambiental, es de los recursos de construcción más aceptables, y además duraderos.

Los suelos y paredes compactas y pesadas, contruidos con materiales como la piedra, el cemento o el ladrillo, que se calientan lentamente y

mantienen durante más tiempo el calor, se pueden emplear como si fueran radiadores de acumulación.

Los diseños y estrategias bioclimáticas que aprovechan la inercia térmica de los materiales y consiguen crear espacios que acumulan el calor durante el día y lo van desprendiendo poco a poco durante la noche, son espacios que no se ven afectados por los bruscos cambios de temperatura exterior, como es el caso del sector de estudio que por ejemplo se han empleados estas técnicas en las casas de adobe.

Dentro de los materiales de buena conductividad térmica se tiene:

Piedra	2,30 Kcal-m/h m ² °C
Teja de barro cocido	0,45 Kcal-m/h m ² °C
Tierra	0,44 Kcal-m/h m ² °C
Carruzo	0.038 Kcal-m/h m ² °C
Pared de tapia	0,44 Kcal-m/h m ² °C
Muro de ladrillo exterior	0,75 Kcal-m/h m ² °C
Muro de ladrillo interior	0,66 Kcal-m/h m ² °C
Muro de adobe al exterior	0,80 Kcal-m/h m ² °C
Muro de adobe al interior	0,50 Kcal-m/h m ² °C
Madera	0,17 Kcal-m/h m ² °C
Vidrio	0,60 Kcal-m/h m ² °C



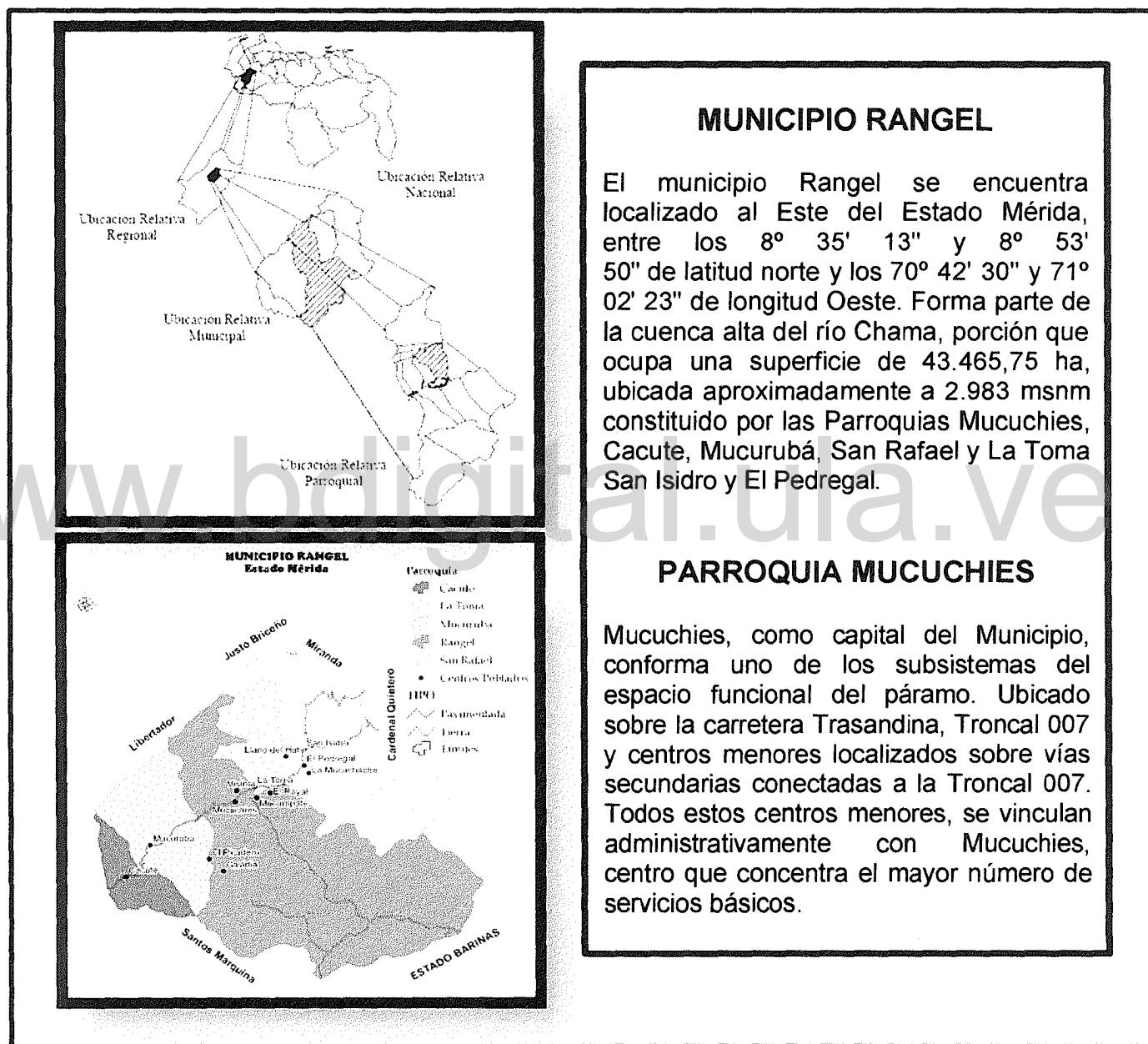
CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)

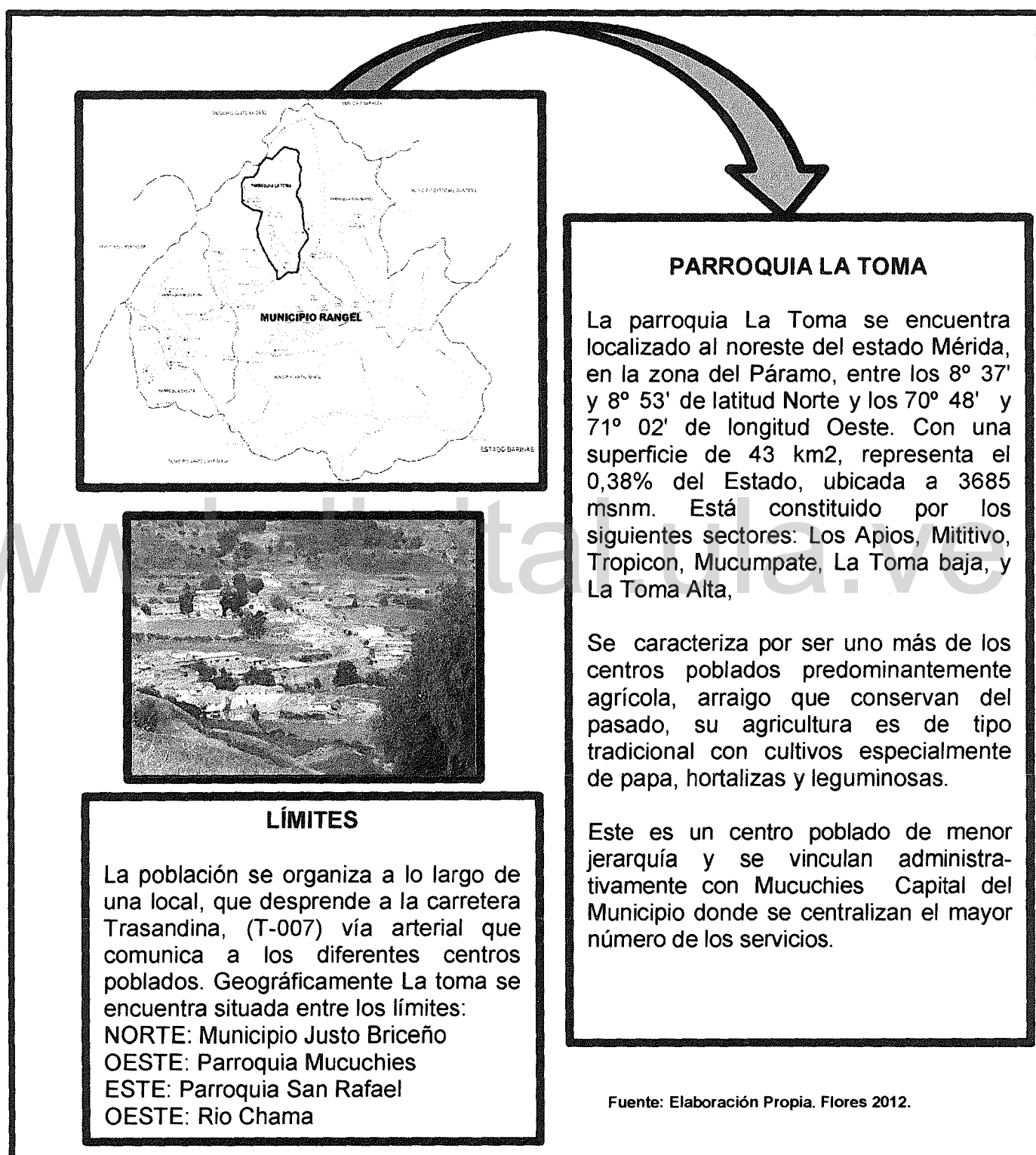
CAPÍTULO III CASO DE ESTUDIO

Figura 8.- Parroquia "Mucuchies" Municipio Rangel Estado Mérida.
Caso La Toma



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012.

Figura 9.- Caso de estudio. Parroquia La Toma.

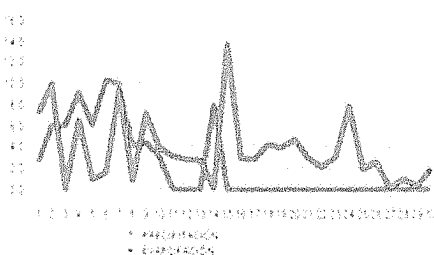
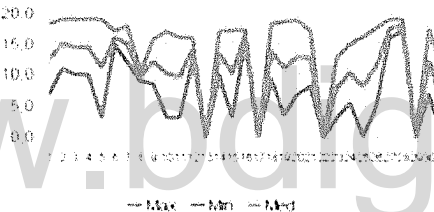
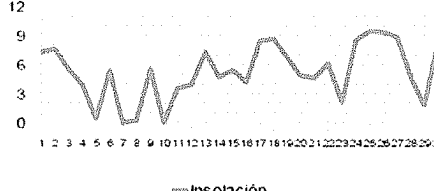


[illegible]

This is a black and white topographic map of a mountainous region in Colombia. The map shows a winding road connecting several towns: Mucurubá, El Vergel, Mucuchies, La Toma, El Pedregal, Llano del Hato, Pueblo Nuevo, La Asomada, San Isidro, and Pico El Aguilá. An inset map in the bottom right corner provides a detailed view of the area around La Toma, showing sub-regions like Los apios, Miritivo, Tropicón, La toma Alta, Mucumate, and La toma Baja.

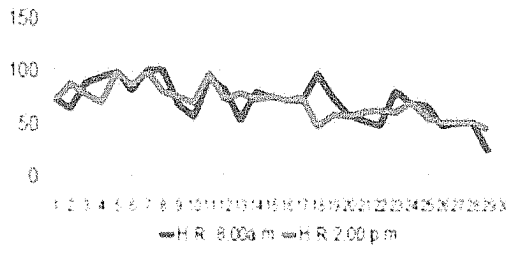
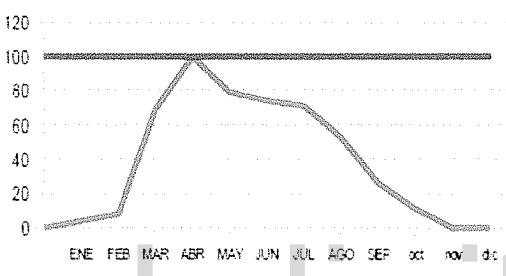
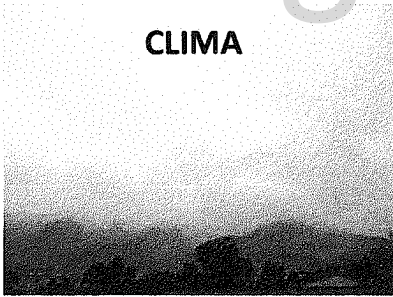
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)

Cuadro 5.-Elementos Físico Naturales Generales

METEOROLOGÍA	CARACTERÍSTICAS
PRECIPITACIÓN Y EVAPORACIÓN  Precipitación y Evaporación diaria 2011	La evaporación promedio anual registrada es de aproximadamente 4,0 mm/día La precipitación anual se registra en 862,1 mm Para el mes de Diciembre 2011 se registró una precipitación de 69,3 mm en el Campo Experimental de Mucuchies. Debido a las precipitaciones que se produjeron durante el mes, se generó un total de evaporación de 112,1. Se puede observar que hubo poca precipitación y hubo un aumento de la evaporación.
TEMPERATURA  Temperaturas diarias 2011	Se identifican temperaturas máximas de 19°C como se observa en la gráfica y la mínima se evidencia en 0,2°C lo que indica que hubo una fuerte helada y variación de un día a otro en relación a la temperatura máxima y mínima. Temperatura mínima 4°C Temperatura media 8°C - 11°C Temperatura máxima 18°C
RADIACIÓN E INSOLACIÓN INSOLACION  Radiación e insolación diaria 2011	En la gráfica, se pueden observar los datos de la insolación, para comenzar se observa un total de 163,7°C horas luz, para el mes de diciembre el máximo se produjo el día 25 con 9,4°C y el mínimo fue de 0,0°C el día 07. Es muy importante resaltar, que los resultados antes mencionados están estrechamente vinculados con la posición de las nubes. Insolación horas luz anual 256,30 Radiación Media Anual 579,6 cal/cm2/día

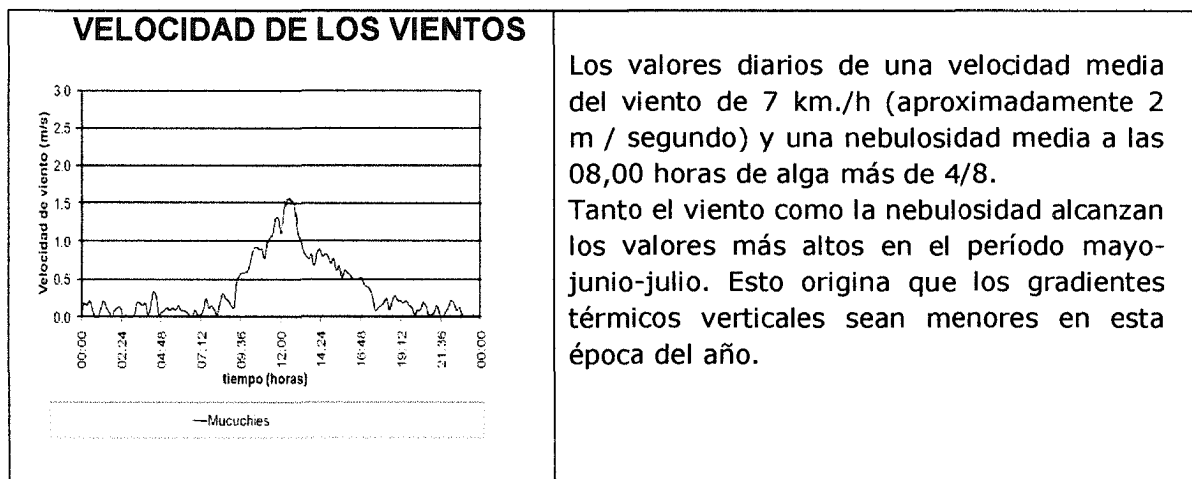
Fuente: Elaboración propia con datos de la Estación Agrometeorológica Mucuchies Diciembre 2011

Cuadro 5: Continuación

HUMEDAD RELATIVA  Humedad relativa diaria 2011	Debido a las altas temperaturas y a una insolación máxima de 9,4°C, se puede decir, que la mayor cantidad de humedad relativa fue de 100% los días 07 y 08 a las 8:00 a.m. y se produjo una humedad relativa mínima del 21% el día 29 a las 8:00 a.m durante el mes de diciembre. La humedad a las 08:00 am es de 59,9% La humedad a las 2:00 pm es de 54,20%	
BALANCE HÍDRICO  Almacenamiento del suelo 2011	El almacenamiento de agua en el suelo es de (0) cero milímetros, y disminuye dependiendo del mes. Es muy conveniente indicar que los suelos de Mucuchies y sus adyacencias poseen una capacidad máxima de almacenamiento disponible en el suelo de 100 mm.	
CLIMA  El clima con variaciones de altura alcanzando más de 4.000 m en un espacio relativamente reducido, las condiciones climáticas de Cordillera de Mérida son muy diversas. Estas variaciones van desde el cálido y húmedo clima del piedemonte hasta los gélidos páramos muy representativos de un trópico frío.	Piso térmico	Paramo de Mucuchies
	Piso pluviométrico	Semi-humedo
	Nubosidad	Neblinas diarias que aumentan en la tarde hasta la noche
	Clima	Frio de Montaña
	Altitud	3685 msnm
	Latitud	08°46'00"
	Pendientes	Entre 15% y 70%
	Periodo lluvioso	Mayo a Agosto
	Insolación horas luz anual	256,30
	Vientos	A determinadas horas los vientos son con cierta fuerza.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Estación
Agrometeorológica Mucuchies Diciembre 2011

Cuadro 5: Continuación

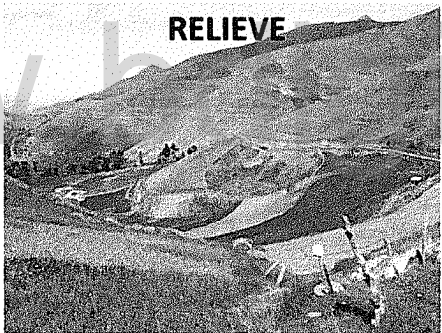
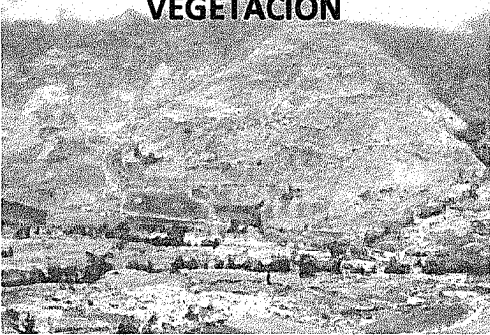


Fuente: Estación

Agrometeorológica Mucuchies Diciembre 2011

www.bdigital.ula.ve

Cuadro 6.-Elementos Físico Naturales de La Toma

HIDROLOGÍA 	La cuenca alta del río Chama se caracteriza por una red de drenaje con régimen permanente y de carácter torrencial, creando problemas de desbordamientos en los períodos de máximas lluvias, especialmente en las cercanías de Escaguey y Cacute. El cauce principal del río es relativamente pronunciado desde su nacimiento en el Páramo de Timotes (4.400 m.s.n.m.) hasta su confluencia con el río Mucujún y tiene una pendiente media de 5,9%. Las principales quebradas son Los Buitres y El Banco y convergen a la Quebrada Toma como principal abastecimiento de agua para la población que reside y para los riegos agrícolas. También existen las quebradas Mititivo, Los Micuyes y la Ovejera.
RELIEVE 	El relieve montañoso de tipo paramero, está constituido por una unidad fisiográfica de montaña y valles intermontanos, con pendientes pronunciadas que generan deslizamientos y riesgos de formación de cárcavas. La zona se caracteriza por tener gran variedad de relieve, valles profundos y terrazas con pendientes suaves que se aprovechan para la actividad agrícola.
VEGETACIÓN 	Se aprecia una vegetación incipiente, ras del suelo hasta 5 metros (herbazales) cultivos en pendiente, inadecuado esquema urbano sin ornato arbóreo. Comunidades herbáceo-arbustivas de densidad variable y altura entre 0,3 y 2 a 3 mts, típico del Páramo Andino. El sector posee una vegetación endémica propia del sitio, conformada principalmente por arbustos.

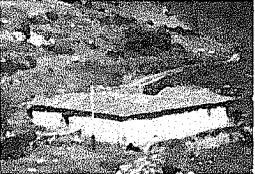
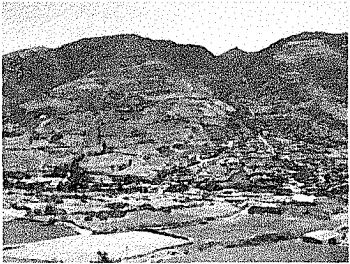
Información suministrada de Corpoandes y Alcaldía del Municipio Rangel y encuentro con el lugar. 2012

Cuadro N° 6.-Continuación

TOPOGRAFÍA 	El área está conformada por una topografía típica de montaña, con áreas que precisan focos de alta peligrosidad lo que refleja cárcavas y cicatrices de deslizamiento activas por las constantes lluvias. Las pendientes están entre el 15 y 60%.
SUELOS 	Material geológico del precámbrico, alta erosión, con textura franco arenosa La zona presenta suelos muy frágiles, con terrenos con formaciones geológicas muy reciente. Suelos superficiales de textura franco-arenosa y franco arcilloso con presencia de elementos gravosos y abundante pedregosidad. Se nota la presencia de la falla del Boconó que provoca movimientos fuertes con alta vulnerabilidad sísmica.
DESARROLLO HISTÓRICO 	Población típica del páramo de calles rectas y con algunas viviendas tradicionales propias del sector con estilos coloniales de tapia con techos de tejas criolla y caña brava. Se aprecian algunas casonas de techos a cuatro aguas y paredes de tapia, así como múltiples cultivos de papa, remolacha, ajo y zanahoria, entre otros.

Información suministrada de Corpoandes y Alcaldía del Municipio Rangel y encuentro con el lugar. 2012

Cuadro N° 7.- Aspectos Demográficos

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	CARACTERÍSTICAS
POBLACIÓN 	El Municipio Rangel para el censo de 2001, contaba con una población de 12.232 habitantes, que representaba el 2,32% de la población del Estado. De los centros poblados que conforman el Municipio, el que presenta mayor crecimiento es la Parroquia Mucurubá con el 1,30%; pero es de hacer notar que en la capital Mucuchíes y la Parroquia La Toma, el crecimiento promedio anual fue negativo.
VIVIENDA   	La vivienda en el Municipio Rangel data desde el año 1635, constituida por la expresión material de una forma de vida asociada e integrada a un ambiente natural de condiciones climáticas y paisajísticas particulares del páramo comúnmente denominada vivienda tradicional. Los materiales para la construcción de estas viviendas están relacionados con el lugar; destacándose la piedra, la tierra, la madera y la caña. A partir del año 1960 la vivienda tradicional ha sufrido cambios con la introducción de nuevos elementos de orden constructivo y espacial, que están determinados por factores socioeconómicos que se reflejan en la transformación de la fisiografía del paisaje, uso de la tierra y la cultura del hombre andino.
USO ACTUAL DE LA TIERRA 	Sector La Toma tiene características favorables para la producción agrícola con cultivos de ciclos cortos, tales como: zanahoria, papa, ajo, repollo y remolacha; existe una alta diversificación agrícola y hay uso más intensivo con la aplicación de cierta tecnología (riego por aspersión, fertilizantes, prácticas de conservación, etc.).

Información suministrada de Corpoandes y encuentro con el lugar. 2012

Análisis de las Tipologías

Para la realización del estudio se hizo un recorrido por todo el sector y se seleccionaron 6 viviendas con diversidad de sistemas constructivos para poder hacer tanto el estudio tipológico como el de temperaturas, se estudió la ubicación, localización como la forma de emplazamiento. La selección de las viviendas se realizó por sectores, estudiando las viviendas de tapia, de ladrillo de arcilla, las de adobe y las petrocasas hechas con policloruro de vinilo (PVC). A continuación se describen las características observadas en las viviendas.

Las viviendas del sector de estudio se caracteriza por una organización de espacial de orden jerárquico que surge de una intensa relación del hombre con el entorno y la producción económica, fundamentalmente la agrícola, así como de las influencias culturales y religiosas del lugar, esta arquitectura se adaptó a las condiciones climáticas de la zona y a los materiales constructivos del sitio como la: tierra, piedra, ladrillo, madera y cemento. (Figura 11)

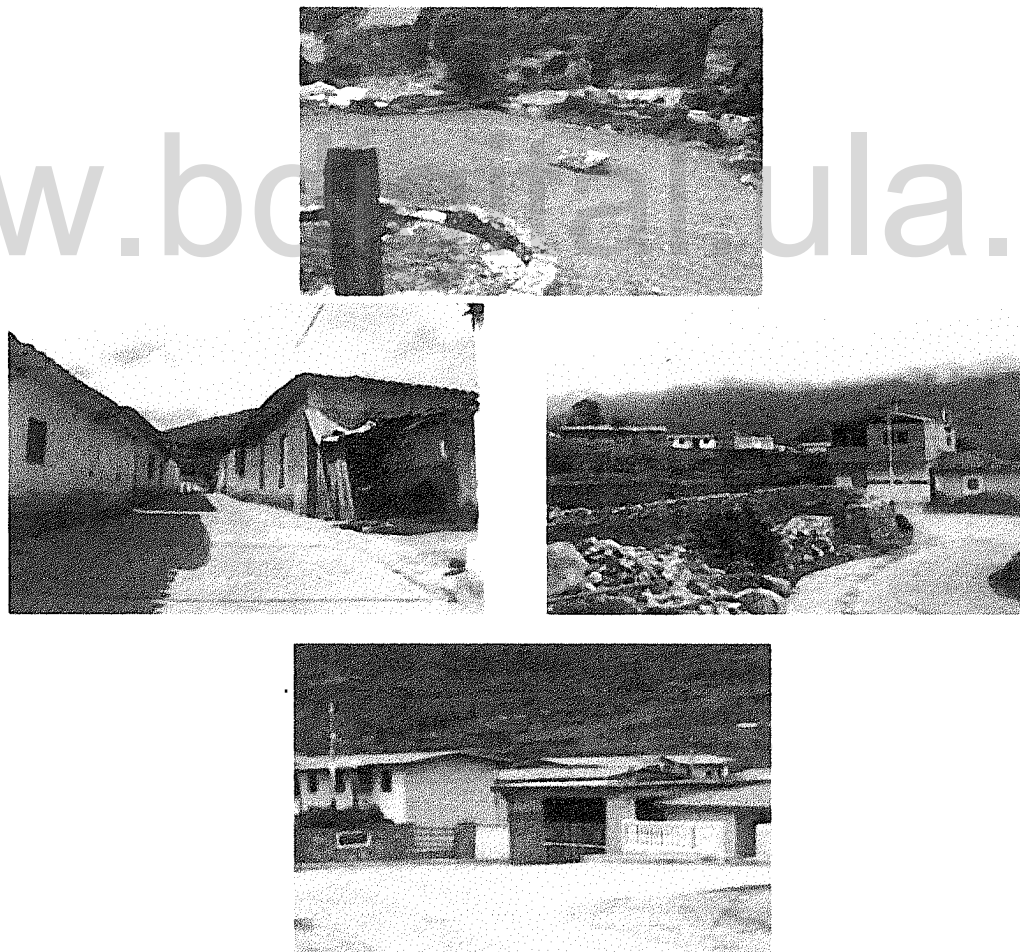
Figura N° 11.- Viviendas que se relacionan directamente con el sistema de producción.



