Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que los autores han autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que "los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables."

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Vivienda rural campesina

Respuesta habitacional para la reubicación de la población de la vereda Boca Doncella, asentada en zona de alto riesgo por inundación

Rafael Andrés Badillo Sarabia y Brayan Arley Gómez Zafra

Trabajo de grado para optar el título de Arquitectos

Tutor proyecto de grado:

Arq. Alejandro Ordoñez Ortiz

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2020

Contenido

Pág.

1 Problema....17
1.1 Descripción del problema....17
1.2 Pregunta Problematizadora....18
1.3 Sistematización del problema....18
2 Justificación....19
3 Objetivos....20
3.1 Objetivo General....20
3.2 Objetivos Específicos....20
4 Marco Teórico....21
4.1 La vivienda rural campesina....21
4.2 Arquitectura bioclimática....22
4.3 Entorno rural....22
4.3.1 Asentamiento humano o poblacional rural....22
4.4 Ruralidad en Colombia....24
4.4.1 Unidad agrícola familiar (UAF)....24
4.4.2 Reforma rural integral, hacia un nuevo campo colombiano....26
4.5 Estado del arte....28
4.6 Referente teórico....33
4.6.1 Saldarriaga y Fonseca....33
4.6.2 Viento y arquitectura, José Roberto García Chávez y Víctor Fuentes Freixanet....37
5 Metodología....46
5.1 Esquema metodológico....48
6 Vereda Boca Doncella....50
6.1 Localización....50
6.2 Población....53
6.3 Rangos de Edad....53

6.4 Economía 53
6.5 Actividad económica 54
6.6 Servicios públicos 54
6.7 Escolaridad 54
6.8 Transporte 54
6.8.1 Transporte Fluvial 56
6.8.2 Transporte Terrestre 56
6.9 Organización Predial 57
6.10 Fenómeno de inundación 57
6.11 Clima 58
6.12 Clasificación climática 60
6.13 Vivienda tipo de la vereda Boca Doncella 61
6.13.1 Tipología 1 61
6.13.2 Tipología 2 64
6.13.3 Tipología 3 67
6.14 Conclusiones de la vivienda tipo de la vereda Boca Doncella 69
7 ¿Por qué reubicar a la población de la vereda Boca Doncella? 70
8 ¿Por qué reubicarlos en Aguachica, Cesar? 74
9 Caracteristicas del usuario de Aguachica, Cesar 75
9.1 Rangos de edades 76
9.2 Dinámica poblacional 76
9.3 Densidad Poblacional 77
9.4 Actividad económica 77
9.4.1 Productos agrícolas de la región 79
10 Componente urbano ambiental 82
10.1 Terreno / lugar 82
10.2 Arborización y Vegetación 84
10.2.1 Árbol de mora (Clarisia racemosa) 84
10.2.2 Guadua Angustifolia 85
10.2.3 Árbol de Caracolí (Anacardium excelsum) 85

10.3 Fauna 87
10.4 Suelos 87
10.5 Elección del lote 88
10.5.1 Seguridad Territorial 89
10.5.2 Uso del suelo 90
10.5.3 Vocación del suelo 91
10.5.4 Conflicto de uso del suelo 92
10.5.5 Conectividad vial 93
10.5.6 Lote 3 96
10.5.7 Lote 5 97
10.5.8 Lote 6 98
10.5.9 Lote 7 99
10.6 Lote seleccionado 100
10.6.1 Análisis Geomorfológico 100
10.7 Clima 102
10.7.1 Temperatura 102
10.7.2 Velocidad del viento 103
10.7.3 Precipitación 103
10.7.4 Humedad relativa 104
10.7.5 Rosa de los vientos 105
10.7.6 Plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) de Aguachica 106
10.8 Clasificación climática 110
11 Tipologías arquitectónicas 111
11.1 Tipologías internacionales 111
11.1.1 Vivienda de autoproducción asistida en México 111
11.1.2 Vivienda "*A forest for a Moon Dazzler*" en Costa Rica 115
11.1.3 Prototipo de Vivienda Mínima Rural INFONAVIT en México 120
11.2 Conclusiones de las tipologías Internacionales 122
11.3 Tipologías nacionales 123
11.3.1 Vivienda para un asentamiento rural integral en Yopal, Casanare 123
11.3.2 Vivienda rural unifamiliar cacaotera para el municipio de Rio Negro Santander 128

11.4 Conclusiones de las tipologías nacionales....133
12 Componente formal....134
13 Componente funcional....134
13.1 Espacios para la vivienda. 134
13.1.1 Zona de Social 134
13.1.2 Zona Sanitaria....135
13.1.3 Zona de Cocina....135
13.1.4 Zona de dormitorios....135
13.1.5 Zona productiva....135
13.2 Zonificación general de la vivienda....136
13.3 Organigrama general....137
14 Estándares de dimensiones....137
14.1 Vivienda de la vereda Boca Doncella 137
14.2 El Modulor, Le Corbusier 137
14.3 NSR-10....138
14.4 Medidas estándar de una vivienda 138
15 Componente Técnico 138
15.1 Normativa constructiva 138
15.2 Materiales 139
15.3 Sistema constructivo y estructura 141
15.3.1 Cimentación....142
15.3.2 Columnas....144
15.3.3 Vigas 144
15.4 Sobreelevación del piso....145
15.5 Muros de cerramiento 146
15.5.1 Bloque de tierra comprimido (BTC)....146
15.6 Cubierta....148
15.6.1 Estructura en madera....148
15.6.2 Techo....149
16 Conclusiones....150

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1. Esquema metodológico....48
Tabla 2. Número de habitantes en Aguachica, Cesar 75
Tabla 3. Estructura de la propiedad rural de Aguachica (2001-2010)....78
Tabla 4. Relación en las fases de cultivo de los productos de Aguachica, Cesar....80
Tabla 5. Temperatura máxima media y mínima media de Aguachica....102
Tabla 6. (Continuación)....103
Tabla 7. Velocidad del viento en Aguachica....103
Tabla 8. Precipitación máxima media y mínima media de Aguachica....103
Tabla 9. (Continuación)....104
Tabla 10. Humedad relativa de Aguachica....104
Tabla 11. Lote mínimo para área construcción en suelo suburbano....107
Tabla 12. Características de la vivienda de autoproducción asistida en Palenque, México....112
Tabla 13. (Continuación)....113
Tabla 14. Características vivienda "A Forrest for a Moon Dazzler" en Guanacaste, Costa Rica 116
Tabla 15. (Continuación)....117
Tabla 16. Características de la vivienda rural mínima INFOAVIT....121
Tabla 17. Características de la vivienda para un asentamiento rural integral en Yopal 125
Tabla 18. Características de la vivienda cacaotera del municipio de Rio negro, Santander. 129
Tabla 19. (Continuación)....130
Tabla 20. (Continuación)....131
Tabla 21. Secciones preferenciales PADT – REFORT 141
Tabla 22. Tabla 16. Ficha técnica del bloque comprimido de tierra....147

Lista de figuras

Pág.

Figura 1. Vivienda tipo de la vereda Boca Doncella durante el fenómeno de inundación. 19

Figura 2. Modelo de ocupación rural concentrado 23

Figura 3. Modelo de ocupación rural disperso 24

Figura 4. Foto render Primer premio concurso ConvivE III 30

Figura 5. Foto render primer premio concurso ConvivE VII 31

Figura 6. Foto render primer premio concurso Convive VIII 32

Figura 7. Formas de crecimiento de la vivienda rural colombiana. 34

Figura 8. Tecnología constructiva de la vivienda rural colombiana 35

Figura 9. Espacios de la vivienda rural colombiana 36

Figura 10. Burbujas de viento en planicies 38

Figura 11. Efecto de obstrucción y filtración del viento. 39

Figura 12. Efecto de deflexión y canalización.....39

Figura 13. Zonas de barlovento y sotavento en planta y alzado 40

Figura 14. Inercia del viento en planta 41

Figura 15. Localización de la abertura de entrada del viento 42

Figura 16. Localización de la abertura de la salida del viento en alzado 43

Figura 17. Tamaño de las aberturas 45

Figura 18. Orientación de la edificación 45

Figura 19. Localización vereda Boca Doncella 51

Figura 20. Vereda Boca Doncella 52

Figura 21. Vías y medios de acceso a la vereda Boca Doncella.....55

Figura 22. Vivienda tipo de la vereda Boca Doncella durante el fenómeno de inundación 58

Figura 23. Clasificación climática de Colombia Caldas-Lang 2012 60

Figura 24. Volumetría tipología 1 de vivienda de la vereda Boca Doncella.....61

Figura 25. Planta arquitectónica tipología 1 de vivienda de la vereda Boca Doncella 62

Figura 26. Modulo habitacional de la vivienda 63

Figura 27. Volumetría tipología 2 de vivienda de la vereda Boca Doncella.....64

Figura 28. Planta arquitectónica tipología 2 de vivienda de la vereda Boca Doncella 65

Figura 29. Módulo habitacional de vivienda durante el fenómeno de inundación.....66

Figura 30. Volumetría tipología 3 de vivienda de la vereda Boca Doncella.....67

Figura 31. Planta arquitectónica tipología 3 de vivienda de la vereda Boca Doncella 68

Figura 32. Tipología 3 de vivienda de la vereda Boca Doncella 69

Figura 33. Zonas afectadas en el departamento de Santander por el fenómeno de la niña 2012 ..73

Figura 34. Número de personas por hogar en Aguachica, Cesar.....77

Figura 35. Municipio de Aguachica, Cesar 83

Figura 36. Árbol de mora (Clarisia racemosa) 84

Figura 37. Guadua Angustifolia.....85

Figura 38. Árbol de Caracolí (Anacardium excelsum) 86

Figura 39. Tortuga Morrocoy (Chelonoidis carbonaria).....87

Figura 40. Amenazas naturales de Aguachica, Cesar 89

Figura 41. Mapa de usos de suelo de Aguachica, Cesar 90

Figura 42. Vocación del suelo de Aguachica, Cesar.....91

Figura 43. Conflictos de uso del suelo de Aguachica, Cesar 92

Figura 44. Conectividad vial de Aguachica, Cesar 93

Figura 45. Posibles lotes de elección 95

Figura 46. Opción de lote número 3 96

Figura 47. Opción de lote número 5 97

Figura 48. Opción de lote número 6 98

Figura 49. Opción de lote número 7 99

Figura 50. Topografía del lote, cotas de nivel cada 4 m 101

Figura 51. Corte A-A 101

Figura 52. Corte B-B 102

Figura 53.Rosa de los vientos de Aguachica 105

Figura 54. Perfil vial vehicular de la zona rural de Aguachica, Cesar 109

Figura 55. Clasificación climática de Colombia Caldas-Lang 2012 110

Figura 56. Vivienda rural en Palenque, México 112

Figura 57. Planta arquitectónica de la vivienda rural en Palenque, México 114

Figura 58. Corte trasversal vivienda rural en Palenque, México 114

Figura 59. Corte longitudinal vivienda rural en Palenque, México 115

Figura 60. Vivienda “A forest for a Moon Dazzler” 116

Figura 61. Planta arquitectónica “A forest for a Moon Dazzler” en Guanacaste, Costa Rica. ... 118

Figura 62. Orientación y concepto de centralidad de la vivienda 118

Figura 63. Fachada noroeste y Corte longitudinal de la vivienda 119

Figura 64. Estrategias bioclimáticas 119

Figura 65. Prototipo de vivienda mínima rural INFONAVIT 120

Figura 66. Plantas arquitectónicas de la vivienda rural mínima INFOAVIT 122

Figura 67. Vivienda para un asentamiento rural integral en Yopal, Casanare 124

Figura 68. Planta arquitectónica 126

Figura 69. Estrategias bioclimáticas 127

Figura 70. Etapas de construcción 128

Figura 71. Vivienda rural cacaotera.....129

Figura 72. Planta arquitectónica 131

Figura 73. Implantación 132

Figura 74. Estrategias bioclimáticas 132

Figura 75. Zonificación general de la vivienda 136

Figura 76. Organigrama general de la vivienda.....137

Figura 77. Estructura en madera Nest We Grow / Faculdade de Projeto Ambiental UC Berkeley 142

