

MODELOS DE VIVIENDA RURAL SOSTENIBLES Y PRODUCTIVOS

BOYACÁ - COLOMBIA

THOMAS ÖZIL TORRES



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TUNJA

2018

MODELOS DE VIVIENDA RURAL SOSTENIBLES Y PRODUCTIVOS

BOYACÁ- COLOMBIA

THOMAS ÖZIL TORRES

Director de proyecto de grado

ARQ. FELIPE ANDRES MUÑOZ CARDENAS



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TUNJA

2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente jurado

Jurado

Jurado

Junio 2018

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	8.
2. RESUMEN	8.
2.1 ABSTRACT	¡Error! Marcador no definido.0.
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.1.
3.1 PREGUNTA PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.3.
4. JUSTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.4.
5. OBJETIVOS	¡Error! Marcador no definido.5.
5.1 Objetivo general	¡Error! Marcador no definido.5.
5.2 Objetivos específicos	¡Error! Marcador no definido.5.
6. ALCANCE	¡Error! Marcador no definido.7.
7. MARCO TEÓRICO	¡Error! Marcador no definido.7.
7.1 Marco conceptual	¡Error! Marcador no definido.8.
7.2 Marco Histórico	22.
7.3 Marco legal	27.
7.4 Marco Geográfico	32.
7.5 Marco referencial	34.
8. METODOLOGÍA	38.
8.1 Información preestablecida	38.
8.2 Trabajo de campo	38.
8.3 Encuesta	40.
8.4 Principales resultados de la encuesta	42.
8.5 Estrategias planteadas	43.
9. PROPUESTA	49.
9.1 Sistema constructivo	53.
9.2 Estado del arte	54.
9.3 Vegetación predominante	57.
9.4 Planimetría	58.
9.5 Fachadas y cortes de las viviendas	59.
9.6 Detalles arquitectónicos	6¡Error! Marcador no definido..
10. BIBLIOGRAFÍA	62.

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estrategias Básicas principales, Muñoz Moreno Jaime Eduardo (2015), Modelo de vivienda rural sostenible, Tesis de pregrado Universidad piloto de Colombia, Bogotá	¡Error! Marcador no definido. 5.
Ilustración 2: Modelos de vivienda rurales, 2003, freepik.....	16.
Ilustración 3: Permacultura, 2007, Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural.	19.
Ilustración 4: vivienda rural, 2006, casahabitat.com.....	20.
Ilustración 5: Cascada natural santa rosa, 2017, viajaporColombia.com	¡Error! Marcador no definido. 1.
Ilustración 6: Casa en bloque de adobe, 2005, fundación tierra viva.	2 ¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 7: Mapas nacional, regional y departamental, elaboración propia.....	2 ¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 8: Proyección Censo Dane 2005.....	24.
Ilustración 9: Producción, Elaboración propia.	¡Error! Marcador no definido. 4.
Ilustración 10: Necesidades básicas insatisfechas	¡Error! Marcador no definido. 5.
Ilustración 11: Regiones con mayor NBI, Dane 2005.....	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 12: Población en Boyacá, Dane 2005	26.
Ilustración 13: Viqueira, Manuel Rodríguez. Estudios de Arquitectura Bioclimática Vol IV. Anuario 2002. Editorial Limusa, México	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 14: Viqueira, Manuel Rodríguez. Estudios de Arquitectura Bioclimática Vol IV. Anuario 2002. Editorial Limusa, México...	¡Error! Marcador no definido. 27.
Ilustración 15: Viqueira, Manuel Rodríguez. Estudios de Arquitectura Bioclimática Vol IV. Anuario 2002. Editorial Limusa, México.....	27.
Ilustración 16: Viqueira, Manuel Rodríguez. Estudios de Arquitectura Bioclimática Vol IV. Anuario 2002. Editorial Limusa, México...	¡Error! Marcador no definido. 28.
Ilustración 17: Cerchas en madera.....	¡Error! Marcador no definido. 29.

Ilustración 18: Vigas de amarre.....**¡Error! Marcador no definido.** 29.

Ilustración 19: Viguetas cubierta, Elaboración propia..... 30.

Ilustración 20: Corte arquitectónico de cimentación, Manual para viviendas en adobe y tapia pisada**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 21: Corte cimentación, Elaboración propia.**¡Error! Marcador no definido.**31.

Ilustración 22: Vivienda fría, Elaboración propia**¡Error! Marcador no definido..**

Ilustración 23: manual para viviendas construidas en adobe y tapia pisada / asociación colombiana de ingeniería sísmica y elaboración propia **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 24: manual para viviendas construidas en adobe y tapia pisada / asociación colombiana de ingeniería sísmica y elaboración propia **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 25: Gobernación de Boyacá.....**¡Error! Marcador no definido..**

Ilustración 26: Geolocalización Google maps.....**¡Error! Marcador no definido..**

Ilustración 27: Geolocalización Google maps.....**¡Error! Marcador no definido..**

Ilustración 28: Geolocalización Google maps.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 29: Casa Pinto, Fundación Tierra Viva, 2001.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 30: Casa Pinto, Fundación Tierra Viva, 2001.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 31: Casa Moreno, Fundación Tierra Viva, 2009.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 32: Luis Figue-Simón Figue-Germán Betancourt-David Moreno-Juan pablo Pardo, Prototipos de viviendas de interés social rural**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 33: Vivienda ecológicas, Prototipos de viviendas de interés social rural.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 34: vivienda a orillas de la carretera, Prototipos de viviendas de interés social rural.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 35: Vivienda campesina Boyacá, Elaboración Propia.. **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 36: Vivienda calida, asoleamiento, Elaboración propia **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 37: Geometrización de las viviendas, Elaboración propia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 38: Vivienda calida elaboracion propia.... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 39: Muros verdes, Elaboración Propia **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 40: Louvers, Elaboración Propia **¡Error! Marcador no definido.**46.

Ilustración 41: Pozo séptico, Elaboración propia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 42: Filtro de agua casero, Elaboración propia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 43: Techos verdes, Elaboración Propia .. **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 44: Canaletas, Elaboración Propia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 45: Doble cubierta, Elaboración Propia... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 46: Tragaluz, Elaboración Propia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 47: Invernadero, Elaboración Propia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 48: Geometrización vivienda clima templado, Elaboración propia **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 49: Geometrización vivienda clima cálido, Elaboración propia **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 50: Geometrización vivienda clima frío, Elaboración propia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 51: Proceso constructivo del sistema estructural elaboración propia
..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 52: Proceso constructivo de muro en tierra con pisón, fundación tierra
viva..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 53: Refuerzo en madera de los muros de tierra, Manual para viviendas
construidas en adobe y tapia pisada, Asociación colombiana de ingeniería sísmica
..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 54: Analisis de materiales y asoleamiento, de vivienda ubicado en el municipio de Oicatá, Elaboración Propia.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 55: Analisis de materiales y asoleamiento, de vivienda ubicado en el municipio de Pauna, Elaboración Propia.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 56: Analisis de materiales y asoleamiento, de vivienda ubicado en el municipio de Puerto Boyacá, Elaboración Propia.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 57: Eunillos, susques y robles, catalogo de biodiversidad de ls región andina**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 58: Puerto Boyacá, gobernación de Boyacá**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 59: Planta vivienda clima Frío, Elaboración propia .**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 60: Planta vivienda clima Templado, Elaboración propia..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 61: Planta vivienda clima Cálido, Elaboración propia... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 62: Cortes y fachadas (Norte y oeste) clima frío, Elaboración Propia**¡Error! Marcador no definido.0.**

Ilustración 63: Cortes y fachadas (Norte y este) clima templado, Elaboración Propia.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 64: Cortes y fachadas (Norte y oeste) clima cálido, Elaboración Propia**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 65: Detalle constructivo de Muro verde y corte de cimentación. ... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 66: Detalle constructivo de filtro de agua casero y corte de muro. **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 67: Detalle constructivo de cubierta verde y canaleta. . **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 68: Sistema de riego y detalle de ventana con lama.... **¡Error! Marcador no definido.**

1. INTRODUCCIÓN

Colombia es un país con falta de políticas públicas siendo afectado por el sistema de manera política y económica, suscitando un aumento en las fisuras sociales ya preexistentes, generando un desamparo de la población y un aumento progresivo de la población rural en el departamento de Boyacá, demuestra el alto desinterés por parte del gobierno hacia el sector rural a nivel nacional; produciendo un aumento de los problemas de habitabilidad por parte de los pobladores rurales los cuales cuentan vivienda indigna, generando problemáticas, promoviendo la migración de los campesinos hacia las zonas urbanas.

Las viviendas rurales no cuentan con servicios básicos, ya que no tienen las mínimas condiciones sanitarias y vitales, por este motivo son consideradas inadecuadas para el alojamiento, asimismo, los pobladores viven en un constante hacinamiento (familias con más de 3 personas por habitación) debido a los espacios inadecuados, originando un incremento de necesidades básicas insatisfechas (NBI); esto ocasiona una mayor probabilidad de proliferación de enfermedades y provocando un aumento del nivel de pobreza departamental y provincial.

Es esencial proporcionar a la población campesina, viviendas dignas las cuales fomenten su desarrollo personal, social y económico, debido a que son los principales productores agrarios en el país, abasteciendo no solo sus familias, sino también favoreciendo la economía local con sus productos.

2. RESUMEN

El proyecto “MODELOS DE VIVIENDA RURAL SOSTENIBLES Y PRODUCTIVOS” se desarrolla de manera íntegra en el departamento de Boyacá generando prototipos de vivienda rural, cuyo diseño se unifica con la funcionalidad, la materialidad y la accesibilidad de la vivienda campesina; generar hogares ideales para las diferentes temperaturas de Boyacá basándonos en 3 pisos climáticos

principales (Frío, Templado y cálido Húmedo) apoyándose principalmente en la sostenibilidad y la productividad de sus habitantes, para ello se proponen diversas etapas para un abarcamiento general de la problemática actual:

1. Revisar las investigaciones generadas hasta el momento por parte del Dane, examinando las posibles soluciones planteadas.
2. Salidas de campo visitando los municipios de Boyacá, indagando las verdaderas problemáticas existentes, manifestadas de primera mano por los afectados.
3. Propuesta esquemática de vivienda en la cual se propone un modelo de vivienda teniendo en consideración el clima en el que se encuentre ubicado el proyecto, teniendo en cuenta un óptimo confort, y un bajo impacto económico
4. Implantación de las 3 viviendas tipo (Puerto Boyacá: clima cálido Húmedo, Tuta: Clima Templado, Motavita: Clima Frío) teniendo en cuenta el área de producción, el acceso, manejo de los vientos y aprovechamiento del asoleamiento creando un microclima óptimo.
5. Por último, dar a conocer el adobe y la madera como materiales tradicionales basados en las tipologías vistas en el proceso de investigación y las tipologías analizadas.

Línea de investigación: Diseño arquitectónico del Hábitat rural.

2.1. Abstract

The project "SUSTAINABLE RURAL AND PRODUCTIVE HOUSING MODELS" is developed entirely in the department of Boyacá, generating prototypes of rural housing, whose design is to unify with the functionality, materiality and accessibility of peasant housing; generate the ideals for the different temperatures of Boyacá based on 3 main climatic floors (cold, temperate and warm humid) relying mainly on the sustainability and productivity of its inhabitants, for this purpose different stages are proposed for a general comprehension of the current problem:

1. Review the research generated so far by the Danish, examining the possible solutions.
2. Field trips visiting the municipalities of Boyacá, investigating the real current problems, first hand demonstrations by those affected.
3. Schematic housing proposal in which a housing model is proposed, taking into account the climate in which the project is located, taking into account optimal comfort and a low economic impact
4. Implementation of the 3 type homes (Puerto Boyacá: warm climate, Humid, Tuta: Temperate Climate, Motavita: Cold Weather), taking into account the production area, access, wind management and the use of creation of a microclimate.
5. Lastly, publicize adobe and wood as traditional means in the typologies seen in the research processes and the typologies analyzed.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido al alto porcentaje de los hogares encontrados en déficit en el municipio de Boyacá, podemos ver la influencia de las políticas públicas en la falta de vivienda de interés social (V.I.S.) y al desinterés por parte del gobierno en cuanto al mantenimiento inadecuado de la vivienda, estas familias presentan falta de cobertura de servicios básicos, como luz y agua potable, generando condiciones de saneamiento inferiores a la media, lo que conlleva a que proliferen enfermedades asociadas a el hacinamiento, aumentando los índices de mortalidad en la población rural, estos efectos aumentan la problemática vivida en los hogares suscitando posibles problemas de violencia intrafamiliar y embarazo de menores de edad, Adicionalmente las familias ubicadas en el sector rural son afectados de manera grave por los desastres naturales, debido a la construcción empírica, con materiales inadecuados, de manera artesanal, teniendo unos estándares técnicos bajos, siendo estas construidas en zonas de alto riesgo.

Por otra parte, uno de los mayores problemas en las familias afectadas es la falta de recursos económicos para iniciar su ciclo de vida nuevamente, aumentando la mortalidad por desastre natural, o antrópico, y proliferar la migración hacia las zonas urbanas, lo que ha conllevado a acrecentar los niveles de pobreza a nivel municipal y departamental.

```
graph BT; A[Aumento de las áreas mínimas para VISR y acceso a servicios públicos y saneamiento] --> B[Diseñar y construir prototipos habitacionales sostenibles y productivos para la ruralidad Boyacense]; B --> C[Creación de políticas públicas que garanticen el derecho a una vivienda digna]; B --> D[Proyección de espacios que mejoren la calidad de vida de la población]; B --> E[Reducción en los índices de pobreza de la región]; B --> F[Disminución de enfermedades y su proliferación]; B --> G[Aumento de la vivienda que cumple con la normativa]; F --> H[Reducción de la vulnerabilidad antes las situaciones de riesgo natural]; E --> I[Reducción en las tasas de mortalidad]; H --> I; I --> J[Mejoramiento de la calidad de vida en la ruralidad boyacense]; J --> K[Cierre de brechas sociales urbano rural];
```

Cierre de brechas sociales urbano rural

Mejoramiento de la calidad de vida en la ruralidad boyacense

Reducción en las tasas de mortalidad

Reducción de la vulnerabilidad antes las situaciones de riesgo natural

Reducción en los índices de pobreza de la región

Disminución de enfermedades y su proliferación

Aumento de la vivienda que cumple con la normativa

Diseñar y construir prototipos habitacionales sostenibles y productivos para la ruralidad Boyacense

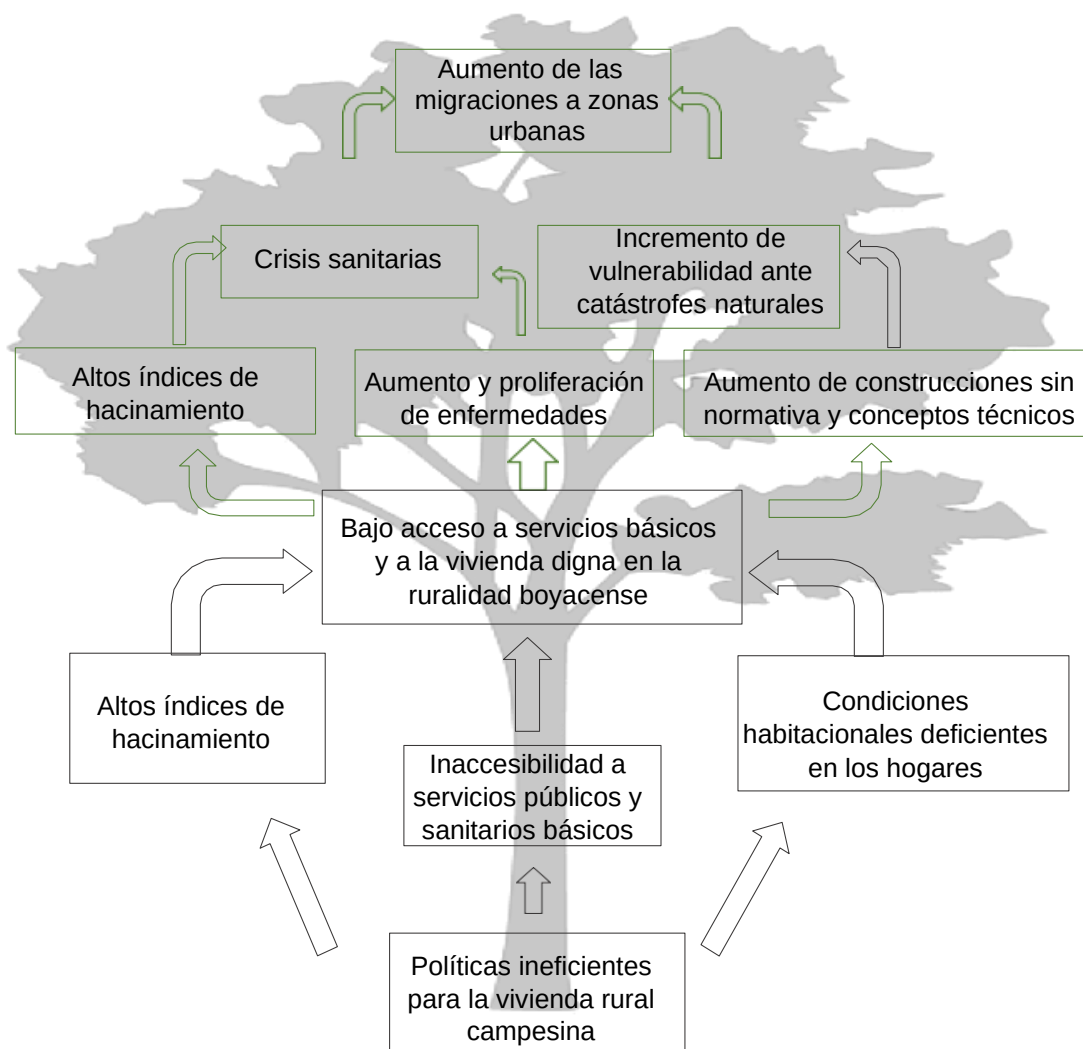
Creación de políticas públicas que garanticen el derecho a una vivienda digna

Proyección de espacios que mejoren la calidad de vida de la población

Aumento de las áreas mínimas para VISR y acceso a servicios públicos y saneamiento

3.1 Pregunta problema

¿Cómo mejorar la calidad de vida de la población rural del municipio de Boyacá por medio del diseño arquitectónico de prototipos de viviendas, generando dinámicas en el área sostenible y productiva que ayuden al desarrollo familiar y comunitario de los municipios?



4. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto nace al ver las falencias de Boyacá presentadas en el plan de desarrollo departamental 2016 – 2019, generando un prototipo que brinde soluciones de vivienda rural adecuados para la habitabilidad; por lo tanto se proponen estrategias arquitectónicas apoyadas en la sostenibilidad y la productividad, garantizando el mejoramiento de la calidad de vida, aprovechando los servicios ecosistémicos potenciando el área productiva, impulsando las actividades económicas por medio de la agricultura.

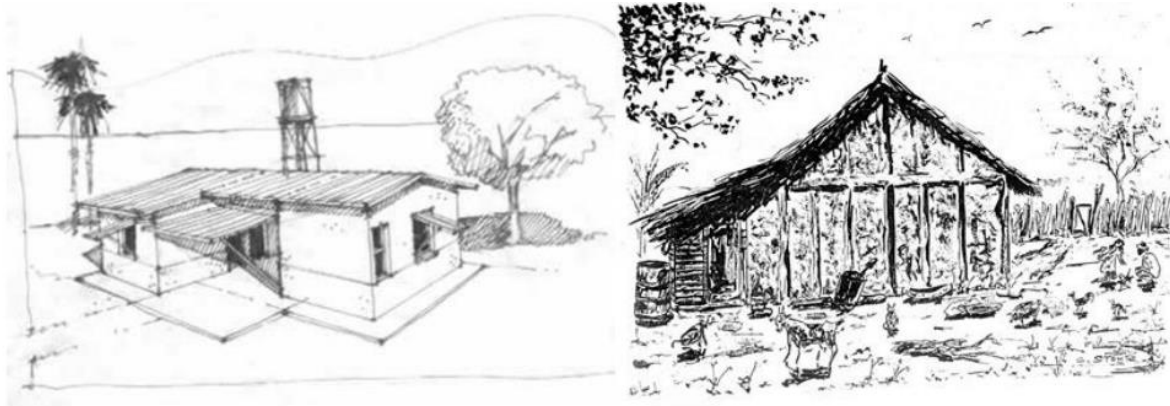


- **Ilustración 1:** Estrategias Básicas principales, Muñoz Moreno Jaime Eduardo (2015), Modelo de vivienda rural sostenible, Tesis de pregrado Universidad piloto de Colombia, Bogotá.

Generando prototipos de vivienda rural, cuyo diseño integre funcionalidad, materialidad y accesibilidad en la vivienda campesina; produciendo hogares ideales para las diferentes temperaturas de Boyacá basándose en los estudios previos se establecen 3 pisos climáticos principales (Frío, Templado y cálido húmedo) apoyándose principalmente en la sostenibilidad y la productividad de sus actividades como sustento.

A través de las necesidades expuestas en las visitas a la población rural fuera del casco municipal, se generó una estandarización de necesidades climáticas por

cubrir, proyectando espacios de óptimo confort, generando un bajo impacto económico, disminuyendo el impacto ambiental mediante la utilización de construcción sostenible, y utilizando productos basados en la bioconstrucción.



• **Ilustración 2: Modelos de vivienda rurales, 2003, freepik**

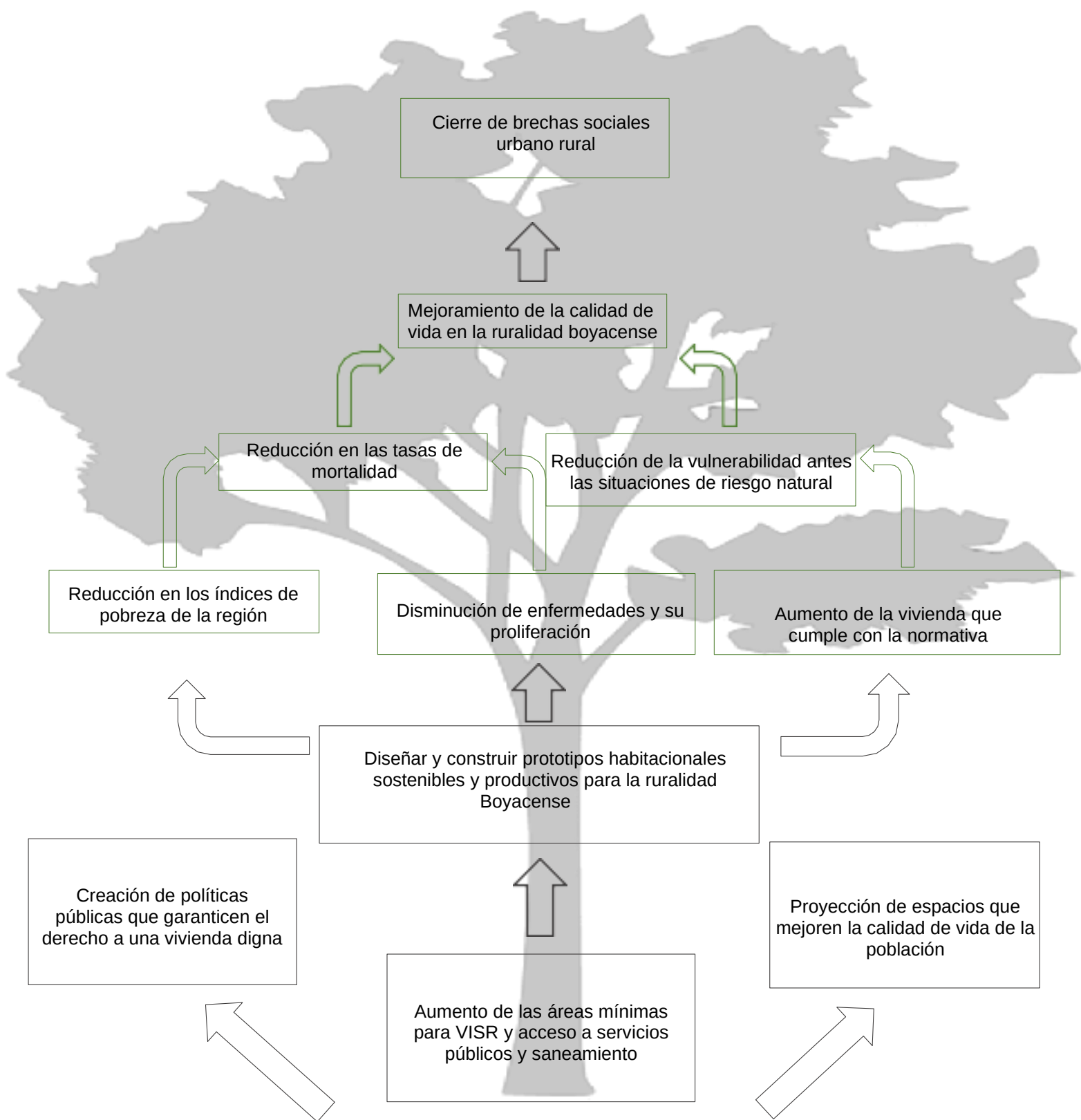
5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar 3 prototipos de vivienda basados en las tipologías de clima planteadas, enfocados en el área rural que cuente con estrategias pasivas, que sea de fácil construcción, accesible para las personas mayores o con movilidad reducida con materiales de bajo impacto ambiental, con fácil producción en cualquier lugar de la región, apoyándose principalmente en la sostenibilidad y la productividad.

5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar un modelo de vivienda rural que responda a las necesidades de sus residentes y al mejoramiento de la vida campesina.
- Ejecutar el diseño por medio de materiales vernáculos, que faciliten su producción tecnificada, aprovechando los recursos naturales.
- Plantear la mano de obra local como método constructivo reduciendo así el costo de la vivienda



6. ALCANCE

1. Producir 3 prototipos de modelos habitacionales rurales que sean fáciles de construir y de bajo impacto económico para las familias.
2. Conservación de su tradición cultural por medio de la identidad y la materialidad de la vivienda, adaptado a las necesidades climáticas y productivas actuales dependiendo del clima en el que se implante.
3. El alcance del proyecto es departamental, ya que se adapta los 3 climas principales encontrados en Boyacá, frío, Templado y cálido húmedo.

7. MARCO TEÓRICO

La vivienda rural en Boyacá es un elemento de producción familiar, y comunitario que contribuye a solucionar los problemas económicos, ya que proporciona productos agrícolas de primera mano, los cuales tienen alta demanda en la dieta diaria del departamento de Boyacá.

Antes de la industrialización los pobladores cultivaban su alimento propio, hacían sus ropas, su residencia, y todos estos conocimientos eran difundidos de generación en generación por medio del vox populi, después del proceso de industrialización muchos campesinos vieron en la ciudad con la promesa de un mejor nivel de vida, generado por los grandes avances tecnológicos, luego de esto muchos de los conocimientos que se tenían hasta el momento se disiparon y ahora gran parte de toda esta tradición se extinguió, así como las materias primas que ahora empiezan a subir cada vez más su valor, ya que los campesinos cada vez ven menos posibilidad de salir adelante al depender de sus cultivos y abandonan sus plantaciones para migrar a las metrópolis.

Según el último censo del DANE en Colombia hay una población de 46 millones de Habitantes, donde el 77.5 % corresponde al área urbana y el 23.5 % (2.5 Millones de Hogares) al área rural, resaltando las falencias que tenemos a nivel rural, demostrando que cada vez más los campesinos o sus hijos prefieren desplazarse a la ciudad, disminuyendo cada vez más a la población que se encarga de las cosechas, los cultivos y la movilización de productos alimenticios básicos.

7.1 Marco conceptual

- **vivienda eco sostenible:** según Fabrizio Carola, respetar el lugar y su tradición, abordar eficazmente los criterios de costo y velocidad de ejecución
- **Permacultura:** Sistema sostenible que relaciona el paisaje con la vivienda conservando los recursos naturales reduciendo desechos y priorizando los materiales de la región



Ilustración 3: permacultura, 2007, Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural

- **Vivienda:** “Espacio resguardado, adecuado como morada para el ser humano. Tanto así que se trata de una humilde casa a una mansión, y al margen de su interés arquitectónico, la vivienda ofrece un refugio seguro y es el centro de la vida cotidiana” <http://www.casahabitat.com/>



- **Ilustración 4:** vivienda rural, 2006, casahabitat.com
- **Entorno:** Espacio que rodea de circunstancias factores sociales, culturales, morales, económicos o profesionales, a una persona o grupo de personas en su desarrollo relacionándolo con territorio en que se encuentra
- **Medio ambiente:**

Según la definición de Louis Goffin, (La Problematique de l'environnement, Bruselas, F.U.L. 1984.) "Medio Ambiente es el sistema dinámico definido por las interrelaciones físicas, biológicas y culturales, percibidas o no, entre el hombre y los seres vivos y todos los elementos del medio, ya sean naturales, transformados o creados por el hombre" el medio ambiente, aunque está integrado por todos los elementos y variables, puede dividirse a su vez en:

 - **Medio ambiente natural:** El cual incluye todos los elementos bióticos y abióticos en los que no interviene el hombre.

- **Medio ambiente social o humano:** El medio en el que se desarrolla el hombre y que incluye factores sociales, culturales, políticos, económicos, etc.

- **Medio ambiente artificial:** El que ha sido creado o modificado por el hombre. El hombre interactúa constantemente con el medio ambiente, tanto con el natural, como con el social y el artificial, modificándolo constantemente, de ahí la vital importancia de un equilibrio en las interrelaciones con los medios. El medio ambiente determina el comportamiento físico y psicológico del hombre, por lo que además se convierte en un factor clave, determinante en la salud, bienestar y confort del individuo.



- **Ilustración 5:** cascada natural santa rosa, 2017, viajaporColombia.com
- **Confort:** se refiere, a un estado ideal del hombre que supone una situación de bienestar, salud y comodidad en la cual no existe en el ambiente ninguna distracción o molestia que perturbe física o mentalmente a los usuarios, los factores que determinan el confort se pueden dividir en dos grupos: Los factores endógenos, internos o intrínsecos del individuo, y factores exógenos o externos y que no dependen del individuo:
 - **Factores internos que determinan el confort:** Raza, sexo, edad, características físicas y biológicas, salud física o mental, estado de ánimo, grado de actividad metabólica, experiencia y asociación de ideas, etc.

- **Factores externos que determinan el confort:** Grado de arropamiento, tipo y color de la vestimenta, factores ambientales como temperatura del aire, temperatura radiante, humedad del aire, radiación, velocidad del viento, niveles lumínicos, niveles acústicos, calidad del aire, olores, ruidos, elementos visuales, etc....
- **Parámetros y factores de confort:** son aquellas condiciones propias del lugar que inciden en las sensaciones de los ocupantes. Se sostiene que estas condiciones pueden variar con el tiempo y el espacio y, pueden clasificarse en:
 - **Parámetros Ambientales:** Temperatura seca del aire, temperatura relativa, humedad relativa, velocidad media del aire.
 - **2. Parámetros Arquitectónicos:**
Adaptabilidad del espacio, Contacto visual y auditivo

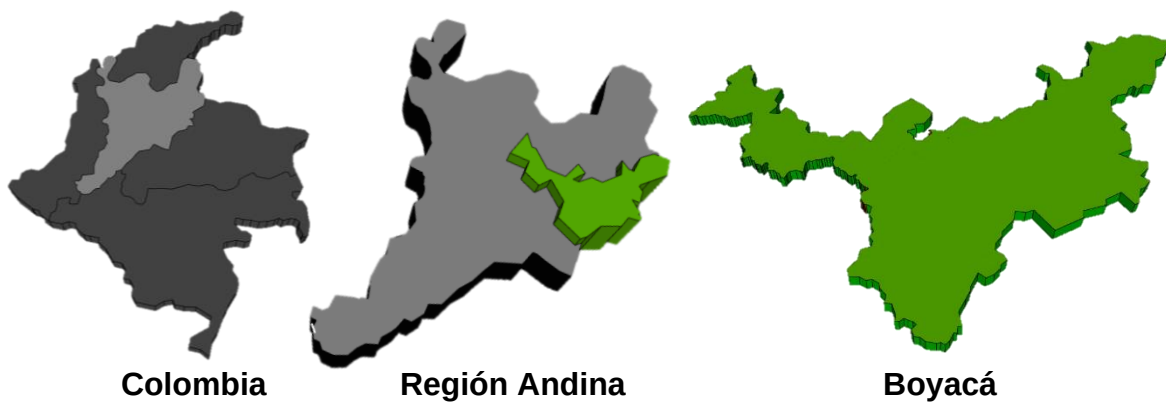
Los parámetros ambientales son muy importantes para mantener condiciones de bienestar en los individuos, Además, resulta evidente la influencia directa que tienen sobre las sensaciones de las personas y sobre las características físicas y ambientales de un espacio. Los parámetros arquitectónicos están directamente relacionados con las características de las edificaciones y la adaptabilidad del espacio, el contacto visual y auditivo que le permiten a sus ocupantes. Según (EAdic, Arquitectura bioclimática, Tema 3 confort ambiental)

- **Adobe:** El Diccionario de La Real Academia de la Lengua Española define el adobe como una "masa de barro mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire que se emplea en la construcción de paredes y muros". Supone un segundo paso en la evolución de las técnicas constructivas con tierra, al ser más manejable, poder manipularse cómodamente en altura, posibilitar su empleo en el relleno de entramados y permitir la fabricación de bóvedas, arcos y cúpulas.