Fuente propia Flore 2012

Esta arquitectura encierra años de saberes y tecnologías constructivas, basada métodos sencillos, con un patrón de identidad propio que identifica al páramo andino merideño como único. A través del tiempo esta arquitectura paramera ha evolucionado adaptándose a diferentes condiciones climáticas, aún cuando los protagonistas del sector, los pobladores rurales no han dado, en los últimos años, buenas soluciones en la remodelación de sus viviendas y en la implementación de los materiales adecuados, sin embargo algunos mantienen su tipología original. (Figura 12).

Figura N° 12. Diferentes tipologías de vivienda del sector La Toma



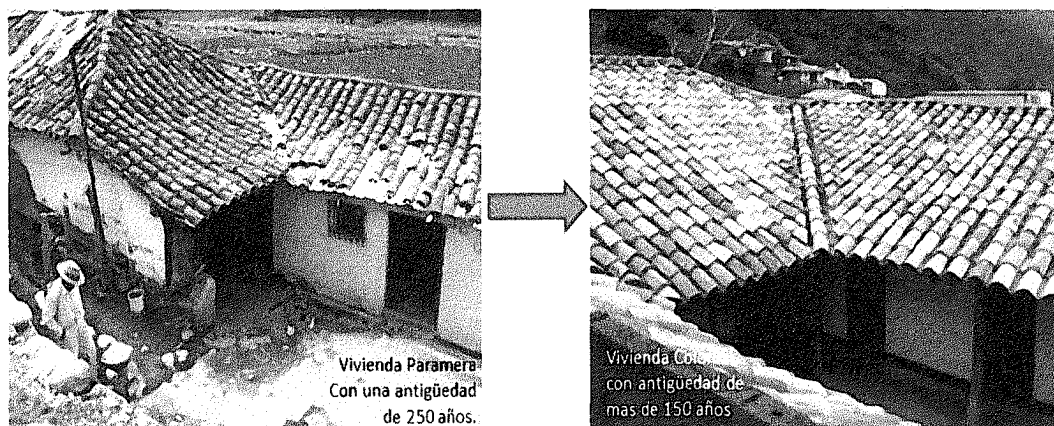
Fuente propia: Flores 2012

Es importante destacar que a pesar del crecimiento acelerado que ha sufrido la parroquia La Toma y con la incorporación de nuevos asentamientos residenciales, ajenos a las características de la zona, los tipos de viviendas que se encuentran están ubicadas dentro de áreas agrícolas, con características similares de orden funcional y formal.

Con respecto al patio central se puede observar como es indudable los cambios de patrones en la arquitectura tradicional del páramo, con el tiempo se muestra una tendencia a desaparecer, pero sin embargo, las viviendas que todavía permanecen con características tradicionales, mantienen la presencia del patio central con corredores en el perímetro que se mantienen con respecto a las nuevas concepciones.

Arquitectónicamente las viviendas poseían espacios con un principio muy importante y quizás la columna vertebral de la vivienda rural del páramo, el patio central, como se muestra en la figura N° 13, espacio destinado para realizar múltiples actividades, generalmente asociadas con la actividad agrícola y ganadera.

Figura N° 13. Viviendas antiguas con patio central

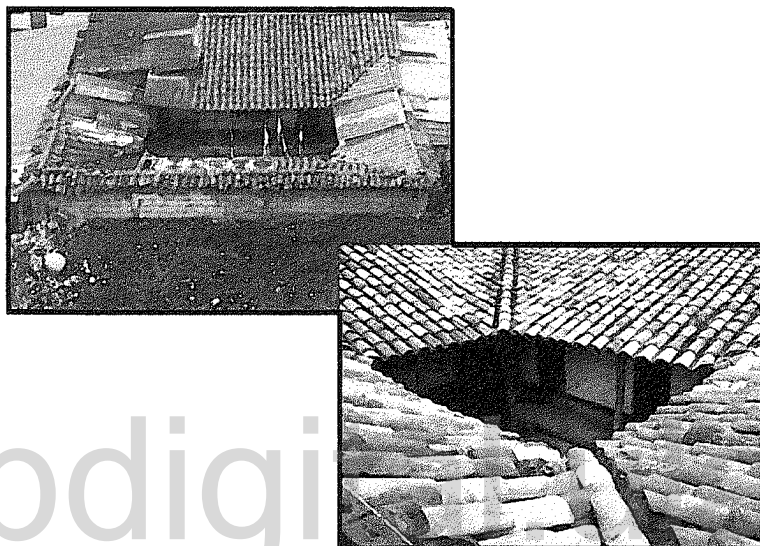


Fuente propia Flores 2012

El patio central estaba pensado como un espacio multifuncional, por una parte permitía la entrada del sol para calentar los muros de las habitaciones y así transferir el calor transfiriera al interior de las mismas por las noches, así

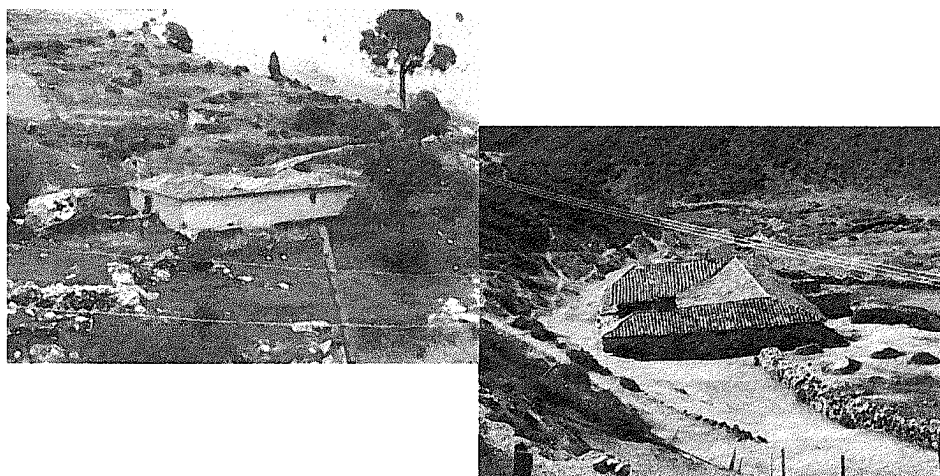
mismo para iluminar los espacios internos, ya que los espacios destinados a las habitaciones se organizaban alrededor de los corredores que rodeaban el patio. Finalmente eran usados para mantener animales y parte de la cosecha. (Figura 14)

Figura N° 14. Vista aérea de la conformación de la vivienda con patio central.



Fuente propia Flores 2012

Figura N° 15. El patio central como parte de la vivienda y a la vez del sistema de producción.



Fuente propia Flores 2012

Las figuras 14 y 15 muestran la configuración espacial del patio central y a la vez como este es el elemento principal de múltiples actividades, de aquí el que Luengo (1993) expusiera:

“Las viviendas de patio interior centrado y plantas rectangulares o cuadradas, corresponden a la expresión más desarrolladas de la vivienda paramera y su amplitud y crecimiento dependen de razones familiares (familia extendida) y de producción. Es la típica casa de los valles altos Andinos y en algunos casos su desarrollo espacial es de gran complejidad formal como en el caso de algunas de las grandes fincas trigueras de la región, actualmente en desuso y cuyo esquema espacial organizativo, estaba estrechamente asociado a las actividades productivas”.
(p 71)

Por otro lado, es lógico suponer que este tipo de viviendas de la zona alta andina era una respuesta a las necesidades de protección y cobijo ante las condiciones ambientales, las cuales no eran muy favorables por las constantes bajas temperaturas. Indudablemente los criterios empleados en la construcción de la vivienda no se redujeron sólo a construir abordando la parte funcional o por necesidades básicas, sino también por la cultura y la relación de los individuos con su entorno.

Todas estas tipologías tradicionales hoy día están siendo rápidamente sustituidas, usando nuevos materiales, nuevos sistemas constructivos y en otros casos, los pobladores de hoy construyen sus viviendas con una arquitectura de forma sencilla, con techos a dos aguas y más resguardadas del clima, aun cuando este tipo de vivienda sigue siendo muy espontánea y realizada por los propios beneficiarios o personas del lugar, no existe una normativa que regule la construcción.

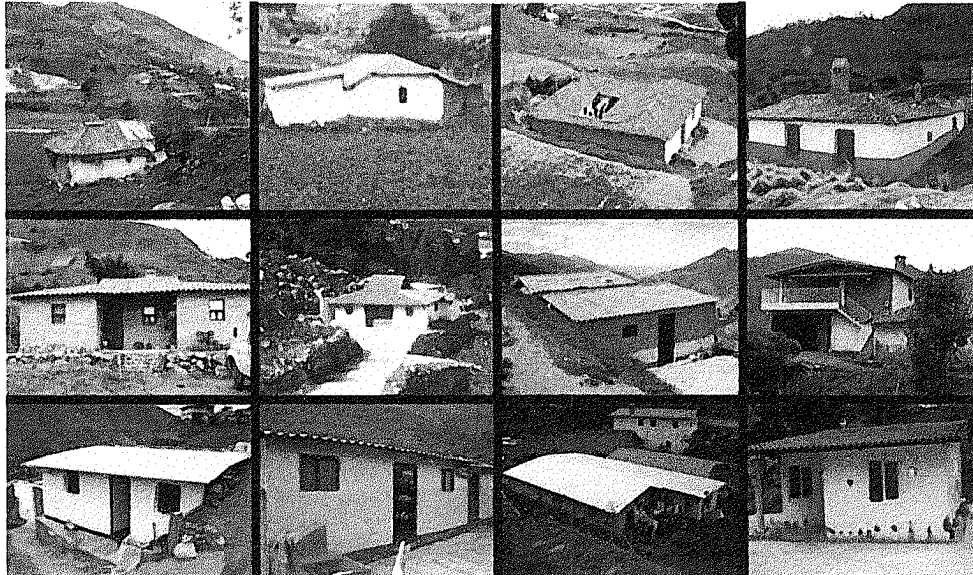
El sector de estudio presenta dentro del conjunto de tipologías estudiadas, un lenguaje arquitectónico que no está acorde con la tipología de vivienda paramera, lo que se observará más adelante en el análisis de las tipologías. En este orden de ideas, Moreno (2004): expone:

“La concepción de un modelo arquitectónico de vivienda para la región del páramo merideño debe ser un espacio sencillo, con elementos que permitan al individuo la identidad con su historia y a la vez le refleje un ambiente vinculado con su desarrollo, en donde puede vivir en condiciones agradables que le garantice un estado de bienestar que le permita evolucionar física y mentalmente.”

El concepto de vivienda que refleja Moreno no concuerda con el de la Parroquia La Toma, son casos muy aislados los que concuerdan con este tipo de vivienda, por lo que en el estudio de estas tipologías y la importancia de las mismas, se plasma una clasificación de los diferentes elementos que comprenden la vivienda rural, los rasgos más destacados para entender la forma, los estilos y describir las diferentes características que existen en el lugar y sus espacios.

Como se puede observar en la figura 16 los cambios que se dan en el diseño de las viviendas a través del tiempo como la vivienda ha sufrido importantes transformaciones en su concepción formal.

Figura N° 16. Cambios que se dan en el diseño de las viviendas a través del tiempo.

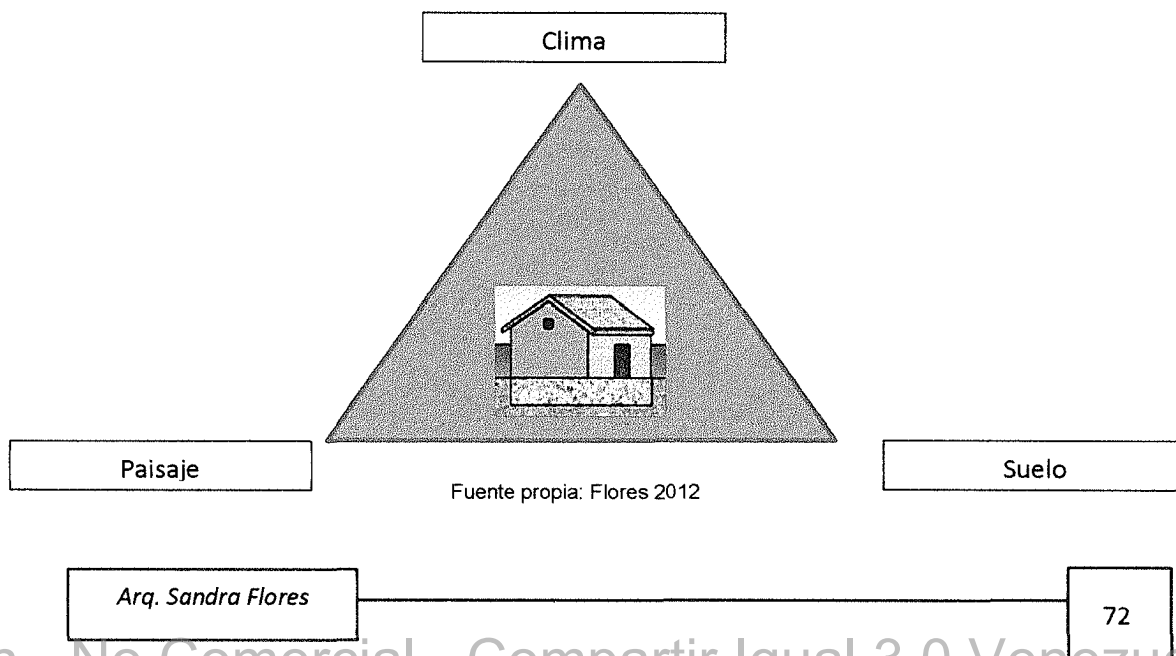


La espacialidad de las mismas ha variado notablemente, los aspectos de construcción, volumetría y planta son variadas y por ende sus condiciones de adaptabilidad al medio natural también.

Algunos prototipos de vivienda, a pesar que fueron construidos sin ningún tipo de especificación bioclimática, son ejemplos de viviendas con un concepto que encierra indirectamente una arquitectura razonable y que se adaptaba al clima del sitio. Sin lugar a duda se manifiesta, en algunos casos, lo original, la innovación y la creatividad de esta cultura para lograr soluciones adecuadas para la zona, sin obviar que se rompe en otros casos con el contexto rural.

Las construcciones antiguas fueron diseñadas de acuerdo al clima y al medio natural y se orientaban de acuerdo a la trayectoria del sol. Se puede decir que este tipo de construcciones contaban con criterios de climatización, como, criterios ambientales, constructivos y estructurales, hoy día esto se ha ido perdiendo, el poblador rural ya no toma en cuenta los criterios ambientales para implantar una nueva vivienda en la zona, es por esto que las viviendas en este tipo de ambientes deben construirse asumiendo ciertos criterios, los cuales se representan en la siguiente figura.

Figura N° 17. Criterios que eran tomados en cuenta en la antigüedad para la construcción de las viviendas.



En lo que respecta a las construcciones de La Parroquia La Toma, se puede decir: en su gran mayoría se encuentran clasificadas de la siguiente manera:

Tipos de viviendas de acuerdo a los materiales constructivos:

Vivienda de bahareque con techo de carruzo con mezcla de barro y teja criolla de las cuales quedan muy pocas en la zona.

Viviendas con paredes de tapia, techo de caña brava y teja criolla.

Viviendas con paredes ladrillo de arcilla, techo de carruzo y teja criolla.

Viviendas con paredes de bloque de cemento, techo de machihembrado y teja criolla.

Viviendas tradicionales de adobe realizadas por malariología

Viviendas espontaneas de bloque de cemento y techos de tejalit

Viviendas contemporáneas de bloque hueco de arcilla y teja criolla

Viviendas realizadas por el gobierno como la petrocasa en Policloruro de Vinilo (PVC) con techos plásticos y recubrimiento en teja.

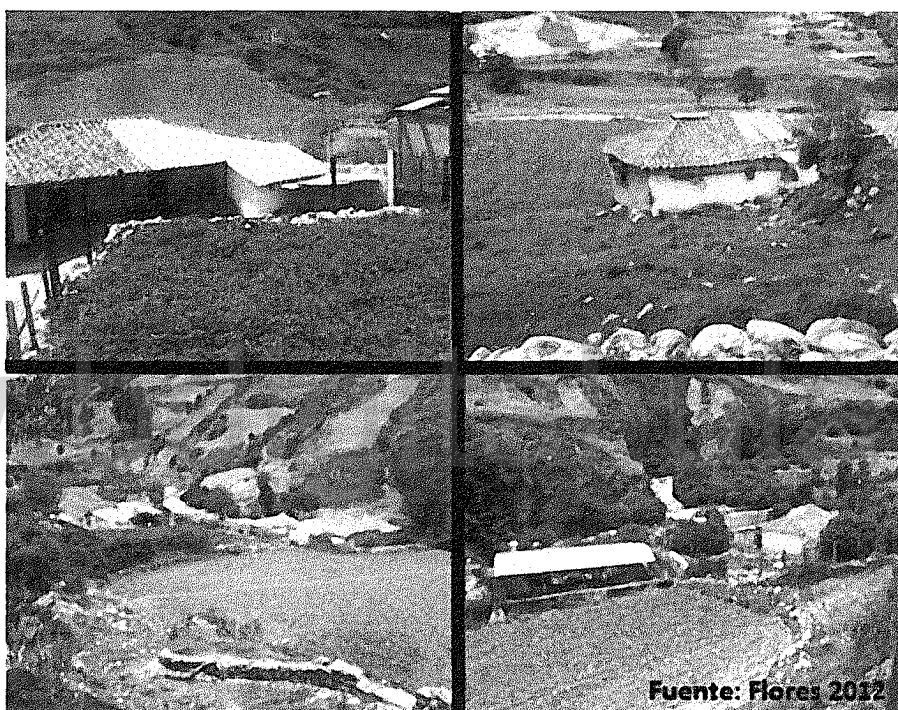
Se puede observar la diversidad de viviendas que se encuentran en el sector, algunas de ellas en precarias condiciones, otras en total abandono y otras que no concuerdan con el lugar ni el paisaje rural, y por ende, sin dar respuesta adecuada a las exigencias del clima.

En cuanto a las condiciones de la vivienda, con el estudio realizado a las 6 tipologías se observó que en líneas generales las mismas se encuentran en regular estado de conservación. Predomina el uso del cemento requemado en el piso, el bloque o ladrillo en las paredes mezclado con piedra o tapia y los techos de láminas zinc, aún cuando se observa que las mismas casas, el techo tradicional es de tejas.

En el recorrido dentro de las tipologías estudiadas se pudo observar que en la entrada de las viviendas existen un depósito de gran importancia, donde se guarda todo lo que se produce en las actividades agrícolas y de estadía en los días no laborables de la vida del campo, prácticamente se encuentra alejado de las habitaciones y cocina.

Con respecto al uso se puede decir que la Parroquia La Toma aún existe un elevado número de viviendas ubicadas dentro de la unidad de producción, manteniéndose la relación vivienda - área de trabajo que, a través de la historia, ha caracterizado a las áreas rurales venezolanas, existiendo, además, un gran número de viviendas de tipo colonial en buen estado y su uso es mayormente turístico. (Figura 19)

Figura N° 18. Viviendas dentro del área de producción.



En lo que respecta a la estructura en el sector de estudio se observa que un gran número de las viviendas descansan sobre un pedestal o cimiento de piedra, es apoyada en un cajón donde realizan los muros de tapia característica muy particular para esta zona, como protección de la humedad para absorber el calor durante el día y reponerlo a la vivienda por las noches y así mantenerla térmicamente.

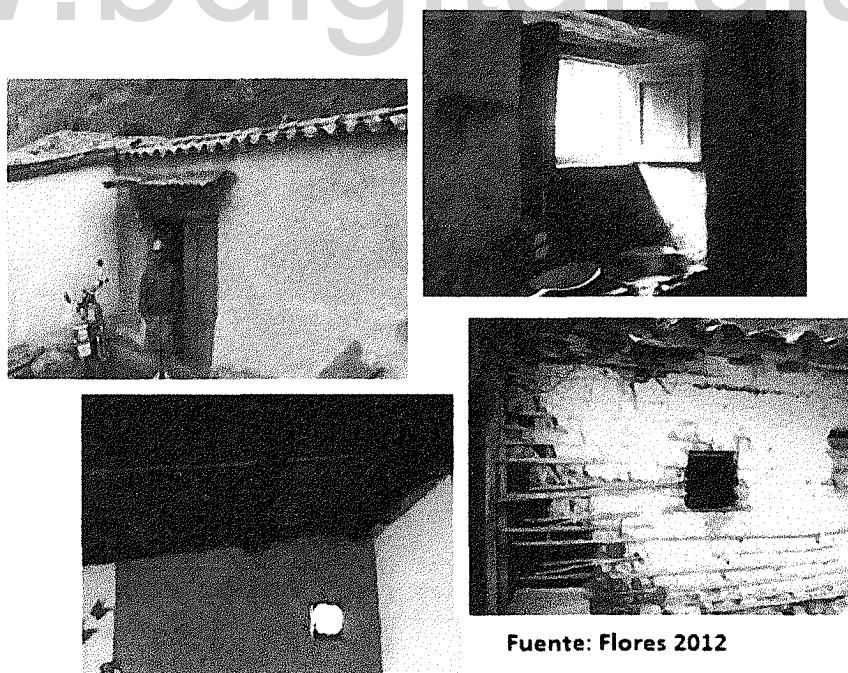
Generalmente estas viviendas suelen ser de una sola planta, de forma rectangular, definidas por muros gruesos entre 60 y 70 cm de ancho que

captan la energía calórica, la acumula y luego la reparte para calentar los espacios.

Los espacios interiores y exteriores son con aspectos rústicos y asperezas en sus paredes, las ventanas, todavía pequeñas, van incorporando las rejas. Al interior se accede por medio de una única puerta de madera, de doble hoja que lleva directamente a la cocina-comedor con su chimenea y alacenas en las paredes; alrededor se ubican los dormitorios.

Cabe destacar que en el sector se evidencia ausencia en las aberturas de las paredes de la vivienda, por lo que sus espacios cerrados estaban diseñados para mantener el calor por eso es la razón de sus ventanas de menor tamaño y de forma cuadrada solo para efecto de iluminación (Figura 19).

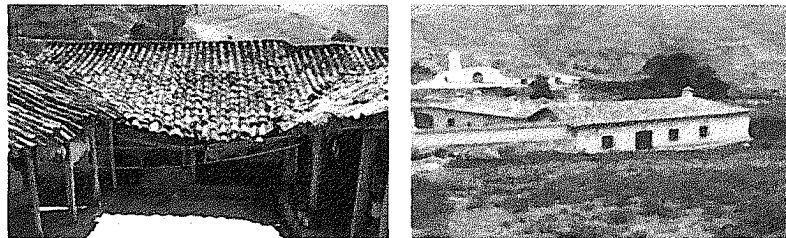
Figura N° 19. Tipo de ventanas de las viviendas del páramo: sus dimensiones son reducidas como medida climática, para no dejar entrar mucho viento y por ende evitar la pérdida de calor.



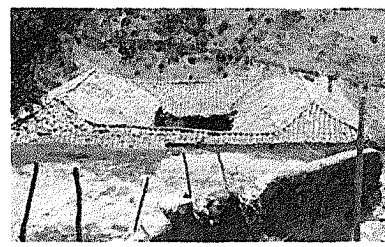
Fuente: Flores 2012

En cuanto a las cubiertas, generalmente son a dos y cuatro aguas, las viviendas tradicionales eran construcciones de techos con entarimado de madera, caña brava y cubierta de tejas, según la condición social y económica de la familia, realizada con los materiales disponibles en la zona y la utilización de las técnicas indígenas como el bahareque y la tapia. (Figura 20).