Figura 78. Mapa de zonas sísmicas de Colombia 143

Figura 79. Herrajes metálicos para conectar estructuras de madera (Anclajes de pilares a piso) 144

Figura 80. Sobreelevación de piso, sistema constructivo.....145

Figura 81. Elaboración del bloque de tierra comprimido (BTC).....146

Figura 82. Autoconstrucción del BTC con Cinva-ram 148

Figura 83. Estructura de cubierta en madera 149

Lista de apéndices

Apéndice A. Memoria descriptiva de contexto

Apéndice B. Memoria descriptiva del modelo de ocupación rural

Apéndice C. Memoria descriptiva de la vivienda

Apéndice D. Plano general urbano a escala 1:7500

Apéndice E. Plano de implantación de la vivienda rural campesina a escala 1:150

Apéndice F. Planta de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice G. Planta de cubiertas de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice H. Planta de cimentación de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice I. Planta la estructura de cubierta de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice J. Fachada norte de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice K. Fachada sur de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice L. Fachada oeste de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice M. Fachada este de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice N. Corte A-A de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice Ñ. Corte B-B de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice O. Corte C-C de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice Q. Corte D-D de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice P. Corte E-E de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice Q. Corte F-F de la vivienda rural campesina a escala 1:25

Apéndice R. Corte por fachada H-H de la vivienda rural campesina a escala 1:10

Apéndice S. Corte por fachada I-I de la vivienda rural campesina a escala 1:10

Apéndice T. Planta de la zona productiva de la vivienda a escala 1:25

Apéndice U. Fachada norte de la zona productiva de la vivienda a escala 1:25

Apéndice V. Ficha técnica de puertas y ventanas

Apéndice W. Ficha técnica de detalles constructivos

Nota: Los apéndices son externos al documento

Resumen

Los pobladores de la vereda “Boca Doncella” del municipio de Puerto Wilches, Santander viven en precarias condiciones habitacionales debido al fenómeno cíclico de inundación, y a la falta de adaptabilidad de la vivienda a las determinantes climáticas y geográficas del territorio. A la luz de dicha problemática el proyecto presenta una solución arquitectónica de diseño habitacional implantado en un modelo de ocupación del suelo rural que responde a las condiciones antes enunciadas.

El proyecto identifica que esta población rural está asentada en zona de alto riesgo por inundación, de manera que para el diseño habitacional se hace necesario establecer un lote en el cual se podría reubicar a los pobladores, previo a la construcción de las viviendas.

Seguidamente, se estudian las características del clima cálido húmedo, en el cual se ubicaría el lote, así como las condiciones sociales, económicas y culturales de la población tipo; con el fin de elegir estrategias pasivas de diseño bioclimático de bajo costo, coherentes con el contexto de los pobladores.

En ese orden, el diseño utiliza la teoría de los arquitectos Alberto Saldarriaga y Lorenzo Fonseca, que sugieren que este ejercicio establezca las cualidades arquitectónicas y constructivas de la vivienda rural con base en la economía y la cultura de la población.

Palabras clave: Vivienda rural campesina, Saldarriaga y Fonseca, Ocupación del suelo rural, estrategias bioclimáticas pasivas.

Abstract

The “Boca Doncella” village residents, in the municipality of Puerto Wilches, Santander live in precarious housing conditions due to the cyclical flood phenomenon, and the lack of adaptability of the house to the climatic and geographical determinants of the territory. In light of this problem, the project presents an architectural solution for residential design that, implanted in a model of rural land occupation, responds to the conditions set forth above.

The project identified that this rural population is settled in the high flood risk zone, so that for the housing design it was necessary to establish a land in which the inhabitants could be relocated, before the construction of the houses.

Next, it studies the characteristics of the humid warm climate, in which the lot is located, as well as the social, economic and cultural conditions of the type population; which resulted in the choice of passive bioclimatic design strategies of low cost, consistent with the context of the inhabitants.

In that order, the design identified the theory of the architects Alberto Saldarriaga and Lorenzo Fonseca, which determined that this exercise establishes the architectural and constructive qualities of rural housing based on the economy and culture of the population.

Keywords: Rural peasant housing, Saldarriaga and Fonseca, Occupation of rural land, passive bioclimatic strategies.

Introducción

La desigualdad en Colombia es multidimensional y se refleja en aspectos como la distribución de la tierra o la calidad de vida de los pobladores rurales, entre ostros factores. Debido a esto, muchas poblaciones campesinas se han visto en la necesidad de asentarse en zonas catalogadas como de alto riesgo, con miras a tener un medio de producción que permita su sustento económico sin la dependencia a un empleador agropecuario.

De esa forma, mejorar las condiciones de vida de esta población se transforma en un imperativo del Estado y de la sociedad colombiana, si se desea no sólo cumplir con los mandatos inscritos en la constitución de 1991, sino también construir una sociedad más equitativa y solidaria que se traduzca en riqueza y bienestar para todos.

Ahora bien, bajo esos cánones, el proyecto que se presenta seleccionó como caso de estudio la población de la vereda Boca Doncella, para hacer un diseño habitacional implantado en un modelo de ocupación rural que mejorara sus condiciones de vida.

Para lograr lo anterior, se analizan las características del lote al cuál se podrían trasladar los pobladores, con miras a posibilitar una mejor producción agrícola; y a su vez, cumplir las exigencias de la ley 388 de 1997, que prohíbe la urbanización o parcelación en zonas definidas como de alto riesgo. Para ello, con base en *la ley 160 de 1994* se analizan y ubican las zonas que cumplan con las condicionantes normativas y geográficas para la implantación de la vivienda en el municipio de Aguachica, Cesar.

Seguidamente, se analizan las condicionantes climáticas del sitio para determinar las estrategias básicas de diseño bioclimático aplicables a la vivienda y su correcta implantación; se estudian las relaciones espaciales y funcionales de la misma, así como su materialidad y sistema constructivo,

para lograr una accesibilidad económica pertinente para la población campesina de la vereda Boca Doncella.

De esa forma, se plantea una vivienda rural campesina bajo el concepto de arquitectura vernácula a través del uso de materiales como el BTC (bloque de tierra comprimido), el uso de la madera como elemento estructural como elementos de construcción, todos estos materiales de fácil alcance en la zona y que a su vez este implantada en un modelo de ocupación del suelo rural acorde a las necesidades de la población.

1 Problema

1.1 Descripción del problema

Los pobladores de la vereda “Boca Doncella” se enfrentan a condiciones precarias de habitabilidad que se manifiestan en conflictos de distinta naturaleza; estos pueden categorizarse en conflictos ambientales, socio-económicos y arquitectónicos.

El primero, se observa en la localización de la población en una zona de alto riesgo por inundación; situación que los lleva a enfrentar condiciones ambientales desfavorables para su desarrollo y habitabilidad.

El segundo conflicto se relaciona con el anterior, pues las inundaciones tienen un efecto negativo en la producción agropecuaria. Aunado a ello, la ubicación geográfica crea una dificultad del traslado de productos agropecuarios, desde la vereda hasta un punto de intercambio comercial, hecho que disminuye la actividad económica de la población. Si junto a esto se cuenta la falta de cobertura de servicios públicos básicos, se encuentra el bajo nivel de bienestar con el que viven.

Ahora, el tercer conflicto se evidencia en las construcciones de los pobladores; pues estas no tienen en cuenta las condiciones climáticas y geográficas del territorio.

De esta forma, a partir de la normatividad referente al ordenamiento territorial, se persigue proponer la reubicación de la población a un territorio menos riesgoso, sumado a un proyecto de diseño habitacional implantado en un modelo de ocupación del suelo rural, que sean pertinentes y contextualizados a los problemas que se mencionan, y que potencialice la agricultura a través de la colectividad.

1.2 Pregunta Problematizadora

¿Cómo diseñar un modelo de vivienda y ocupación rural campesino pertinente a las condiciones económicas, sociales y ambientales del territorio?

1.3 Sistematización del problema

- ¿Qué características geográficas debe tener el nuevo lugar en donde se reubicará a la población?
- ¿Bajo qué modelo de ocupación del suelo rural se debe implantar la vivienda?
- ¿Cómo lograr la viabilidad económica y constructiva de la vivienda rural campesina para la población de la vereda Boca Doncella?
- ¿Qué estrategias de diseño bioclimático se deben usar para mejorar el confort térmico de una vivienda rural campesina en clima cálido húmedo?



Figura 1. Vivienda tipo de la vereda Boca Doncella durante el fenómeno de inundación.

2 Justificación

En Colombia la vivienda digna se reglamenta por ley bajo la constitución política como un derecho de carácter asistencial. Bajo esta mirada, es evidente la vulneración de los derechos fundamentales por parte del estado hacia la población ubicada en zonas de alto riesgo, que según el IDEAM son el 60 % de la población colombiana (IDEAM, 2014; RCN, 2015). De este modo nos enfocamos en el planteamiento para generar una alternativa de reubicación para la población especifica de la vereda Boca Doncella, ubicada en el municipio de Puerto Wilches, Santander. De la población de este municipio el 46,52 % se encuentra en zona de alto riesgo por inundación, generando desastres ambientales dos veces al año (Alcaldia de Puerto Wilches, 2004).

La falta de adaptabilidad de la vivienda tipo de la vereda Boca Doncella a los factores climático de su territorio es una problemática que surge de le necesidad de una vivienda, pasando muchas veces por sentado la calidad habitacional de la misma, hecho que además de promulgar la vivienda precaria, no brinda el mínimo de confort térmico y habitacional a sus habitantes.

3 Objetivos

3.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de vivienda rural campesina, coherente con un modelo de ocupación rural para producción agraria, en el municipio de Aguachica, Cesar; que solucione la necesidad de reubicación de los pobladores de la vereda Boca Doncella, asentados en zona de alto riesgo por inundación.

3.2 Objetivos Específicos

- Establecer las características antropológicas de los pobladores, y geográficas de la vereda Boca Doncella, ubicada en una zona de alto riesgo por inundación.
- Caracterizar un lote tipo y un modelo de ocupación del suelo rural en el cual se implantará la vivienda con base en las características físicas, normativas y poblacionales del territorio.
- Definir un concepto de vivienda rural, así como sus características, con base en tipologías arquitectónicas, componente formal, funcional, estándares, dimensiones, y componente técnico.
- Definir las estrategias pasivas de diseño bioclimático aplicables a un modelo de vivienda rural en clima cálido húmedo, y que a su vez se adapten a las condiciones socioeconómicas de la población.

4 Marco Teórico

4.1 La vivienda rural campesina

La vivienda rural campesina interactúa entre el diario vivir y quehacer del campesino con el medio natural. Constituye una herencia cultural y emocional de las familias, todo apoyado en actividades económicas y comunitarias, por ello, la vivienda rural campesina es un espacio construido con una zona interna y otra externa que facilita las actividades agropecuarias realizadas por un campesino y su familia. (Concepción & Eric, 2009)

En ese orden de ideas, una vivienda rural para la población de la vereda de boca doncella:

- Se debe entender la vivienda rural campesina como un lugar central, para la existencia humana donde la relación trabajo, producción y vida familiar están en constante interacción, en donde se comprende el entorno y se modifica principalmente por sus moradores con técnicas tradicionales de auto producción de materiales y componentes básicos.
- Para entender la lógica de la vivienda se estudian las relaciones de poder entre los roles de cada habitante de la vivienda, para dar sentido en términos de funcionalidad. Se relaciona directamente espacios, funciones y roles dando como resultado la humanización de la interacción hombre naturaleza en un espacio indispensable.
- La vivienda incluye habitaciones y área productiva con participación de algunos miembros de la familia, se ubica dependiendo de la cercanía con los cultivos y las vías para sacar la producción, la ocupación de la tierra y la distribución de funciones del trabajo campesino

constituye la estrategia básica para la organización espacial de la vivienda que constituyen el escenario principal de la vida familiar.

4.2 Arquitectura bioclimática

La arquitectura bioclimática tiene como fin el diseño y construcción de edificaciones tomando en cuenta las condiciones climáticas del contexto en el que se está construyendo, se centra en el aprovechamiento de los recursos naturales, principalmente el sol y el viento, para disminuir el consumo energético y por ende reducir el impacto ambiental.