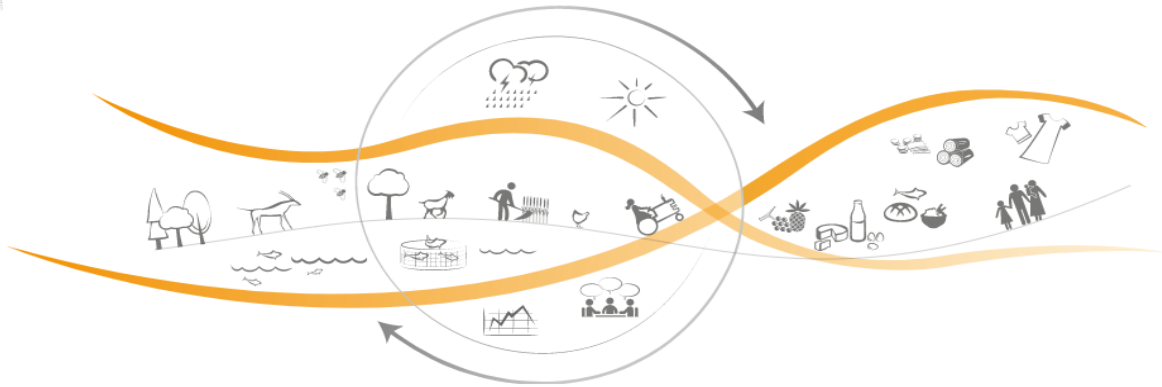
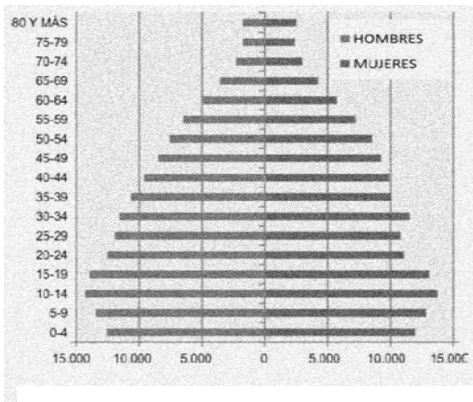
- **Ilustración 6:** casa en bloque de adobe, 2005, fundación tierra viva.
- **Vernácula:** “Según R.W Brunkill en A Handbook or vernacular architecture (Lodres, 1973), estilo vernáculo es la creación de una tradición constructiva local, utilizando formas, materiales y técnicas durante largo tiempo las cuales son familiares en una región. Una vivienda vernácula es el producto de un artesano local y los cambios del usuario”.

7.2 Marco Histórico



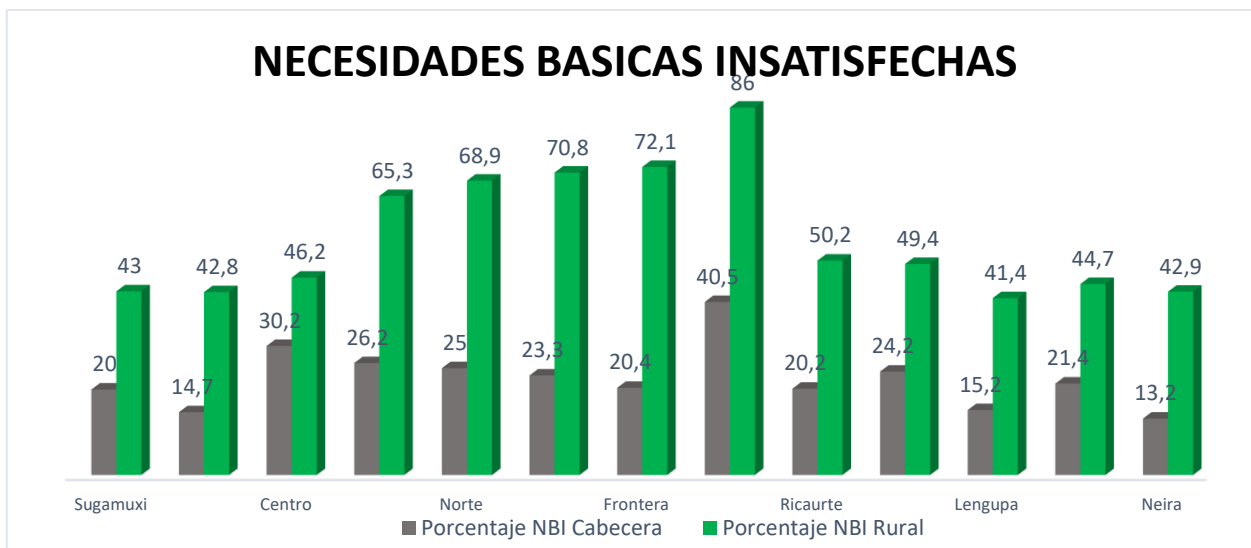
- **Ilustración 7:** Mapas nacional, regional y departamental, elaboración propia.

Colombia a nivel Latinoamericano es uno de los países con gran porcentaje de población en el área rural (23,7%) 2,5 millones de Hogares, entre ellos se encuentran los agricultores, pescadores, ganaderos, afectados en su gran mayoría por los conflictos bélicos, vulnerando sus vidas e imposibilitando su trabajo en el campo favoreciendo el desplazamiento forzoso hacia la ciudad, por esto en los recorridos rurales se pueden observar viviendas abandonadas o en malas condiciones.

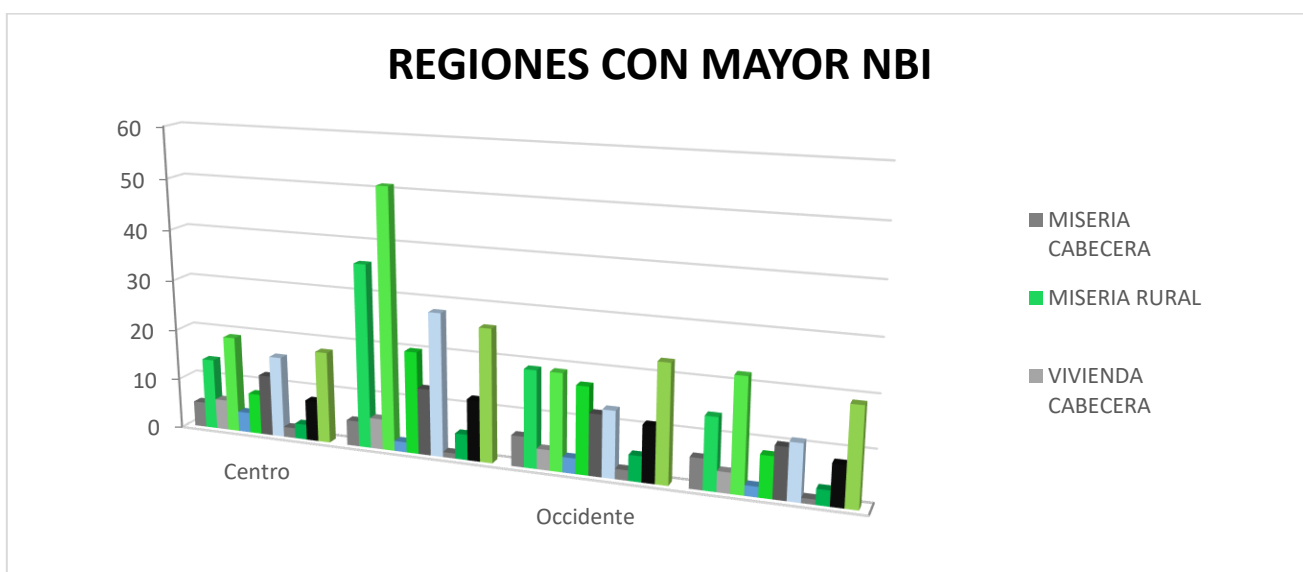


- **Ilustración 8 y 9:** Dane, censo 2005. Y producción, Elaboración propia

En cuanto a Boyacá su población es de 331 068 de los cuales 163.514 son mujeres y 167.554 hombres, evidenciando una distribución de sexo equitativa, y una edad predominante entre los 5 a 19 años.

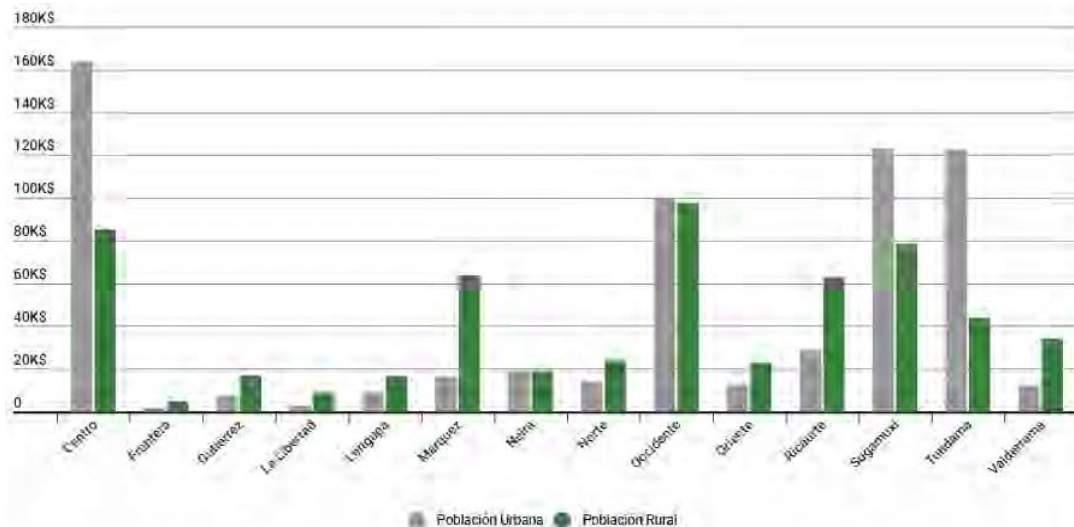


- **Ilustración 10:** Elaboración propia



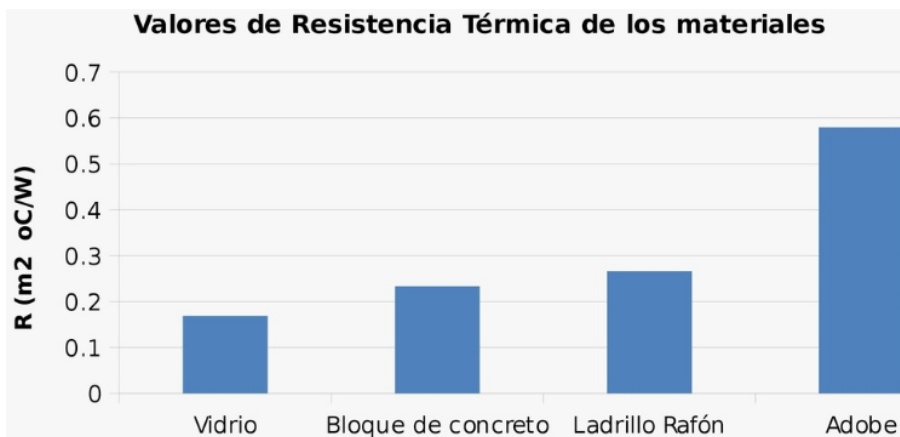
- **Ilustración 11:** Elaboración propia

Analizando las cifras del Dane podemos notar que la población se ha quintuplicado en 50 años (DANE, 2005) y que la población rural con el paso del tiempo va en decrecimiento migrando hacia las ciudades, dejando de producir los alimentos a todo el país (83.5%), creando un desequilibrio 6 a 1 ciudadano - campesino; adicionalmente la desigualdad y la pobreza atacan más a la población rural, retrasando su desarrollo social y económico, según el DANE el 65% de la población rural se encuentra en pobreza extrema y el 33% no cuenta con servicios públicos para su domicilio.



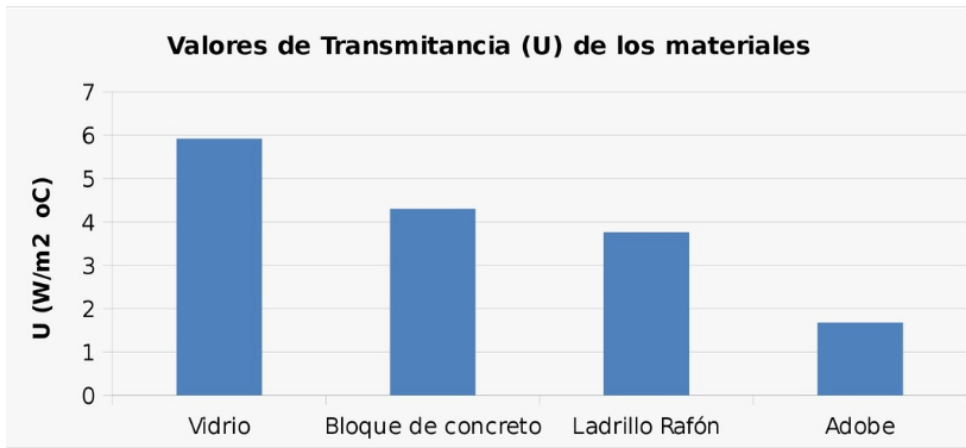
- **Ilustración 12:** Elaboración propia

La tapia pisada es un método de construcción usado a lo largo del mundo, desde hace mucho tiempo sin embargo aún hay viviendas en buen estado con más de 300 años de antigüedad, por lo que podemos ver que es un material que se adapta con gran facilidad a cualquier tipo de clima, ya que mantiene una temperatura fresca tanto en climas fríos como cálidos.



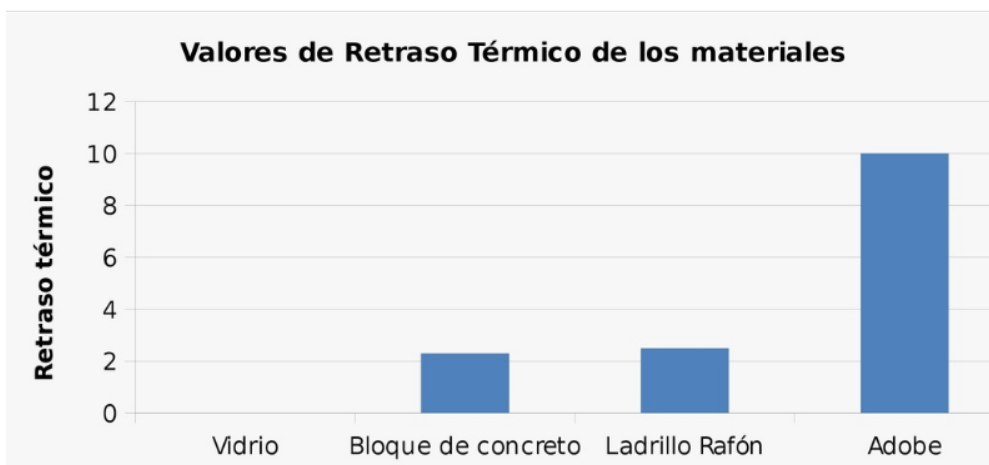
- **Ilustración 13:** Viqueira, Manuel Rodríguez. Estudios de Arquitectura Bioclimática Vol IV. Anuario 2002. Editorial Limusa, México.