Figura N° 20.- Techos de antiguas viviendas



Techos de antiguas
viviendas.
Fuente: Flores 2012



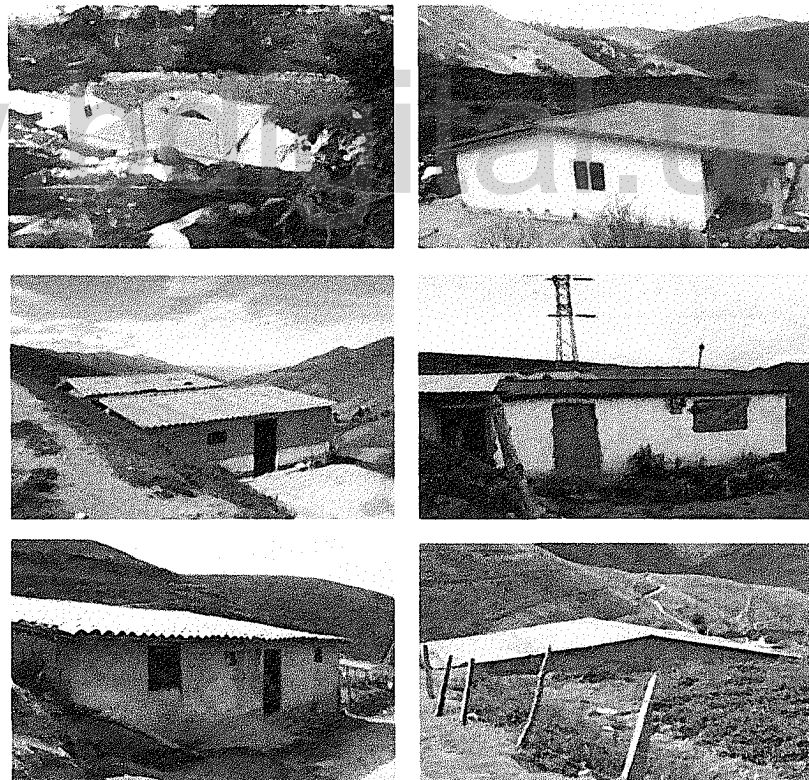
Cubiertas



Fuente: Flores 2012

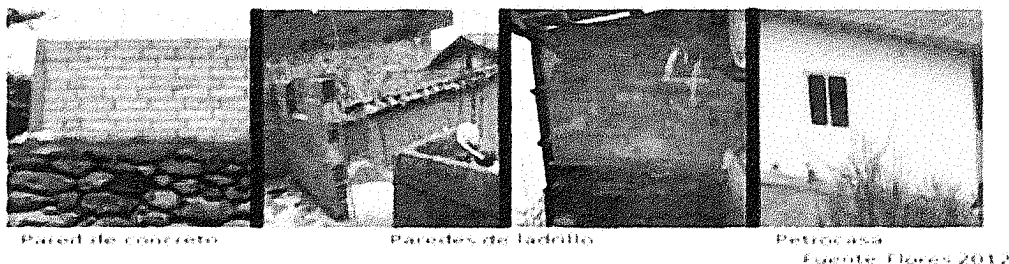
Por otro lado se puede observar la incorporación de nuevas cubiertas con nuevos materiales, sin importar los criterios bioclimático para la zona. La investigación del sector de estudio permitió por medio de la observación, comprender que la mayoría de las nuevas viviendas no cumplen con los fundamentos bioclimáticos, uso de materiales, sistemas constructivos, la ordenación del espacio y su entorno, es de notar que los criterios establecidos en las viviendas no fueron establecidos en ninguna de las soluciones ni la restauración de las antiguas viviendas, pues incorporan elementos no aptos para la tipología típica del entorno como le refleja la figura N° 21 y 22.

Figura N° 21. Cambio de material en los techos.



Fuente: Flores 2012

Figura N° 22. Cambio de material en paredes



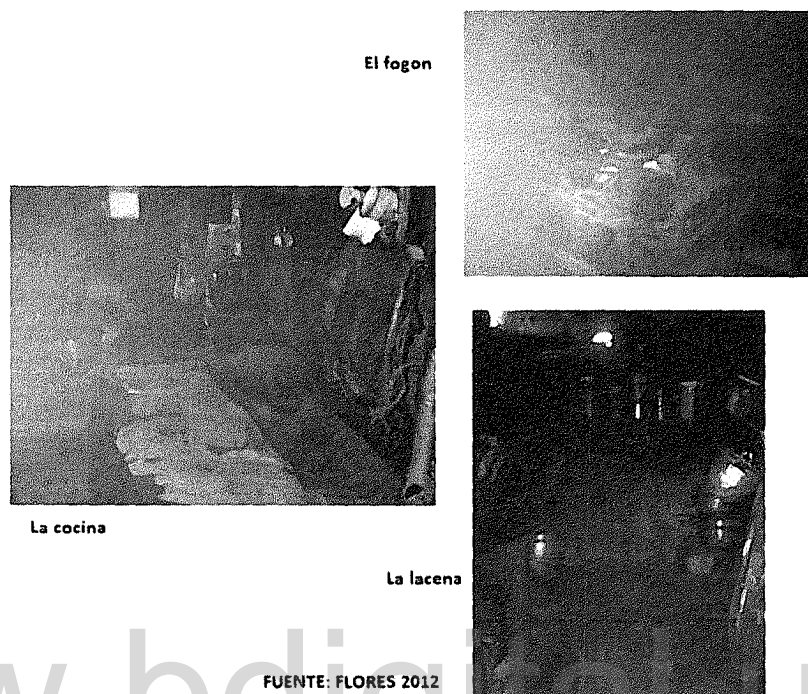
Se pudo observar que en las viviendas de construcciones antiguas los espacios fueron concebidos de acuerdo a la vida cotidiana de labores y estadía, el funcionamiento comienza por las habitaciones, un espacio de mayor intimidad, de descanso, está ligado a una sala pequeña en la que existe un altar religioso, lugar de culto donde por costumbre oran e importante para el ámbito familiar.

Al respecto Luengo (1993): dice: la concepción mágico religiosa influye de una manera determinante en la estructura espacial de la vivienda paramera.

Otro elemento importante que se observó es la cocina o el fogón, sitio donde se elaboran los alimentos; es el lugar más caliente de la vivienda y el sitio de reunión familiar, se encuentra en el interior de la vivienda y utilizan la leña para mantenerlo encendido durante todo el día, por el aporte calórico que trasmite a los usuarios.

Con respecto a la cocina, Luengo (1993): La cocina de la vivienda paramera es un ambiente de especiales características y de importancia fundamental en éste análisis. Es el lugar más caliente de la vivienda. El fuego siempre encendido del hogar (combustible, tradicionalmente utilizado es la brasa de leña) garantiza la producción constante de energía calórica; por lo que constituye, sobre todo en las regiones más frías de los páramos, en el lugar preferente del intercambio y la relación familiar.(p 56)

Figura N° 23. La cocina o fogón en el interior de la vivienda





CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

CRITERIOS DE DISEÑO

CONCLUSIONES

Análisis de los resultados de la investigación

Aspectos climáticos de la zona alta de los páramos andinos para el establecimiento adecuado de los criterios bioclimáticos.

Temperaturas

La información climática en cuanto a la temperatura del sector La Toma del municipio Rangel, se sustentó en los registros del Observatorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INEA) ubicado en la Estación de Mucuchies. Estos datos son los promedios mensuales de los registros obtenidos entre el mes de Enero y el mes de Diciembre de 2011. La temperatura según la escala de Koppen se clasifica como zona fría de alta montaña (C).

Como se observa en la cuadro 8, la temperatura media oscila entre los 3.7°C (la más baja en el mes de Enero), hasta 14.6°C (la más alta durante el mes de Marzo). Un rango que identifica el clima de la parroquia La Toma como frío la mayor parte del año, algo muy común en la zona alta de los páramos andinos.

En el cuadro que a continuación se presenta se registran las temperaturas del sector exploradas durante el año 2011, según registros del Instituto de Investigaciones Agrícolas (INEA) en la estación Mucuchies para el año 2011 fue la siguiente:

Cuadro N° 08. Datos de Temperatura registrados en los 12 meses del año.

	TEMPERATURA	
	MINIMA	MEDIA
ENERO	3.7	3.7
FEBRERO	6.5	6.5
MARZO	7.2	14.6
ABRIL	7.9	13.7
MAYO	6.8	12.3
JUNIO	6.5	11.7
JULIO	6.8	11.7
AGOSTO	6.1	12.0
SEPTIEMBRE	6.5	11.4
OCTUBRE	7.0	14.0
NOVIEMBRE	5.1	11.2
DICIEMBRE	5.7	11.9

Más
desfavorable

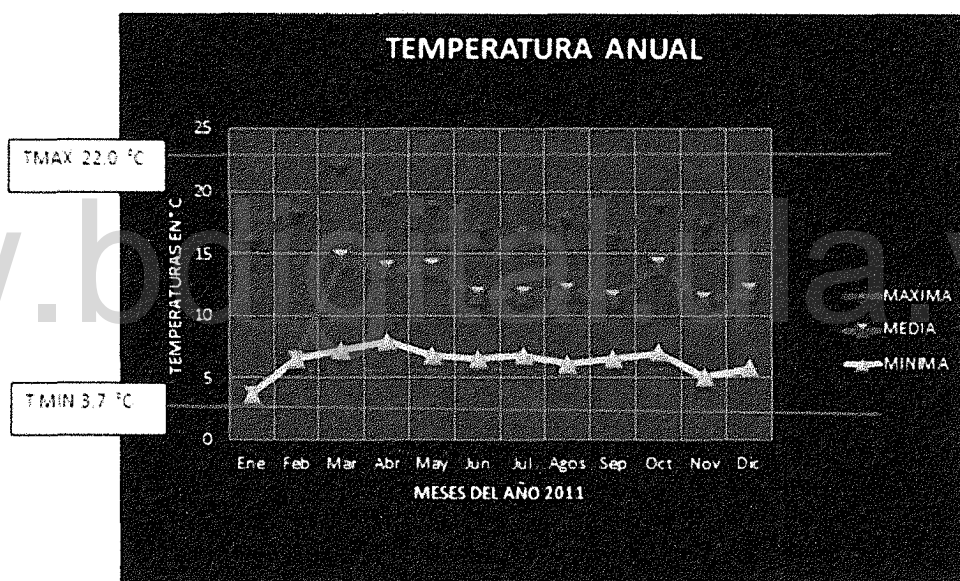
Máxima

Fuente propia: Flores 2012
Con datos del INEA

Se puede observar la figura 25, en las curvas de la temperatura máxima, media y mínima que en los meses de enero y febrero la media y la mínima se encuentran en el mismo rango de temperatura, siendo los meses más fríos del año con temperaturas de 3.7°C, estando muy por debajo de la línea de confort.

Figura N° 24 Grafico de temperatura máxima, media y mínima.

Temperatura Anual													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	media
Máxima	16.0	18.3	22.00	19.5	18.8	16.9	16.7	17.8	16.4	18.9	17.3	18.1	18.06
Media	3.7	6.5	14.6	13.7	13.9	11.7	11.7	12.0	11.4	14.0	11.2	11.9	11.35
Mínima	3.7	6.5	7.2	7.9	6.8	6.5	6.8	6.1	6.5	7.0	5.1	5.7	6.31



Zona fría de alta montaña

Fuente propia: Flores 2012, con datos del INEA

Humedad

Se puede observar que la humedad relativa durante todo el año según registros climatológicos que registra el Instituto de Investigaciones Agrícolas (INEA) en la estación Mucuchies en el año 2011, fue la siguiente:

Como se observa en la cuadro 9, la humedad presente el municipio Rangel oscila entre los 36.5% y 43.4% (la más baja en el mes de Enero), y las más altas de 73.5% para el de septiembre y 76.6% para el mes de abril.

Un rango que identifica que la humedad para el municipio Rangel durante todo el año sobrepasa los límites de confort establecidos, lo que refleja que el aire está saturado con un 76.6 % de agua prácticamente durante los doce meses y se hace necesario el equilibrio de la humedad para mantener en armonía y bienestar al usuario en el entorno en el que se desarrolla.

Cuadro N° 9. Datos climáticos de Humedad del Sector La Toma

	HUMEDAD RELATIVA	
	08:00 AM	14:00PM
ENERO	43.4	36.5
FEBRERO	46.4	45.2
MARZO	58.8	45.9
ABRIL	64.6	76.6
MAYO	58.7	61.1
JUNIO	67.6	70.6
JULIO	70.8	68.8
AGOSTO	68.4	70.9
SEPTIEMBRE	73.5	69.9
OCTUBRE	62.4	61.2
NOVIEMBRE	70.2	73.9
DICIEMBRE	66.9	66.2

Mínima

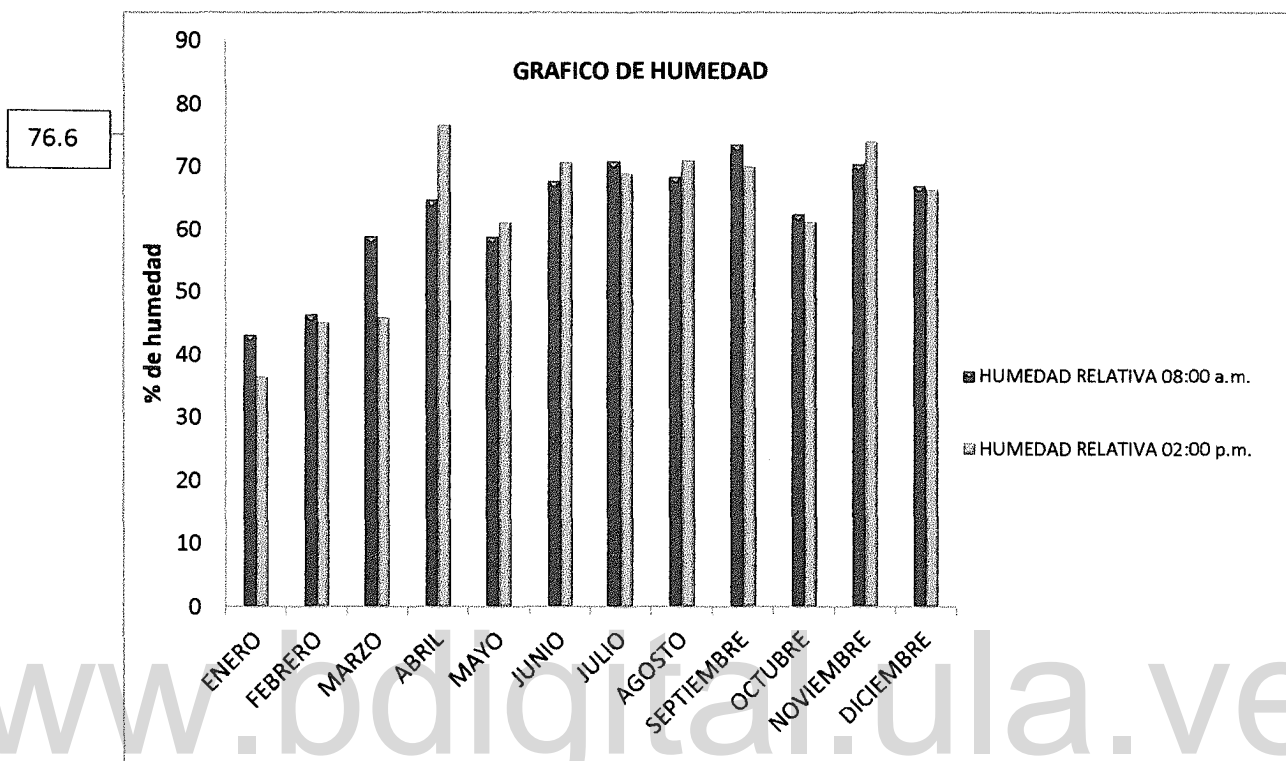
Mínima

Máxima

Máxima

Fuente propia: Flores 2012
Con datos del INEA

Figura N° 25. Gráfico de humedad en el Sector La Toma



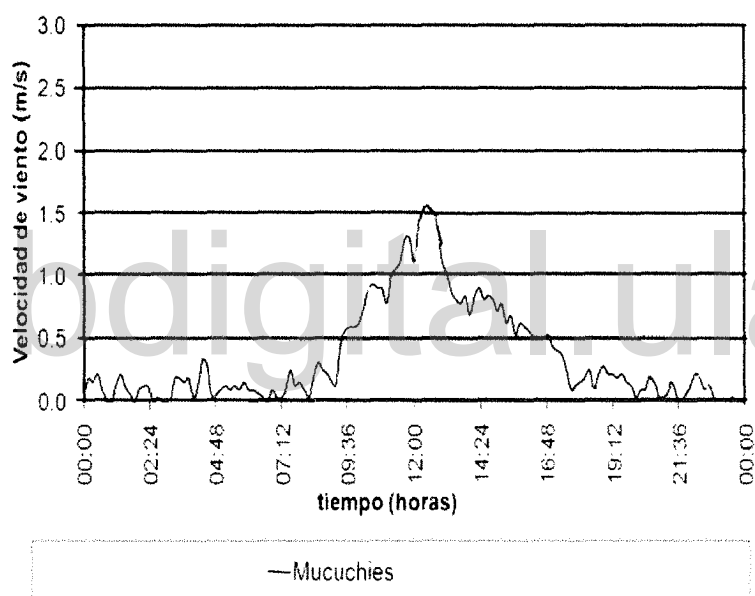
Fuente propia: Flores 2012

La Figura N° 25 muestra los niveles promedio de humedad relativa en el sector La Toma, tiene un promedio del 76,6% a lo largo del año, de ahí que el clima de La Toma se le reconoce comúnmente como un lugar muy húmedo. Con estos datos se puede decir que los elementos que contribuyen a la pérdida de calor dentro de las viviendas del sector La Toma son la temperatura y la humedad, ya que la temperatura más baja se registra en 3.7°C y la media se encuentra entre 11.35°C y la humedad entre 73,5% y 76,6% respectivamente, por lo que para una propuesta de los criterios hay que tener en cuenta el emplazamiento, orientación de la vivienda, manejo de una buena ventilación, uso de con buena conductividad térmica y reducción de la humedad.

Vientos

Figura N° 26. Gráfico de la velocidad de los vientos

A continuación se presenta el grafico de la velocidad de los vientos presente en el sector de estudio en el que se muestra los rangos obtenidos en tiempo (horas) para la comparación posterior con el análisis de las viviendas estudiadas.



Fuente: Estación

Agrometeorológica Mucuchies Diciembre 2011

Las condiciones topográficas del sector la Toma hacen que haya fuertes vientos producidos por las alteraciones y condiciones de las zonas de montaña. Los vientos durante la mañana son ascendentes y durante la noche son descendientes, observándose que durante el día se comportan de forma variada.

Los valores diarios de la velocidad media del viento de 7 km. /h aproximadamente 2 m/s según los datos del INEA, es de notar que el viento alcanza valores altos y los mismos se comportan de forma variada.

Si la temperatura y la humedad son los elementos que determinan el clima, el viento es evidente en la determinación de los criterios de diseño.

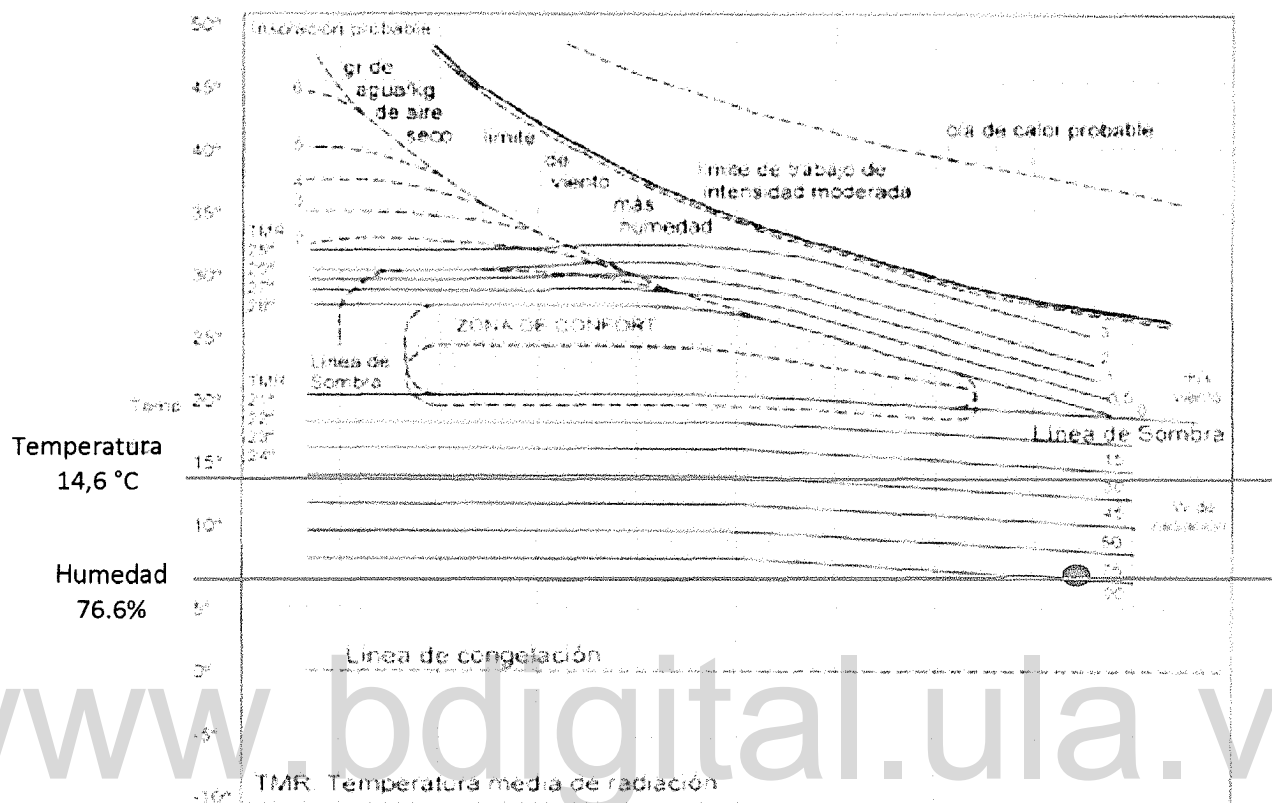
En el cuadro 10, se puede observar que el rango para el sector de estudio se encuentra en la escala 1, catalogado como un aire ligero, con una velocidad de 7 km/ h, en condiciones normales, pero por lo general a determinadas horas los vientos son con cierta fuerza alcanzando los 78 km/h.

Cuadro 10. Gráfico de la velocidad de los vientos en la escala de Beaufort.

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

En este orden de ideas, a continuación se presenta la carta de Olgyay (2002) en la que se muestra los rangos de confort aceptables para mejorar las condiciones de habitabilidad para su posterior comparación con los datos registrados en el sector, tanto por el observatorio meteorológico, estación Mucuchies como los datos obtenidos en la visita de campo.

Figura N° 27 Carta Bioclimática de Olgay (2002).



Fuente: Olgay 2002

Según lo establecido por el Instituto de Meteorológico (INEA) las temperaturas promedios anuales para el municipio Rangel son: la máxima de 16.7°C, la media de 10.1°C y la mínima de 6.3. Al comparar estos datos con la carta bioclimática de Olgay se puede decir, que en líneas generales el sector está por debajo de la zona de confort, en cuanto a la temperatura deber estar entre los 20°C y 27°C y la humedad la carta establece que los niveles óptimos de humedad para estar en confort debería ser de 15% a 20% como se observa en la figura 28, y en el caso de estudio excede la humedad a un 76,6 %.

En la Carta Bioclimática de Olgay (2002) se cotejan los datos entre la temperatura y la humedad sobre los que se establecen las condiciones de

confort en función de los índices térmicos, tomando la temperatura media de 11,35°C y una humedad máxima de 76,6% de acuerdo a los datos suministrados por el Instituto de Investigaciones Agrícolas (INEA) en la estación Mucuchies en el año 2012.

La carta bioclimática que se presenta, es la de Olgay con los registros de temperatura tomados en sitios a diferentes horas del día y con datos de humedad relativa tomados del Instituto de Investigaciones Agrícola ubicado en la estación de Mucuchies, municipio Rangel. Esta es una de las cartas bioclimáticas más habituales para medir las condiciones de confort, el eje de abscisas representa la humedad relativa y el de las coordenadas los grados de temperatura. Dentro de este diagrama se localiza una zona denominada zona de confort, cuyos valores de temperatura – humedad del cuerpo humano refleja la sensación térmica agradable de un individuo.

Para el área de estudio, figura N° 27 se muestra una zona que representa un grado de humedad relativa bastante alto con un índice de 76.6 %, con una temperatura de 11.35°C, y con fuertes vientos, lo que hace que las viviendas siempre estén frías y húmedas quedando por debajo de la línea de confort, ya que a medida que va aumentando la temperatura, éste es capaz de contener más humedad y las personas sientan más incomodidad por las pérdidas de calor en los ambientes de sus viviendas. Esta situación de bajas temperaturas genera en los habitantes del sitio un malestar físico y hasta agotamiento en ciertas actividades, obligándolos a buscar la radiación solar para captar el calor y a usar cierto tipo de ropa adecuada a estos climas, con el fin de llegar a un nivel de bienestar térmico.

De este análisis climático y con toda esta información obtenida es necesario establecer criterios que permitan como todos los niveles de temperatura humedad y viento dan por debajo de la zona de confort establecidos en la carta bioclimática de Olgay se hace necesario para la zona subir las temperaturas dentro de las viviendas, bajar la humedad y reducir la velocidad de los vientos.

Características espaciales de las viviendas rurales de la zona alta andina para la identificación de los aspectos tipológicos que deben permanecer.