La arquitectura bioclimática busca proporcionar confort térmico y acústico a la construcción, y tiene como principales características de aplicación la correcta orientación del edificio, soleamiento y protección solar, aislamiento térmico y ventilación cruzada. El objetivo de este tipo de arquitectura es diseñar edificios capaces de adaptarse a las condiciones climáticas de cada temporada del año.

4.3 Entorno rural

4.3.1 Asentamiento humano o poblacional rural

Son todos los lugares con población residente de forma permanente que no clasifican como urbanos, los que en función del número y distancia que separa las viviendas que lo componen, pueden ser concentrados o dispersos. (Oficina nacional de estadisticas de Cuba, 2006)

4.3.1.1 Asentamiento poblacional concentrado.

Según la ONE (oficina nacional de estadísticas) de Cuba, se define como asentamiento poblacional concentrado toda

Agrupación de 15 o más viviendas habitadas o no de forma permanente, separadas entre sí no más de 50 metros, con un nombre que la identifique y linderos determinados que la diferencien de otra, que puede tener o no dentro de su estructura, instalaciones de servicio, producción, etc. Considerando como mínimo hasta diez viviendas habitadas de forma permanente en aquellos casos en que, por el nivel de agrupamiento de las mismas, el despoblamiento del territorio que la circunda y/o la existencia de algún servicio primario, se evidencia que tanto estructural como funcionalmente esta agrupación de viviendas compone un asentamiento humano concentrado. (Oficina nacional de estadisticas de Cuba, 2006)

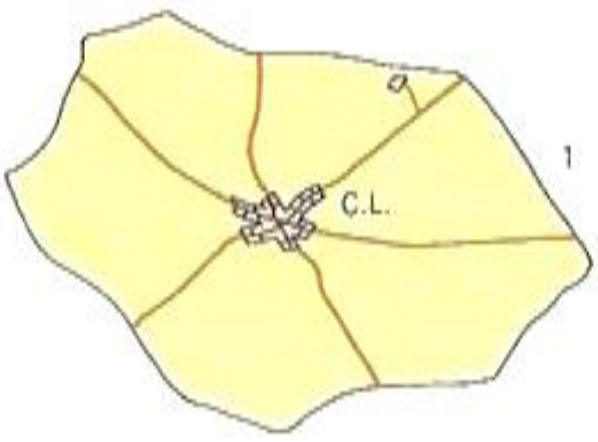


Figura 2. Modelo de ocupación rural concentrado

Adaptado de (Habitat rural, 2005)

4.3.1.2 Asentamiento humano o poblacional disperso.

Un asentamiento rural disperso está conformado por una serie de constelaciones de veredas o fincas campesinas pertenecientes a un municipio; se reconocen como las células primarias de la organización del territorio rural.

Son espacios frontera al estar los localizados sobre las riberas de los principales ríos o de sus afluentes y sobre trochas o caminos, hecho que presenta un activo movimiento poblacional y una agricultura básicamente de subsistencia. (Instituto Sinchi, 2012)



Figura 3. Modelo de ocupación rural disperso

Adaptado de (Habitat rural, 2005)

4.4 Ruralidad en Colombia

4.4.1 Unidad agrícola familiar (UAF)

En Colombia la primera aproximación a las UAF's nace con la reglamentación de la ley 135 de 1961, la cual tenía como fin "reconstruir adecuadas unidades de explotación en las zonas de minifundio y dotar de tierras a los campesinos que no las poseían; con preferencia para quienes hayan de conducir directamente su explotación e incorporar a ésta su trabajo personal",

posteriormente en el año 1994 con la ley 160 del mismo año, nacen las UAF's como instrumentos de focalización y adjudicación de los programas de reforma agraria, y es definida como:

La empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con la tecnología adecuada permita a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio. (Ley 160, 1994)

pese a esto, surge entonces la pregunta "¿cuánta tierra se le debe entregar a una familia campesina para vivir dignamente?" la cual ha sido resuelta por varias resoluciones, acuerdos y manuales.

4.4.1.1 Resolución 041 de 1996.

Por la cual se determinan las extensiones de las unidades agrícolas familiares, por zonas relativamente homogéneas, teniendo en cuanta el proceso metodológico de la Resolución 017 de 1995.

4.4.1.2 Resolución 017 de 1995.

Por la cual se adoptan los criterios metodológicos para determinar la unidad agrícola familiar en terrenos baldíos por zonas relativamente homogéneas adjudicables en los municipios situados en las áreas de influencia de las respectivas gerencias regionales.

4.4.1.3 Calculo de la UAF.

UAF = IPM / (UNPM)

UAF: Número de hectáreas que se necesitan para satisfacer el Ingreso Promedio Mensual Esperado.

IPM: Ingreso Promedio Mensual Esperado, equivalente a dos salarios mínimos mensuales legales vigentes (equivalente a 288 smmlv en los doce años)

UNPM: Utilidad Neta Promedio Mensual de una hectárea. Resulta de restar al Ingreso Promedio Mensual Productivo el costo promedio mensual de producción (incluyendo costos directos e indirectos).

El área determinada en esta forma constituye la extensión mínima de la respectiva Unidad Agrícola Familiar. Para calcular la extensión máxima se debe tener en cuenta una disminución en la Utilidad Neta Promedio Mensual de una hectárea (UNPM), en porcentaje equivalente al diez por ciento (10%).

$$UAF\ (ha) = \frac{(\$)3\ salarios\ minimos\ \text{año}}{\text{Margen bruta}\ \frac{\text{x}}{\text{ha}}.\left(\frac{\$}{\text{ha}}\right)}\ (1+x)$$

4.4.2 Reforma rural integral, hacia un nuevo campo colombiano

La reforma rural integral corresponde al primer punto de los acuerdos de paz firmados en la Habana, Cuba entre el gobierno colombiano, representado por el presidente Juan Manuel Santos y las FARC-EP, este punto tiene como objetivo la reintegración de las víctimas del conflicto armado al campo colombiano a través de una reforma agraria que potencialice el suelo rural de forma

integral a través de estrategias de asistencia estatal y formalización del campo. Si bien, se piensa la reforma rural integral como solución a las víctimas del conflicto armado, puede usarse como respuesta para otras problemáticas que afectan al país, como por ejemplo el de poblaciones asentadas en zonas de alto riesgo.

4.4.2.1 Principios de la reforma rural integral.

4.4.2.1.1 Acceso y uso de la tierra.

- Fondo de tierras para campesinos sin tierra o con tierra insuficiente
- Actualización del catastro rural, y uso adecuado de la tierra
- Protección de las áreas de especial interés ambiental
- Jurisdicción para resolver los conflictos en torno a la tierra

4.4.2.1.2 Infraestructura y adecuación de tierras.

- Vías terciarias, distritos de riego, electrificación y acceso a internet
- Acceso a vivienda, agua potable, educación y salud

4.4.2.1.3 Estímulos a la productividad.

- Planes para fomentar la economía familiar y solidaria
- Asistencia técnica, tecnológica y en investigación
- Garantías de seguridad social para trabajadores del campo
- Sistema de alimentación y nutrición para erradicar el hambre
- Acceso a crédito agropecuario y programa con enfoque territorial

4.5 Estado del arte

El proyecto arquitectónico persigue un diseño contextualizado para el problema que sufren los pobladores de la vereda Boca Doncella y la población rural en general; alrededor del confort habitacional, seguridad territorial y alimentaria, que dignifica la vida.

En ese orden de ideas, el estado del arte indagó por la información más valiosa que se ha producido en los últimos años alrededor del diseño de la vivienda rural campesino. Esto implica el estudio de la forma como la arquitectura ha solucionado y/o estudiado los problemas que conlleva diseñar y construir una vivienda rural.

En Colombia el tema de la vivienda rural campesina ha sido poco abordado por tratados o artículos de investigación arquitectónicos; la literatura se ha enfocado en el estudio de las normas que regulan los programas de subsidio del gobierno para su mejoría y/o construcción. Sin embargo, dichos estudios no van más allá del cumplimiento de estas normas.

Para la época de los años 80´s los arquitectos Lorenzo Fonseca y Alberto Saldarriaga a través de su libro *la arquitectura de la vivienda rural colombiana, vol. 1 y 2*, sostuvieron que la misma se ve limitada constructivamente por dos aspectos: La economía y la cultura rural, lo cual se traduce en un déficit cualitativo de las características básicas que le dan habitabilidad.

Para estos autores, la vivienda rural colombiana se estudia desde dos aspectos principales, el primero responde a la *tecnología de la construcción rural* que obedece a los recursos técnicos y materiales presentes en una zona delimitada, y el segundo, a las *características arquitectónicas* de la vivienda que sigue las necesidades de uso y la subdivisión del espacio. Estudio fundamentado en el análisis cuantitativo que permitió establecer características físicas y espaciales de la vivienda rural colombiana en las diferentes regiones del país.

Ahora bien, el tema legislativo de la vivienda rural en Colombia data desde los años 30´s con la creación de entidades gubernamentales como la *Caja agraria* y el *Banco central hipotecario,* estos tenían como uno de sus objetivos incentivar la construcción o mejoramiento de la vivienda rural a través de préstamos por parte del estado.

En el año 1957, una vez implementada la vivienda de interés social rural VISR, se usa por primera vez el concepto de desarrollo progresivo y se incentiva el uso de materiales prefabricados. Cuatro años más tarde, en 1961, bajo la ley 135 del mismo año, nace el concepto de UAF (Unidad agrícola familiar), que persigue calcular la extensión de tierra necesaria para lograr una actividad agropecuaria auto sostenible.

En la actualidad, la población residente en zona urbana es mucho mayor a la de la zona rural debido al desplazamiento forzado causado por el conflicto armado interno y a la falta de oportunidades en este tipo de territorios. Con el proceso de paz del gobierno de Juan Manuel Santos, se busca el fortalecimiento del campo, así, bajo los decretos 1071 y 1934 del año 2015 se persiguió mejorar la calidad habitacional de la población rural a través del incremento del valor del subsidio familiar; aumento de espacios habitacionales, así como la ampliación de áreas mínimas para la vivienda rural. Como respuesta a esto en Colombia se han desarrollado concursos por parte de entidades que buscan el desarrollo de la vivienda rural en Colombia.

En el año 2008, el concurso Convive plantea el diseño de una alternativa de vivienda para la población especifica La Mojana, Sucre, asentada en zona de alto riesgo por inundación. Debido a sus condiciones geográficas este territorio de complejos lagunares que, sumado a prácticas como la deforestación, la invasión de rondas de quebradas y la minería ilegal aumentan la probabilidad del fenómeno de inundación.

El Convive III toma la decisión de seleccionar dos municipios de esta región para abordar el tema de la vivienda urbana y rural que estuviera diseñada de tal modo que se lograra adaptarlas muy particulares condiciones ambientales de La Mojana alternancia de periodos de inundación y periodos secos. (ConvivE III, 2008)



Figura 4. Foto render Primer premio concurso ConvivE III

Adaptado de (Martínez, y otros, 2008)

Se premia el diseño más coherente entre la propuesta urbana y las condiciones territoriales propias de un contexto rural. Específicamente para el proyecto arquitectónico es relevante que la vivienda cuente con el concepto de crecimiento progresivo, el uso de materiales y técnicas constructivas propias de la región y espacios adaptables a las situaciones del ciclo climático. Se toma como referente conceptual, puesto que el proyecto logra solucionar problemas económicos y ambientales con base en el diseño urbano y habitacional.

Por otro lado, en el año 2012, la séptima edición del concurso Convive denominado "*Mejoramiento y readecuación de vivienda para frentes marítimos en Buenaventura, Colombia"* se apoya en lineamientos de política nacional que buscan el mejoramiento de las condiciones de

vida de la población del pacifico colombiano. El proyecto localizado en Buenaventura, Valle del Cauca, busca el diseño de una vivienda que responda a efectos del cambio climático como el incremento de frentes marítimos y tsunamis, así mismo, el proyecto debe responder a las características sociales y culturales del usuario tipo que para este proyecto comprende a las poblaciones afros e indígenas de la población bonaerense.