Como podemos ver la gráfica nos revela que las construcciones en tierra poseen una mayor resistencia al calor, por su capacidad aislante, aportando muy poco calor en climas cálidos, y pérdidas mínimas en climas fríos.



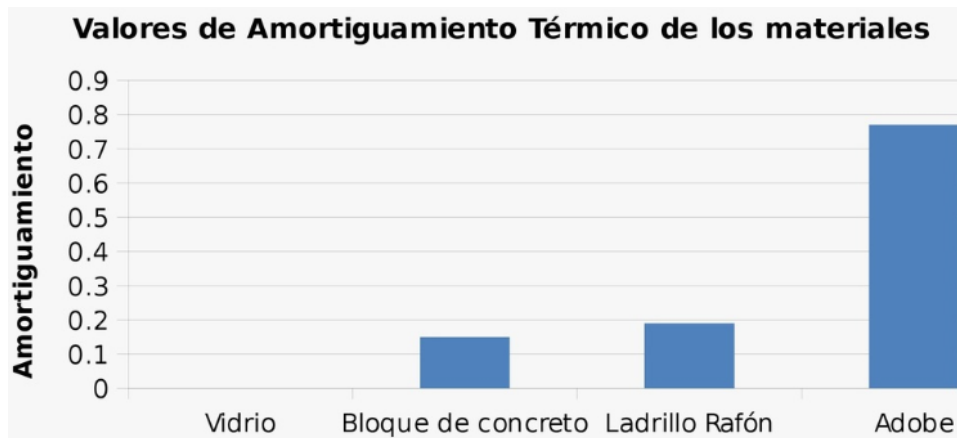
- **Ilustración 14:** Viqueira, Manuel Rodríguez. Estudios de Arquitectura Bioclimática Vol IV. Anuario 2002. Editorial Limusa, México.

La siguiente gráfica nos explica que entre más grueso el muro, este va a tener una mayor inercia térmica, ya que tardará más tiempo en ganar o perder calor, por lo tanto, tardará más. Manteniendo temperaturas con confort térmico, demorándose en épocas cálidas en transmitir el calor al interior, generando un retraso térmico, aproximadamente en el caso de las construcciones en tierra de unas 10 horas.



- **Ilustración 15:** Viqueira, Manuel Rodríguez. Estudios de Arquitectura Bioclimática Vol IV. Anuario 2002. Editorial Limusa, México.

Como podemos ver posee uno de los valores de retraso térmico más altos en materialidad, esto se refiere a la diferencia de temperaturas que puede mantener en el interior y el exterior.



- **Ilustración 16:** Viqueira, Manuel Rodríguez. Estudios de Arquitectura Bioclimática Vol IV. Anuario 2002. Editorial Limusa, México.

Con esta representación y de acuerdo con el material que usemos para la construcción de nuestra vivienda podemos anticipar la cantidad de requerimientos energéticos para generar un confort térmico adentro de la casa, pudiendo apreciar el alto valor que le aporta a nuestra edificación.

7.3 MARCO LEGAL

POLITICAS DEL GOBIERNO AL CAMPESINO

- **LEY 160 DE 1994:** concepto de Unidad Agrícola familiar (UAF).

Se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.

Art 1. Promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios y a otros servicios públicos rurales, con el fin de mejorar el ingreso y la calidad de vida de la población campesina.

Art 2. Creación del Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino como mecanismo de ayuda al campesino en su planeación y desarrollo de su economía.

- **Titulo J NSR 10:** Alternativas tecnológicas para el abastecimiento de agua y el saneamiento básico para el sector rural, en sus diferentes artículos encontramos soluciones individuales de captación y saneamiento básico en la vivienda rural dispersa no conectada a acueducto.

Esta norma se estableció con los siguientes propósitos principales: Reducir en todo lo posible el riesgo de incendios en edificaciones, Evitar la propagación del fuego tanto dentro de las edificaciones como hacia estructuras aledañas, facilitar las tareas de evacuación de los ocupantes de las edificaciones en caso de incendio, facilitar el proceso de extinción de incendios en las edificaciones, minimizar el riesgo de colapso de la estructura durante las labores de evacuación y extinción.

- **TITULO E NSR 10:** Principal guía en cuanto a la construcción de casas de 1 y 2 pisos, el sistema de cimentación que se debe implementar y su sistema estructural.

Cercha: Es un elemento estructural reticulado destinado para recibir y trasladar a los muros portantes las cargas de cubierta. Tiene una función equivalente a la de una correa.



Cimentación: Entramado (malla o retícula) de vigas de concreto reforzado que transfiere las cargas de la superestructura al suelo.

Cinta de amarre: Es un elemento complementario a las vigas de amarre con altura no menor de 100 mm, y cuyo ancho es el espesor del elemento que remata.

Madera y/o guadua tratada: Sometida a algún tipo de procedimiento, natural o químico, con el objeto de extraerle humedad y/o inmunizarla contra el ataque de agentes xilófagos o pudrición.

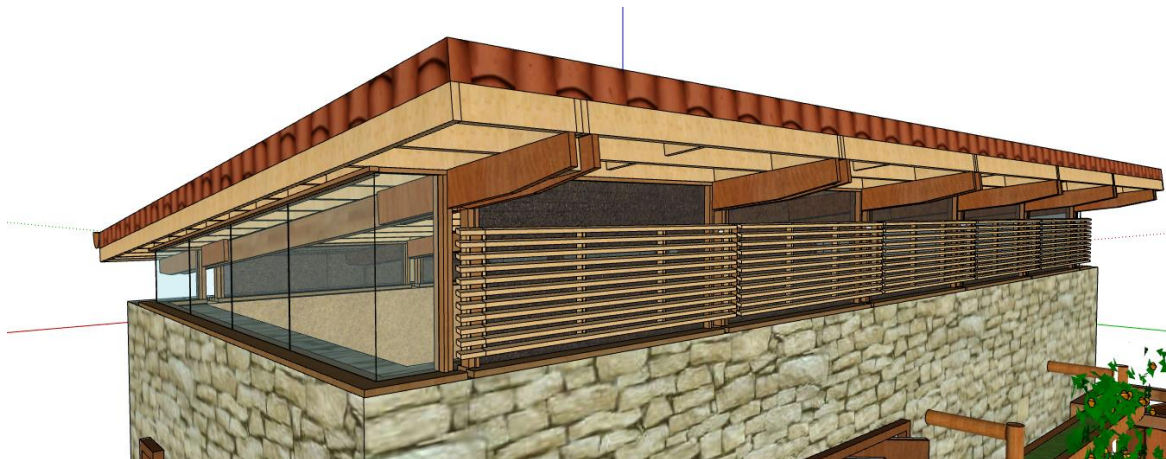
Pañete: Mortero de acabado para la superficie de un muro. También se denomina mortero de alisado, revoque, etc.

Viga de corona: Elemento de concreto reforzado complementario de los cimientos en concreto ciclópeo, vaciado

directamente sobre ellos y que cumple funciones de amarre y repartición de cargas.



Vigueta: Elemento estructural secundario de la cubierta, que trabaja a flexión y cortante.



• **Ilustración 19:** Elaboración propia

- **TÍTULO G NSR 10:** Guía en la utilización de estructuras en maderas y guaduas, Una edificación de madera diseñada y construida de acuerdo con los requisitos del Título G tendrá un nivel de seguridad comparable a los de edificaciones de otros materiales que cumplan los requerimientos del reglamento.

Muro portante: Elemento vertical diseñado para dar soporte a las cargas gravitacionales de los diafragmas horizontales y para transferir dichas cargas a otros elementos portantes o, a la cimentación.

Cimentación: se construye con base en vigas corridas en roca y material de relleno conformando un entramado de vigas bajo los muros principales de la edificación, las rocas que constituyen el material principal de la cimentación pueden ser de tipo anguloso, redondeado o una mezcla de los dos. Los fragmentos angulosos pequeños permiten el agarre entre elementos mayores y sirven de cuña para nivelar las rocas.

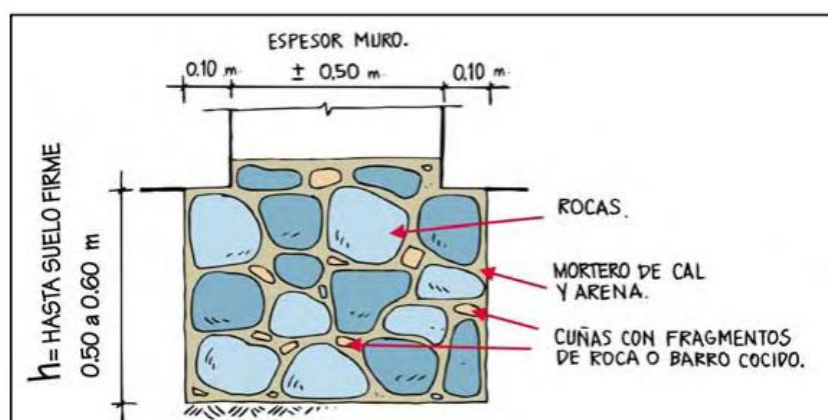
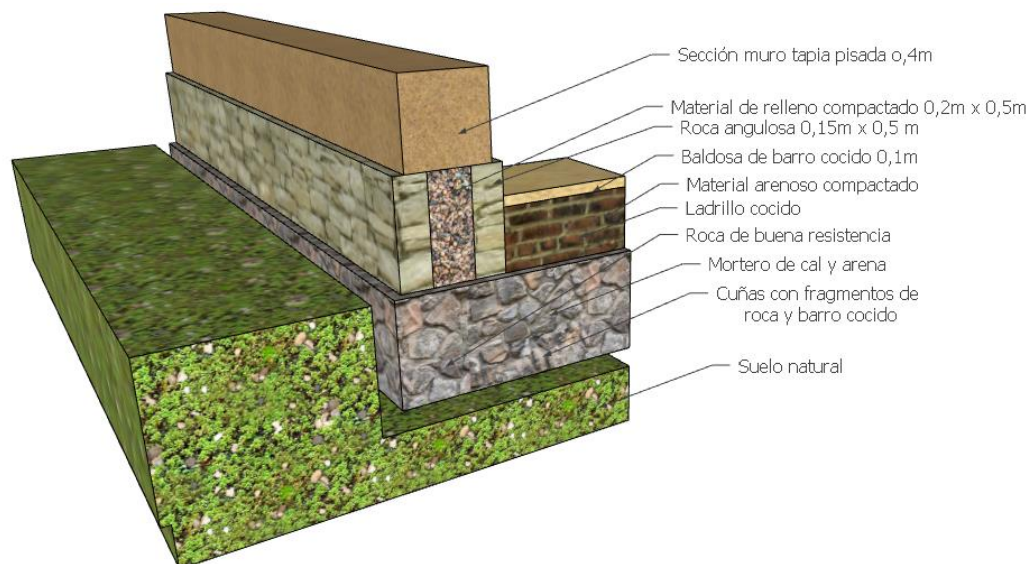


Ilustración 20: Corte arquitectónico de cimentación, Manual para viviendas en adobe y tapia pisada

Por encima de la cota del terreno hasta dónde llega la cimentación se proyecta el sobrecimiento en material rígido y resistente. El sobrecimiento tiene como propósito proteger el muro de tierra en tapia o adobe de la humedad, de la acción del agua superficial y de goteo y de otras acciones agresivas que ocurren a nivel de piso, y conformar la base definitiva de asiento de los muros. Los sobrecimientos ascienden generalmente hasta 0.50 m, pero pueden proyectarse hasta alturas mayores siguiendo un alineamiento en el muro totalmente irregular. Generalmente se cubren con un pañete más grueso que el resto del muro y se pintan de un color oscuro para generar una mayor protección.

Los sobrecimientos se construyen con ladrillo cocido sentado con cal y canto o barro con fragmentos de roca equivalentes a los de la cimentación. Los vacíos que quedan hacia la parte externa del sobrecimiento se nivelan con pañete.



- **Ilustración 21:** corte cimentación, Elaboración propia.

- **TITULO K NSR 10:** Cumple con definir parámetros y especificaciones arquitectónicas y constructivas tendientes a la seguridad y la preservación de la vida de los ocupantes y usuarios de las distintas edificaciones cubiertas por el alcance del presente reglamento, en lo que respecta a la vivienda corresponde al título R y al ser una unidad familiar o Bi familiar corresponden al subgrupo R-1, en el cual se clasifican las edificaciones o espacios empleados principalmente como vivienda o dormitorio de 1 o 2 familias, o de menos de 20 personas

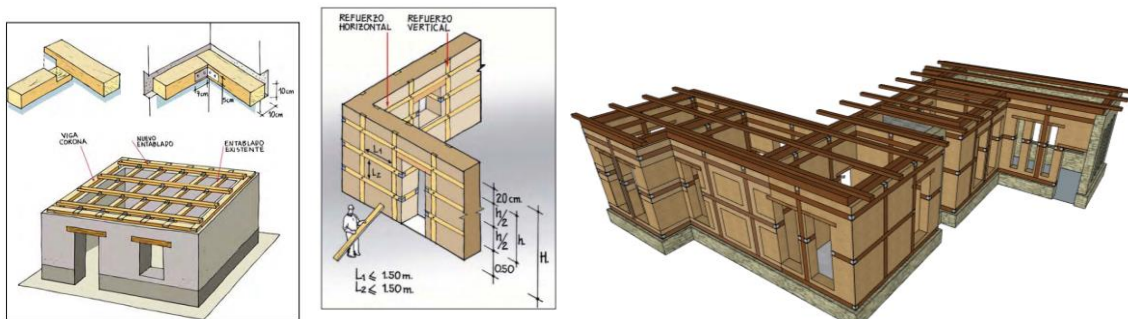


- **Ilustración 22:** Vivienda fría, Elaboración propia.

- **MANUAL PARA LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN ADOBE Y TAPIA PISADA / ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SISMICA – AIS–:**

En los últimos 50 años, los sismos nos han demostrado que las edificaciones en tierra (Adobe, Tapia pisada) revelan un comportamiento perjudicial producido por los terremotos, desplomándose súbitamente, generando una pérdida de vidas humanas patrimoniales, culturales y económicas.

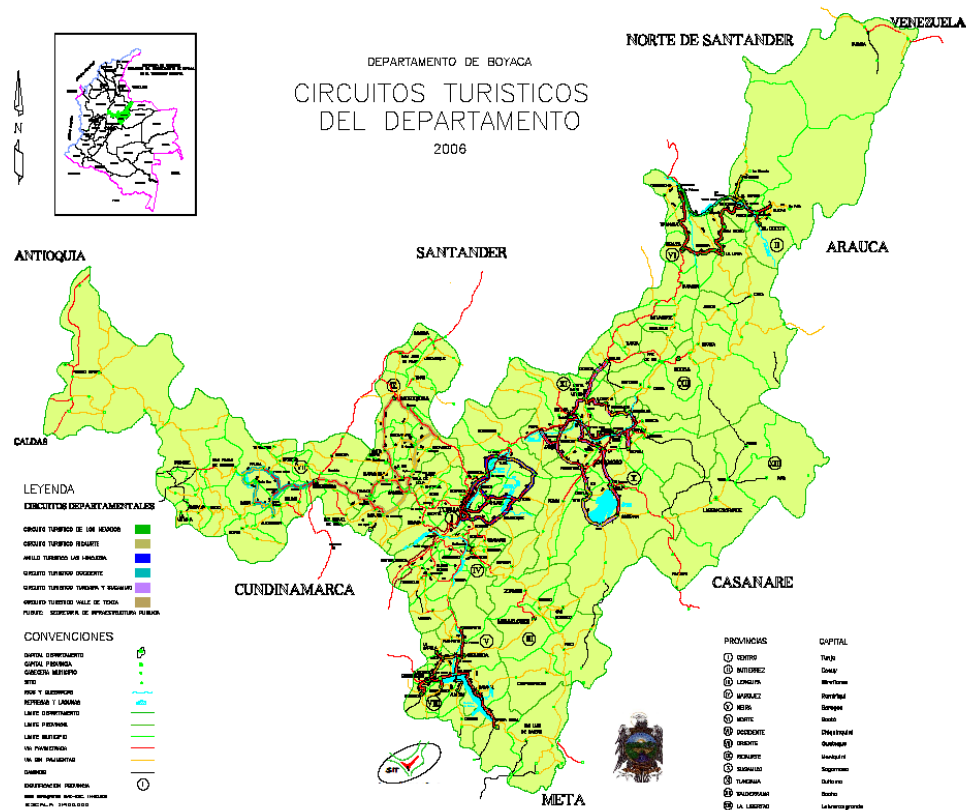
En Colombia existen un gran número de viviendas fabricadas con tapia pisada y adobe, sin embargo, estas no incluyen los refuerzos adecuados para ser catalogadas como sismorresistentes, por lo tanto, la asociación colombiana de ingeniería sísmica junto con FOREC, elaboraron experimentos analíticos para estimar la vulnerabilidad sísmica de las construcciones.