El abordaje de la vivienda se realizó en la parroquia La Toma municipio Rangel, estado Mérida, identificando las muestras en consulta casa por casa, en la selección de las viviendas. En el recorrido se estudiaron diferentes características constructivas, viviendas elaboradas con diferentes materiales constructivos, se pudieron observar viviendas de tapia, bloque de arcilla, adobe, viviendas que combinan sus materiales unas en buen estado otras en regulares condiciones, al igual que se analizó los espacios internos de cada tipología como habitaciones, cocina, patio, características de los techos, material constructivo y aberturas de los muros.

Para el estudio de las viviendas se recopilaron inicialmente los datos climáticos más importantes del sitio, como temperatura y humedad relativa. Esta información se sintetizó y analizó, definiendo los requerimientos y estrategias de climatización para el confort de los habitantes de la parroquia La Toma. Se analizaron 6 viviendas usando termómetros para la medición de temperaturas en un horario de 11:00 am, 2:00 pm y 7:00 pm dejando la medición por 1 hora aproximadamente para identificar los rangos de temperatura dentro de las viviendas y emitir un diagnóstico que indique las causas de la incomodidad térmica de las mismas.

En cuanto a las condiciones de la vivienda, se observa que las viviendas tradicionales de tapia se encuentran en su mayoría en precarias condiciones debido a la falta de mantenimiento, abandono y uso inadecuado de los materiales. En general predomina el empleo de elementos industrializados en las viviendas.

De acuerdo al censo realizado por el Consejo Comunal “La Toma”, en la zona de estudio se localizan 355 viviendas, como se discriminan en el cuadro siguiente.

Cuadro N°11
Número de Viviendas

Sectores	Números de viviendas
La Toma Alta	49
La Toma Baja	70
Mitivivo	76
Los Apios	47
Mucumpate	43
Tropicon	70
	Total 355

Flores 2012. Elaboración propia

En el recorrido y análisis por la zona de estudio se pudo observar que las viviendas contemplan lo siguiente:

En cuanto a los materiales existen viviendas que cuentan con una estructura cuyas características y equipamiento no son uniformes con los aspectos constructivos tradicionales de la zona. Se pudo observar el empleo de materiales industrializados, como es el uso del bloque de cemento y ladrillo de arcilla y PVC en las paredes y el zinc y láminas de acerolit en los techos para la ampliación y mejoramiento de las viviendas, en algunos casos se observó estructuras de metálicas en viviendas y entrepisos de losacero, dando una respuesta poco agradable a la visual del entorno rural, aunado a esto, los crecimientos espontáneos conformados en diferentes espacios sin una ordenanza que regule el crecimiento indebido en el sector .

Se registran cambios en las técnicas tradicionales con el adobe para continuar con el patrón tradicional que caracteriza a los páramos andinos con la intención de dar una solución tradicional sin impactar al ambiente, adaptándolas a las condiciones climáticas del lugar y así no perder el patrón de identidad que caracteriza a la zona andina. El Arq. Juan Borges con la intención de continuar con el mejoramiento tradicional de las viviendas, y sin

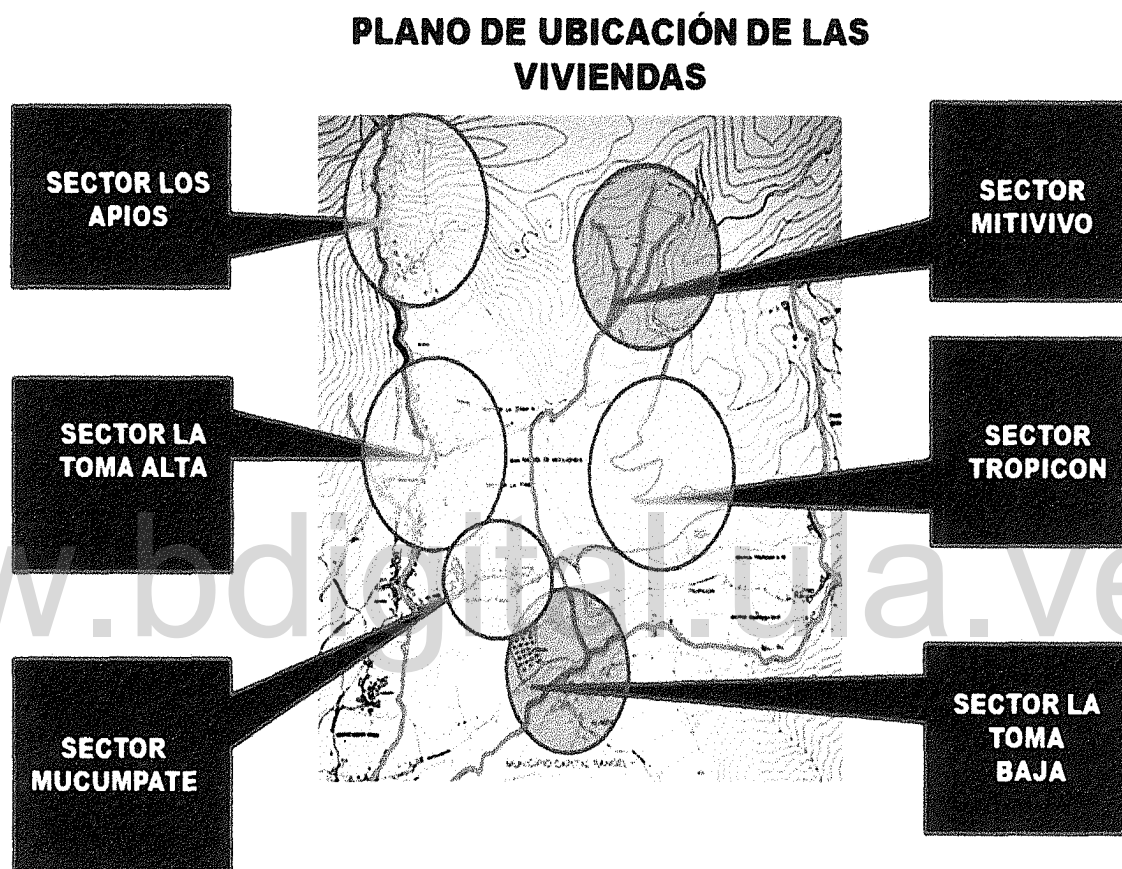
romper con el contexto rural, desarrolló en la Toma Baja un grupo de viviendas con el sistema de adobe, este tipo de material sigue siendo poco térmico para este tipo de viviendas, en conversaciones en sitio con los dueños de estas viviendas manifiestan que las viviendas siguen siendo muy frías cuando empiezan a bajar las temperaturas, por lo que quizás se deba ampliar su volumen para aumentar su capacidad térmica, ya que los gruesos muros actúan en función de captación y acumulación de la radiación solar

Hoy día las nuevas construcciones son realizadas fuera de la norma y sin orientaciones de profesionales, ciertamente se trata de viviendas cuya arquitectura y uso de materiales no se ajustan a patrones preestablecidos de muchas generaciones atrás y va aceptando cambios poco significativos a través de largas décadas. Puede decirse que se trató de una arquitectura sin arquitectos que se realizó en gran parte de las poblaciones venezolanas.

En cuanto a las aberturas en las viviendas de tapia se pudo observar que el modelo de ventana se trata de simples huecos vacíos en los muros o paredes, los cuales casi siempre están protegidos por vidrios que cumplían básicamente la función de impedir el paso del aire debido a las bajas temperaturas.

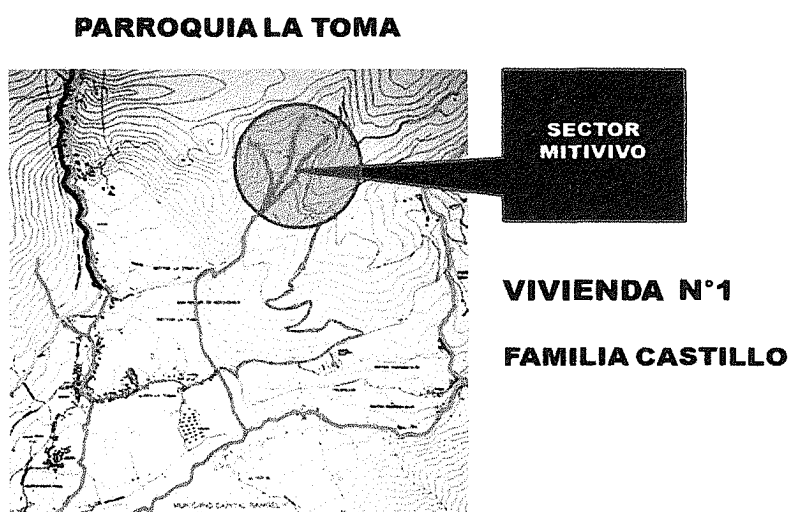
También se pudo observar que existen viviendas que aún conservan el patio interior como elemento de entrada de aire a la vivienda e iluminación de la misma, así como la cocina sigue siendo el eje central en la morada rural, ya que el entorno a este espacio se preparan los alimentos, se come y se obtiene el calor cuando se reúne su familia.

Figura N° 28. Ubicación de las viviendas en estudio.



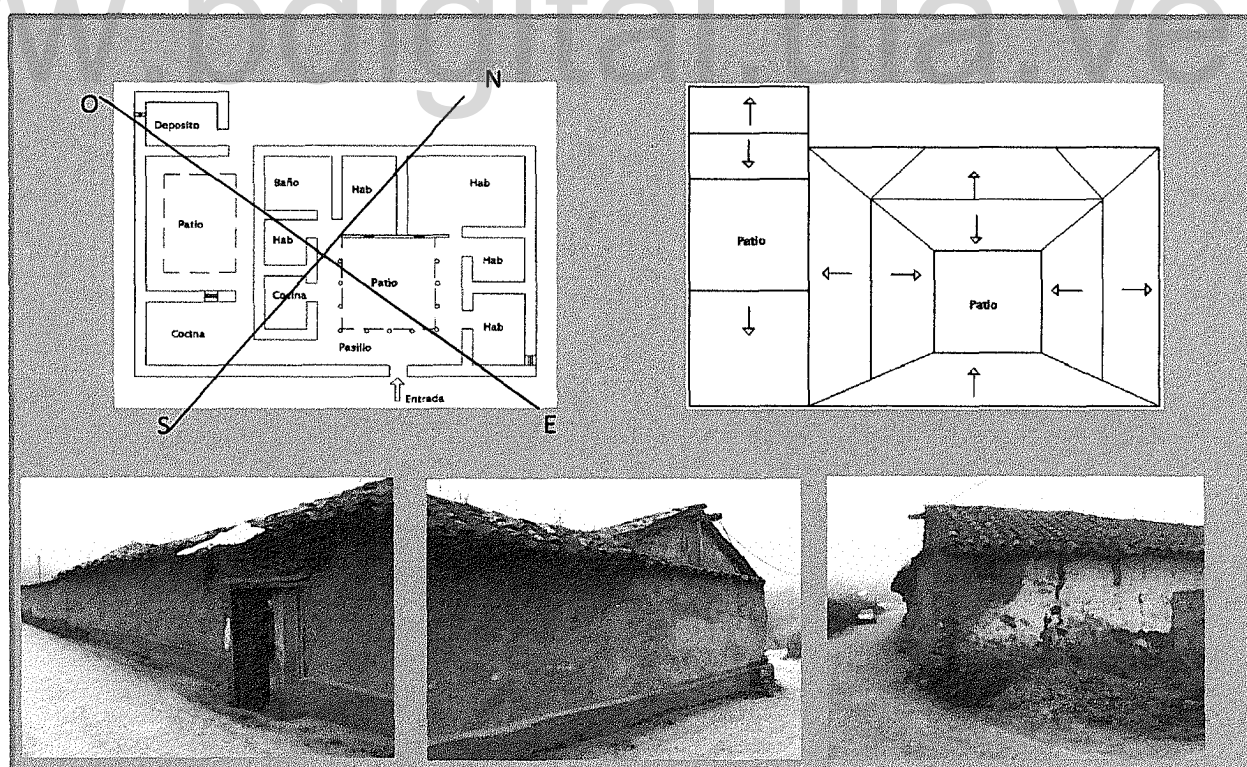
Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 29.- Ubicación de la vivienda N° 1



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 30.- Plantas y fachadas. Vivienda tradicional de tapia con doble patio.



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N°12. Composición de la vivienda 1

N° de habitaciones	5	Cocina	2		N° de personas	3
N° de baños	1	Patios	2		Función	Agricultura
Áreas de servicio	1					

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 13. Sistema constructivo

Identificación	Descripción	Estado de conservación		
		M	R	B
Estructura	Tapia	X		
Paredes	muros de 60cm de ancho, frisadas con una mezcla de cal.		X	
Puertas	madera con marcos de madera	X		
Ventanas	pequeñas con marcos de madera y vidrios fijos	X		
Pisos	cemento rustico en toda el área de la vivienda		X	
Techos	pendientes a cuatro aguas con material de caña brava y teja	X		
Ampliación	Bloque de arcilla hueco		X	

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

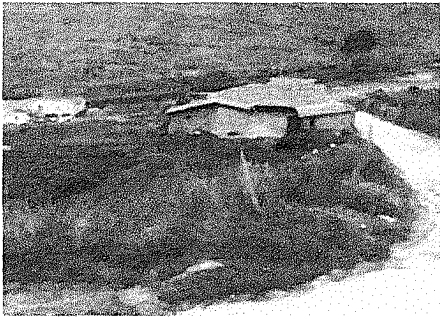
Cuadro N° 14. Comportamiento de la temperatura en la vivienda en diferentes horas del día. Vivienda 1

	Hora	Temperatura
Mañana	9:00 am	10°C
Tarde	2:00 pm	13°C
Noche	7:00 pm	9°C

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

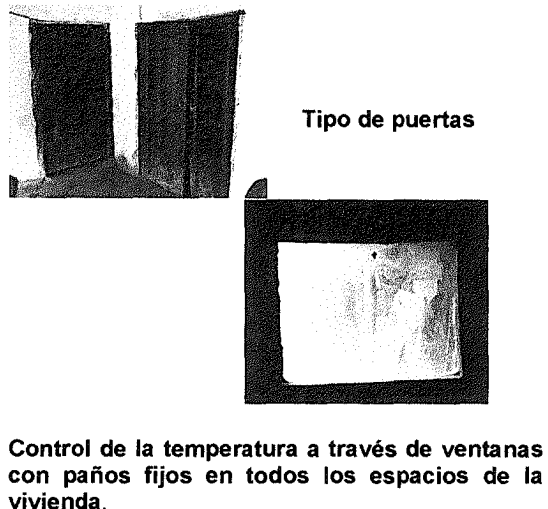
Para la realización de las mediciones se instaló un termómetro fuera y dentro de la vivienda en la mañana, tarde y noche, la medición se dejó alrededor de 1 hora mientras se levantaba la encuesta. Para la hora de las mediciones de temperatura, el tiempo climático se encontraba con lluvia.

Figura N° 31. Descripción de la vivienda

	Vista de la vivienda
La vivienda consta de un patio central delantero y otro a uno de los laterales comunicado uno de forma directa y otro a través de la cocina, cada uno de ellos con funciones específicas. La estructura espacial de esta vivienda se da a través de este patio central donde en su perímetro se desarrollan recorridos cubiertos como son los corredores y a partir de este se estructuran las diferentes habitaciones, cocina y depósitos.	Patio Central
El espacio de mayor importancia es la habitación principal que es de intimidad y de privacidad, totalmente cerrada sin aberturas para el resguardo del frío, fue ampliada hacia uno de los corredores del patio. Posee ventanas con marcos de madera y vidrios fijos, lo que impide la ventilación. El resto de las habitaciones posee las mismas características. Las mismas no poseen ventilación, lo que hace que toda la vivienda se mantenga húmeda y con mal olor.	Tipo de ventanas que posee la vivienda

Continuación: Figura N° 31

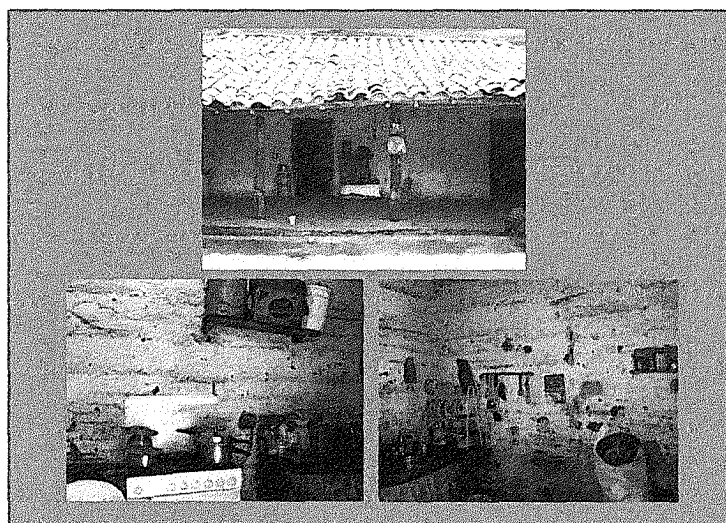
Las puertas son de madera con marcos de madera de diferentes tamaños de altura y de ancho, la mayoría son de 1,70 de alto. No mantiene el mismo criterio en altura y diseño, estas siempre se encuentran cerradas, siendo para los espacios la única manera de ventilación.



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

En el estudio realizado, se le pregunto a la familia cuál era el sitio más caliente de su vivienda y la misma respondió que, por las condiciones climáticas de la misma, consideran que el sitio más caliente es la cocina, por lo que ellos permanecen gran parte del día en esta área. Es importante resaltar que el sitio no es el más apto para permanecer tantas horas por las condiciones de salubridad y mal estado en el que se encuentra. (Figura 32)

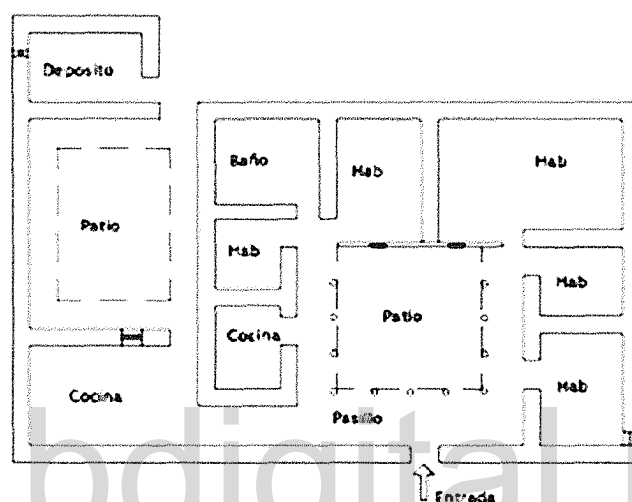
Figura N° 32.- Vista interna de la cocina. Sitio de mayor permanencia de la familia. Se observa la falta de mantenimiento en las paredes.



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

De acuerdo a la retícula de organización espacial de la vivienda en los planteamientos de Luengo (1991), ésta corresponde a una “planta irregular con doble patio interior abierto y corredores laterales”, como se muestra en la figura 33.

Figura N° 33.- Organización espacial de la vivienda con doble patio.



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

En cuanto a esta organización es importante resaltar que la vivienda parte de una forma rectangular con dos patios desarrollados alrededor de los demás espacios que la integran, el patio cumple en la actualidad la función de dar ventilación e iluminación a la vivienda, pero la familia por resguardo del frío selló las ventanas con vidrios fijos dejando los espacios interiores sin ventilación, causando malos olores en las habitaciones y demás espacios.

El patio para esta vivienda cumplió la función para el almacenamiento de cosechas y semillas, hoy día se encuentra en un estado de deterioro, pero a pesar de ello se conserva la caracterización tipológica original. (Figura 35)

Figura N° 34. Vista interna del patio y corredores

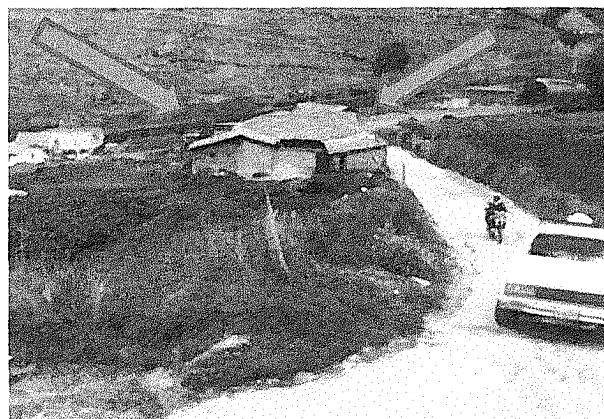


Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Esta vivienda recibe el sol por los patios entre 9:00 a.m. y 1:00 p.m. de la tarde y dura muy poco, lo que hace que la vivienda siempre permanezca fría. En época de lluvia es difícil que la vivienda reciba un poco de calor.

En cuanto a los vientos los mismos penetran de forma ascendente en la vivienda durante la mañana y durante la noche descendente, factor éste que hace que la vivienda siempre esté fría, todo esto es debido a que se encuentra totalmente desprotegida de barreras que desvíen los vientos o en su defecto, minimicen la velocidad de estos antes de entrar en la vivienda.

Figura N° 35 Vista de la vivienda desde el exterior por donde entran los vientos.



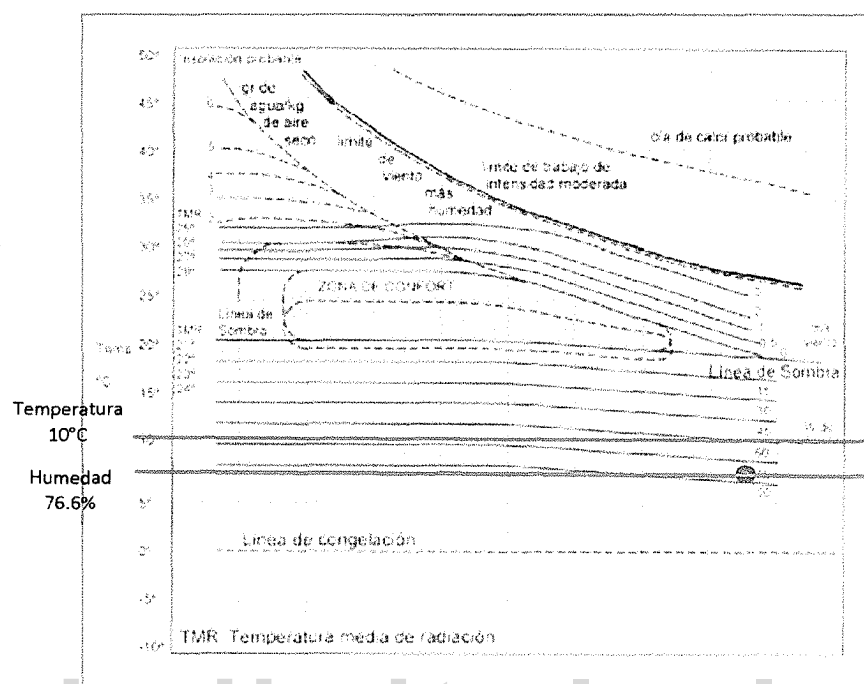
Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 15. Aspectos bioclimáticos vivienda N° 1

Vivienda	Aspectos generales	Aspectos positivos	Aspectos negativos
1	Paredes en mal estado Puertas deterioradas Ventanas que no cumplen la función de ventilación e iluminación Cubiertas en mal estado Pisos de cemento Estado de abandono en toda la vivienda Configuración espacial con dos patios.	Existen dos patios que se pudieran aprovechar para rediseñar las ventanas de manera que las mismas tengan su función de ventilación e iluminación sin dejar que los espacios internos pierdan su confort térmico.	Perdida de calor dentro de la vivienda, debido a los aires fríos que entran a través del patio y los materiales de la misma no ayudan a la inercia térmica
		A pesar de la introducción de nuevos materiales se mantiene el esquema de organización espacial	Vientos desfavorables, debido a que no existen barreras naturales como árboles que desvíen las direcciones de los vientos, que disminuyan la velocidad.
			Falta de confort térmico en las áreas de las habitaciones y excesiva humedad debido a la falta de ventilación y mantenimiento de las mismas.
			Radiación solar se encuentra interrumpida por la nubosidad del sector.
			Factor cielo abierto: entrada del viento, aumento de la humedad, que influye directamente por los materiales.
			Vivienda enferma o con patologías por falta de mantenimiento (fig. 33)

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 36. Carta bioclimática de Olgyag (2002).

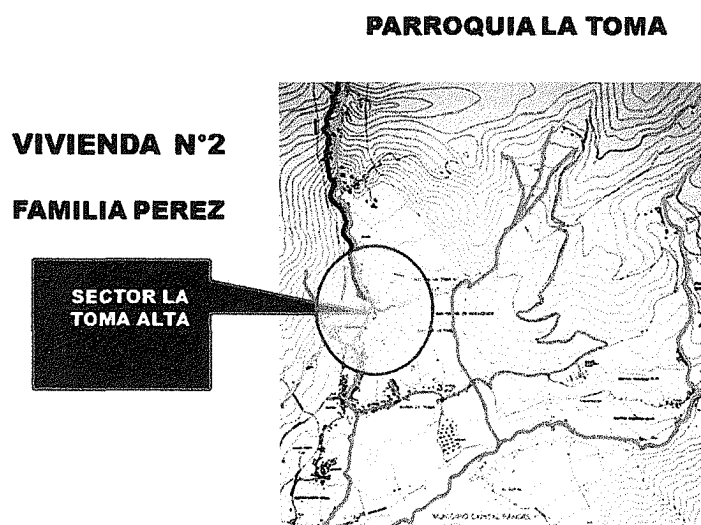


Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

De acuerdo a los datos climáticos del Instituto de Meteorología de Investigaciones Agrícolas (2011) la temperatura mínima anual está en 6.31°C, la media se encuentra alrededor de 11.35°C y la máxima en 18.06°C.