El concurso ConvivE III, plantea conservar la población objetivo en el mismo lugar en el que se encuentra, readecuando la estructura urbana existente, mejorando las condiciones habitacionales y proponiendo un nuevo tipo de vivienda que pueda ser incorporada paulatinamente por la comunidad. (ConvivE VII, 2012)

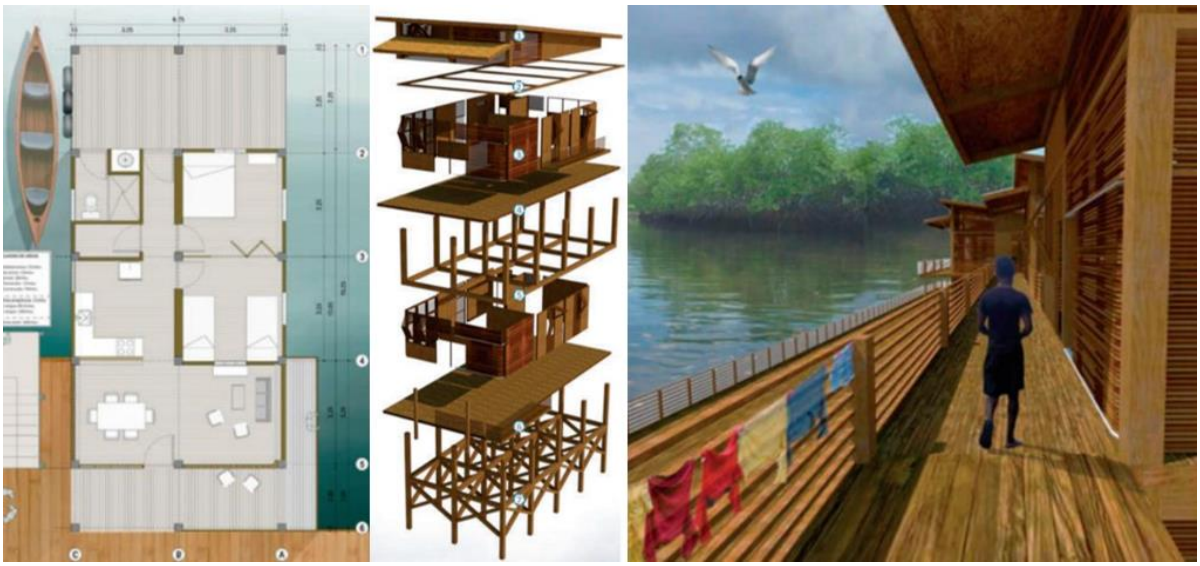


Figura 5. Foto render primer premio concurso ConvivE VII

Adaptado de (Rodriguez, y otros, 2012)

Como bien lo indica su título "*paisajes flexibles*", el proyecto se adapta al territorio, de modo que integra parte del ecosistema propio (manglar) como respuesta a la mitigación del riesgo. El proyecto arquitectónico se hace relevante en la medida que se hace un planteamiento coherente con la materialidad del lugar, adaptándose a diferentes núcleos familiares y reconociendo la tradición entre la interacción de lo exterior con lo interior. Se premia este proyecto porque puede lograr los objetivos sugeridos con la menor intervención posible del territorio.

Por último, en el año 2013, con la llegada de los acuerdos de paz entre el gobierno de Juan Manuel Santos y las FARC, el concurso ConvivE en su octava edición tiene como fin el diseño de un modelo de hábitat rural que potencializase el desarrollo y que comprenda una respuesta habitacional para personas víctimas del desplazamiento forzado interno, este proyecto consta de una escala regional, una municipal y una de lote que se sitúan en el departamento del Casanare, Colombia.



Figura 6. Foto render primer premio concurso Convive VIII

Adaptado de (Castañeda, y otros, 2013)

El proyecto resulta ganador en cuanto lee su territorio y en su modelo de hábitat rural integra a los presos de la cárcel de Yopal, mismos que se encuentran cercanos al lote designado. El modelo de hábitat rural se basa en la asociación para la producción agrícola, así como para la compra de insumos y herramientas, situación que los hace más competitivos frente a los terratenientes de la zona. La vivienda relaciona aspectos sociales y culturales en la medida en que crea dos ambientes, exterior e interior, pero no discrimina uno del otro, sino más bien los relaciona, fortaleciendo así la relación hombre – naturaleza. Así mismo, la vivienda usa el concepto modular basado en los materiales de la zona y se adapta a las condiciones de cada familia, convirtiéndose así en un modelo replicable en zonas con condiciones climáticas y geográficas similares. El proyecto logra solucionar problemas económicos basándose en la arquitectura modular, misma que nace de la materialidad y técnicas constructivas del territorio, igualmente se tiene en cuenta la relación de espacio exterior-interior como fortalecimiento del carácter de la vivienda rural.

4.6 Referente teórico

Para la elaboración del proyecto arquitectónico se estudiaron dos referentes teóricos, uno referente al concepto de la vivienda rural en Colombia y otro referente al componente técnico del viento en la arquitectura, este último respondiendo a la necesidad de confort térmico en clima cálido húmedo.

4.6.1 Saldarriaga y Fonseca

Para Saldarriaga y Fonseca, las cualidades arquitectónicas de la vivienda rural tienen origen en la economía y la cultura de la población, estas responden a criterios organizativos, formales,

constructivos y decorativos que dan como resultado el conjunto cultural arquitectónico de una población. Se relaciona con la *arquitectura vernácula* y cuenta con las siguientes características:

- Características organizativas: Disposición de componentes de la vivienda.
- Características formales: Contorno de las edificaciones, en planimetría volumetría.
- Características constructivas: Combinación de materiales en una edificación.
- Características arquitectónicas: Expresión cultural manifiesta.

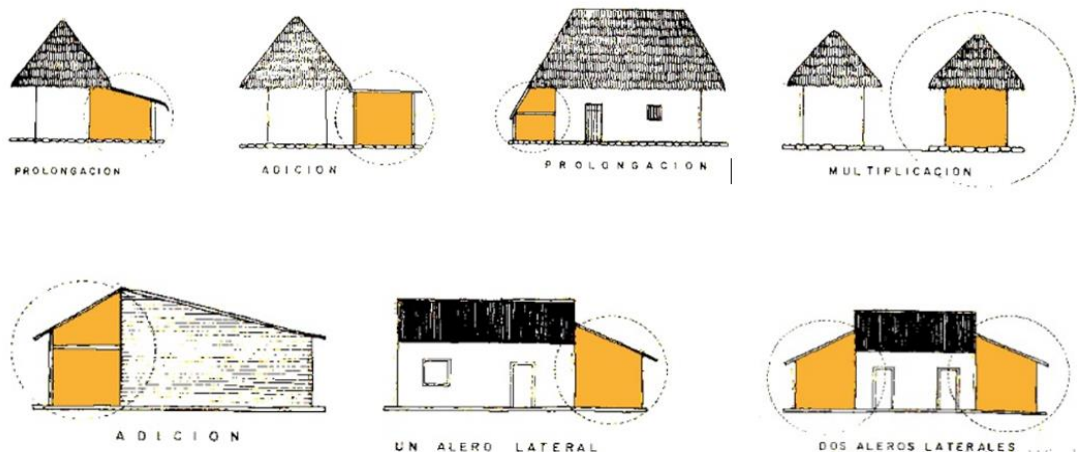


Figura 7. Formas de crecimiento de la vivienda rural colombiana.

Adaptado de (Saldarriaga & Fonseca, 1983)

Así estas características se ven reflejadas en la tecnología constructiva de la vivienda rural**,** cuyo estado tecnológico constructivo responde a un desarrollo accesible al campesino y se integra dentro de su cultura mediante una comprensión de los beneficios que de ella se pueda obtener. Así mismo, está limitada por una frontera regional y una frontera particular, la primera hace que en lógica construcción de la vivienda predominen los recursos autóctonos y de ser posible poca aparición de elementos industriales, la segunda más bien pone los determinantes para la organización de los

espacios, esto dependiendo de las actividades y necesidades complementarias de cada familia. Igualmente, la relación entre la tecnología regional para la construcción y la vivienda rural se ve profundamente influida por la situación de accesibilidad a los precios y por la disponibilidad de recursos, incluido el transporte.

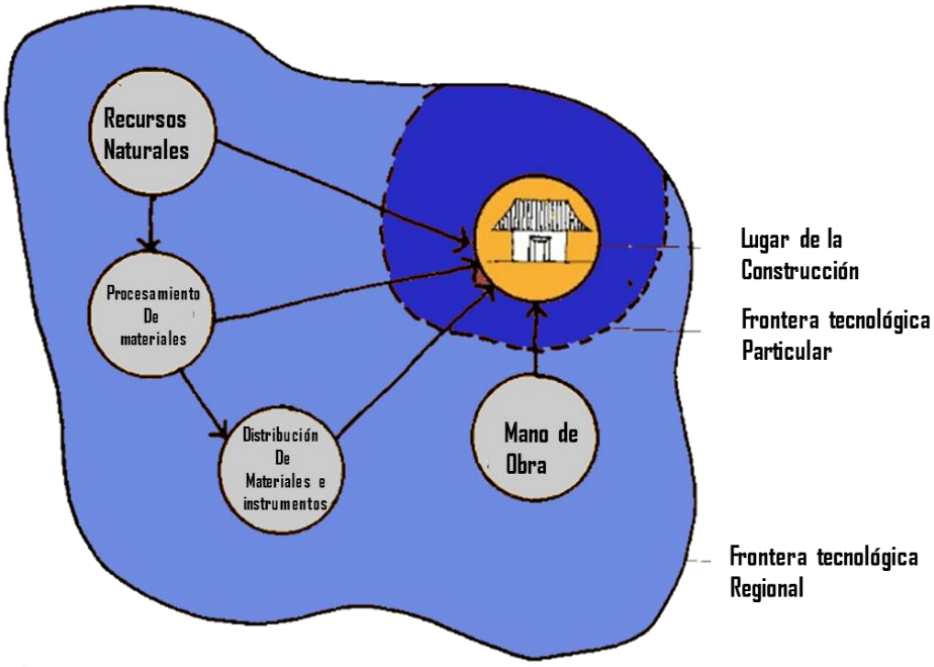


Figura 8. Tecnología constructiva de la vivienda rural colombiana

Adaptado de (Saldarriaga & Fonseca, 1983)

Según Saldarriaga y Fonseca, los estados tecnológicos de la vivienda rural se clasifican así:

- Autóctonas: materiales del lugar.
- Tradicionales: materiales manejados artesanalmente cerca.
- En transición: fusiones de autóctonas, tradicionales y modernas.
- Modernas: vivienda urbana en el campo.