- **Ilustración 23 y 24:** manual para viviendas construidas en adobe y tapia pisada / asociación colombiana de ingeniería sísmica y elaboración propia.

7.4 MARCO GEOGRAFICO

- **Ubicación geográfica**

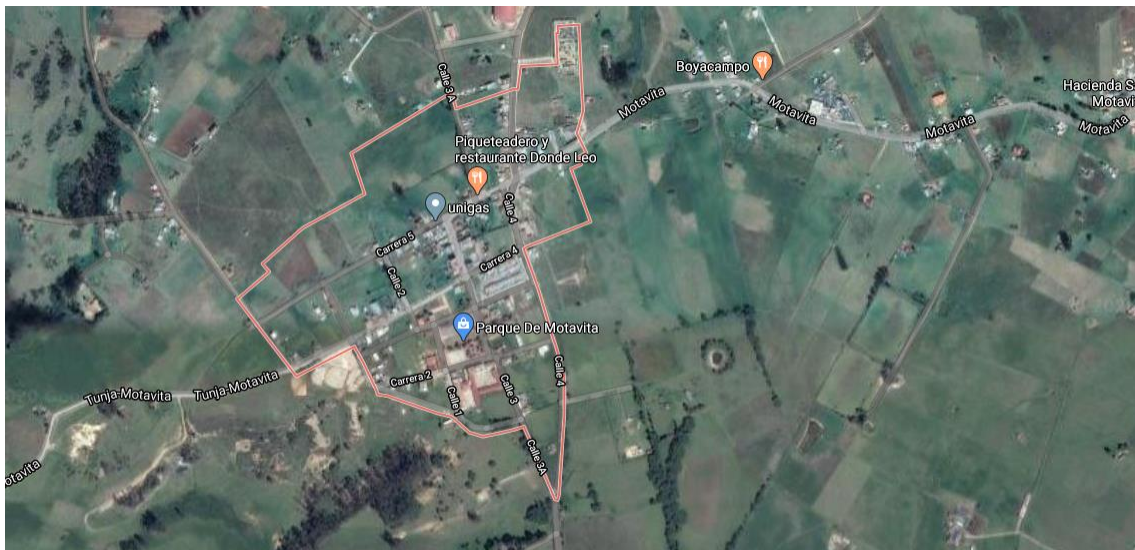


- **Ilustración 25:** Gobernación de Boyacá.

Uno de los 30 departamentos de la república de Colombia, localizado al Nororiente del país, ubicado en el sector central, limitando al norte con Santander y Norte de Santander, al este con Casanare, al oeste con Caldas y Antioquia y al sur con Cundinamarca.

Motavita: La economía del municipio se basa en la agricultura, y la agroindustria, entre los productos se destacan: la papa, el maíz, la cebada, los frijoles, las habas, así como diversas hortalizas; en cuanto al ganado se cría principalmente el vacuno y el ovino.

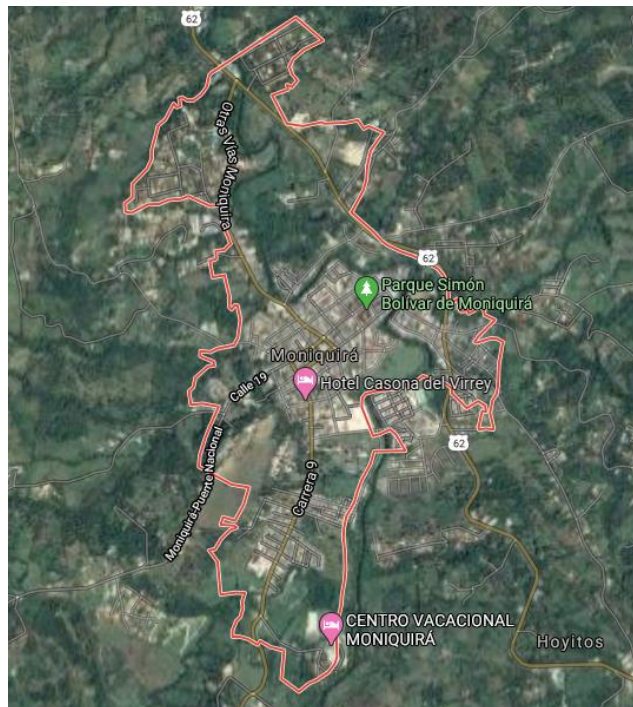
Motavita fue fundado el 23 de diciembre de 1816, cuenta con una extensión de 92 km cuadrados, una altura media entre 2690 y 3240 metros sobre el nivel del mar, una población aproximada de 9512 habitantes, adicionalmente pertenecen a la provincia centro del departamento de Boyacá.



- **Ilustración 26:** Geolocalización Google maps

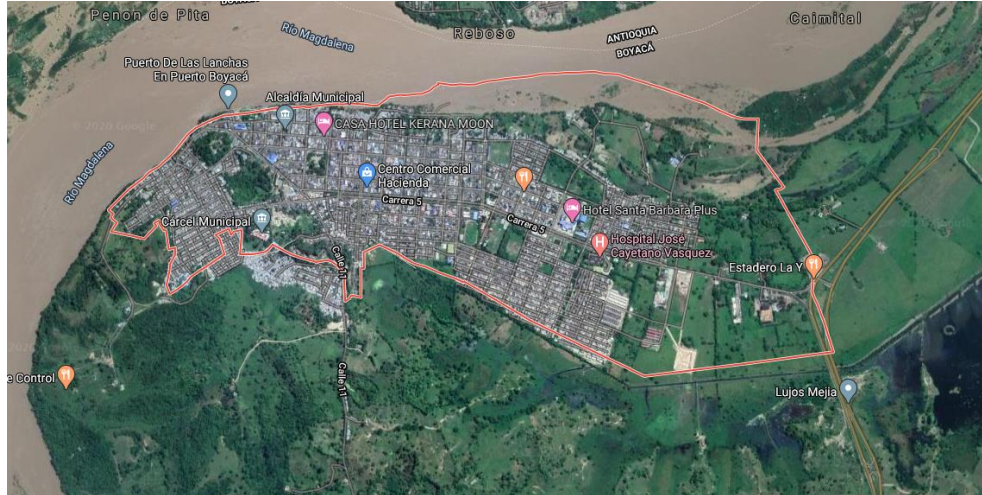
- **Moniquirá:** Centro turístico con una agricultura muy rica, entre los que encontramos, la caña de azúcar, panela, maíz, café, frijol, guayaba, yuca y naranja, cuenta también con ganadería y la producción de bocadillo de guayaba.

Moniquirá fue fundada en 1556, tiene una superficie de 220 km cuadrados, y una altura de 1669 metros sobre el nivel del mar, y una población aproximada de 21.402 habitantes, adicionalmente pertenecen a la provincia Ricaurte del departamento de Boyacá.



- **Ilustración 27:** Geolocalización Google maps

- **Puerto Boyacá:**



- **Ilustración 28:** Geolocalización Google maps

Cuenta en su mayoría con terrenos planos y fértiles, propicios para la ganadería extensiva bovina (carne y leche), pesca como actividad artesanal que se realiza como parte de la economía, la agricultura se basa en el cultivo de plátanos, cacao, yuca y maíz.

Puerto Boyacá fue fundado el 14 de diciembre de 1957 posee una superficie de 1472 km cuadrados y una altura media de 145 metros sobre el nivel del mar, tiene una población de 57.340 habitantes, adicionalmente pertenece a la provincia: zona de manejo especial del departamento de Boyacá.

7.5 Marco referencial

- **CASA PINTO BARICHARA**



- **Ilustración 29:** Casa Pinto, Fundación Tierra Viva, 2001

Construida por el Arquitecto Jesús Moreno en el año 2001, en el municipio de Barichara en Santander, Colombia. El trabajo de diseño fue producto de la síntesis de los talleres de modelado en tierra e interpretado por el Arquitecto como un gran volumen en tierra cruda, que emerge del sitio y adquiere la forma como si fuera hecha a mano.

La implantación de la construcción fue muy importante puesto que toda la tierra de los muros salió del replanteo de la casa, por lo tanto, los ahorros en material y transporte fueron sustanciales. (Fundación Tierra Viva, 2017)



- **Ilustración 30:** Casa Pinto, Fundación Tierra Viva, 2001

- **LA ALDEA - CASA POSADA MORENO, MEDELLÍN**

Ubicada en el Área Metropolitana de Medellín, construida en tapia pisada con la tierra del lugar, exponiendo la gran riqueza de sus colores y texturas. El ambiente cálido es inherente al material y da un confort térmico y acústico insuperable por otros materiales, demostrándonos la extraordinaria estética y variedad que se puede lograr con propuestas derivadas de la arquitectura vernácula.



- **Ilustración 31:** Casa Moreno, Fundación Tierra Viva, 2009

- **Ganadores del concurso “Prototipos de Viviendas de Interés Social Rural”** organizado por la Facultad de Artes de la U.N. y el Banco Agrario



Ilustración 32: Luis Fique-Simón Fique-Germán Betancourt-David Moreno-Juan pablo Pardo, Prototipos de viviendas de interés social rural.

Tiene como objetivo usar elementos que permitan el máximo aprovechamiento del espacio, una mejor ventilación y usar material que no sea difícil de conseguir en la zona donde se construya, se basa en cinco elementos: uno, consta de dos habitaciones; dos, un módulo de uso múltiple abierto –con posibilidad de cerrarse y donde habrá espacio para baño, lavandería y cocina-; tres, un alero de cubierta; cuarto, un remate de cubierta; y quinto, un módulo de piso, que es un panel adicional y complementario de la superficie para aumentar las áreas que sirven de cobertura.

- **Concurso la vivienda de Interés Social Rural “vivienda auto construible”**



Ilustración 33: Vivienda ecológicas, Prototipos de viviendas de interés social rural

Vivienda auto construible con instalaciones ecológicas para el tratamiento de agua, generación de energía y abono.

- **Ganadores del concurso “Vivienda de interés social rural”**



- **Ilustración 34:** vivienda a orillas de la carretera, Prototipos de viviendas de interés social rural.

El diseño parte de una vivienda productiva a partir del comercio, ofreciendo servicios a los turistas o la venta de los productos agrícolas entre campesinos, la actividad comercial se desarrollaría en un cobertizo especial ubicado en la parte de la casa más próxima a la carretera.

8 METODOLOGÍA

El primer paso que se llevó a cabo fue visitar varios municipios del departamento de Boyacá como: combita, Oicatá, Soracá, Ventaquemada, Ramiriquí, entre otros, allí se llevaba a cabo una encuesta y una entrevista con las familias agricultoras para conocer más acerca de su estilo de vida y economía.

8.1 Información pre establecida:

De manera general en el departamento y según el Dane (Censo 2018), Boyacá cuenta con 5 miembros por familia aproximadamente, y una construcción por hectárea, las vías secundarias y terciarias alejadas de la plaza principal, se encuentran en muy mal estado.

El gobierno cuenta con programas que benefician al campesino sin embargo estas hace mucho tiempo no tienen inyección de capital o no se llevan a cabo, evidenciando el abandono del estado al sector rural

8.2 Trabajo de campo:

Se realizó por medio de encuestas, fotografías, charlas y entrevistas en las cuales el campesino expresa su situación actual, como vive con su familia, que labores desempeña durante el día, etc.



Con estas Inspecciones se pudo obtener la información presentada a continuación, de allí partieron las estrategias para dignificar su estilo de vida, ya que se presenciaron muchas construcciones en mal estado, casas semi derrumbadas, hacinamiento, viviendas sin estructura apropiada, viviendas sin servicios sanitarios, entre muchas otras.



- **Ilustración 35:** vivienda campesina Boyacá, Elaboración propia

Como podemos apreciar las viviendas rurales se encuentran en muy mal estado, dejando en evidencia el abandono del gobierno hacia ellos, ya que no cuentan con los recursos o la capacitación para construir sus propias viviendas

8.3 Encuesta:



ENCUESTA PARA LA CREACIÓN DE UN PROTOTIPO HABITACIONAL SOSTENIBLE Y PRODUCTIVO EN LA PROVINCIA CENTRO DE BOYACÁ

FECHA: _____ MUNICIPIO: _____

DIRECCIÓN: (VILLA /LOCALIDAD): _____

NOMBRE: _____ EDAD: _____

SEXO: _____ TELEFONO O CELULAR: _____

NÚMERO DE HABITANTES: _____ ¿CUANTAS PAREJAS HAY CONFORMADAS ?:

¿SABE LEER Y ESCRIBIR?: _____ NIVEL EDUCATIVO: _____

¿LA CASA ES DE SU PROPIEDAD?: _____ ¿TIENE EMPLEO? _____

RECIBÓ ALGUN TIPO DE SUBSIDIO POR PARTE DEL GOBIERNO COMO AYUDA? _____

¿ESTA VINCULADO CON ALGÚN SERVICIO DE SALUD?: _____

¿AÑO DE CONSTRUCCIÓN O ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA?: _____

¿LA HA REHABILITADO SUSTANCIALMENTE?: _____

¿CUÁL ES LA MATERIALIDAD QUE PREDOMINA EN LOS MUROS?: _____

¿CUÁL ES LA MATERIALIDAD QUE PREDOMINA EN LA CUBIERTA?: _____

¿CUÁL ES LA MATERIALIDAD QUE PREDOMINA EN EL PISO?:

¿CUAL ES EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA CUBIERTA?:

¿CUANTAS HABITACIONES TIENE LA VIVIENDA?: _____

¿QUE TIPO DE SERVICIO SANITARIO TIENE ESTA VIVIENDA?:

CUENTA CON:

¿LAVADORA?: _____ ¿TELEVISOR?: _____ ¿COMPUTADOR?: _____ ¿EQUIPO DE SONIDO?:

¿NEVERA?: _____ ¿MOTO O CARRO?: _____

¿CUANTOS METROS CUADRADOS TIENE LA VIVIENDA?: _____

¿CUANTO FUE EL GASTO EN CONSUMO ELECTRICO DE SU HOGAR EL ÚLTIMO MES?: \$

¿DE DONDE PROVIENE EL AGUA DE LA VIVIENDA?: _____

¿ALGÚN MIEMBRO CUENTA CON ALGUNA DISCAPACIDAD?:

¿CUAL ES EL ESPACIO DE SU CASA QUE MAS USAN?:

¿CUAL ES EL ESPACIO QUE MAS LE FALTA EN SU HOGAR?:

¿SE SIENTE EN CONFORT EN SU HOGAR?:

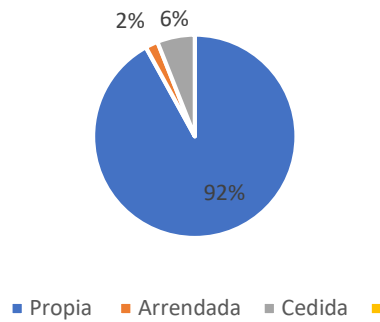
¿MODIFICARÍA ALGO DE SU VIVIENDA?:

¿CONSIDERA SU VIVIENDA ES SEGURA?: _____

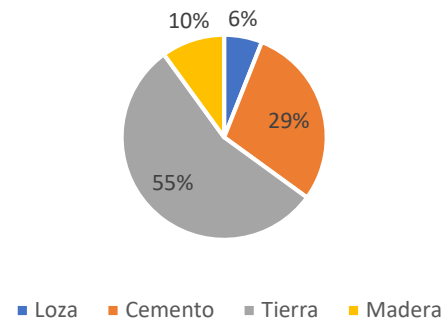
¿ENCUENTRA SU CASA SEGURA EN CASA DE ALGÚN DESASTRE NATURAL?: _____

8.4 Principales resultados de la Encuesta:

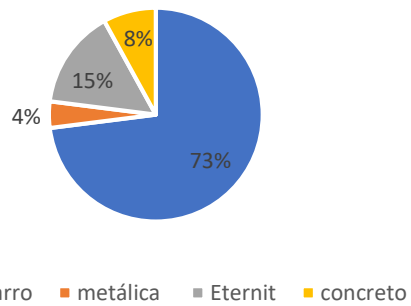
Estado de la vivienda



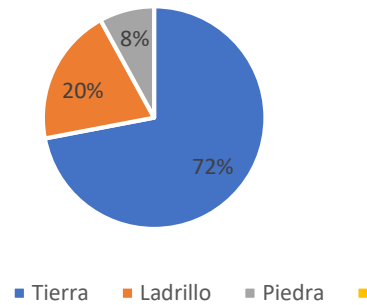
Tipo de pisos



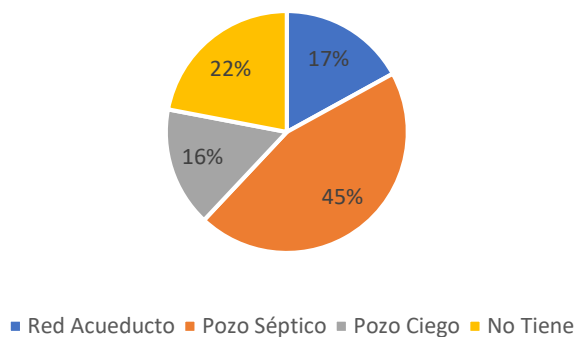
Cubiertas



Materialidad



Servicios sanitarios



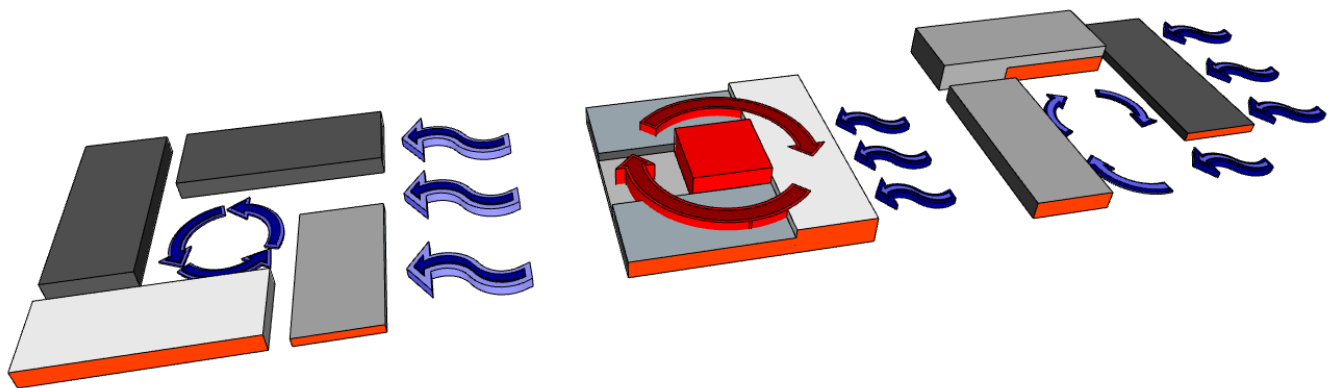
8.5 Estrategias planteadas:

Orientación adecuada: Aprovechamiento adecuado del asoleamiento



- **Ilustración 36:** Vivienda cálida, asoleamiento, Elaboración propia.

Aprovechamiento adecuado de las corrientes de aire



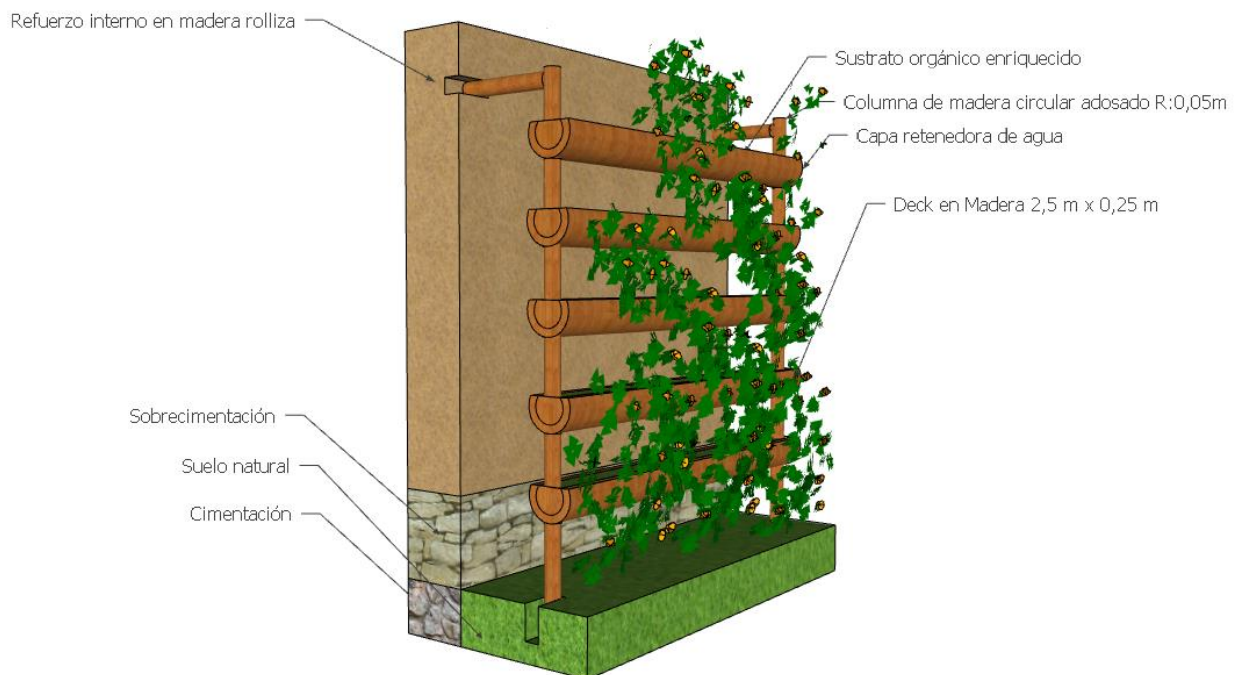
- **Ilustración 37:** Geometrización de las viviendas, Elaboración propia.

- **Materialidad acorde con las necesidades:** Madera, Piedra, Tapia pisada.



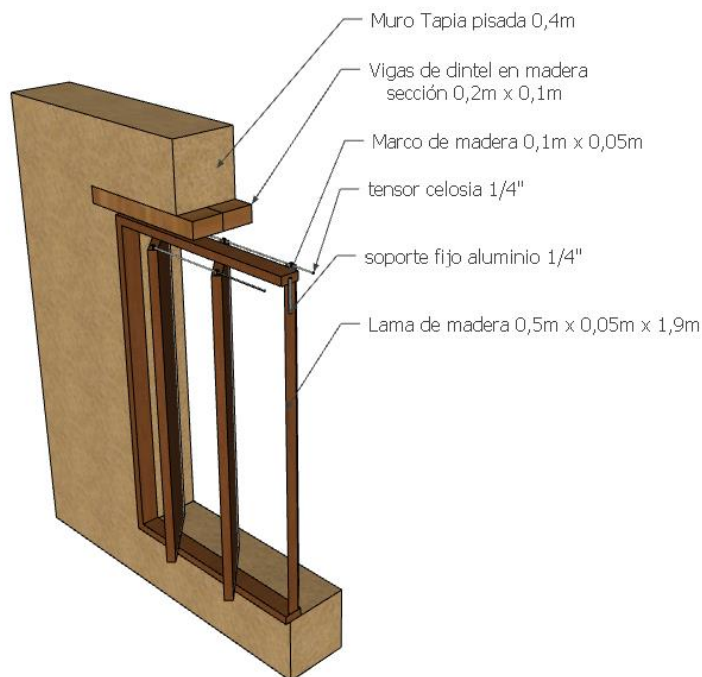
- **Ilustración 38:** Vivienda cálida, Elaboración propia.

- **Muros verdes:**



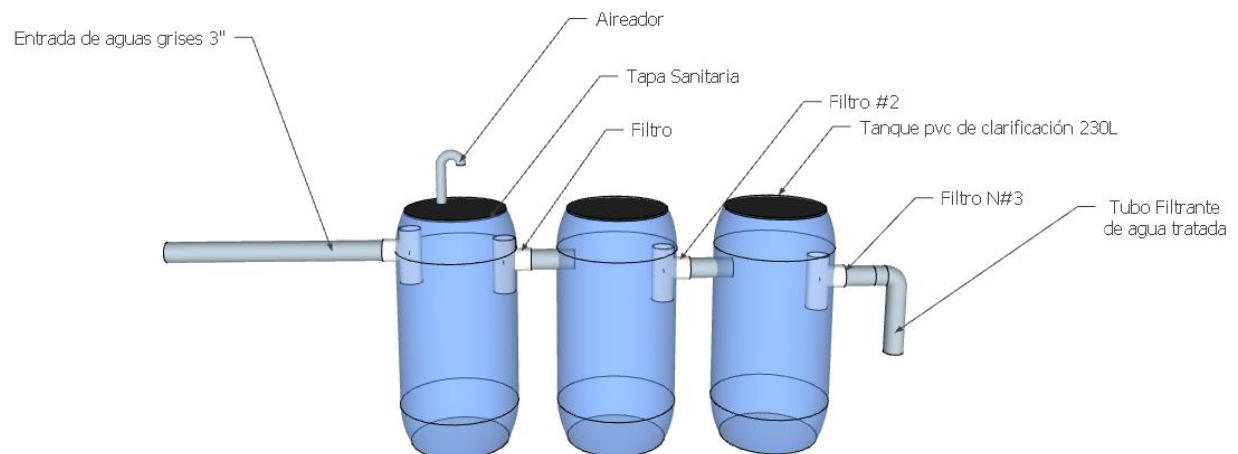
- **Ilustración 39:** Elaboración propia.

- **Louvers:** controlar el asoleamiento y el paso de aire



- **Ilustración 40:** Ventana tipo para clima cálido y templado, Elaboración propia.

- **Pozo séptico casero de bajo costo:**



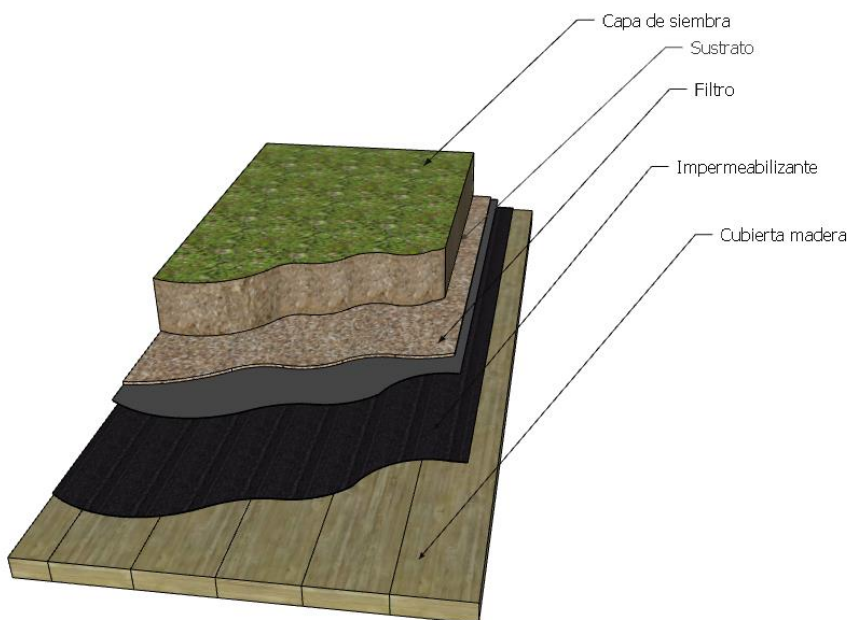
- **Ilustración 41:** prototipo usado como solución para el aprovechamiento de las aguas residuales, Elaboración propia.

- **Filtro de agua casero:**



- **Ilustración 42:** prototipo usado para la recolección y filtrado de las aguas lluvia, Elaboración propia.

- **Techos verdes:**



- **Ilustración 43:** prototipo usado en vivienda de clima frío, Elaboración propia.

- **Recolección de agua lluvia: Canaletas**



- **Ilustración 44:** Canaletas usadas en los 3 prototipos de vivienda, vivienda cálida, Elaboración propia.

- **Doble cubierta:**



- **Ilustración 45:** prototipo de cubierta usado en la vivienda cálida, vista Norte, Elaboración propia.

- **Claraboyas: Tragaluz**



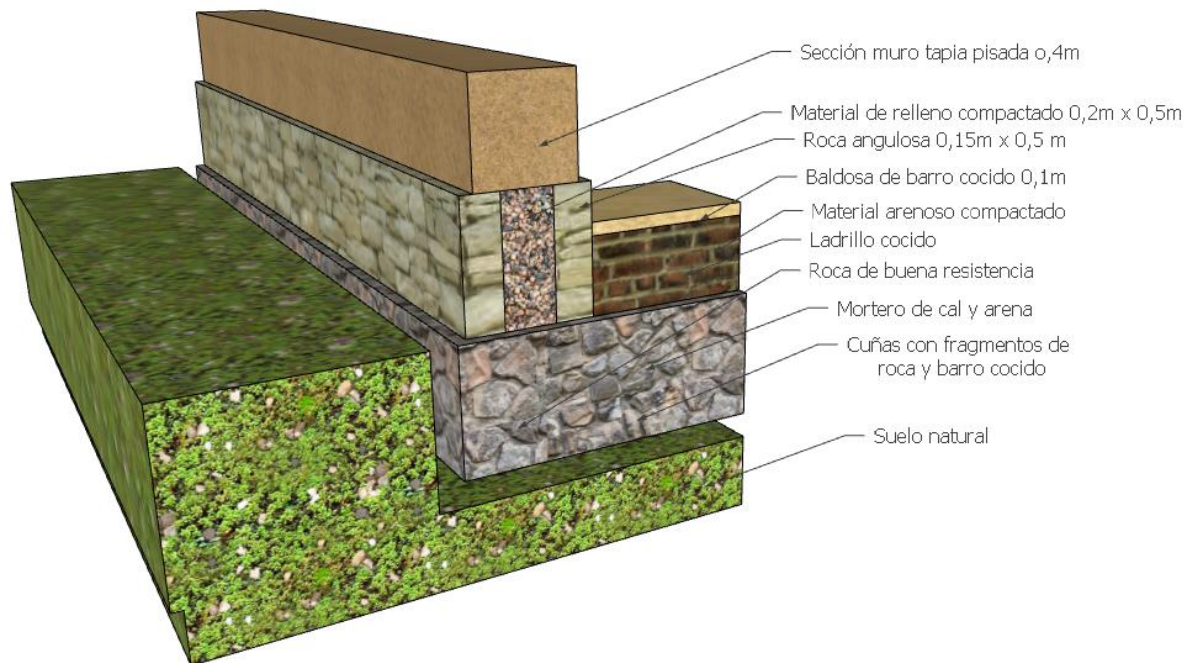
- **Ilustración 46:** prototipo usado en la vivienda de clima templado, Elaboración propia.

- **Invernadero:**



- **Ilustración 47:** prototipo usado como calefacción para clima templado y frío, Elaboración propia.

- **Inercia térmica:**



- **Ilustración 21:** corte cimentación, Elaboración propia.

8.6 Propuesta:

- **Clima Templado (Monquirá):**

El diseño planteado para el clima Templado del departamento de Boyacá, Se basa en la bioclimática, y en las encuestas mediante las cuales obtuvimos los espacios necesitados por los residentes para generar una agradable estancia.