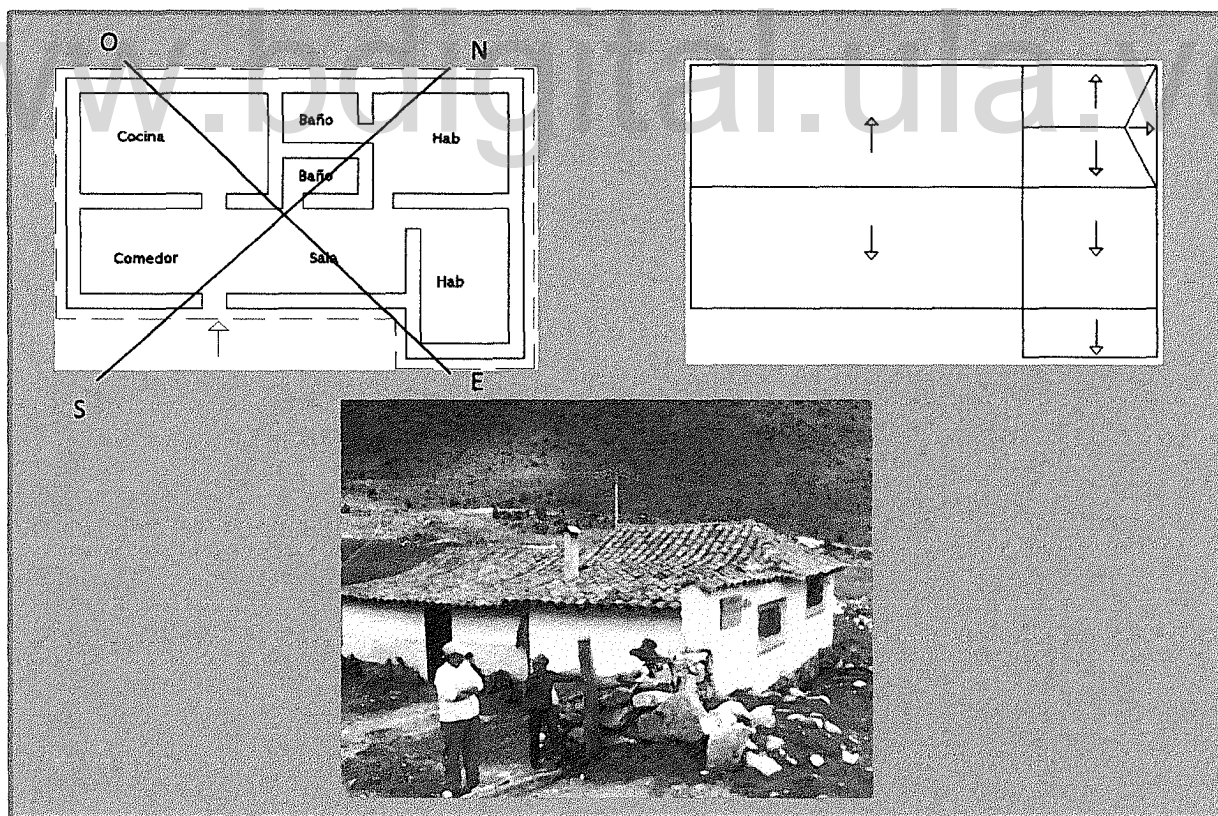
La temperatura registrada en campo en la vivienda 1, a las 9:00 a.m. fue de 10°C, a las 2:00 p.m. de 13°C y a las 7:00 p.m. de 9 °C, dando un promedio de temperatura de 10°C. Comparando los datos del Instituto Meteorológico donde la temperatura obtenida se encuentra cerca de la media anual y como lo establecido en la carta bioclimática de Olgyag (2002), los rangos obtenidos se encuentran fuera de la zona de confort. A los efectos de los criterios de diseño es necesario considerar áreas donde exista una buena ventilación.

Figura 37.- Mapa de Localización de la vivienda 2



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 38.- Plantas y fachadas de vivienda de tapia sin patio central



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N°16.- Composición de la vivienda

N° de habitaciones	2	Cocina	1	N° de personas	4
N° de baños	2	Comedor	1	Función	Agricultura
Áreas de servicio	1	Patios	0		

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N°17.- Sistema constructivo

Identificación	Descripción	Estado de conservación		
		M	R	B
Estructura	Tapia			X
Paredes	muros de 60cm de ancho, frisada rustico con una mezcla de cal.			X
Puertas	madera con marcos de madera			X
Ventanas	Externas, pequeñas con marcos de madera y vidrios fijos			X
Pisos	Cemento pulido en toda el área de la vivienda.			X
Techos	Pendientes a 2 aguas con material de caña brava, riple y teja.			X

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N°39.- Descripción de la vivienda

Vivienda típica paramera construida en tapia hace 150 años aproximadamente, remodelada recientemente. Se encuentra en buenas condiciones, constituida de una estructura sólida de tapia. Su funcionamiento mayormente resultante de la agricultura.	 Vista de la vivienda localizada en la toma alta. Arquitectura tradicional del Páramo.
--	---

Continuación: Figura N°39

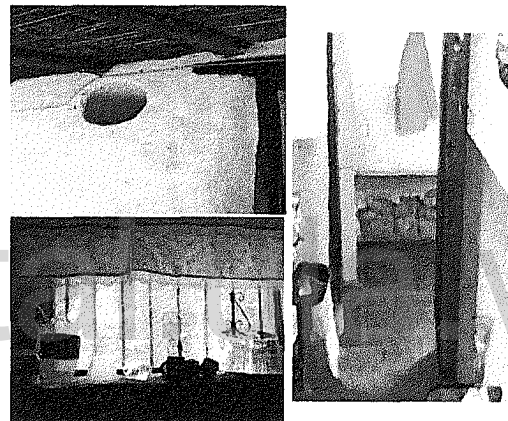
El espacio de la vivienda está conformado por una planta rectangular cerrada con techos a dos aguas, sin corredores con pocas aberturas para el resguardo del frío. Se puede considerar como una unidad básica de vivienda, donde el patrón de producción y desarrollo se encuentra retirado de la vivienda.



Conformación de los techos

Las habitaciones, cocina- comedor y sala poseen pocas ventanas para la iluminación y ventilación, las mismas son con vidrios fijos, lo que hace que toda la vivienda se mantenga húmeda y con mal olor.

Las puertas y los marcos son de madera, de diferentes tamaños de altura y de ancho, la mayoría son de 1,70 de alto.



Ventanas y puertas que posee la vivienda.

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N°18. Vivienda N° 2, comportamiento de la temperatura en la vivienda a en diferentes horas del día.

	Hora	Temperatura
Mañana	11:00 am	6°C
Tarde	2:00 pm	6°C
Noche	7:00 pm	4°C

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Para la hora de las mediciones tomadas a la vivienda, el tiempo climático se encontraba nublado.

De acuerdo al estudio de temperaturas realizado a la vivienda 2 y según lo manifestado por la familia, los sitios más calientes son la cocina y la sala por poseer una chimenea, por lo cual ellos permanecen allí gran parte del día. Es importante resaltar que las habitaciones son extremadamente frías, el sol no entra por ningún lado a las mismas y los vientos que llegan a la vivienda se comportan como vientos fuertes. (Figura 40)

Figura N° 40. Relación de los vientos con respecto a la ubicación del entorno.



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N°19.- Aspectos bioclimáticos de la vivienda

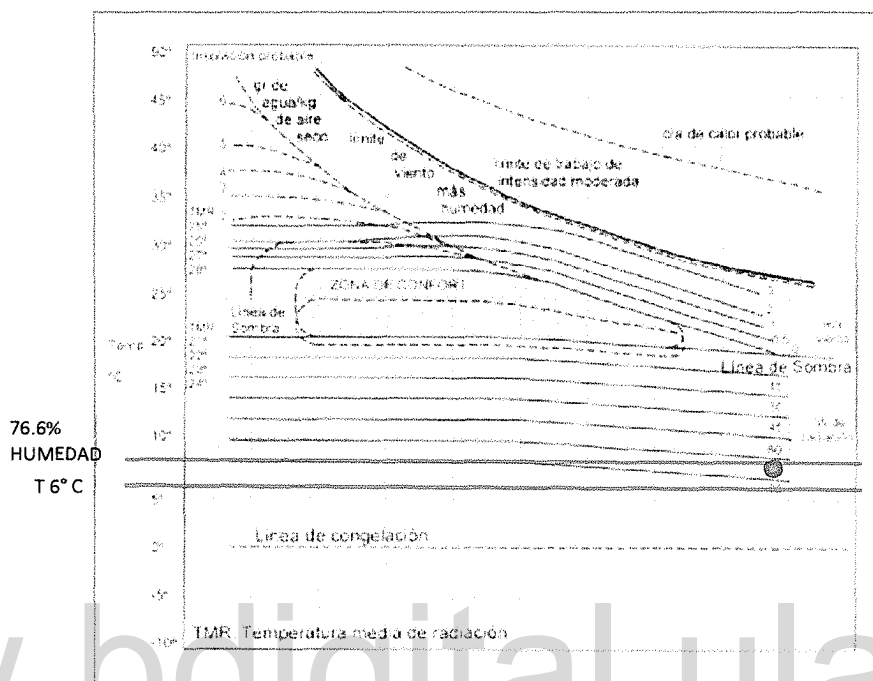
Vivienda	Aspectos generales	Aspectos positivos	Aspectos negativos
2	Paredes en buen estado. Puertas conservadas. Ventanas que no cumplen la función de ventilación e iluminación. Cubiertas en buen estado. Pisos de cemento pulido. Espacios cerrados.	La ausencia del patio hace que la vivienda tenga menos perdida de calor.	La Orientación de la vivienda no es la más adecuada y no recibe el sol directamente en la fachada sur.
		La vivienda se encuentra emplazada sobre un cimiento de piedra.	Excesiva Humedad que se refleja en las paredes y el mal olor que despiden la vivienda.
		Chimenea ayuda con el calor dentro de la vivienda	Vientos fuertes y desfavorables.
			Falta de confort térmico en los espacios, por la pérdida de calor debido a los fuertes vientos, temperaturas tan bajas y al tipo de material empleado que no ayudan a mantener el calor dentro de la misma. La vivienda en su interior es más fría que en el exterior debido a que recibe muy poco el sol en sus fachadas.

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

De acuerdo a los datos climáticos del Instituto de Meteorología de Investigaciones Agrícolas (2011) la temperatura mínima anual está en 6.31°C, la media se encuentra alrededor de 11.35 °C y la máxima en 18.06°C. Según los datos obtenidos en la visita de campo la temperatura promedio fue de 6°C y comparando las temperaturas con el grafico de Olgyag (2002), figura 42 los rangos de temperatura se encuentran por debajo de la zona de confort, ya que dicho autor establece que el confort adecuado se encuentra entre 20°C y 27°C.

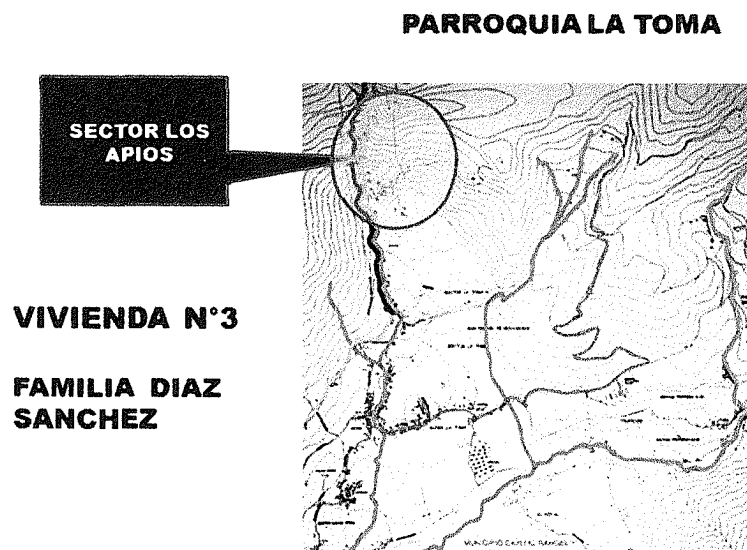
Cabe destacar que la vivienda se encuentra en un sitio donde los vientos son muy fuertes, entran por todos los ángulos, no hay barreras para el resguardo de las mismas y las temperaturas en su interior son muy bajas, inclusive más bajas dentro de la vivienda que en el exterior.

Figura N° 41. Comportamiento de la temperatura y la humedad. Carta bioclimática de Olgyag (2002).

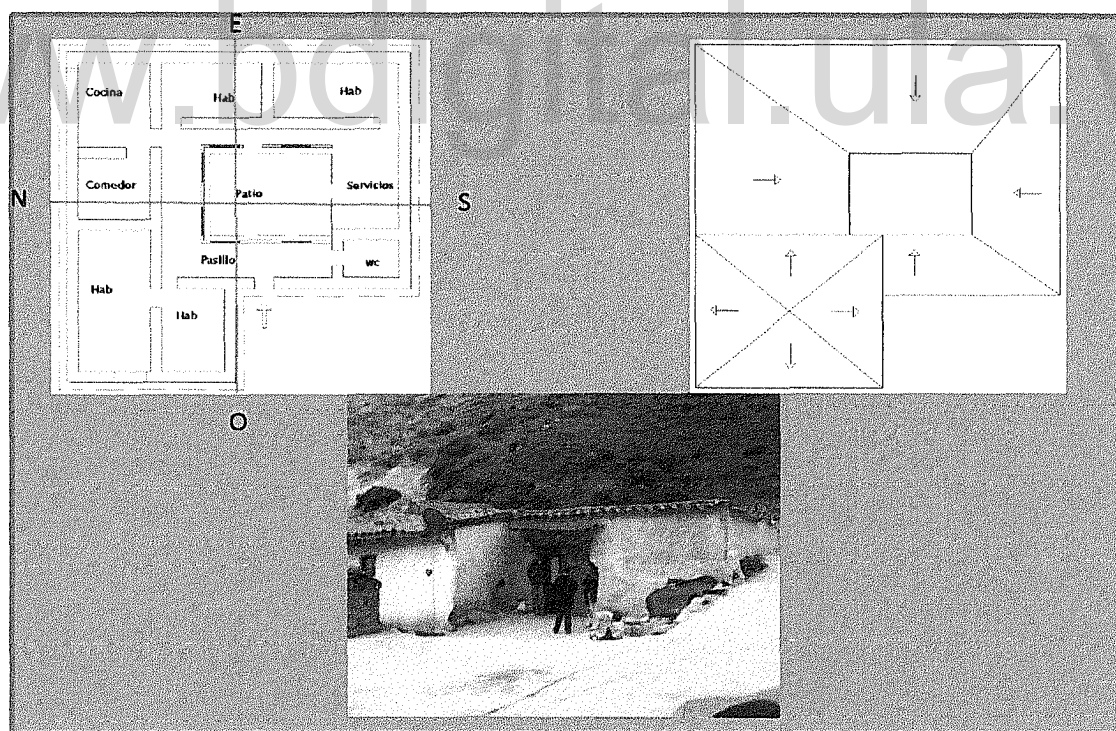


Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 42.- Mapa de localización de la vivienda 3



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N°20.- Composición de la vivienda 3

N° de habitaciones	4	Cocina	1	N° de personas	5
N° de baños	1	Comedor	1	Función	Agricultura
Áreas de servicio	1	Patios	1		

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

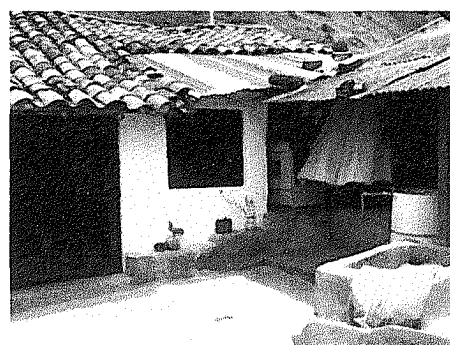
Cuadro N° 21.- Sistema constructivo

Identificación	Descripción	Estado de conservación		
		R	M	B
Estructura	Tapia	X		
Paredes	muros de 60cm de ancho, frisadas con una mezcla de cal.	X		
Puertas	madera con marcos de madera	X		
Ventanas	Externas, pequeñas con marcos de madera y vidrios fijos	X		
Pisos	Cemento rustico en toda el área de la vivienda.	X		
Techos	Pendientes a 4 aguas con material de caña brava y teja aunque en algunas áreas esta intervenida con láminas de zinc	X		

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 43. Descripción de la vivienda

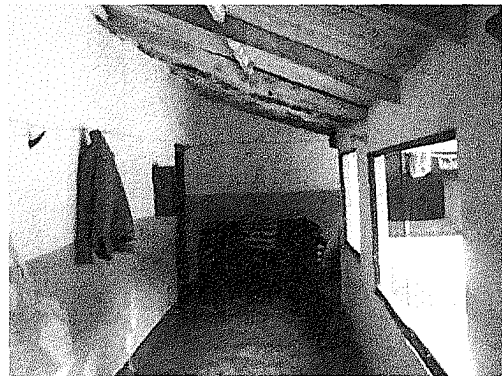
Vivienda típica paramera construida en tapia de hace 100 años aproximadamente, con un patio central cerrado en sus corredores, en regulares condiciones, estructura totalmente de sistema de tapia, techos de caña y teja, pisos de cemento rustico, paredes de tapia de 60 cm. en regular estado. Habitan 5 personas con un funcionamiento mayormente resultante de la agricultura.



Vista del patio central en remodelación.

Continuación: Figura N° 43

El espacio de la vivienda está conformado por una cubierta cerrada a 4 aguas que dan hacia el patio central, totalmente cerrado con pared y ventanas tipo panorámicas, cerramiento para resguardar el interior del frío exterior. Los espacios como las habitaciones, depósitos y sala poseen insuficiente iluminación y ventilación.



Pasillo interno cerrado por paredes y ventanas tipo panorámicas

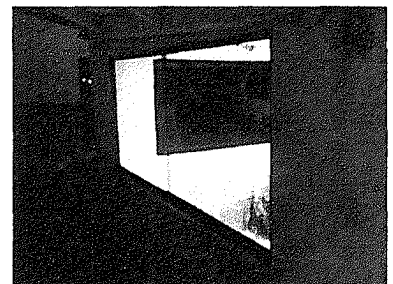
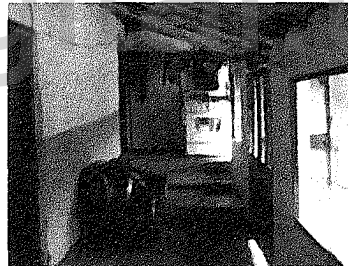
Todas las ventanas que posee la vivienda se encuentran selladas con vidrios fijos. Las puertas son de madera con marcos de madera de diferentes tamaños de altura y de ancho, la mayoría no llegan a los 2 metros de alto.



Puertas y ventanas



Cerramientos internos



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 22 Comportamiento de la temperatura en la vivienda 3 en diferentes horas del día.

	Hora	Temperatura
Mañana	9.00 am	14°C
Tarde	4.00 pm	12°C
Noche	8.00 pm	10°C

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

De acuerdo a las mediciones de temperatura realizadas en la vivienda las mismas oscilan entre 10°C y 14° a pesar de que se encuentra en un lugar medianamente poblado, los vientos que entran por la montaña son muy fuertes y las viviendas se ven desprotegidas, aunado a esto el funcionamiento dentro de la vivienda, los materiales empleados y el patio central no ayudan al confort climático por lo que la familia empezó la remodelación del patio central cerrando el mismo con ventanales tipo panorámica. En su entrevista manifestaron que el clima es extremadamente frío, con poco soleamiento y con fuertes vientos.

Figura N°44.-.Relación de los vientos con respecto a la ubicación del entorno



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 23: Aspectos bioclimáticos de la vivienda.

Vivienda	Aspectos generales	Aspectos positivos	Aspectos negativos
3	Paredes en regular estado. Puertas en regular estado. Ventanas que no cumplen la función de ventilación e iluminación. Cubiertas en buen estado. Pisos de cemento pulido Patio central cerrado a través de ventanas panorámicas.	Buen emplazamiento para la colocación de un sistema de zona invernadero	Perdida de calor dentro de la vivienda debido a las temperaturas tan bajas
		Buenas fachadas con respecto a la captación solar, donde se pudiera aprovechar las aberturas de las mismas	Excesiva Humedad y moho en paredes.
			Vientos desfavorables, que no ayudan a mantener el calor.
			Falta de confort térmico en los espacios, por los espacios abiertos.
			Vivienda más fría en el interior que la del exterior, debido a la humedad y a los materiales que no inercia térmica
			Con el cerramiento del patio interior existe más humedad
			Vivienda con patologías por falta de mantenimiento y poca ventilación.

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

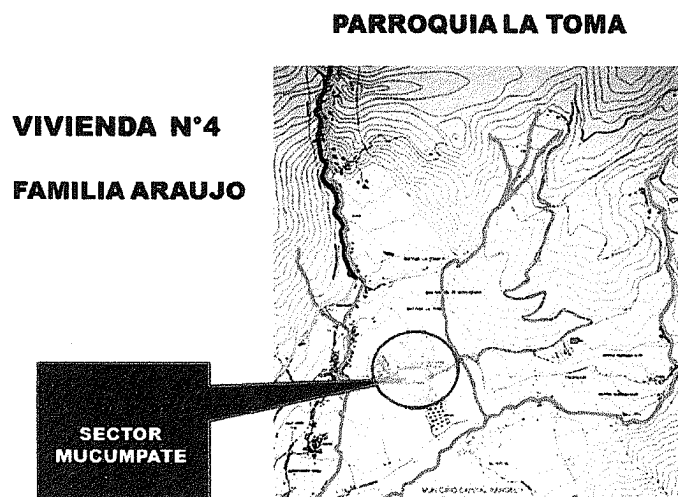
De acuerdo a los datos climáticos del Instituto de Meteorología de Investigaciones Agrícolas (2011) la temperatura mínima anual está en 6.31°C, la media se encuentra alrededor de 11.35°C y la máxima en 18.06°C. Según los datos obtenidos en campo la temperatura registrada fue de 12°C. Lo establecido en la carta bioclimática de Olgyag (2002), la gráfica 46, el confort debe estar entre los rangos de temperatura desde 20°C a 27°C.

Es de notar que aun cuando la vivienda se encuentra bien orientada los vientos son muy fuertes y desfavorables, influyendo notablemente en la vivienda, debido a la presencia del patio central y sus aberturas, y es de notar que no existen barreras para el resguardo de las mismas.

Con los rangos obtenidos se aprecia que la temperatura y con una humedad de 76.6% se encuentran fuera de la línea de confort y la vivienda no tiene una sensación térmica agradable.