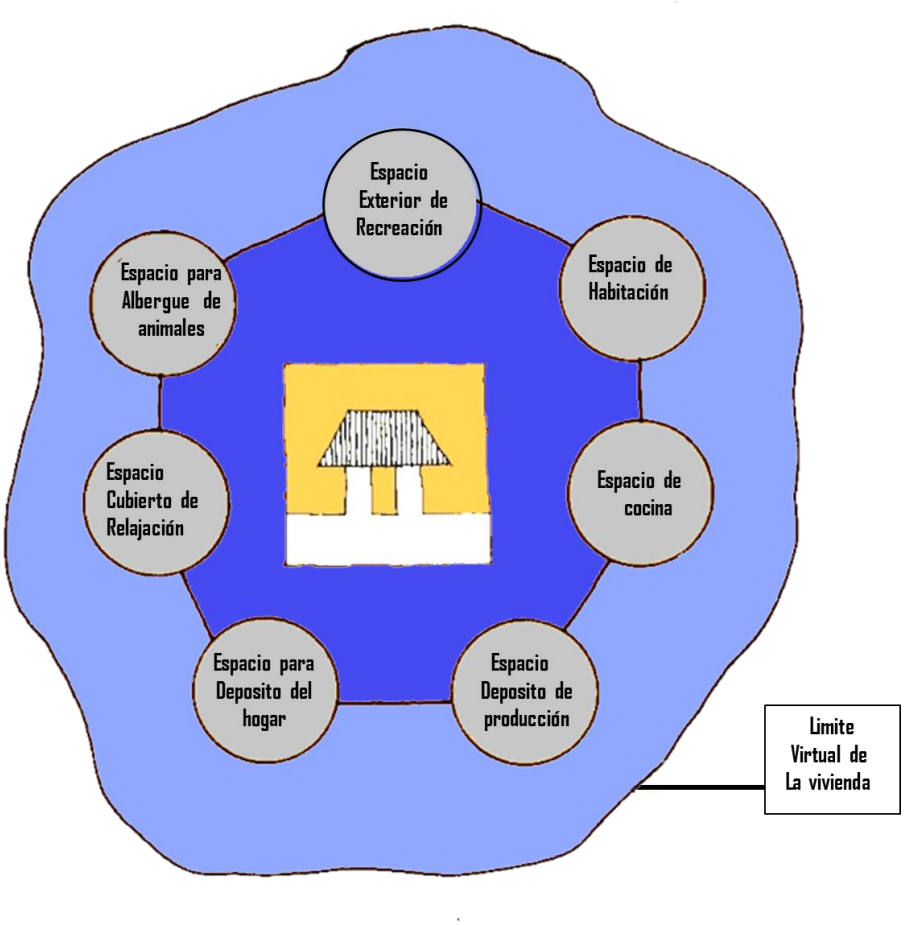


Figura 9. Espacios de la vivienda rural colombiana

Adaptado de (Saldarriaga & Fonseca, 1983)

4.6.1.1 Arquitectura vernácula.

La arquitectura vernácula se asocia principalmente a un tipo de arquitectura que pertenece al lugar o a las construcciones primitivas, caracterizadas por la utilización de técnicas artesanales o incluso el autoconstrucción. Las comunidades reaccionan frente a la necesidad de cobijo creando unas construcciones que son el fiel reflejo de sus necesidades, usos y costumbres. La arquitectura vernácula, se caracteriza por la influencia de los factores físicos, como el clima, las condiciones

topográficas, las técnicas constructivas tradicionales, los conocimientos técnicos y los materiales disponibles, pero tal y como afirma el arquitecto Amos Rapoport, son los factores socioculturales los que más influyen en su morfología. Factores socioculturales entre los que se encuentran las creencias religiosas, la estructura familiar y las relaciones sociales entre los individuos de una misma comunidad.

Este tipo de vivienda se basa en la reutilización de materiales y la adaptabilidad de la vivienda a través de materiales orgánicos u ecológicos, este tipo de edificaciones va de la mano con la utilización de energías renovables y la implementación de conceptos de arquitectura vernácula para formar parte del amplio concepto de sostenibilidad.

4.6.2 Viento y arquitectura, José Roberto García Chávez y Víctor Fuentes Freixanet.

Para realizar el diseño pertinente de una vivienda rural campesina para clima cálido húmedo se analizaron los conceptos y estrategias bioclimáticas del libro "*Viento y arquitectura*" de los arquitectos José Roberto García Chávez y Víctor Fuentes Freixanet, con el fin de integrar las características y el comportamiento del viento con miras a un confort térmico dentro de la vivienda.

Garcia y Fuentes muestran que las montañas y los valles originan variaciones en la dirección y en la velocidad del viento, pues las corrientes de aire son canalizadas por las depresiones superficiales de la tierra. Esto trae consigo efectos cuya magnitud depende de la vegetación y corresponden a velocidad, dirección y turbulencia (1985, pág. 35).

Para el tema que interesa al objetivo del proyecto, nos centraremos en los *vientos de planicie*. En estos terrenos planos el aire caliente permanece estancado en capas hasta que alcanza un punto crítico de inestabilidad o hasta que es liberado por un detonador mecánico (1985, pág. 48). De esa

forma, se forman burbujas intermitentes que se revientan y son forzadas a subir por el aire más denso circundante (ver figura 10); mientras ascienden, aumentan de tamaño debido a la expansión del aire circundante (1985, pág. 48).

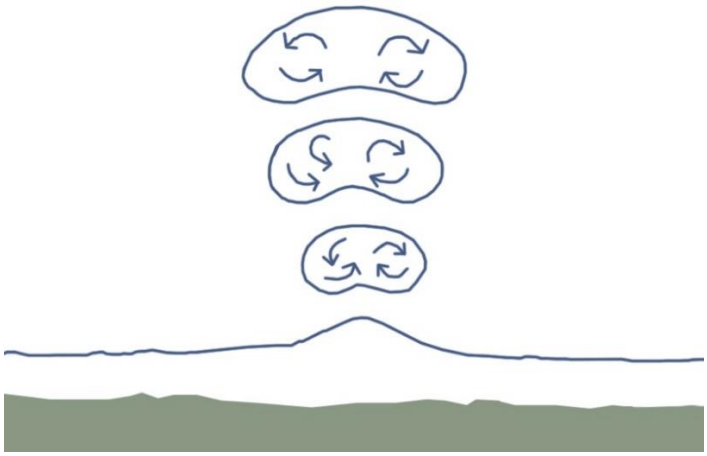


Figura 10. Burbujas de viento en planicies

Adaptado de (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985)

Así mismo, para el terreno de implantación del proyecto, el cual se detallará más adelante, fue importante estudiar el efecto de la vegetación en los vientos locales, con miras a enriquecer el diseño arquitectónico.

En ese orden de ideas, la vegetación forma parte de la rugosidad de la superficie de la tierra, y por lo tanto determina el flujo del viento debido a la fricción superficial del mismo. Las áreas forestadas o verdes son naturalmente rugosas, favoreciendo a la formación de turbulencias mecánicas en el aire, pero disminuye las turbulencias térmicas (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985, pág. 84 y ss).

Según García & Fuentes (1985) existen 4 formar de controlar el viento dentro de las cuales la vegetación tiene gran importancia: obstrucción, filtración, deflexión y canalización (pág. 84).

La *obstrucción* de los arboles reduce la velocidad del viento e incrementa la resistencia al flujo, por otro lado, la *filtración* reduce la velocidad en menor medida al tiempo que dosifica el flujo (ver figura 11).



Figura 11. Efecto de obstrucción y filtración del viento.

Adaptado de (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985)

A través de la vegetación se puede *deflexionar* y *canalizar* el viento hacia las zonas habitables

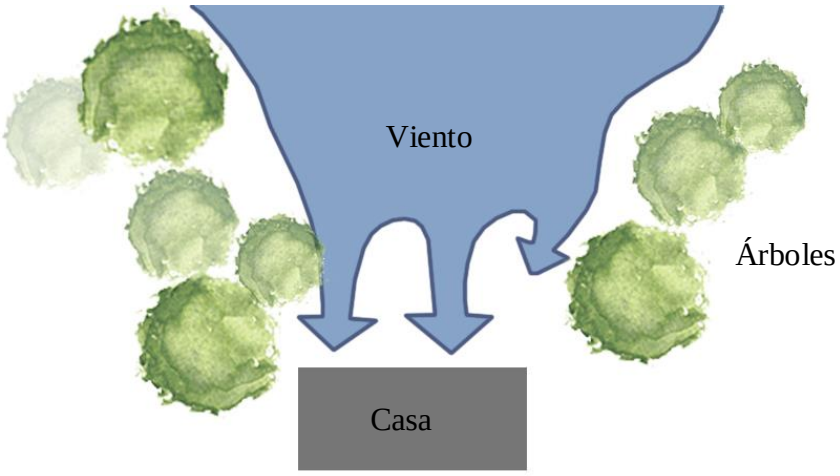


Figura 12. Efecto de deflexión y canalización

Adaptado de (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985)

De la misma forma, es importante entender el Movimiento horizontal del viento para mejorar las estrategias a usar en el diseño arquitectónico. Al respecto, García & Fuentes (1985) indican que Cuando el viento pega sobre u edificios crea una zona de alta presión en la cara frontal del mismo, creando una zona de Barlovento, el viento rodea el edificio incrementando su velocidad y crenado a su vez zonas de baja presión en las caras laterales y posterior de la edificación, creando una zona de Sotavento (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985, pág. 85 y ss). (ver figura 13).

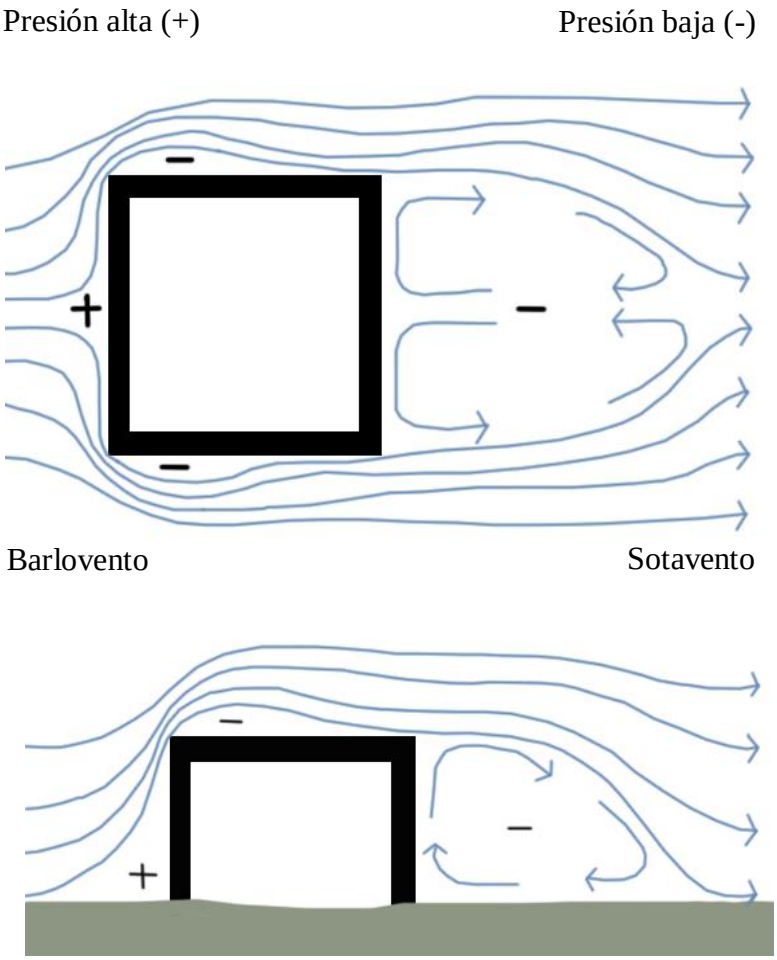


Figura 13. Zonas de barlovento y sotavento en planta y alzado

Adaptado de (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985)

Naturalmente el aire tiende a entrar al edificio por las zonas de alta presión y a salir por las zonas de baja presión, por tal motivo, en el diseño arquitectónico se deben ubicar aberturas para la entrada de viento en zonas de alta presión y aberturas para la salida del mismo en zonas de baja presión.

Con base en lo anterior, con mira a ubicar las entradas y salidas de viento, se hace importante estudiar la inercia del mismo. En este punto, García & Fuentes (1985) dicen que debido a la inercia que llevan las moléculas viento, este entra a la habitación de frente con la misma dirección del viento libre, luego el flujo de circulación del viento es afectado de acuerdo a la ubicación de la salida en zonas de baja presión (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985, pág. 91). (ver figura 14).

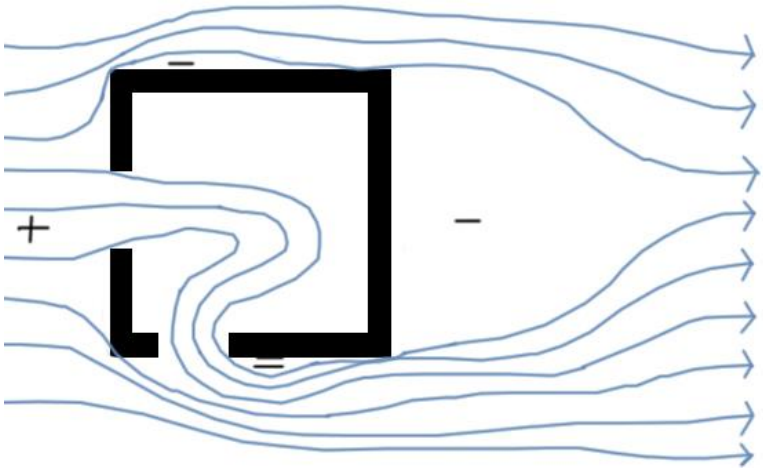


Figura 14. Inercia del viento en planta

Adaptado de (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985)

Lo que motiva este tipo de diseños según Garcia Chavez & Fuentes Freixanet es que “Para producir una sensación de confort es necesario que el viento circule a través del edificio, dirigiendo el flujo de aire sobre el cuerpo de los habitantes, pues el aire al pasar por la superficie de la piel

acelera la disipación de calor a través de la perdida de calor por convección y acelerando el enfriamiento por evaporación. Entre los factores que determinan el flujo del viento están la localización, el tamaño y la forma de las aberturas" (pág. 92).