Según la investigación y los datos del ambiente, se originaron una serie de espacios mostrados a continuación y su ubicación respecto a la vivienda

- **Datos para clima templado:**

Descripción		climas templados
Datos climáticos	Altitud	1000 - 2000 m.s.n.m.
	Humedad Relativa	60 - 90 %
	Brillo solar	5 - 6 kwh/m2
	Temperatura media	17 - 24 ° C
	Banda confort termico	21 - 24° c
Propósito climático arquitectónico		Encontrar un equilibrio con el entorno que lo rodea, conservando una temperatura ideal, tambien se hace necesario captar calor en el día para la noche.
CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA / ACUMULACIÓN TÉRMICA / VENTILACIÓN NATURAL		

- **Espacios:**

2 habitaciones: ubicadas al Sur de la edificación para recibir sol de manera transversal por el Este y oeste.

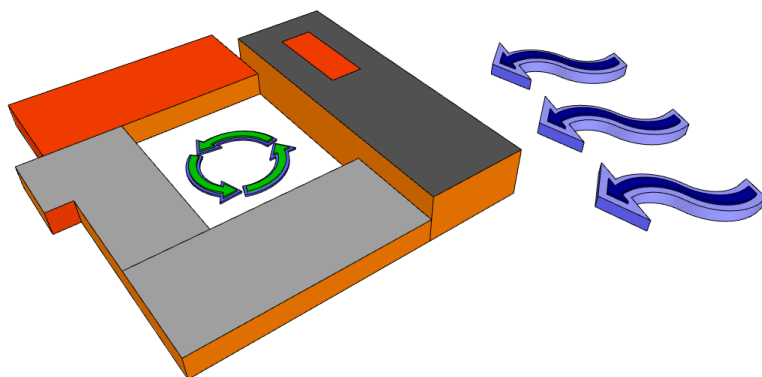
2 habitaciones y baño: Ubicadas al Este para recibir el sol durante la mañana directamente a la fachada

Zonas Húmedas: ubicadas al Noreste para recibir las corrientes de aire

Zona social: Ubicada al norte con protección directa del viento mediante vegetación y con una claraboya para absorción de calor durante el día

Invernadero: Ubicado al Oeste de la casa para la mayor absorción de calor durante el día

Patio: ubicado de manera central para refrescar el ambiente



- **Ilustración 48:** Geometrización vivienda clima templado, Elaboración propia.

- **Clima Cálido:**

El diseño planteado para el clima Cálido del departamento de Boyacá, Se basa en la bioclimática, y en las encuestas mediante las cuales obtuvimos los espacios necesarios por los residentes para generar una agradable estancia. Según la investigación y los datos del ambiente, se originaron una serie de espacios mostrados a continuación y su ubicación respecto a la vivienda

Descripción		climas fríos
Datos climáticos	Altitud	+ 2000 m.s.n.m.
	Humedad Relativa	60 - 80 %
	Brillo solar	4 - 5kwh/m2
	Temperatura media	12 - 17° C
	Banda confort termico	C 18 - 23,5° c
Propósito climático arquitectónico		Mayores ganancias de calor durante el día, para conservarlas y obtener su beneficio en la noche evitando pérdidas de las mismas
CALEFACCIÓN SOLAR / ACUMULACIÓN TÉRMICA / PROTECCIÓN AL VIENTO EXCESIVO		

- **Espacios:**

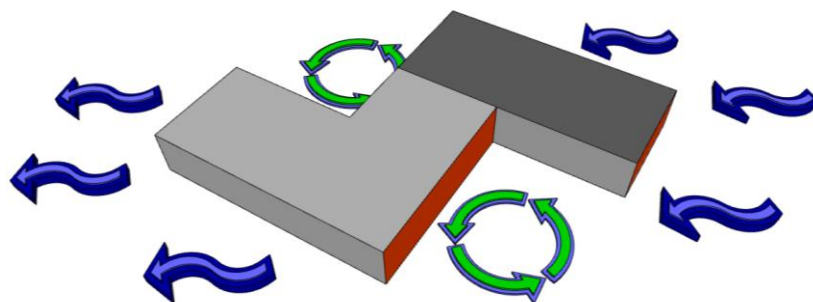
3 habitaciones: ubicadas al sur de la edificación evitando el asoleamiento y aprovechando el recorrido de los vientos del norte.

1 habitación y baño: ubicados al este de la edificación para recibir sol de manera difusa ya que cuenta con dos jardines exteriores.

Zonas Húmedas: ubicadas al Norte para recibir las corrientes de aire

Zona social: Ubicada al noreste con ventilación directa

Jardines Exteriores: Ubicados al Este y Oeste de la vivienda para diluir el asoleamiento de las fachadas, ya que son las más expuestas



- **Ilustración 49:** Geometrización clima cálido, Elaboración propia.

- **Datos para clima templado (Motavita) :**

Descripción		climas fríos
Datos climáticos	Altitud	+ 2000 m.s.n.m.
	Humedad Relativa	60 - 80 %
	Brillo solar	4 - 5kwh/m2
	Temperatura media	12 - 17° C
	Banda confort termico	C 18 - 23,5° c
Propósito climático arquitectónico		Mayores ganancias de calor durante el día, para conservarlas y obtener su beneficio en la noche evitando perdidas de las mismas
CALEFACCIÓN SOLAR / ACUMULACIÓN TÉRMICA / PROTECCIÓN AL VIENTO EXCESIVO		

- **Espacios:**

4 habitaciones y baños: ubicadas al Este y Oeste de la vivienda para recibir sol directo y elevar la temperatura.

Zonas Húmedas: ubicadas al Noreste para recibir las corrientes de aire y parte del asoleamiento.

Zona social: Ubicada al Oeste en la zona media de la casa con protección directa al Norte con una Vegetación que mantiene difusas las corrientes de aire

Invernadero: Ubicado al Oeste de la casa para la mayor absorción de calor durante el día

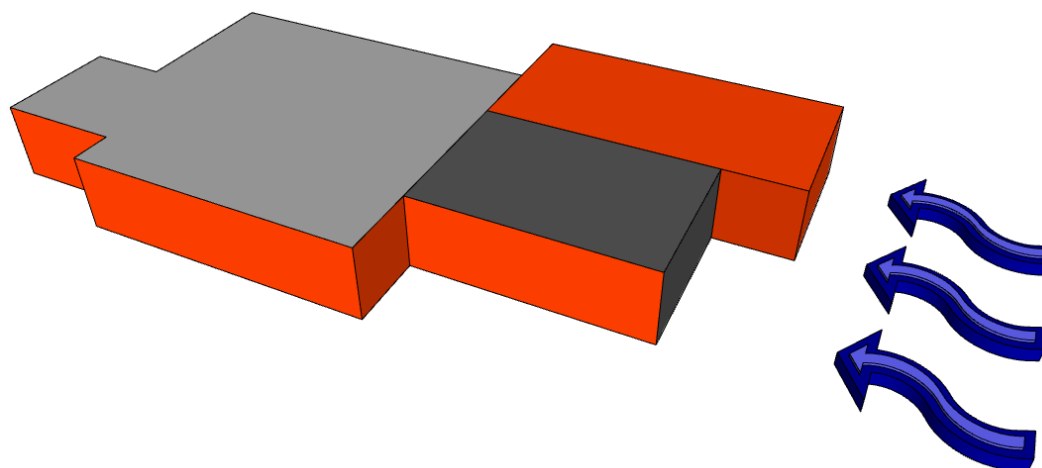
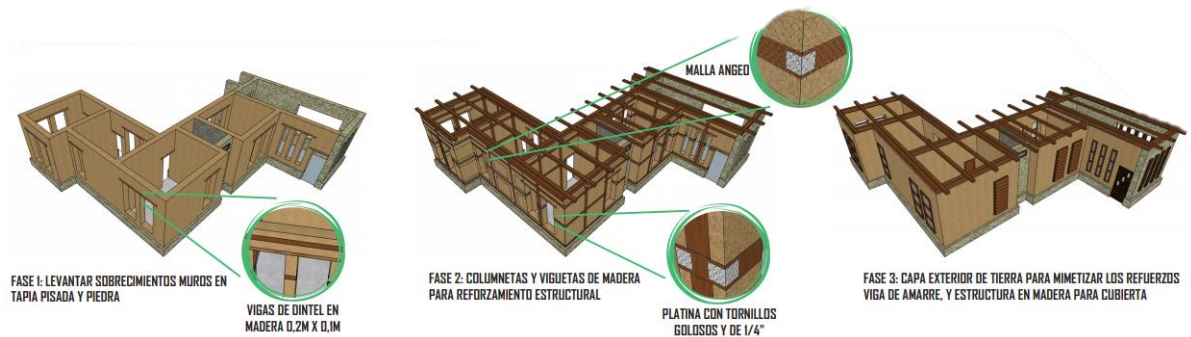


Ilustración 50: Geometrización vivienda de clima frío, Elaboración propia.

8.7 Sistema constructivo



- **Ilustración 51:** Proceso constructivo del sistema estructural, Elaboración propia.

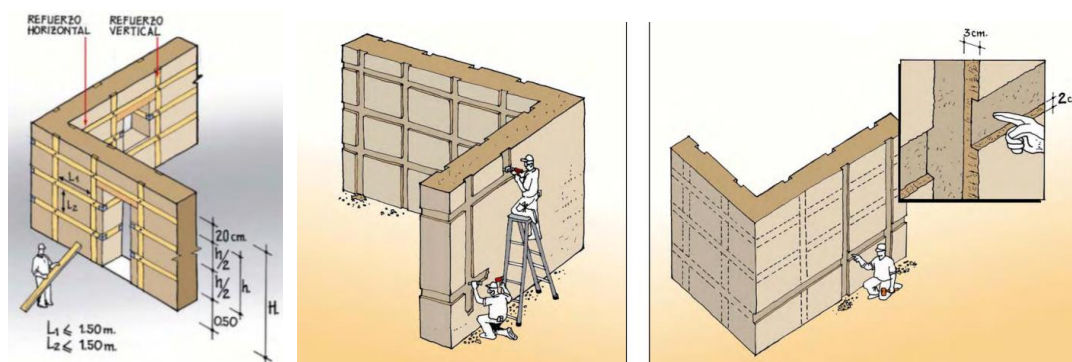
El sistema constructivo para este proyecto se basa en la tapia pisada, Iniciando con su cimentación, realizada en piedra y cal, con un ancho y alto de 0.6 metros, creando un sistema de vigas bajo cada muro existente, luego se prosigue con la sobre cimentación la cual está constituida por mortero cal y piedras, iniciando desde el nivel del suelo hasta una altura de 0.5m, cubriendo toda la cimentación y sirviendo como protección para que el muro de tierra no se humedezca, a continuación contamos con los muros hechos en tierra apisonada.



- **Ilustración 52:** Proceso constructivo de muro en tierra con pisón, Tierra viva 2001

Como podemos ver en la imagen, la tierra es encofrada por dos tableros de madera y a su vez es comprimida por una herramienta llamada pisón que nos ayuda a compactarla, adicionalmente bajo los lineamientos de la asociación colombiana de ingeniería sísmica, se instalan unos refuerzos de madera como viguetas y columnetas para reforzar la resistencia de los muros.

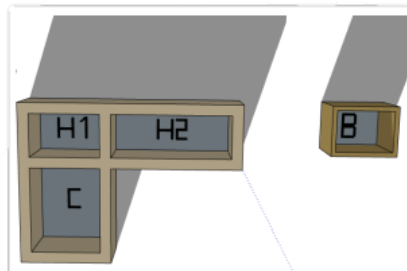
Como podemos ver a continuación y en los detalles constructivos, se instalan las tablas de madera a menos de 1,5 m de distancia entre ellas, y se utilizan dos refuerzos horizontales a 0.5m del suelo y a 0.2m de finalizado el muro.



- **Ilustración 53:** Refuerzo en madera de los muros en tierra, manual para viviendas construidas en adobe y tapia pisada / asociación colombiana de ingeniería sísmica

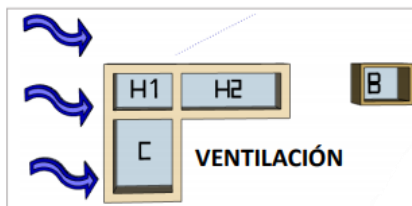
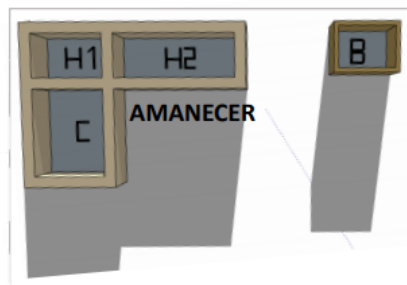
8.8 Estado del arte:

Como pudimos observar en la encuesta se realizó un barrido por los diferentes municipios de Boyacá tomando información de las viviendas ya construidas para partir con el proceso creativo, tomando en cuenta los tipos de construcción más usados y analizando las estrategias formuladas por los campesinos.



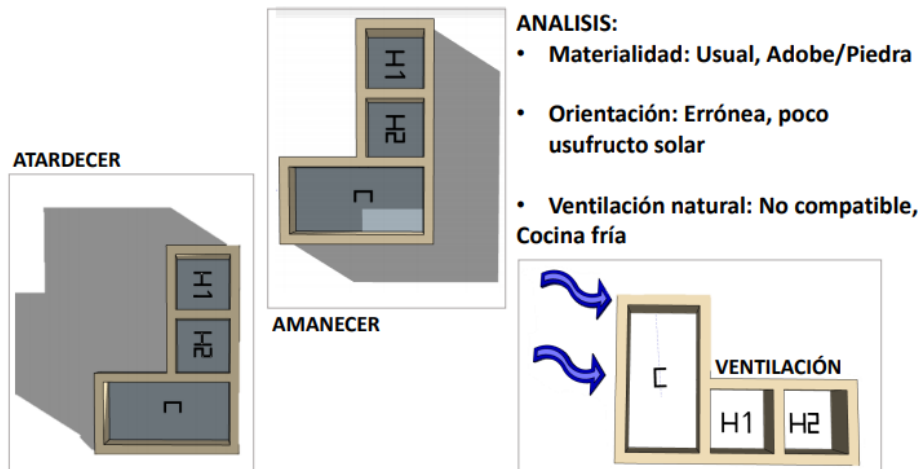
ANÁLISIS.

- **Materialidad:** Usual, Ladrillo/Adobe
- **Orientación:** Errónea, poco usufructo solar
- **Ventilación natural:** No compatible, habitaciones frías

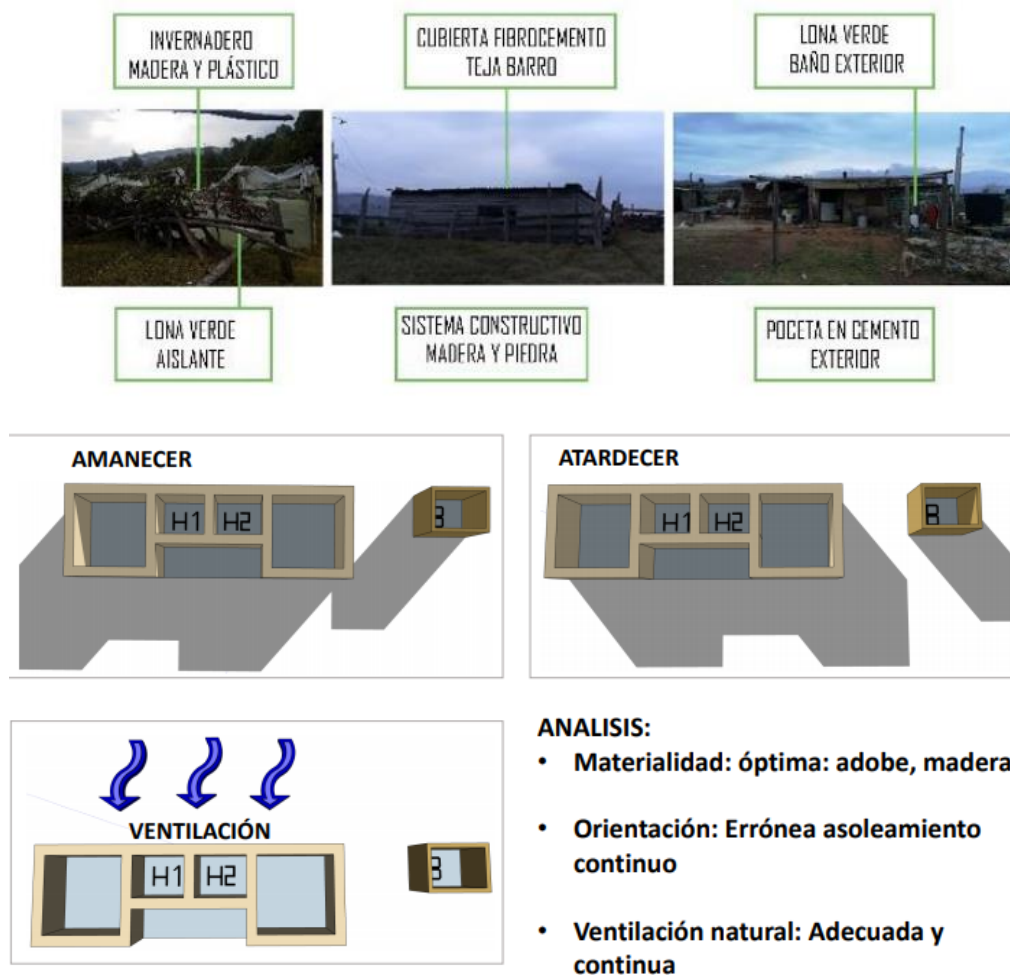


- **Ilustración 54:** análisis de materiales y asoleamiento de vivienda ubicado en el municipio de Oicatá.