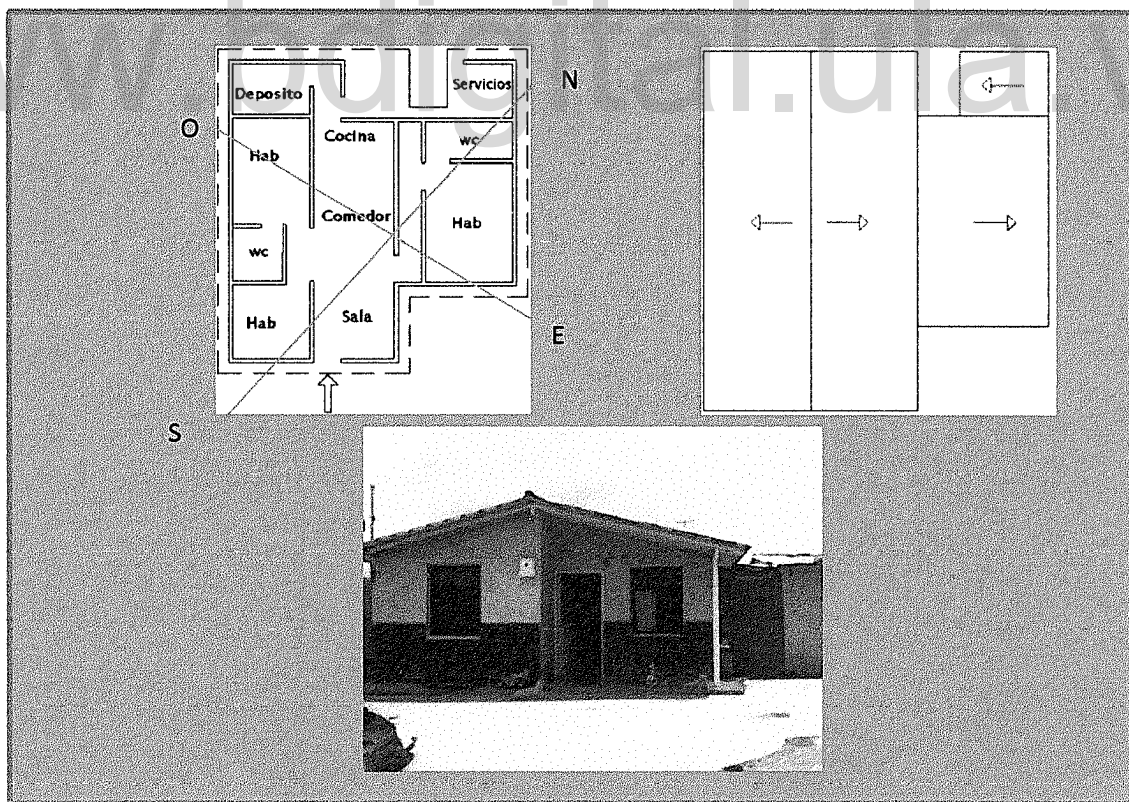


Figura N°46.- Mapa de localización de la vivienda 4



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 47.- Planos y fachadas de la vivienda



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 24.- Composición de la vivienda N° 4

N° de habitaciones	4	Cocina	1	N° de personas	5
N° de baños	2	Comedor	1	Función	Agricultura
Áreas de servicio	1	Patios	0	Deposito	1

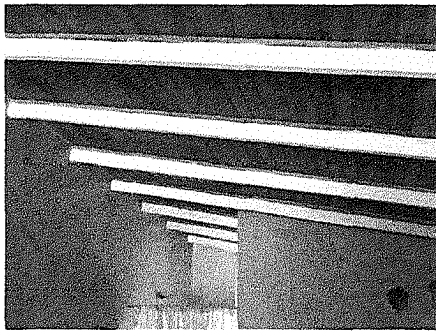
Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N°25.- Sistema constructivo

Identificación	Descripción	Estado de conservación		
		R	M	B
Estructura	Tradicional			X
Paredes	Ladrillo de arcilla hueco, con recubrimiento de friso liso.			X
Puertas	Madera con marcos de hierro			X
Ventanas	Pequeñas tipo panorámicas con marcos de hierro.			X
Pisos	Cerámica			X
Techos	Pendientes a 2 aguas de machihembrado y teja criolla			X
Ampliación	Ladrillo de arcilla hueco, con recubrimiento de friso liso y techos de acerolit.	X		

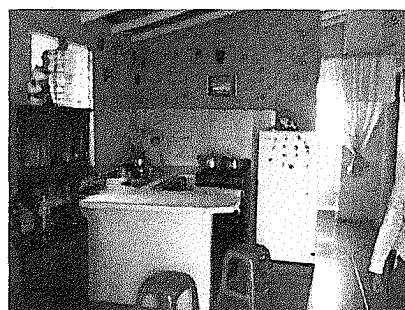
Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 48: Descripción de la vivienda

Vivienda paramera construida aproximadamente 20 años, se encuentra en buenas condiciones, estructura totalmente tradicional, columnas, vigas, techo de machihembrado y teja, pisos de cerámica, paredes de 10 cm. de ancho, con un funcionamiento que resulta de la agricultura.	 Techos
---	--

Continuación: Figura N° 48

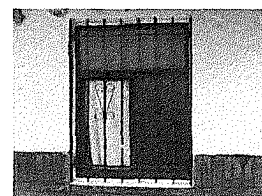
El espacio principal de la vivienda está conformado por una cubierta cerrada a 2 aguas con techos de teja criolla y otro espacio que fue adosado a la vivienda a 1 agua en láminas de acerolit, totalmente cerrado con paredes y ventanas 1x1.20, con muy pocas aberturas para el resguardo del frío, posee buena iluminación y ventilación en habitaciones y demás espacios.



Área de cocina

La ampliación de la vivienda se da por medio de un pasillo. Las puertas son de madera con marcos de hierro, las ventanas de vidrio tipo corrediza con marcos de hierro.

La vivienda posee un área de servicios que se encuentran fuera de la vivienda con techos de acerolit.



Áreas de la vivienda



Vivienda semi enterrada en la parte trasera.

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 26.- Comportamiento de la temperatura en la vivienda 4 a en diferentes horas del día.

	Hora	Temperatura
Mañana	9.00 am	16°C
Tarde	1.00pm	18°C
Noche	7pm	10°C

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

En los aspectos climáticos, el registro realizado se efectuó con un tiempo soleado, reportando una temperatura media durante el día de 16°C dentro de la vivienda. Las observaciones de la familia es que desde las 8pm a 8am la temperatura puede bajar a 2 °C y en épocas de lluvia pueden bajar aún más.

Figura N° 49: Dirección de los vientos con respecto a la vivienda



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

De acuerdo el estudio de temperaturas realizado en la vivienda 4 y según lo manifestado por la familia, toda la vivienda era cálida y cuando había sol, salían en frente de la vivienda a recibirlo, pero que se sentían conformes con los materiales empleados y las temperaturas en la misma, aun cuando en épocas de lluvia la temperatura tendía a bajar, sin embargo no se hicieron registros que comprobaran esta aseveración.

Cuadro N° 27 Aspectos bioclimáticos de la vivienda

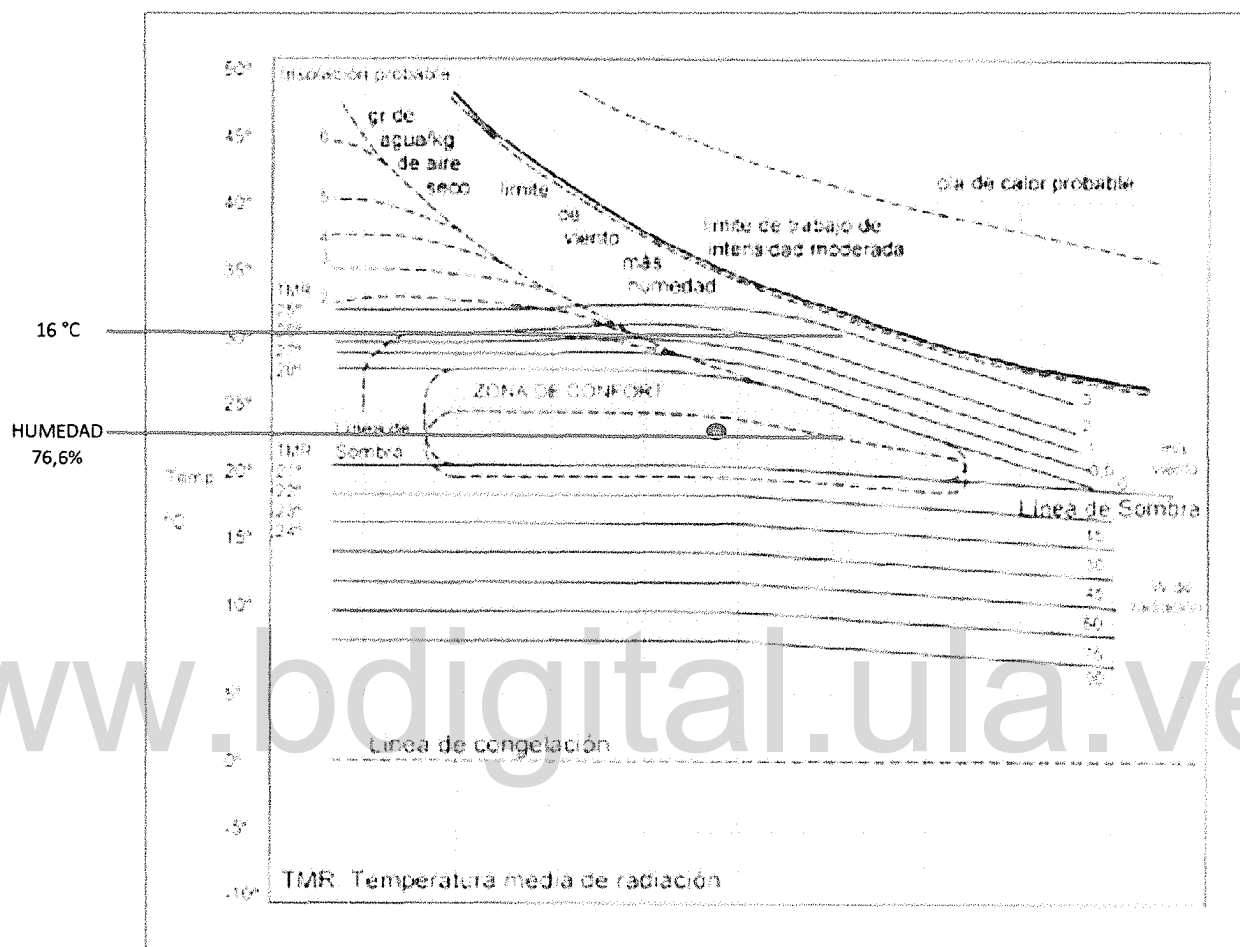
Vivienda	Aspectos generales	Aspectos positivos	Aspectos negativos
4	Paredes en buen estado	Buen orientación	Humedad y moho en paredes.
	Puertas conservadas	No posee patio central que permita la entrada del frío.	Fuertes vientos
	Ventanas acordes con los espacios	La vivienda se encuentra emplazada sobre un cimiento de gran altura	
	Cubiertas en buen estado	Posee teja y machihembrado	
	Pisos de cerámica	El material de ladrillo se adapta muy bien a las altas temperatura por lo que la vivienda siempre mantiene su confort	
	Ausencia del patio central		

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Los datos climáticos del Instituto meteorológico de Investigaciones Agrícolas (2011) la temperatura mínima anual está en 6.31°C, la media se encuentra alrededor de 11.35°C y la máxima en 18.06°C. De acuerdo a lo establecido en campo los datos de temperatura arrojados en la vivienda a las 9:00 a.m. de 16°C, a la 1:00 p.m. de 18°C y a las 7:00 p.m. de 18°C, dando una temperatura promedio de 16°C. Según la carta bioclimática de Olgyag (2002), la gráfica 51, este rango se encuentra fuera de la zona de confort, pero por encima de la temperatura media anual de los datos registrados por el Instituto meteorológico.

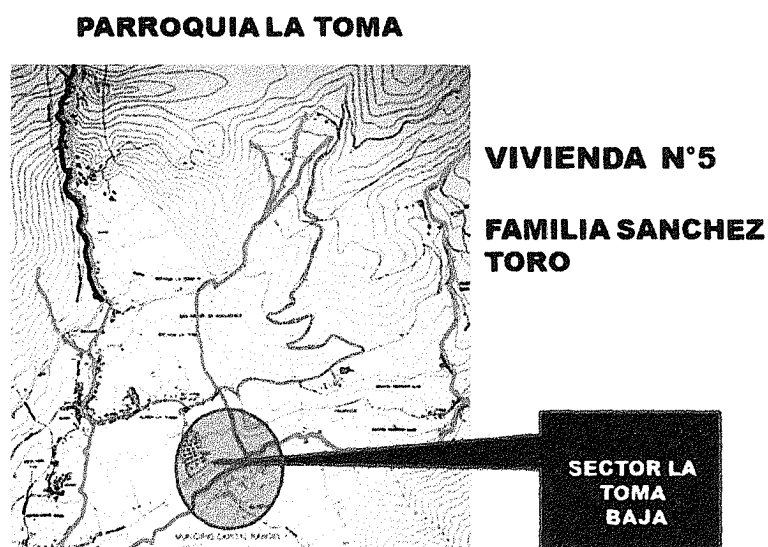
Cabe destacar que la misma se encuentra en un sitio donde existen montañas con fuertes vientos, pero los mismos son desviados debido a que la vivienda se encuentra semi-enterrada, esto hace que la misma esté más protegida de los vientos y muy cercana a los rangos de la zona de confort térmico, aun cuando la humedad se mantiene en el mismo rango.

Figura N° 50. Comportamiento de la temperatura y la humedad. Carta bioclimática de Olgyag (2002).



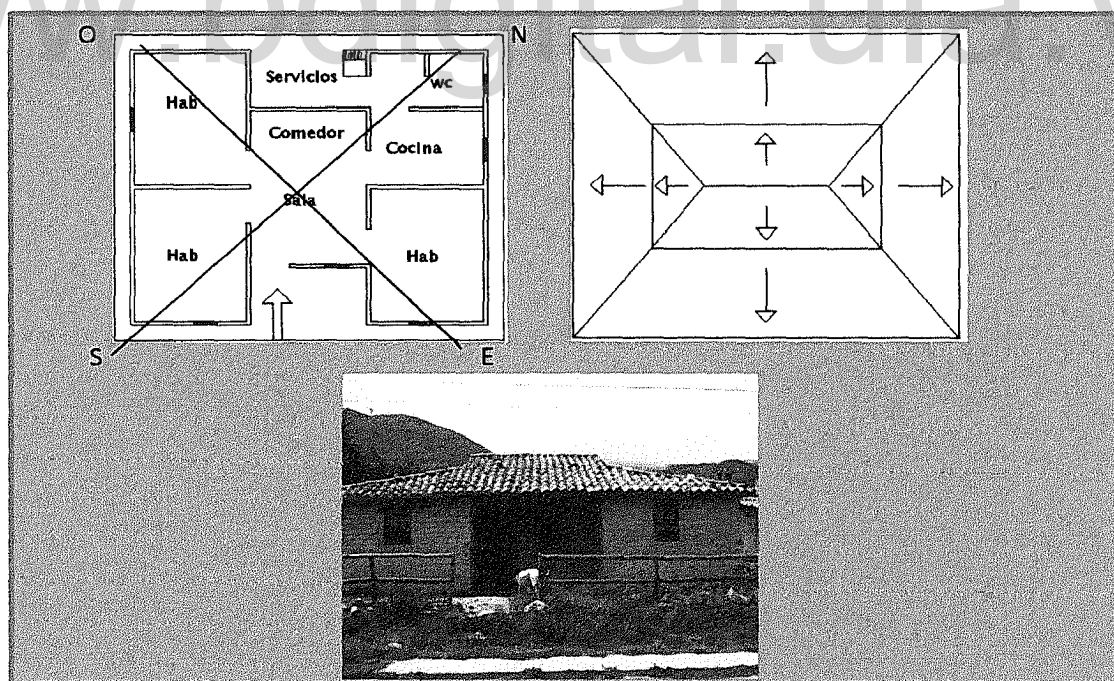
Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 51- Mapa de localización de la vivienda 5



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 52.- Plantas y Fachadas



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 28.- Composición de la vivienda N° 5

N° de habitaciones	3	Cocina	1	N° de personas	4
N° de baños	1	Comedor	1	Función	Familiar
Áreas de servicio	1	Patios	0	Deposito	

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 29.- Sistema constructivo

Identificación	Descripción	Estado de conservación		
		R	M	B
Estructura	Adobe			X
Paredes	Ladrillo de adobe.			X
Puertas	Madera con marcos de hierro			X
Ventanas	Pequeñas tipo panorámicas con marcos de madera.			X
Pisos	Cerámica			X
Techos	Pendientes a 4 aguas de caña brava y teja criolla			X

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

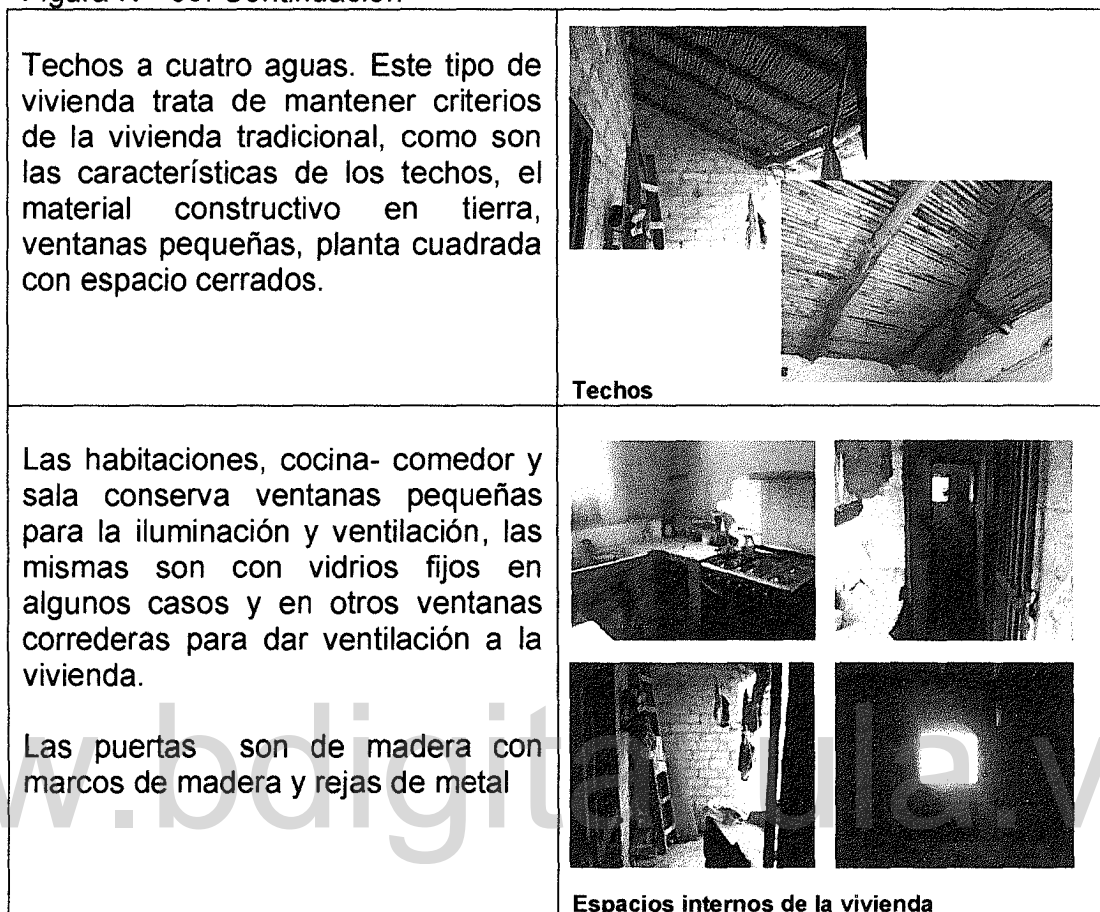
Figura N°53.- Descripción de la vivienda.

Vivienda típica paramera construida en adobe hace 15 años aproximadamente, en buenas condiciones, se emplea como material de construcción el adobe. Este tipo de viviendas obedece a intervenciones planificadas para realzar el valor tradicional del Páramo Andino y está sujeto y al desarrollo del sector procedente de un alto crecimiento de la población.



Fachada de la vivienda

Figura N° 53. Continuación



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 30- Comportamiento de la temperatura en la vivienda a en diferentes horas del día.

	Hora	Temperatura
Mañana	9.00 a.m.	16°C
Tarde	3.00 p.m.	16°C
Noche	7:00.p.m.	12°C

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

En cuanto a los aspectos climáticos, el registro realizado se efectuó con un tiempo nublado, la primera medición se realizó a las 09 de la mañana reportando una temperatura de 16°C dentro y fuera de la vivienda. El reporte de la familia es que de 10am a 03 pm en tiempos normales las temperaturas

se mantienen en 16°C pero en tiempos nublados y de lluvia puede bajar a varios grados.

Realizado el estudio de temperaturas en la vivienda, se le pregunto a la familia cuál era el sitio más caliente de la misma, a lo que respondieron que no tenían ningún lugar específico, porque toda la vivienda era fría, la familia sale al porche a recibir el sol y cuando no lo hacen, están dentro de sus habitaciones.

Figura N° 54.- Dirección de los vientos con respecto a la vivienda



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

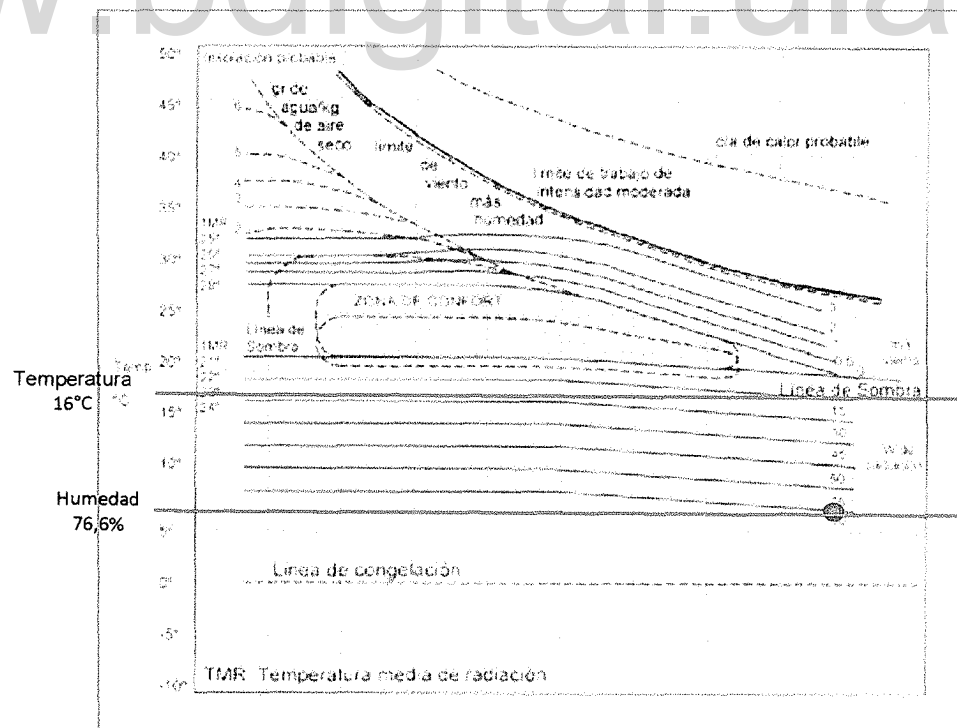
Cuadro N° 31.- Aspectos bioclimáticos

Vivienda	Aspectos generales	Aspectos positivos	Aspectos negativos
5	Paredes en buen estado Puertas en buen estado Ventanas en buen estado Cubiertas en buen estado Pisos cemento pulido en buen estado Espacios cerrados Ausencia del patio central	Buena ubicación	No existe confort climático
		Buena conformación de los espacios	No hay estudio térmico para este tipo de vivienda.
		Buena ventilación e iluminación	Perdida de calor
			Alto grado de Humedad

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

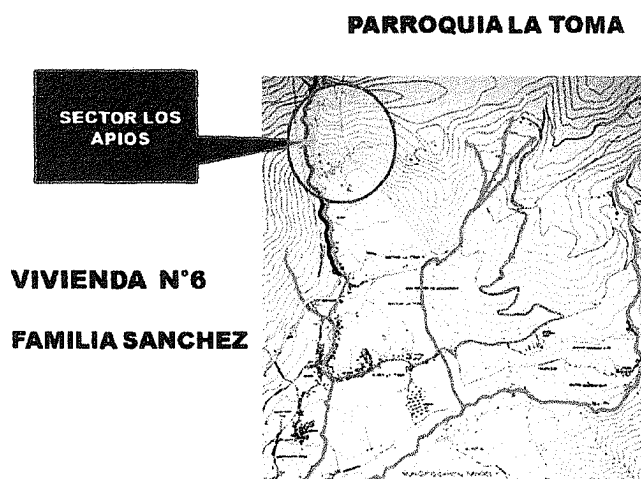
En cuanto a los datos climáticos del Instituto de Investigaciones Agrícolas (2011) la temperatura mínima anual está en 6.31°C , la media se encuentra alrededor de 11.35°C y la máxima en 18.06°C . Las mediciones realizadas en el sitio de estudio fueron: a las 09:00 a.m. 16°C a las 3:00 p.m. de 16°C y a las 7:00 p.m. 12°C , dando un promedio de 16°C . Estas mediciones se encuentran por encima de la línea media anual registrada por el INEA, y por debajo de la zona de confort establecida en carta bioclimática de Olgyag (2002), a pesar de que la vivienda se encuentra en una urbanización donde, a pesar de estar rodeada de montañas, los vientos por esta condición son desviados, pues al existir ángulos y barreras que los desvíen, se genera un mejor control de los mismos y por ende se consigue un mayor confort en la vivienda.

Figura N° 55. Comportamiento de la temperatura y la humedad. Carta bioclimática de Olgyag (2002).