En ese orden de ideas, tener una abertura localizada en el centro del muro implica presión en ambos lados del recinto, causal de que el viento entre de frente a la habitación, por otra parte, si la abertura se encuentra a un lado del muro, la presión de sus laterales será desigual, provocando que el flujo del viento dentro de la habitación sea de forma diagonal (ver figura 15).

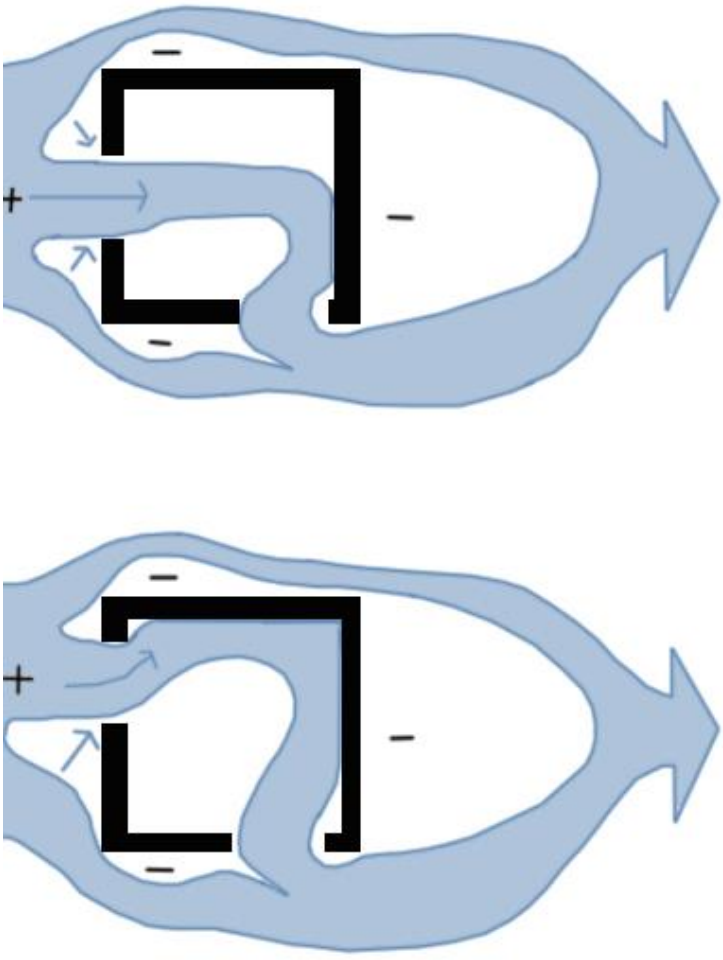


Figura 15. Localización de la abertura de entrada del viento

Adaptado de (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985)

A su vez, la localización de la abertura de la salida del viento no es igual de importante que la ubicación de la entrada, pues define el eje de ventilación dentro de la edificación. (ver figura 16)

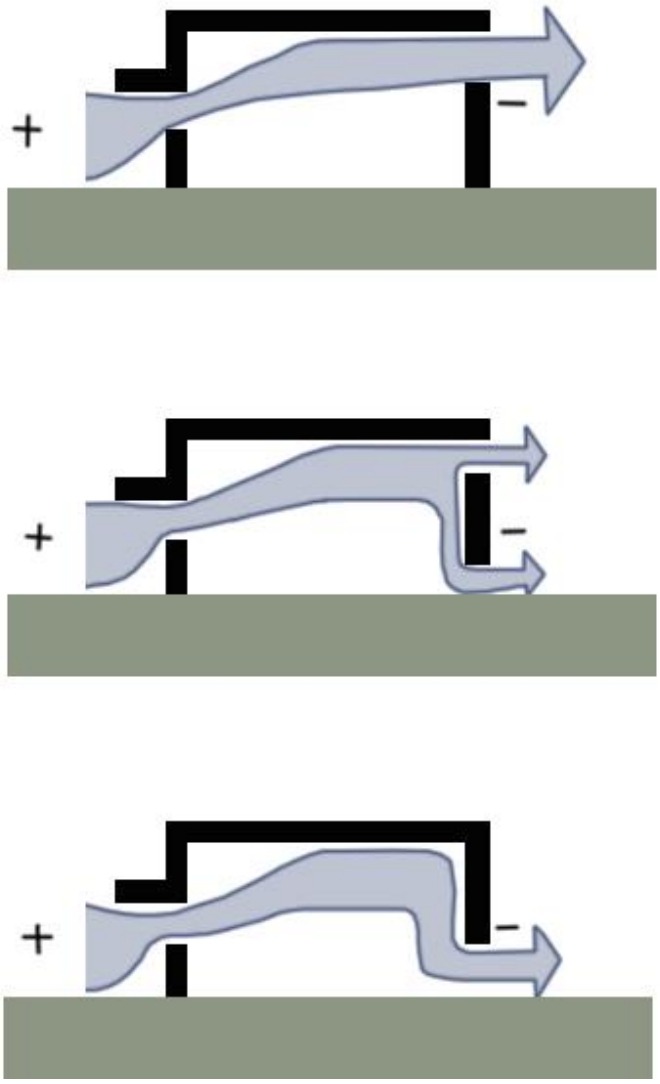


Figura 16. Localización de la abertura de la salida del viento en alzado

Adaptado de (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985)

Ahora para definir la ventana a diseñar es necesario tener en cuenta la *forma y el tipo de abertura* más apropiado. Las aberturas horizontales poseen una ventaja sobre las abertura verticales o cuadradas, puesto que estas son más eficientes en cuanto proporcionan una mejor distribución del aire y mayores velocidades interiores (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985, pág. 94). A su vez, el *tamaño de las aberturas* de entrada y salida del viento influye mucho en la velocidad del mismo, puesto que, si colocamos una abertura de entrada grande y una abertura de salida pequeña, la velocidad del viento se incrementará justo en donde se localiza la menor abertura, esto debido al efecto Venturi y a las diferencias de presión y de succión alrededor del edificio; por el contrario, si colocamos una abertura de entrada pequeña y una abertura de entrada grande, la velocidad del viento se incrementara dentro de la habitación. (ver figura 17); cabe resaltar que entre mayor sea el tamaño de salida en comparación con el tamaño de entrada, mayor será la velocidad adquirida del viento y mientras más deviaciones tenga el flujo del aire dentro de la habitación mayor será la disminución de la velocidad del mismo.

Así las cosas, García y Fuentes, presentan que la mejor manera de localizar las aberturas de entrada y salida viento son:

- Abertura de entrada pequeña en la parte inferior del muro (ver figura 17)
- Abertura de salida grande localizada en la parte superior del muro (ver figura 17)

De acuerdo a esas indicaciones, el flujo de aire estará dirigido a la zona habitable de la habitación.

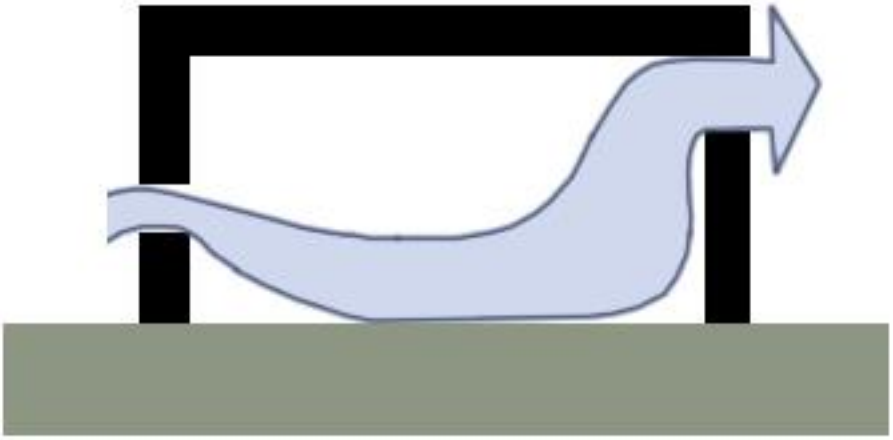


Figura 17. Tamaño de las aberturas

Adaptado de (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985)

De la misma forma, la Orientación (en ventilación cruzada) tiene influencia en nuestro diseño arquitectónico. Según García & Fuentes (1985) si el viento entra a 45° la velocidad media del aire interno aumentaría, pues se crea mayor velocidad en las fachadas de barlovento, siendo la sombra de viento más ancha, y por consiguiente también la presión negativa o de succión, ocasionando que el flujo del aire interior incremente (1985, pág. 107) (ver figura 18).

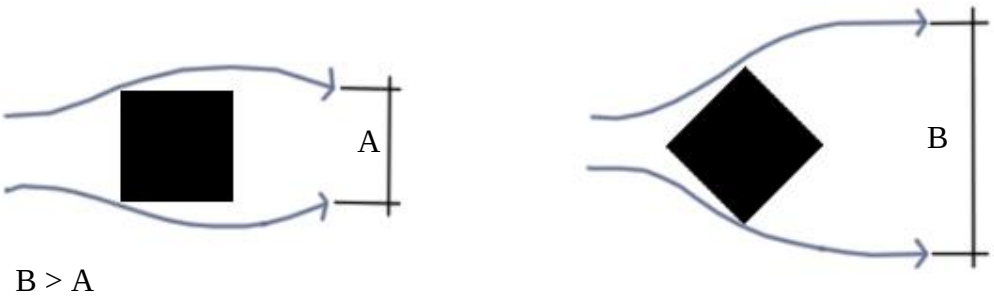


Figura 18. Orientación de la edificación

Adaptado de (Garcia Chavez & Fuentes Freixanet, 1985)

Para concluir esta sección vale la pena resaltar que estas estrategias bioclimáticas se tomaron en cuenta al momento de diseñar el proyecto, pero no fueron el único motivo de cada aspecto del diseño. Al momento de pensar los espacios dichas estrategias se ponderaron con otros aspectos importantes como son la técnica constructiva, los materiales y la relación de los espacios de la vivienda.

5 Metodología

La motivación general del proyecto es mejorar la habitabilidad y el crecimiento económico de la población de la vereda Boca Doncella. Lo cual le da un sentido social, un para qué, a la arquitectura. Con esto en mente, se planteó de forma inicial el diseño de una vivienda palafítica que confrontara el fenómeno cíclico de inundación. Justificada dicha idea, en el arraigo a la tierra, la permanencia de las actividades propias de la cultura ribereña y el aprovechamiento de la gran capacidad fértil de estas tierras. Pronto se descartó esta propuesta por ir en contra de la normativa colombiana, específicamente aquella que obedece al ordenamiento territorial, la ley 388 de 1997, la cual prohíbe urbanizar o parcelar zonas de alto riesgo, con el fin de prevenir desastres, y, por ende, enfatizar en un crecimiento económico, social y cultural del municipio, ciudad o área metropolitana. En ese orden de ideas, el proyecto de las casas palafiticas era una solución a corto plazo y no definitiva para el problema.

Ahora bien, la fundamentación teórica del proyecto le permitió llegar a una alternativa, la reubicación de los pobladores de la vereda Boca Doncella. Presentar un proyecto factible para ejecutar tal decisión debe tomar en cuenta aspectos como la principal actividad económica, los centros poblados cercanos más relevantes para el intercambio de bienes, las características del territorio correspondiente a la capacidad productiva y aspectos climáticos. Todo ello con el fin de

dar una respuesta lógica que no alterara estos aspectos, sino que por el contrario los mejorara o potencializara, promoviendo así el traslado motivado de los pobladores.