- **Ilustración 55:** análisis de materiales y asoleamiento de vivienda ubicado en el municipio de Pauna.



- **Ilustración 56:** análisis de materiales y asoleamiento de vivienda ubicado en el municipio de Puerto Boyacá.

8.9 Vegetación Predominante:

Boyacá cuenta con 23.297 km² en los andes orientales, el 24% de su territorio es conformado por paramos proporcionándole agua a todo el departamento, adicionalmente contamos con 5 grandes ecosistemas: los bosques andinos, grandes humedales, bosques húmedos tropicales, y los enclaves secos, lo que ofrece una gran biodiversidad, en cuanto a la vegetación predominante encontramos, grandes reservas de especies como los encenillos (*Weinmannia tomentosa*), susques (*Ocotea calophylla*) y robles (*Quercus humboldtii*, Vulnerable)



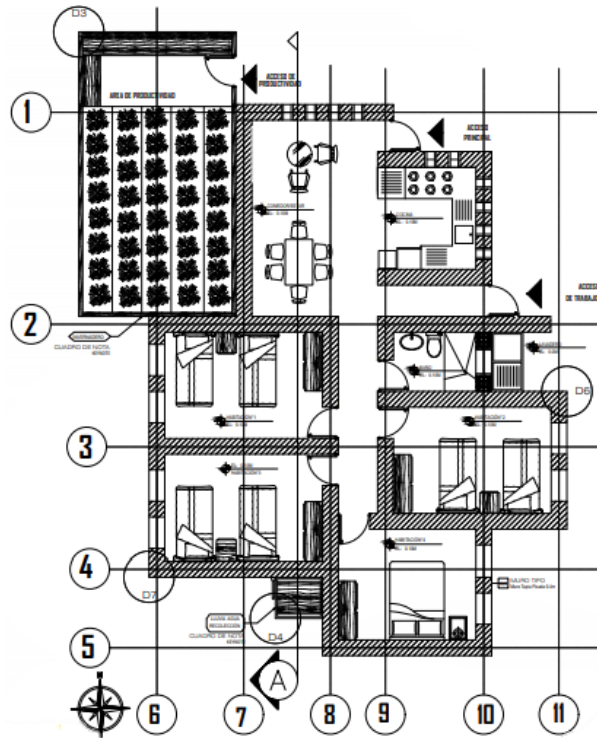
Ilustración 57: Encenillos Susques y Robles, 2001, catálogo de biodiversidad de la región andina.

Así mismo, el departamento se encuentra bañado por grandes fuentes hídricas como lo son el río Magdalena, intersecándose con el territorio de Boyacá en más de 72 km y teniendo contacto directo con el municipio de puerto Boyacá; también contamos con el río Suarez, quien limita de igual modo con el departamento de Cundinamarca, así mismo tenemos el río Arauca, la cuenca del río meta, más de 5 subcuencas, y lagos, lagunas y cascadas entre otros.

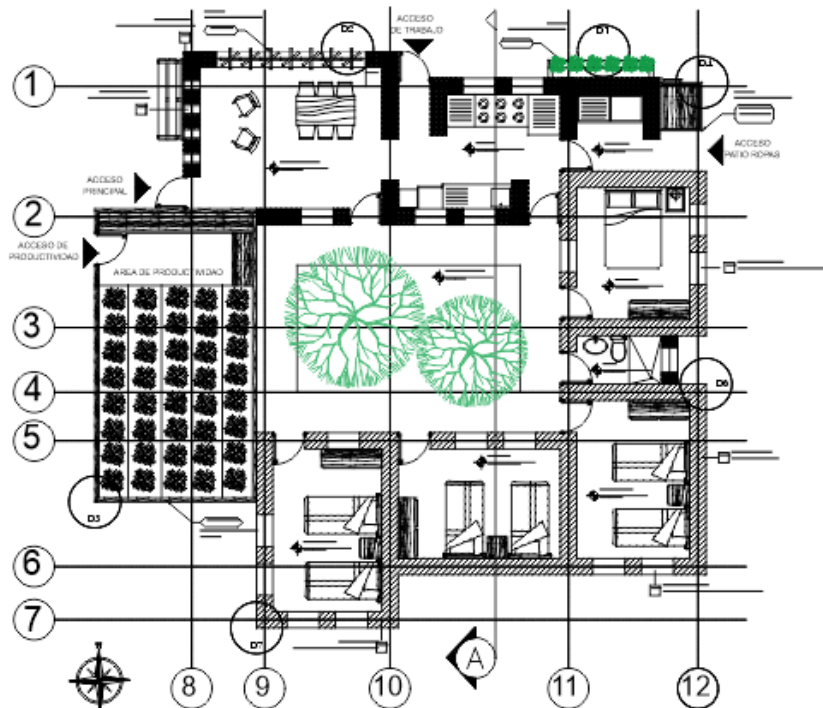


- **Ilustración 58:** Puerto Boyacá, Gobernación de Boyacá.

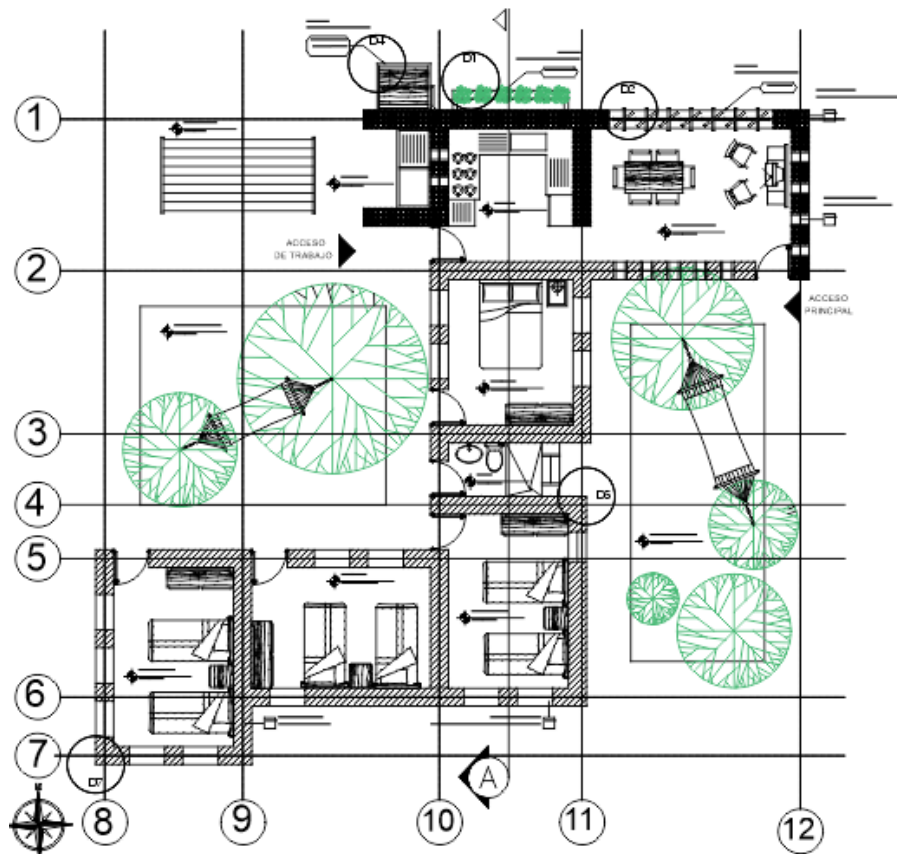
8.10 Planimetría propuesta:



- **Ilustración 59:** Planta vivienda clima frío. Elaboración propia.

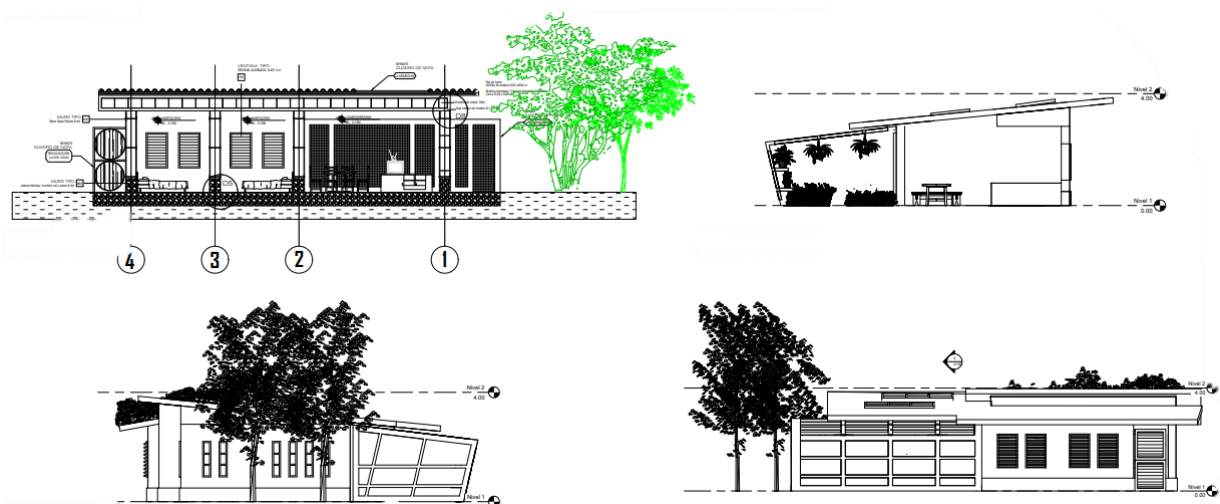


- **Ilustración 60:** Planta vivienda clima Templado, Elaboración propia.



- **Ilustración 61:** Planta de vivienda clima cálido, Elaboración propia.

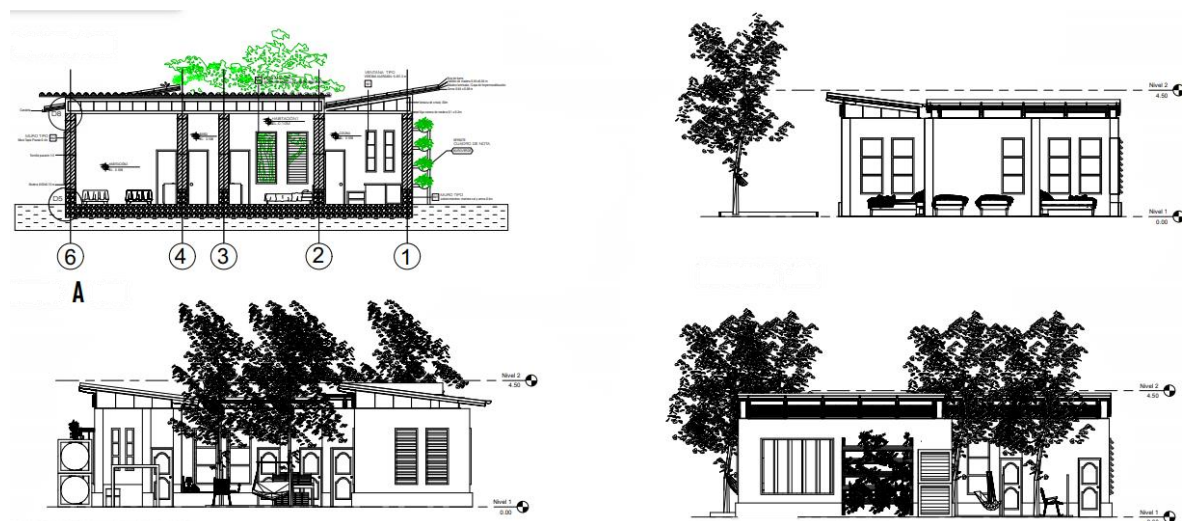
8.11 Fachadas y cortes:



- **Ilustración 62:** Cortes y Fachadas (Norte y Oeste) clima Frío.



- Ilustración 63: Cortes y Fachadas (Norte y Este) clima Templado.



- Ilustración 64: Cortes y Fachadas (Norte y Oeste) clima Cálido.

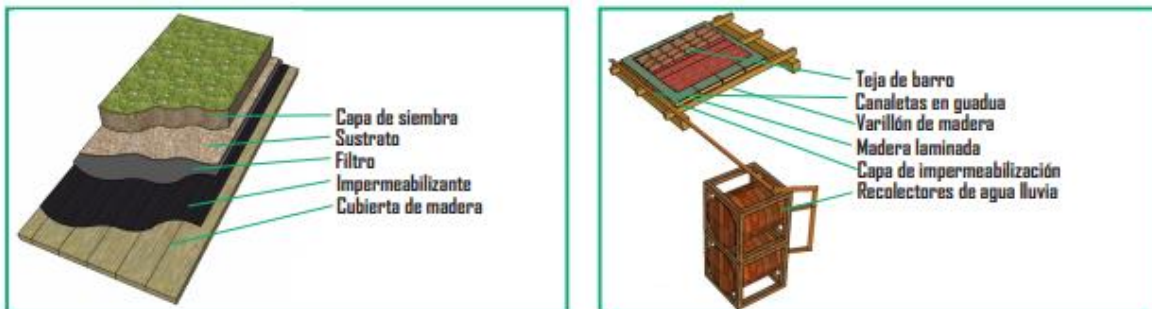
8.12 Detalles arquitectónicos constructivos:



- **Ilustración 65:** Detalle constructivo de Muro verde y corte de cimentación.



- **Ilustración 66:** Detalle constructivo de filtro de agua casero y corte de muro.



- **Ilustración 67:** Detalle constructivo de cubierta verde y canaleta.



- **Ilustración 68:** Sistema de riego y detalle de ventana con lama.

Bibliografía:

- Gabinete departamental de Boyacá, 2016, Boyacá Bio.
- Rivera Torres J.C. 2012 El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales.
- Sánchez Gama c.e. 2007 La arquitectura de tierra en Colombia, procesos y culturas constructivas.
- González Díaz C.O. 2016, Estudio y viabilidad de la vivienda de interés social rural sostenible en la región del valle de Tenza, provincia de oriente. departamento de Boyacá.
- Vallejo Ramírez G. 2013 modelo de hábitat rural sostenible y culturalmente adaptativo para el municipio la primavera, vichada.
- Yuste B. arquitectura de tierra caracterización de los tipos edificatorios.
- Diaz Rueda J. 2016, modelos de vivienda rural productiva eco- sostenible puente nacional Santander.
- Gobernación de Boyacá. (2010). Plan Integral De Seguridad Alimentaria Y Nutricional (P.I.S.A.N). Tunja.
- Gobernación de Boyacá. (2012). Hidrografía Boyacense. Obtenido de [http://www.boyaca.gov.co/prensa-publicaciones/minboyac%C3%A1/hidrografía boyacense](http://www.boyaca.gov.co/prensa-publicaciones/minboyac%C3%A1/hidrograf%C3%ADa-boyacense).
- V. Gómez, 2016, Rehabilitación sísmica de edificaciones históricas en tapia pisada: estudio de caso de capillas doctrineras reforzadas con malla de acero y madera de confinamiento.
- Ecología verde (2014) alternativas sostenibles- enfoque global.