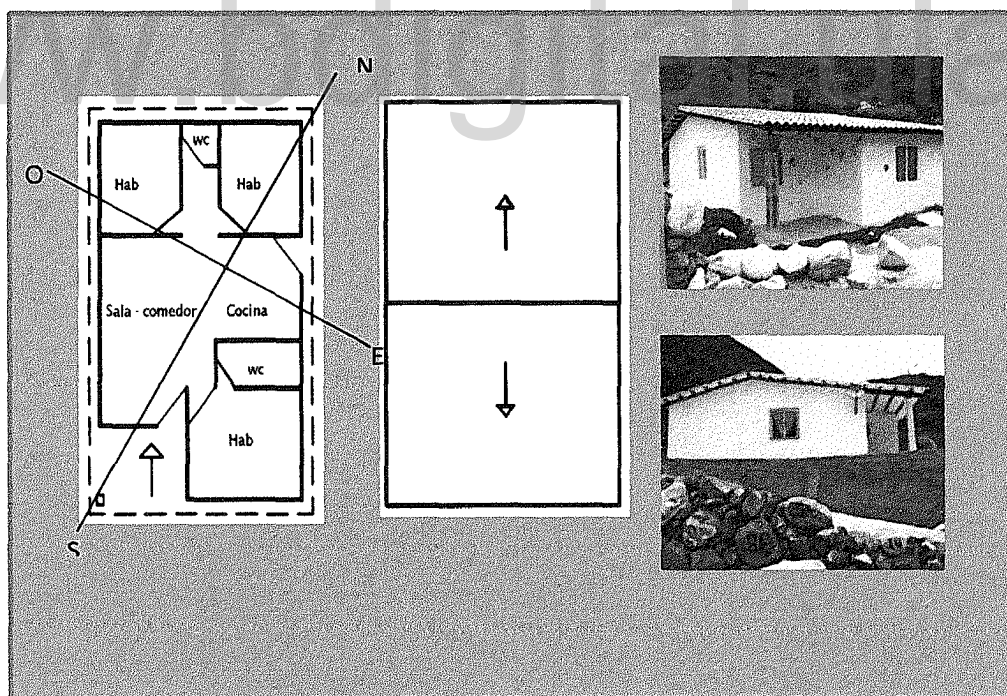
Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 56.- Mapa de localización de la vivienda N° 6



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Figura N° 57.- Planta y fachadas de la vivienda Petrocasa



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 32.-Composicion de la vivienda 6

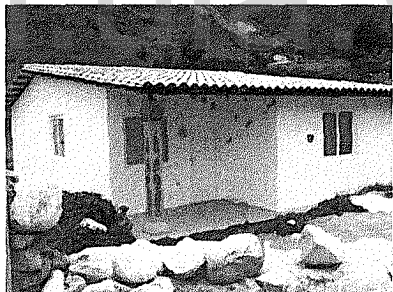
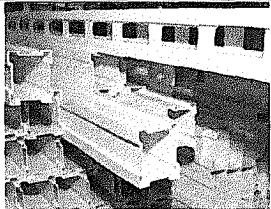
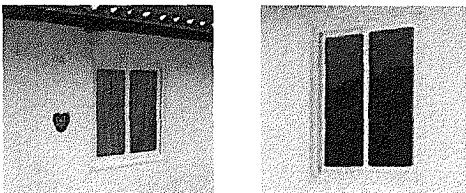
N° de habitaciones	3	Cocina	1
N° de baños	2		
Áreas de servicio	1		

Cuadro N° 33.- sistema constructivo

Identificación	Descripción	Estado de conservación		
		R	M	B
Estructura	Policloruro de Vinilo			X
Paredes	PVC de 8 cm. Paneles rellenos de concreto			X
Puertas	Policloruro de Vinilo de 2.10 x .90			X
Ventanas	dimensión 1.20 x 1.20 corredizas			X
Pisos	cerámica en toda el área de la vivienda			X
Techos	Cubierta a dos aguas con lámina de policloruro de vinilo y teja			X

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

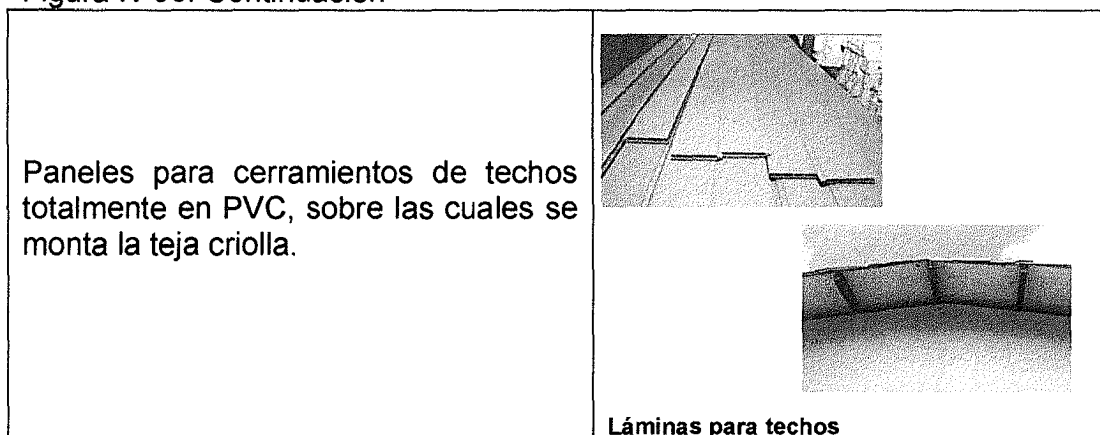
Figura N°58.- Descripción de la vivienda. Sistema de construcción popular.

Vivienda popular de 70m2, construida en Venezuela para el año 2007 en PVC (Policloruro de Vinilo). Se encuentra apoyada en una placa de 30 cm de espesor. Con una estructura monolítica a base de perfiles rellenos de concreto, revestida de PVC una resina plástica "no combustible" que produce la Industria PEQUIVEN.	 Vista de la vivienda
Las paredes, ventanas, cerramientos, y techos son realizadas con perfiles de diferentes tipos. Las puertas y ventanas con tableros de perfil rígido donde estos vienen en grandes dimensiones para ser adaptados a diferentes medidas.	
Las habitaciones, cocina- comedor y sala poseen ventanas toda del mismo tamaño para la iluminación y ventilación.	 Ventanas

Arq. Sandra Flores

125

Figura N°58. Continuación



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

Cuadro N° 34. Comportamiento de la temperatura en la vivienda a en diferentes horas del día.

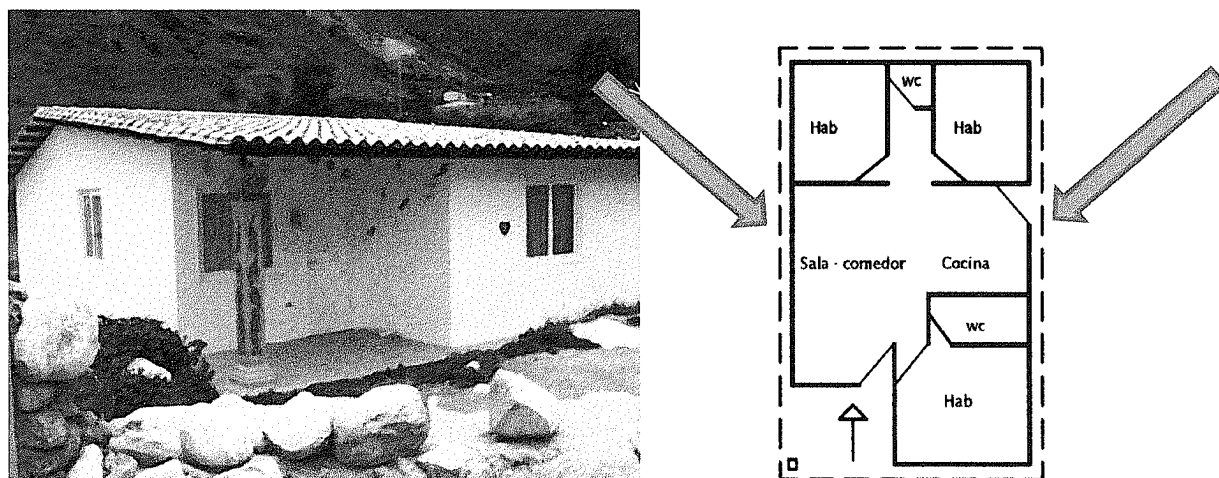
	Hora	Temperatura
Mañana	11.00 a.m.	12°C
Tarde	2.00 p.m.	10°C
Noche	7:00 p.m.	10°C

Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

En cuanto a los aspectos climáticos, el registro realizado se efectuó con un tiempo nublado, la primera medición se realizó a las 11 de la mañana reportando una temperatura de 12°C fuera de la vivienda y 16°C dentro de la vivienda. Dentro de la vivienda se mantiene el confort térmico, cosa que también manifestaron los habitantes de la misma. La vivienda siempre está cálida en comparación con la temperatura del exterior.

La vivienda mantiene un comportamiento de confort térmico adecuado para los residentes, debido a que el material empleado no permite con facilidad la entrada del frío. A pesar de encontrarse en un espacio que no posee barreras para desviar los vientos, la misma por dentro mantiene sus condiciones de confort climático.

Figura N° 59: Dirección de los vientos con respecto a la vivienda



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

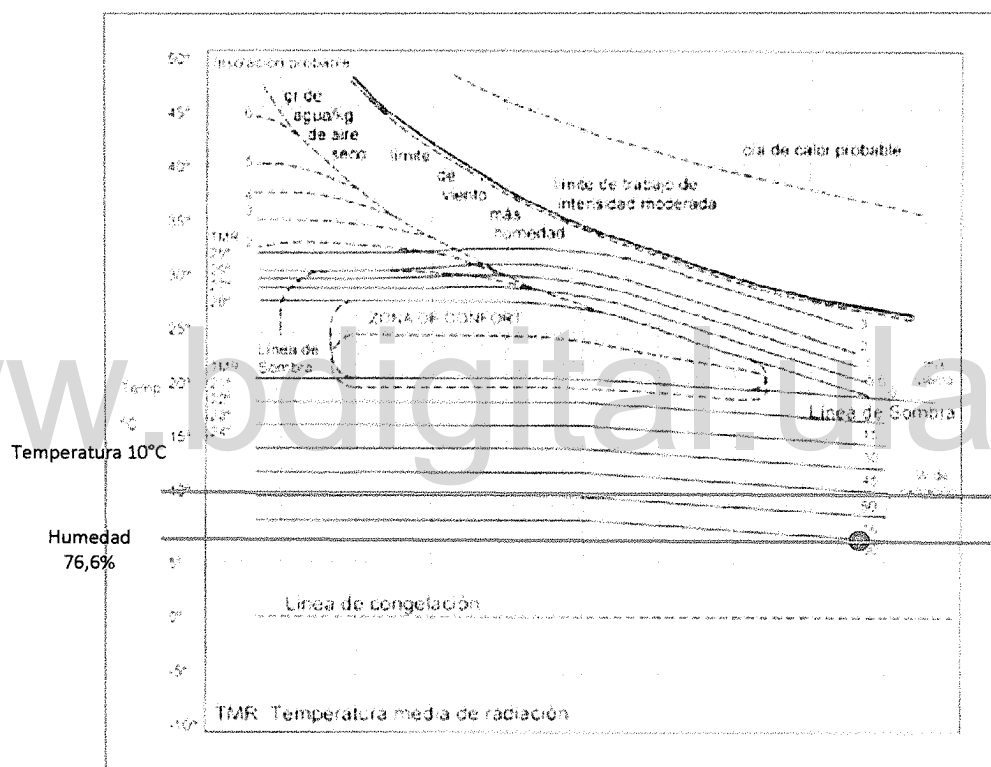
Cuadro N°35- Aspectos bioclimáticos de la vivienda

Vivienda	Aspectos generales	Aspectos positivos	Aspectos negativos
6	Paredes en buen estado Puertas en buen estado Ventanas en buen estado Cubiertas en buen estado Pisos de cerámica en buen estado Espacios cerrados	Buen confort climático	Material PVC altamente contaminante y toxico para el ambiente
			No posee forma de ampliación
			Desequilibrio con el entorno, rompe con el perfil de la zona.

En cuanto a los datos climáticos del Instituto de Investigaciones Agrícolas (2011) la temperatura mínima anual está en 6.31°C, la media se encuentra alrededor de 11.35°C y la máxima en 18.06°C. Las mediciones realizadas en el sitio de estudio fueron: a las 11:00 a.m. 12° C a las 2:00 p.m. de 10°C y a

las 7:00 p. m. 10°C, dando un promedio de 10°C Estas mediciones se encuentran cerca la media anual registrada por el INEA y fuera de la zona de confort establecida en la carta bioclimática de Olgyag (2002),

Figura N° 60. Comportamiento de la temperatura y la humedad. Carta bioclimática de Olgyag (2002).



Fuente: Elaboración Propia. Flores 2012

El siguiente cuadro expresa los diferentes valores de temperatura interna de cada una de las viviendas, estudiadas, es de notar que la vivienda 2 por estar ubicada en una situación geográfica con mayor altitud es la que tiene el clima más desfavorable, está realizada con un sistema constructivo de Tapia, y se ubicada en un sector de altas pendientes y con vientos desfavorables, en cambio las viviendas 4 y 5 son la más favorables en temperatura debido

a que sus materiales constructivos son de bloque de arcilla y adobe que le da más aporte calórico a las viviendas y menos humedad en sus espacios.

Cabe destacar que si la vivienda 2 se construye con materiales en bloques de arcilla o adobe como la vivienda 4 y 5 probablemente tuvieran una mejor ganancia calórica.

Cuadro N° 36. Resumen de las temperaturas de las viviendas estudiadas.

VIVIENDAS ESTUDIADAS	1	2	3	4	5	6
						
	Tapia	Tapia	Tapia	Adobe	Ladrillo	PVC
T media °C	10°C	6°C	12°C	16°C	16°C	10°C
		clima más desfavorable debido a su situación geográfica		4 y 5 son las más favorable siendo de bloque de arcilla y adobe		

Estas viviendas tuviesen mejor ganancia calórica si estuviesen construidas con material de adobe o ladrillo de arcilla

Fuente: elaboración propia
Flores 2012

De acuerdo al análisis de las 6 viviendas estudiadas y lo reflejado en el cuadro 36, se puede decir que los principales elementos que actúan en la pérdida de calor dentro de las viviendas son: la temperatura, la humedad y el comportamiento del viento. Pero cabe destacar que los materiales, y orientación y la altitud en que se encuentran las viviendas influyen notablemente en la falta de confort térmico, en términos generales se puede decir que las viviendas más desfavorables para el sector fueron las de construcción con tapia por no tener un buen comportamiento térmico adecuado, debido a las grandes variaciones climáticas, donde la diferencia de temperatura entre el día y la noche es muy alterada lo que hace que sus espacios se mantenga húmedos y con mal olor, esto porque el material tierra es muy sensible a la humedad, y el efecto de los fuertes vientos influyen notablemente sobre la temperatura, por lo que se requiere un estudio adecuado en este tipo de viviendas para poder lograr el confort térmico adecuado. (Figura 36).

Cuadro N° 37. Resumen de los elementos estudiados en las viviendas

	Vivienda 1	Vivienda 2	Vivienda 3	Vivienda 4	Vivienda 5	Vivienda 6
Material	Tapia	Tapia	Tapia	Ladrillo de arcilla	Ladrillo de adobe	PVC
Temperatura	10°C	6°C	12°C	16°C	16°C	10°C
Humedad	76,6%	76,6%	76,6%	76,6%	76,6%	76,6%
Zona de Confort	Por debajo de la línea de confort.	Por debajo de la línea de confort.	Por debajo de la línea de confort.	Por debajo de la línea de confort.	Por debajo de la línea de confort.	Por debajo de la línea de confort.
Condiciones de la vivienda	En pésimas condiciones	En buenas condiciones	En regulares condiciones	En buenas condiciones	En buenas condiciones	En buenas condiciones
Techos	Carruzo y teja	Carruzo y teja	Carruzo y teja	Machihembrado y teja	Caña brava y teja criolla	PVC y teja.
Paredes	Tapia	Tapia	Tapia	Bloques de arcilla	Bloques de adobe	PVC
Pisos	Cemento pulido	Cemento pulido	Cemento pulido	Cerámica	Cemento pulido	Cerámica
Habitaciones	Paredes de 0.60 cm	Paredes de 0.60 cm	Muros de 0.60 cm	Paredes de E= 10cm	Paredes E=0.8cm	PVC 8 cm
Baños	Mal estado	Buen estado	Regular estado	Buen estado	Buen estado	Buen estado
Cocina	Cocina de gas y de fogón	Cocina de gas	Cocina de gas	Cocina de gas	Cocina de gas	Cocina de gas
Patios	2	X	1	x	X	x
Ventilación	Mala ventilación en las habitaciones	Mala ventilación	Mala ventilación en las habitaciones	Buena ventilación	Buena ventilación	Buena ventilación
Iluminación	Mala iluminación natural	Mala iluminación Natural	Mala iluminación natural	Buena iluminación natural	Buena iluminación natural	Buena iluminación natural

Fuente: elaboración propia. Flores 2012

Criterios de diseño para una arquitectura bioclimática para la zona alta andina de Mérida

La arquitectura rural del páramo andino se desarrolló en tiempos antiguos en función del control climático, en el empleo de materiales de la zona y la temperatura de la zona para adecuar sus espacios. Tomando en cuenta este criterio tan importante nació la necesidad de realizar la investigación en la Parroquia La Toma del municipio Rangel del estado Mérida.

En las últimas décadas la vivienda rural sufrió cambios importantes en su concepción, utilización, nuevos materiales y nuevas técnicas constructivas que modificaron la originalidad de la vivienda rural. Aún cuando las volumetrías presentes en el sector no son ambiciosas, se mantiene el concepto de la vivienda rectangular pero sin patio central, incluso cuando la función de este, era absorber el calor durante el día y transportarlo durante la noche.

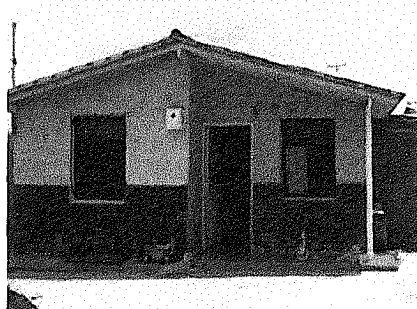
Para diseñar correctamente la vivienda de la zona alta de los páramos andinos, se plantean criterios de diseño que ayuden a interaccionar adecuadamente con el entorno, la temperatura, la humedad, vientos, entre otros, para ayudar a conseguir un confort térmico adecuado dentro de los espacios habitables y el bienestar del poblador rural.

A continuación se exponen criterio por componentes:

Sistemas constructivos

En cuanto al sistema constructivo las viviendas que mejor se adaptan según la investigación realizada y como se observa en la figura 62, son: las viviendas 4 con un sistema constructivo tradicional de bloque de arcilla presentando una estabilidad térmica en su interior y la vivienda 5 con un sistema constructivo artesanal de adobe. Ambas viviendas presentan los mejores resultados como viviendas bioclimáticas y confort térmico para los habitantes.

Figura 61. Viviendas que se adaptan al clima por el tipo de sistema constructivo.

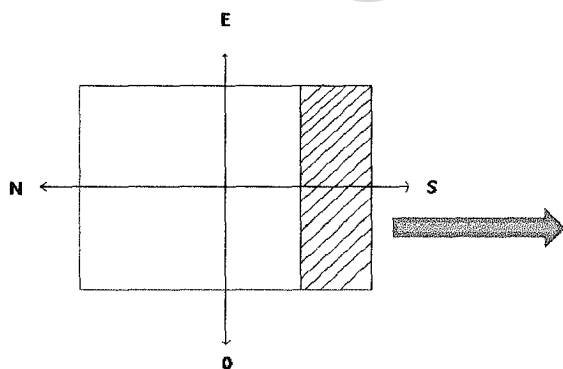


Fuente: elaboración propia. Flores 2012

Ubicación y orientación

La ubicación indica correctamente cómo se debe emplazar la vivienda, ya que con ésta se consigue aprovechar al máximo la radiación solar. Así como las corrientes naturales de aire en pro de la ventilación de los espacios de la vivienda.

Imagen N° 62. Ubicación y localización de la vivienda.



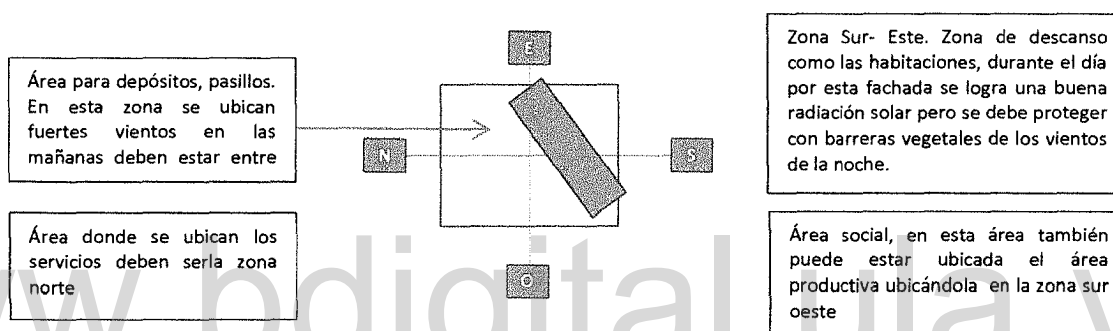
La fachada sur debe estar ubicada en una orientación Sur, para que la vivienda reciba el sol directamente y se encuentre en mejores condiciones climáticas y un confort térmico agradable.

Fuente: elaboración propia. Flores 2012

Luego de conocer el clima y las condiciones del entorno, se deben ubicar correctamente sus fachadas para evitar las pérdidas de calor, la protección contra los vientos y la adecuada ventilación natural. Las formas de las viviendas deben ser de forma compacta, herméticas y fuertemente aisladas para las ganancias de calor.

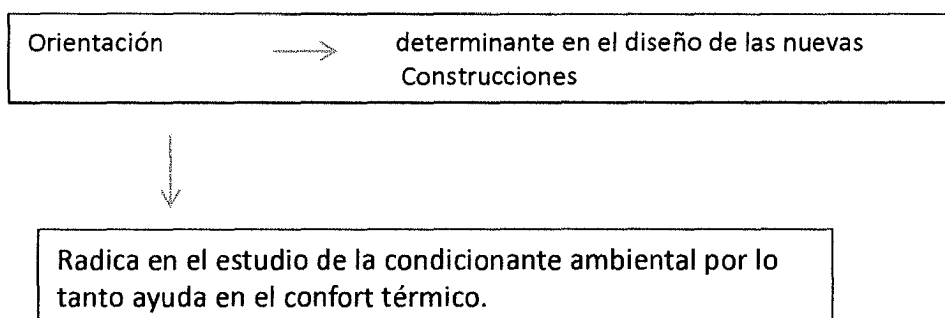
Debido a que la zona posee radiación solar durante todo el año, la fachada sur estará iluminada todo el día, es aquí donde deben construirse los espacios en los que los habitantes pasen la mayor parte del tiempo; la radiación solar llega muy poco a la fachada norte de la casa, por lo que conviene construir, pasillos, depósitos y similares en esa área de la vivienda. La zona este se debe reservar para los dormitorios debido a que es la zona que más calor recibe.

Figura N° 63 Ubicación en un área a construir



Fuente: elaboración propia. Flores 2012

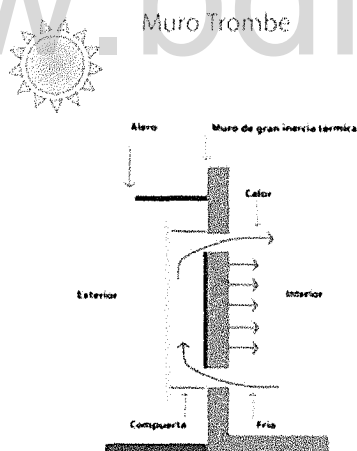
La orientación Norte, aunque no es la más adecuada, en cuanto a su ubicación garantiza la entrada de luz pero no asegura un confort térmico suficiente, porque no recibe el sol directamente y los espacios se mantienen fríos.



Sistema de muro Trombe

El sector La Toma en el municipio Rangel se caracteriza por tener temperaturas bajas durante la noche llegando a una temperatura de 4°C, perdiéndose el calor durante la noche en la parte interna de la vivienda. Para mejorar las condiciones climáticas se pueden adoptar dos soluciones, para estos tipos de clima fríos. La primera es convertir la fachada sur más cálida para ello se pudiese utilizar el sistema de muro Trombe (figura 64), que es una estructura colocada en una de las fachadas de la vivienda. Este tipo de sistema cuenta con una pared de vidrio pintada de negro dentro de la estructura exterior, la cual absorbe el calor del sol y calienta el aire, haciendo efecto invernadero, el cual ingresará a la vivienda y lo reparte dentro de la misma, como se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 64. Aplicación de Muro Trombe



El sistema se compone de las siguientes partes:

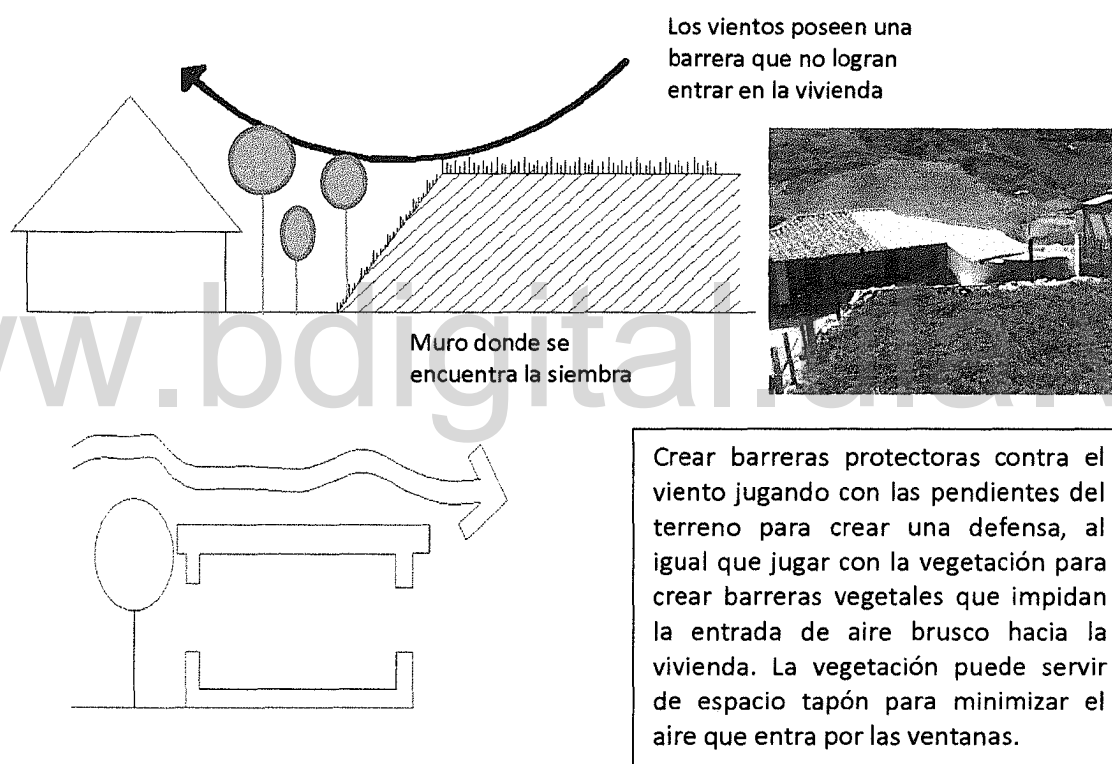
1. Un muro interior de gran inercia térmica; puede ser de piedra o adobe pintado de negro o de un material que refleje el calor, como una lámina metálica, pero en todo caso, siempre protegida con un aislante al interior.
2. Una lámina de vidrio lo más espesa posible; mejor si es triple o doble con una cámara de aire interior.
3. Un alero superior que proteja el espacio interior para que no caiga ningún cuerpo extraño entre el muro interior y la lámina de vidrio.
4. Un espacio intermedio delimitado por el muro y el vidrio, que debido a la radiación solar siempre tendrá una temperatura mucho mayor que el exterior e interior, a través del efecto invernadero. Ésta es la clave del funcionamiento del muro Trombe.
5. Cuatro orificios con sus respectivas válvulas; dos superiores (interior y exterior) y dos inferiores (interior y exterior).