Con base en lo anterior, la metodología comprende de *dos* fases principales: la selección de un lote que cumpla con los aspectos anteriormente enunciados y el estudio, tanto de la vivienda rural campesina, como del contexto local y regional en donde se va a implantar el proyecto. En este último punto, se estudiarán también los modelos de ocupación del territorio rural, sin embargo, ello no se hará a profundidad pues el objetivo principal del proyecto es el diseño habitacional.

Así las cosas, la formación de conceptos en la *primera fase* implica una fuerte fundamentación teórica y conceptual, a través de un estudio documental, para comprender el concepto de territorio y las necesidades humanas que se forman a su alrededor. Seguidamente, un estudio de campo que llevó a definir las necesidades específicas del usuario de la Vereda Boca Doncella, lo cual se complementa con el análisis de documentos técnicos y mapas para dar con la ubicación del terreno, donde finalmente se hará el proyecto de reubicación rural.

En la *segunda fase* se hace un estudio documental para encontrar las características técnicas y de diseño que deben pensarse al momento de ejecutar un diseño habitacional con carácter rural, que dignifique la vida del campesino que lo habita.

Con base en las anteriores reflexiones se diseña el siguiente esquema metodológico.

5.1 Esquema metodológico

Tabla 1. *Esquema metodológico*

Etapas de estudio	Variables de estudio	Finalidad	Técnicas e instrumentos
1. Estudio de la población y del territorio de la vereda Boca Doncella	• Identificación y análisis del usuario • Identificación y análisis del territorio.	Proponer una solución a la problemática del fenómeno de inundación y a la falta de adaptabilidad de la vivienda a su entorno.	Visitas de campo, encuestas, entrevistas y documentación gubernamental.
2. Análisis de la normativa de los asentamientos localizados en zonas de alto riesgo.	• Consecuencias legales • Impactos ambientales • Impactos económicos • Impactos socio-culturales	Responder de manera acertada a la problemática presente en la vereda. Según el estudio teórico-normativo se emplea la reubicación de la población.	Normativa colombiana referente al ordenamiento territorial.
3. Estudio y análisis de conceptos del territorio rural.	• Modelo de ocupación del territorio rural • Ruralidad en Colombia	Determinar un modelo de ocupación del suelo rural y las características de este a nivel urbano ambiental.	Fuentes primarias y secundarias

Tabla 1. *(Continuación)*

4. Elección del lote a reubicar la población de la vereda Boca Doncella	• Seguridad territorial • Uso del suelo • Vocación del suelo • Viabilidad estratégica • Fuente hídricas • Área del predio • Clima	Responder con un lote que cumpla los requerimientos necesarios para la potencialización productiva y que a su vez dignifique el trabajo agropecuario para la población.	Mapas, fuentes primarias y secundarias orden, normativa regional.
5. Estudio de la vivienda rural.	• Espacios • Relaciones espaciales • Materialidad • Área • Función • Forma • Técnica • Conceptos	Determinar los principios de diseño de la vivienda rural partiendo de las variables enunciadas.	Fuentes de primer y segundo orden
6. Análisis tipológico de vivienda rural en clima cálido húmedo	• Área • Estrategias bioclimáticas • Forma • Técnicas constructivas	Adoptar estrategias de diseño referente a las variables de técnicas y formales de la vivienda.	Fuentes de primer y segundo orden

Tabla 1. *(Continuación)*

7.	**Propuesta**	• de ideas • de diseño • de estrategias	Formulación Propuesta Definición	Concluir la fase de investigación aplicada a un producto arquitectónico.	Planimetría arquitectónica, planchas, modelados, maquetas, bocetos

6 Vereda Boca Doncella

6.1 Localización

La vereda Boca doncella, perteneciente al corregimiento de Carpintero, en la provincia de los Yariguies, se ubica al norte del municipio de Puerto Wilches, Santander, a una distancia aproximada de 10 km del casco urbano de Aguachica, Cesar, se encuentra ubicado entre las altitudes de 110 y 162 m.s.n.m. Limita al norte con el río Magdalena, al este, una con parte del rio Lebrija y otra parte con la vereda La Auroya, por el sur limita con el corregimiento de Badillo, y por el oeste limita con la ciénaga La Doncella.

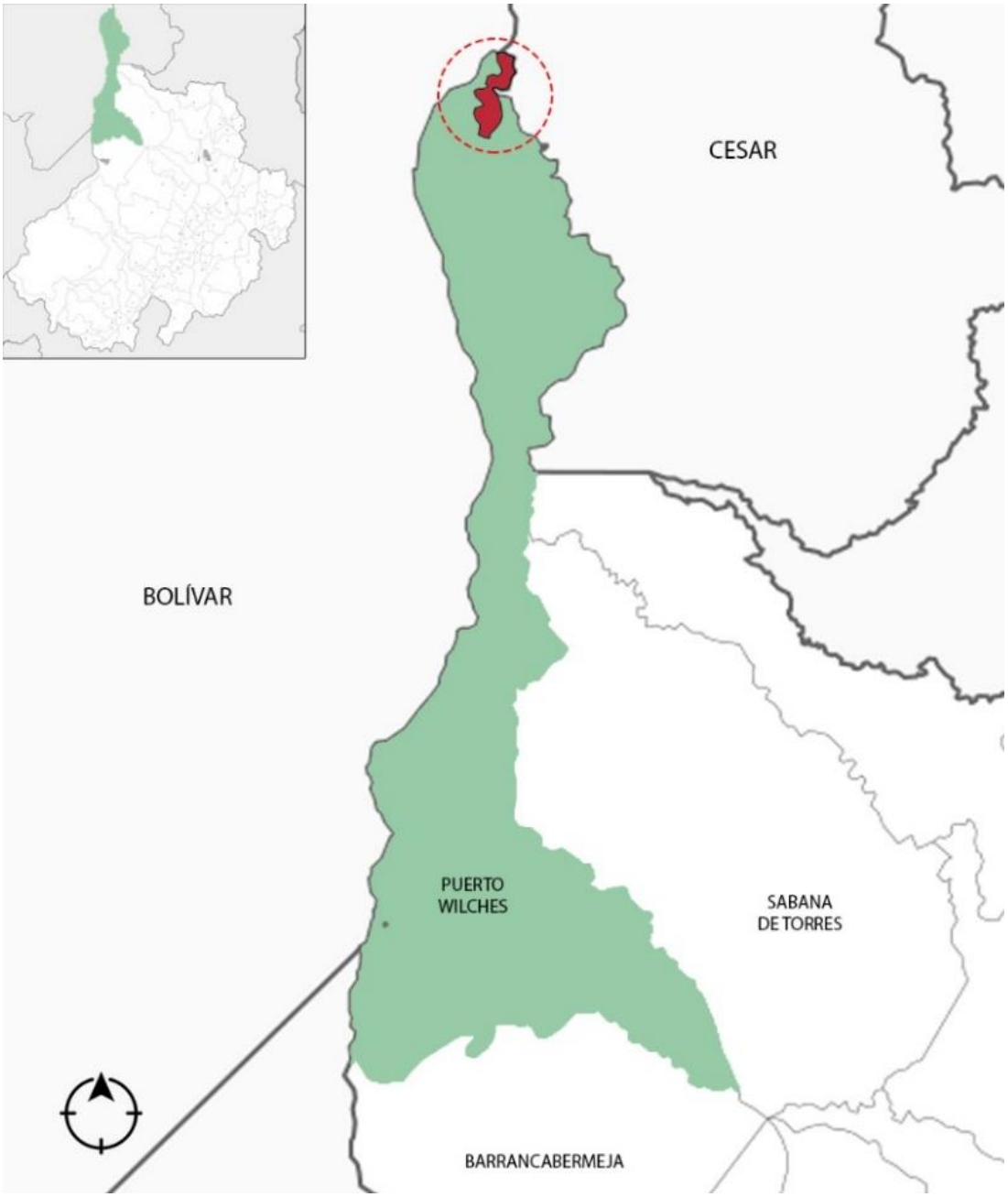


Figura 19. Localización vereda Boca Doncella

Se encuentra en el valle del rio Magdalena en una zona con múltiples complejos lagunares como ríos, caños y ciénagas; tiene pendientes no mayores al 5% y está localizada a los 8°06'25.5" de latitud norte y 73°47'34.3" de latitud oeste y presenta un área aproximada de 1.500 ha.

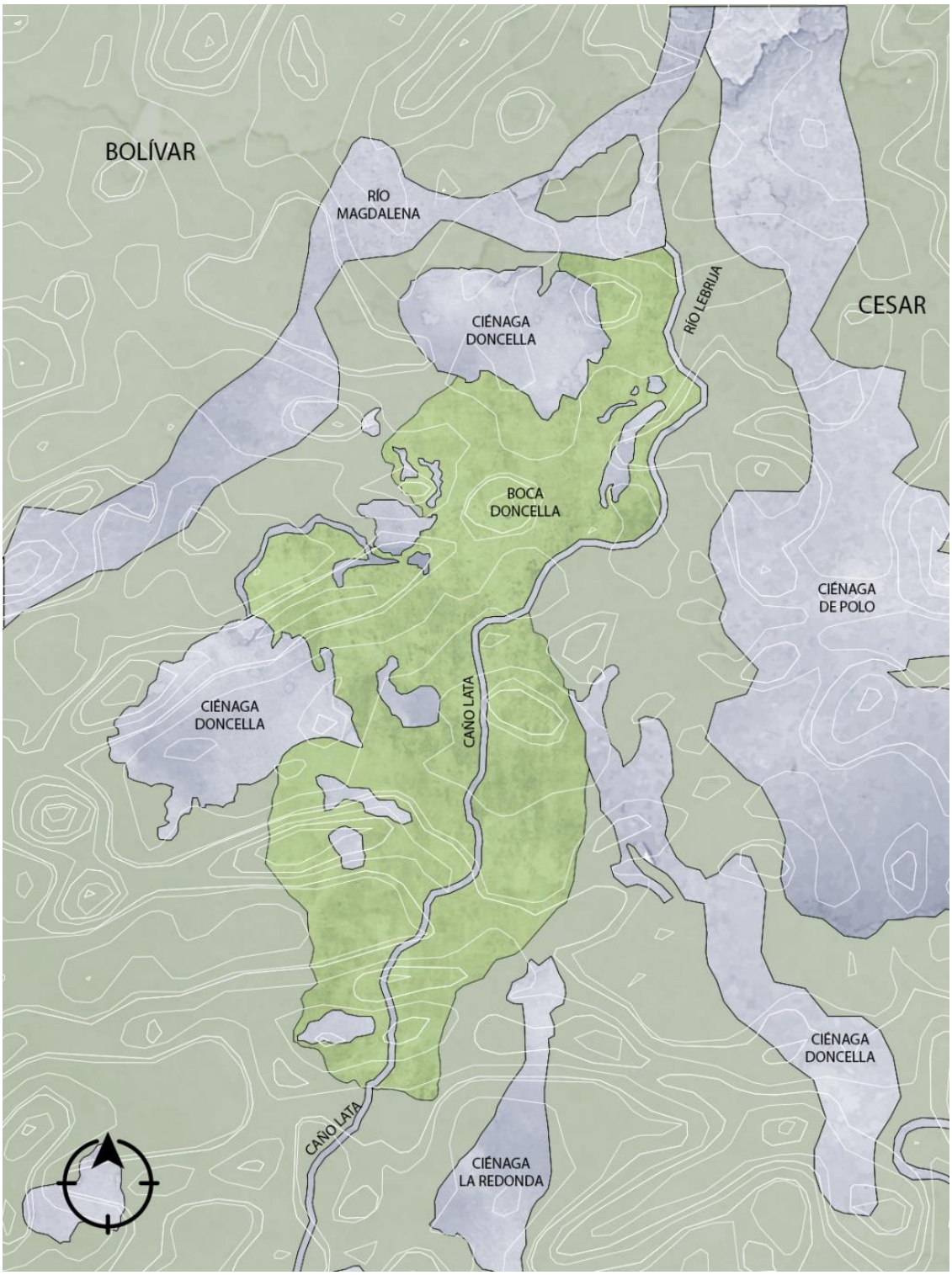


Figura 20. Vereda Boca Doncella

6.2 Población

La fundación de la vereda Boca Doncella se remonta a mediado de la década de los 50´s cuando pobladores de la zona empezaron a ocupar estos territorios debido a la fertilidad de sus suelos y a una necesidad laboral, hecho que prevalece hoy en día. En la actualidad, la población de la vereda Boca Doncella está conformada por 86 pobladores de los cuales 28 (32%) son niños, 26 (31%) mujeres y 32 (37%) hombres, estos están organizados en 20 viviendas, con un promedio de 4,3 habitantes por vivienda.