Si este tipo de sistema se coloca estratégicamente para recibir la radiación solar, funcionaran como un ciclo diario y repartiendo adecuadamente el calor dentro de la vivienda.

Vientos

La superficie de contacto de la vivienda – terreno es de gran importancia para la inercia térmica por lo que se debe pensar que las nuevas viviendas deban estar semi-enterradas y sobre bases de piedra para las ganancias de calor y resguardo de los fuertes vientos, como lo muestra la imagen 66.

Figura 65. Vivienda semi enterrada y protegida por un muro donde se encuentra la siembra.



Fuente: elaboración propia. Flores 2012

Así como las barreras de muros protegen las viviendas contra los vientos asimismo la vegetación tiene gran importancia sobre las mismas, las plantas permiten proteger la vivienda de los vientos fríos, aislarla de los ruidos, controlar la erosión y proporcionar belleza paisajística, es un elemento indispensable para este tipo de protecciones, ya que permite ser un

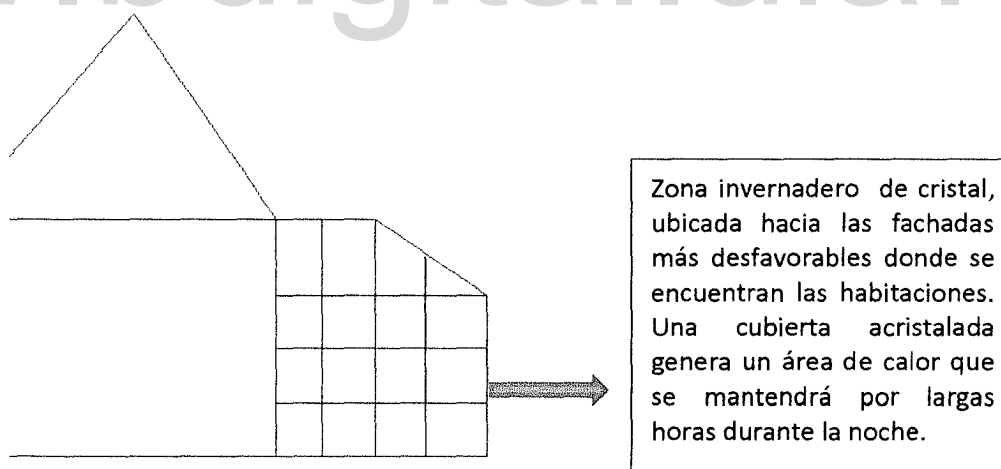
regulador térmico, las plantas suavizan las temperaturas y regulan la humedad ambiental.

Este criterio es muy útil en el diseño de la vivienda, pero sobre todo para el mejoramiento de las viviendas es necesario sembrar barreras vegetales que minimicen la entrada del viento y así lograr una buena ventilación pero que a la vez no corte el acceso de calor que transportan los muros que han recibido la energía solar.

Zona invernadero

Construir un invernadero o habitación totalmente de cristal adosada a la fachada Sur de la casa tanto para las nuevas viviendas, como para el mejoramiento de las existentes. En la viviendas 1, 2, 3 y 6 que tiene sus espacios principales (habitaciones y estar) en la zona norte, se debe usar este tipo de mecanismo para generar calor y mejorar el confort térmico sobre todo en los días más fríos y de lluvia.

Figura N° 66. Zona invernadero



Fuente: elaboración propia. Flores 2012

Ventanas y puertas

Es recomendable que las aberturas de las ventanas sean de tamaño reducido y colocar doble vidrio, ya que el sector La Toma posee temperatura muy bajas y resulta imprescindible buscar la mejor forma de calentamiento, el

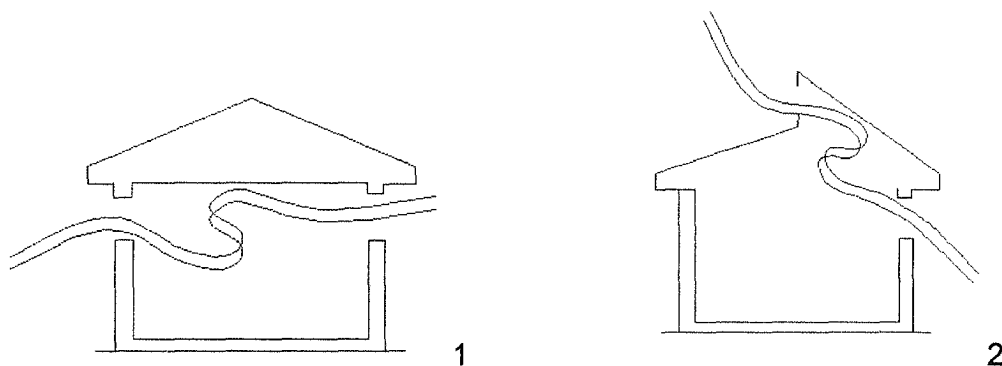
sistema de doble vidrio con un espesor considerable para mantener una cámara de aire y ubicado en orientación sur resulta muy beneficioso y sencillo, este tipo de ventanas con doble vidrio permite el aprovechamiento de la radiación solar y el aumento de la temperatura interna de la vivienda.

Elegir una ventana adecuada no sólo es positivo para la estética y el confort de una casa sino que al estar bien diseñada cumple con un buen confort térmico dentro de la vivienda. Teniendo en cuenta que el aire caliente tiende a subir y el aire frío tiende a bajar, es importante tener en cuenta los elementos para la ventilación natural, como son ventanas, puertas y ductos de ventilación. Para aprovechar eficientemente la ventilación natural, los componentes constructivos deben orientarse convenientemente; también deben disponerse aberturas y ventanas que estén acordes con la orientación del clima y con el emplazamiento de la vivienda. Con respecto a la puerta principal la misma debe tener una buena ubicación donde el viento no entre fuertemente minimizando el calor que la vivienda posee en su interior.

Ventilación

En las viviendas de la zona de La Toma se debe contar con ventilación cruzada en dos fachadas como se observa en la figura N° 68, idealmente opuesta, para lograr un caudal de aire exterior suficiente para ventilar y climatizar la casa de forma natural. Una forma de lograrlo es ubicar las aberturas en lugares fuera del efecto directo de los vientos, de tamaño reducido, tanto para el mejoramiento de las viviendas como para los nuevos desarrollos.

Figura N° 67.- Ventilación cruzada a dos fachadas



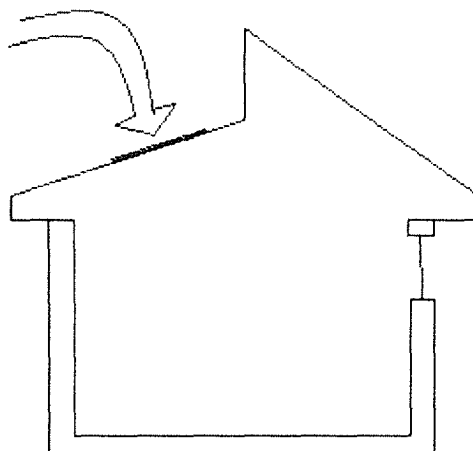
Fuente: elaboración propia. Flores 2012

En la figura 68, la ventilación se da por ventanas ubicadas en la parte alta de la vivienda con un panel fijo que capte el calor y a la vez deje entrar el aire de manera que el aire ventile los espacios sin extraerlo rápidamente, pero si asegurando la renovación del mismo. En la misma figura se observa en el dibujo 2, que la ventilación puede ser por techo y fachada para que circule el aire y ventilen los espacios.

Iluminación

Por los efectos del viento y las bajas temperaturas en la zona se evidencia ventanas sometidas a una mínima expresión, por lo que se requiere ubicar las aberturas en lugares fuera del efecto directo de los vientos, donde las ventanas deben ser con paños fijos de doble vidrio o implementar tragaluces en sitios estratégicos de la vivienda como un buen resultante de la iluminación, pues dejaran entrar luz durante todo el día.

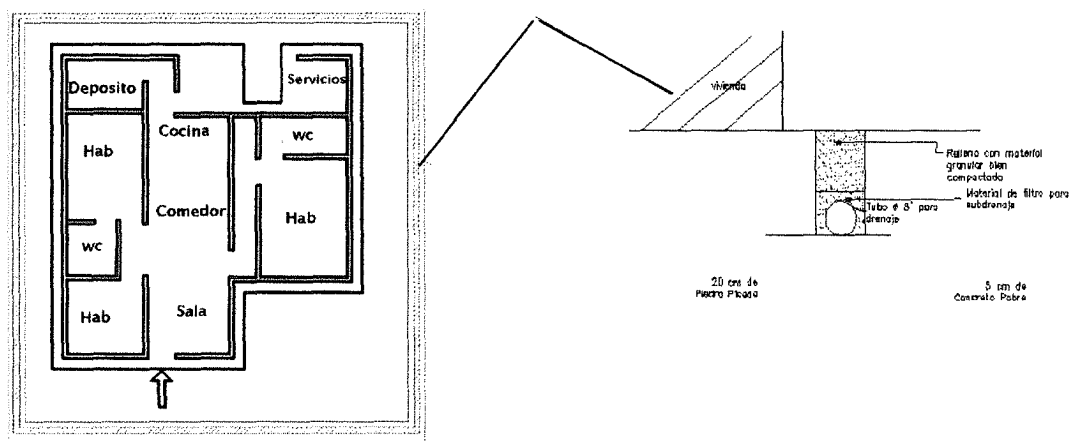
Figura N° 68.- Ventana fijas para la entrada de luz.



Control de humedad por medio de drenajes

Se le debe colocar alrededor de la vivienda un sumidero de agua, o un tratamiento de drenajes alrededor de la vivienda para evitar que la vivienda se mantenga húmeda y en época de lluvias lograr que esta por medio de tuberías se desplace a un tanque de agua de lluvia reciclada. (Figura N° 70)

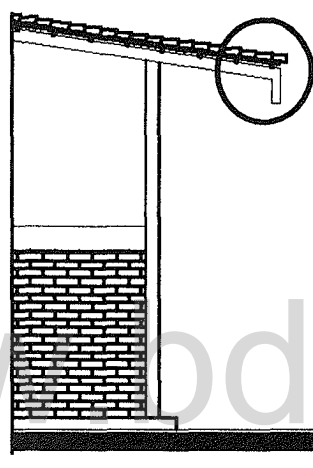
Figura N° 69.- Tratamiento de drenaje alrededor de la vivienda



Cornisas y voladizos

En el diseño de cornisas y voladizos salientes se deben colocar goterones en voladizos y así evitar que el agua se desplace por la pared y de esta manera evitar la humedad a la vivienda. Adosado a las cornisa y voladizos se deben colocar acanales especiales que permitan recolectar el agua de lluvia. (Figura 70).

Figura N° 70.- Diseño de cornisas y voladizos



Gotero que evita la caída de agua en las paredes de la vivienda, recomendado sobre todo para viviendas de tapias/adobe con tendencia a tener mayor humedad.

Techos

Para la cubierta o quinta fachada, se considera emplear un cerramiento, utilizando buenos materiales aislantes y técnicas de inclinación para la ganancia de calor, se recomienda mantener los techos con machihembrado o caña brava y teja criolla tanto para las ampliaciones y mejoramiento de las viviendas como para las nuevas construcciones.

A través del techo puede penetrar gran cantidad de calor a los ambientes interiores, debido a su posición recibe radiación solar en cualquier época del año. El techo es la mayor fuente de calor en el caso de las viviendas que alcanza alturas relativamente bajas.

Materiales

En cuanto a los materiales constructivos a utilizar en la vivienda deben tener una buena inercia térmica y preferiblemente del lugar como piedra, madera, vidrio con doble cristal, ladrillos de bloques de arcilla y tierra.

La elección de muros, pisos, revestimientos y hasta colores de la vivienda, también son ajustes de diseño arquitectónico que se deben analizar en el contexto de la vivienda para conseguir optimizar su calidad térmica. Se recomiendan colores opacos para más facilidad de absorción calórica.

El proyecto de la vivienda bioclimática no tiene por qué ser más complicada que una normal. Pero sí se debe tener claro cómo se situarán los aislantes térmicos. Estos serán lo más naturales según el clima, pudiendo ser: piedra, adobe, tapial, ladrillos de barro cocido o bloques de arcilla para los muros exteriores y de estructura, madera para puertas, ventanas y estructura de techo.

Generalmente, los materiales de construcción actúan como una eficaz masa térmica en muros, pisos y techos entre otros.

En zonas de temperatura entre 6°C grados y 14°C grados es importante mantener el mayor tiempo posible el calor resguardado dentro de la vivienda, para ello es importante construir muros compactos con materiales aislantes, ya que son los más recomendados, protegen contra la humedad, al igual que ciertos materiales ayudan en la disminución del ruido, todos estos materiales son beneficiosos para mantener la vivienda térmica y mayor rendimiento calórico. Será importante la selección en el diseño el adobe y el bloque de arcilla, ya que como material es el que mejor se adapta para la zona, además, tiene un tratamiento y transformación en su proceso que necesitan muy poca energía.

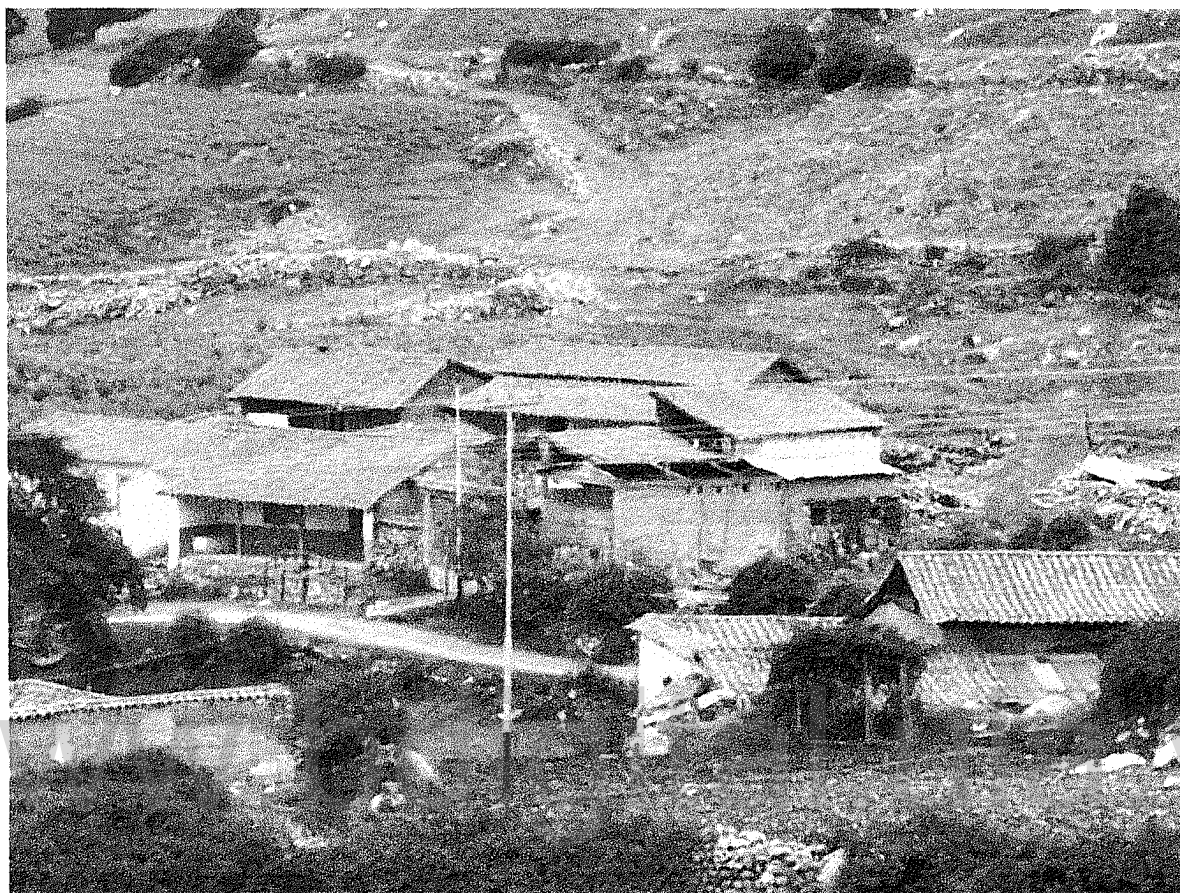
Conclusiones

- Actualmente se observa o se evidencia la mezcla de materiales de construcción, donde se combinan la materia prima del sitio con materiales industrializados. El uso de materiales industrializados no siempre es una determinante del confort térmico, es su mal uso el que no ayuda con el confort ni con la imagen rural (paisaje).
- Es importante incrementar la inercia térmica en las nuevas viviendas para acumular el calor radiado por el sol durante el día y cederlo por la noche, ya que los principales elementos que actúan en la pérdida de calor dentro de las viviendas son: la temperatura, la humedad y el comportamiento del viento.
- La vivienda del páramo andino se ha transformado de la tradicional paramera a una vivienda de ladrillo de arcilla hueco totalmente cerrado con característica de la vivienda de ciudad, donde se pierde totalmente la concepción de la vivienda tradicional andina pero conservando las áreas de producción.
- La vivienda con patio central con piso de cemento no cumple una función bioclimática como lo haría si el piso fuera de piedra.
- La cocina de la vivienda típica del páramo sigue siendo el sitio de cocción de alimentos pero se mantiene en las viviendas de tapia como el espacio principal de intercambio familiar y cobijo para el calor como protección del frío.
- Las viviendas construidas con bloques de cemento y techos de acerolit no poseen estabilidad térmica, ya que este tipo de material al estar en contacto con las bajas temperaturas pierden la conducción calórica rápidamente.
- Las viviendas de ladrillo y cubiertas de tejas, son las que mejor comportamiento térmico poseen y una gran nivelación en cuanto a la humedad, por lo que se presenta menos problema de salud y malos olores. Es de notar que si estas viviendas reposaran sobre cimientos

de piedra minimizaría el grado de humedad y aumentaría el porcentaje adecuado de confort térmico.

- Las nuevas tipologías para los habitantes del sector, no cumplen con los requerimientos de confort térmico, pues estas siguen siendo poco adaptables al clima, son tan frías como las de tapia, por lo que lo que la mayoría de los pobladores están comenzando a tomar como material constructivo el ladrillo hueco de arcilla en sus construcciones.
- Al comparar los diferentes sistemas constructivos, las características que permanecen en la vivienda son:
 - La vivienda está en función del área de producción
 - La vivienda mantiene el área de depósito para el guardar todo lo referente a las siembras.
 - Se mantienen las pendientes de los techos a dos y cuatro aguas.
- En cuanto a la ventilación e iluminación de los espacios, las aberturas deben ser de un tamaño regular y con una ventilación cruzada para ofrecer un control óptimo en la entrada de luz y aire, para mantener una adecuada ventilación necesaria para efectos de higiene y salud. Al igual que para mantener el calor dentro de la vivienda se requiere que algunas de las ventanas de las mismas se diseñen con paños fijos en la parte baja y en la parte alta pivotante para una adecuada ventilación.
- Los muros si son diseñados con tapia deber ser gruesos con un mínimo de 45 cm para captar la inercia térmica y almacenar el calor durante el día y disiparlo durante la noche, teniendo en cuenta el mantenimiento de los mismos para tener una mejor calidad de vida.
- Las cubiertas deben ser de buena inercia térmica y con grado de inclinación que no sea mayor al 15 % para que no pierda su aporte calórico y a la vez filtre la lluvia y facilite su drenaje hacia los tanques de recolección de aguas.

- La mayoría de los pobladores rurales prefieren utilizar como elemento constructivo el bloque de cemento, con el sistema tradicional de vigas y columnas y en otros casos, sistema constructivo metálico, pero siempre conservando las cubiertas de tejas.
- Las viviendas presentan un alto grado de humedad que provoca el mal olor dentro de los ambientes, por lo que se requiere de una buena ventilación cruzada, pinturas antimoho, con pinturas anti-alkalina de polímeros especiales y silicona que repele la humedad. Se requiere que los espacios tengan muy buena ventilación para eliminar el exceso de humedad, y como estrategia de diseño se requiere del material madera para los cerramientos y acabados interiores, el empleo de la piedra para los muros exteriores donde llegue la radiación solar para que pueda recibir gran parte de esta radiación y transportarla a la vivienda tiempo más tarde y así contrarrestar parte de la humedad acumulada.
- En cuanto a la protección contra los fuertes vientos se requiere de barreras vegetales o cortinas rompe vientos, en los lados más desfavorables de las viviendas.
- Buen estado de cerramientos influyen en el confort térmico.



BIBLIOGRAFÍA

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Arias G. Fidias (2006). **El Proyecto de Investigación**. Introducción a la Metodología Científica. 5ta Edición. Editorial Episteme. Caracas-Venezuela.
- Borges Ramos Juan (1990) **Reencuentro con La Concepción Bioclimática de La Vivienda Paramera**. Informe de la Construcción, IV Concurso Iberoamericano. Vol. 43 N° 414-415. Consejo Superior de Investigaciones Científicas- Madrid España.
- Borges Juan (2008). **Vivienda Rural en Venezuela**. Mérida – Venezuela.
- FEDUPEL (4ta Edición 2011). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- García C. José R. (2005) **“Hábitat Bioclimático Responsivo”**. Informes de la construcción. Universidad Autónoma Metropolitana México.
- González Couret Dania (2002) www.cubasolar.cu Arquitecta. Vicedecana de la Facultad de Arquitectura, del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Citado de la página web artículo de apuntes sobre arquitectura bioclimática.
- González Francisco Javier. (2003). **El clima y los invariantes bioclimáticos en la arquitectura popular**. Escuela de Arquitectura de Madrid. 2da edición España.
- James Alcock. (1993) **Entrevista Premio Nacional de Arquitectura**. Venezuela. Arquitecto venezolano
- Luengo Gerardo (1993). **Arquitectura Tradicional del Alto Paramo Venezolano**. Una respuesta ambiental. Mérida. ULA Concejo de Publicaciones. Concejo de Estudios de Postgrado.

- Neila, F.J. (2004) **Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible**. Editorial Munilla-Lería, Madrid.
- MORILLON, D. (2003). **Comportamiento Bioclimático en la Arquitectura**. Instituto de Energía – UNAM.
- Neila González Francisco Javier. (2003) **Los climas de latitudes bajas: Los Climas cálidos y secos**. Escuela de Arquitectura. Madrid.
- Olgyay. Víctor (2002). **Arquitectura y clima**. Editorial Gustavo Gill SA. Barcelona 2002.
- Palella Stracuzzi Santa (2006). **Metodología de la Investigación cuantitativa**. Caracas. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador
- Pereira Colls Nory, Mejía Barrios Nelly (2006). **El uso de la tierra en la vivienda rural venezolana diversidad en su tecnología y en su expresión**. 5to seminario iberoamericano de construcción con tierra. Mendoza Argentina.
- Rodríguez Viqueira Manuel. (2001). **Introducción a la Arquitectura bioclimática**. Universidad Autónoma Metropolitana. Editorial Limusa. Grupo Noriega Editores. México. DF.
- “Proyecto Agenda Papa”. Consejo de desarrollo científico humanístico y tecnológico. Universidad de los andes. Facultad de Arquitectura y Arte. Centro de Investigaciones de la Vivienda CINVIV.
- Vale, Brenda (1981). **La casa autosuficiente**. 1era Edición. H. Blume Ediciones. Madrid, España.

Fuentes Electrónicas.

- Revista Ambientum. 2003 www.ambientum.com/2003, [consultada en el 2012].

- www.apabcn.es/sostenible del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos técnicos de Barcelona: desarrollo sostenible; listado de subvenciones estatales y locales a proyectos medioambientales.
- www.ciemat.es. Centro de Investigaciones Energéticas, medio ambientales y tecnológicas.
- www.scribd.com/doc/6693560/Vivienda-Rural-en-Venezuela
- <http://www.etnoarquitectura.com/web/articulos/articulo/06V29-02arts>.
(arquitectura vernácula)
- <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/1>.
El confort en el acondicionamiento climático
- <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/energia22/html/articulo07.htm>
- Navarra.es.Meteorología y climatología de Navarra
Clasificación climática de koppen
- www.atecos.com Asistente técnico para la construcción.
- Percy Estrada (2012)
<http://momentosarquitectonicos.blogspot.com/2012/01/como-se-define-el-espacio.html>

“La arquitectura descansa en tres principios:

La Belleza, la Firmeza y la Utilidad. La arquitectura se puede definir, entonces, como un equilibrio entre estos tres elementos, sin sobrepasar ninguno a los otros. No tendría sentido tratar de entender un trabajo de la arquitectura sin aceptar estos tres aspectos. ”

Vitruvio

www.bdigital.ula.ve