6.3 Rangos de Edad

Según el censo 2018, en la población predominan las personas entre 41 y 64 años con un total de 45 personas; de 0 a 14 años 37 personas, de 26 a 40 años 24 personas, mayores de 65 años 20 personas, entre los 19 y 25 años 14 personas y entre los 15 y 18 años 5 personas, (DANE, 2018); se concluye de acuerdo a las cifras y a la observación directa de la población que las personas jóvenes emigran hacia los centros poblados más cercanos en busca de mejores oportunidades y una mejor calidad de vida.

6.4 Economía

Debido al fenómeno cíclico de inundación y a la poca tecnificación en los cultivos agrícolas de la vereda, los ingresos promedio por familia no alcanzan a completar el mínimo legal vigente al mes, el cual está avaluado en $ 828.116. Por otra parte, teniendo que según el DANE *los estratos 1, 2 y 3 corresponden a estratos bajos que albergan a los usuarios con menores recursos, los cuales son beneficiarios de subsidios en los servicios públicos domiciliarios”* se concluye que al no tener servicios públicos la totalidad de la población se encuentra en un nivel estrato 1.

6.5 Actividad económica

La principal actividad económica presente en la población obedece a la agricultura, la cual es practicada por la totalidad de las familias; esta se complementa con actividad ganadera, avícola, pesquera y el intercambio de insumos entre la comunidad.

6.6 Servicios públicos

En la vereda Boca Doncella la totalidad de las viviendas cuentan con servicio de luz eléctrica, sin embargo, no existe cobertura en sistemas de acueducto, alcantarillado y gas natural, hecho que lleva a prácticas insalubres como la utilización del agua de río no tratada como fuente de consumo.

6.7 Escolaridad

Las personas sin ningún estudio académico predominan en la población con un porcentaje de 56,25% correspondiente a 82 personas, el nivel básico primaria arroja un porcentaje de 37,50% correspondiente a 54 personas, y por último el nivel secundario arroja un 6,25 % con un total de 9 personas.

6.8 Transporte

Los pobladores de la vereda Boca Doncella se comunican con sus centros poblados más cercanos (Badillo, Loma de Corredor, Bodega Central, Carpintero, Gamarra y Aguachica) a través del transporte fluvial y terrestre; dependiendo de las condiciones de precipitación que se presenten en cada época del año, siendo los meses de abril, mayo, junio, septiembre, octubre y noviembre los meses con mayor precipitación en esta zona. Las comunicaciones a estos centros poblados son

las más comunes por los pobladores de la vereda, puesto que estos son los puntos de abastecimiento, venta de productos agrícolas y diligencias personales.

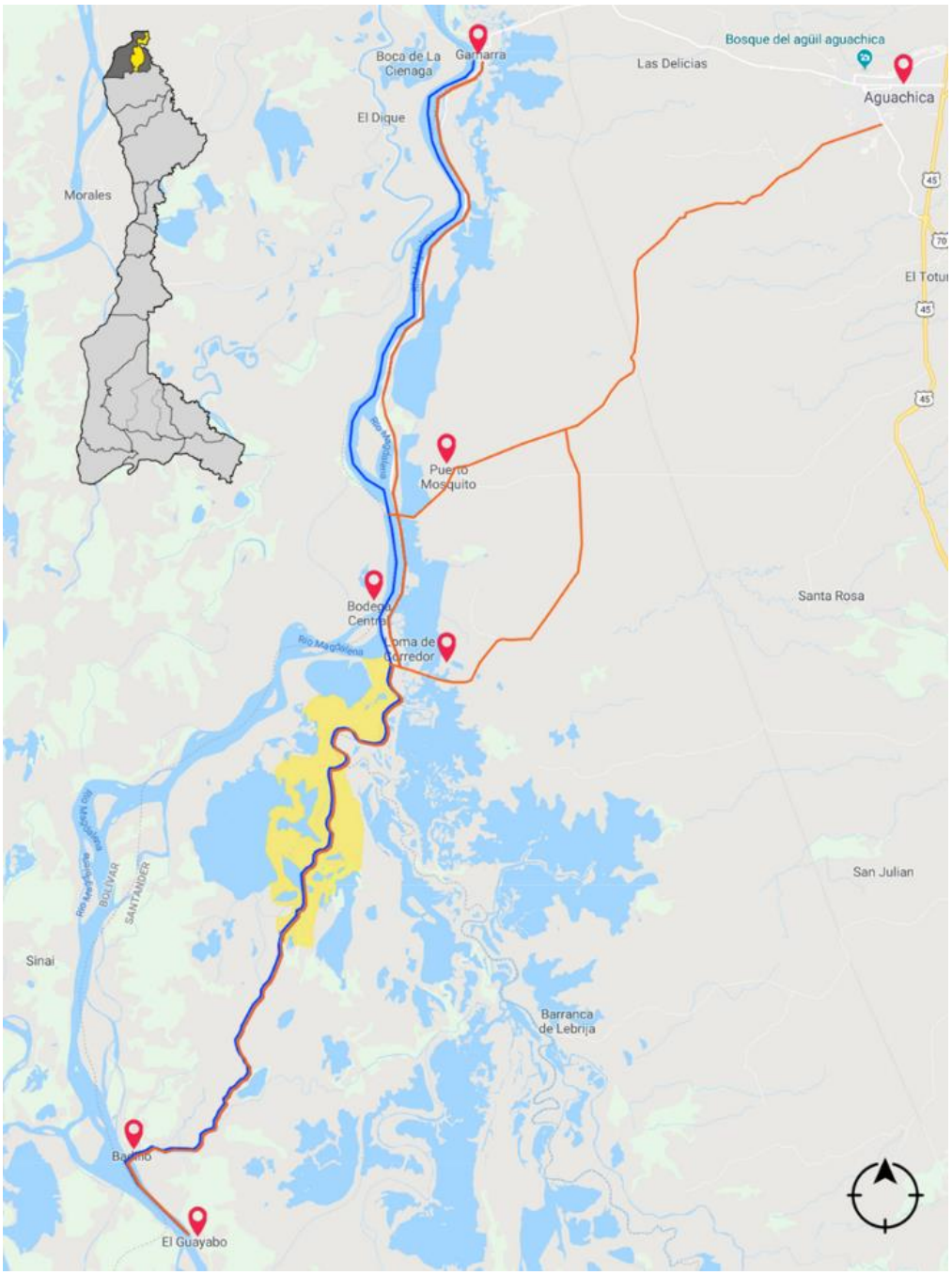


Figura 21. Vías y medios de acceso a la vereda Boca Doncella

6.8.1 Transporte Fluvial

El recorrido del transporte fluvial en la vereda Boca Doncella solo es posible en épocas de precipitación alta o cuando el caudal del caño Lata no está demasiado reducido; pues de lo contrario la baja profundidad del mismo no posibilitaría la navegación fluvial. Ahora bien, el recorrido para ir hasta Gamarra, centro poblado en donde normalmente se vende el producto agrícola, inicia en el corregimiento de El Guayabo a través del río Magdalena; desviándose posteriormente hacia el caño Lata, en el cual se localizan veredas en la totalidad de su ribera; siendo Boca Doncella la última en localizarse antes de retomar nuevamente el río Magdalena y continuar su recorrido hasta llegar a Gamarra. Por otro lado, los tiempos estimados para el recorrido en transporte fluvial varían debido al sentido de la corriente fluvial del caño Lata y río Magdalena; de Badillo a la Boca Doncella son aproximadamente 2 horas, mientras que de Boca Doncella a Badillo son 3 horas, del mismo modo, de Boca Doncella a Gamarra se estima un tiempo aproximado de 2 horas, mientras que de Gamarra a Boca Doncella 3 horas; el tiempo de transporte fluvial a los centros poblados más cercanos, Loma de Corredor y Bodega Central, está estimado entre 25 y 30 minutos de recorrido.

6.8.2 Transporte Terrestre

El transporte terrestre obedece a la época de sequía en la vereda Boca Doncella, ya que en épocas de precipitación alta el mal estado de los caminos dificulta en gran medida su realización; normalmente el transporte terrestre se da a través de la motocicleta o el tractor, obedeciendo al nivel de carga que se transporte, La motocicleta es usada para el transporte de carga liviana, ya que al llegar ciertos puntos de su recorrido debe ser remolcada por una chalupa, de una a otra ribera del cuerpo hídrico; cuando se trata de carga pesada, en el caso de productos agrícolas, el tractor es

el medio de transporte usado, este inicia su recorrido en la vereda vecina a la vereda Boca Doncella denominada la Auroya, y recorre desde ahí a través de la ribera del caño Lata hasta llegar al margen del río Lebrija, en donde la carga es pasada a medios de transporte fluvial para seguir su recorrido por el río Magdalena hasta llegar a Gamarra. Ahora bien, los tiempos estimados de transporte a través de medios terrestres como la motocicleta se estiman de la siguiente manera: de la vereda Boca Doncella a los municipios de Gamarra y Aguachica 1 hora y 20 minutos, de la vereda Boca Doncella a los centros poblados de Loma de Corredor y Bodega Central, 20 y 35 minutos respectivamente, de la vereda Boca Doncella al centro poblado de Carpintero 45 minutos, y por último de la vereda Boca Doncella al centro poblado de Badillo 1 hora aprox.

6.9 Organización Predial

A causa de la falta de un sistema de agua potable y de la actividad económica realizada por los pobladores de la vereda Boca Doncella, la organización de las viviendas se da en la totalidad de la ribera del caño Lata, cuerpo hídrico que además de ser el medio de transporte fluvial para los pobladores, también les suple de agua, la cual es tratada artesanamente con cloro para su consumo; además de proporcionar los riegos para las cosechas de pan coger.

6.10 Fenómeno de inundación

La vereda Boca Doncella, al estar ubicada en el valle del río Magdalena, sufre al igual que todas sus poblaciones cercanas localizadas en la ribera de ríos y caños el fenómeno cíclico de inundación, este se presenta dos veces al año, específicamente en los meses de mayo y octubre trayendo consecuencias que se presentan en la perdida de cultivos y bienes materiales de la población, al

igual que en el estancamiento económico y social de la misma, ya que ante esta situación el Estado no ve viable invertir en el desarrollo de estas zonas en condición de alto riesgo.



Figura 22. Vivienda tipo de la vereda Boca Doncella durante el fenómeno de inundación

Fuente: Propia

6.11 Clima

Se muestra la información climatica recopilada del corregimiento Loma de Corredor, mismo que se encutra a una distancia no mayor de 5 km de la vereda Boca Doncella, se obtuvieron los datos a través del promedio de distintas fuentes como Meteoblue y el IDEAM.

La vereda Boca Doncella, en el corregimento de Carpintero del municipio de Puero Wilches, Santander, se encuentra en el valle del río Magdalena, rodeada por cuerpos hidricos como cienagas, rios y caños, se localiza en el desprendimeitno del rio Lebrija con respecto al río Magdalena y se encuentra ubicado entre las altitudes 110 y 162 m.s.n.m. aproximadamente.

- Latitud 8°06'25.5" de latitud norte
- Altitud 110 - 162 msnm
- Temperatura maxima media 32°C
- Temperatura minima media 23,88 °C
- Velocidad maxima media del viento 9,4 km/h
- Velocidad media del viento 8,55 km/h
- Precipitación media maxima 152,08 mm
- Precipitación media 66,58 mm
- Precipitación media minima 3,25 mm
- Humedad relativa: 77,870%

6.12 Clasificación climática

Se toma la clasificación climática de Caldas- Lang presente en el IDEAM.

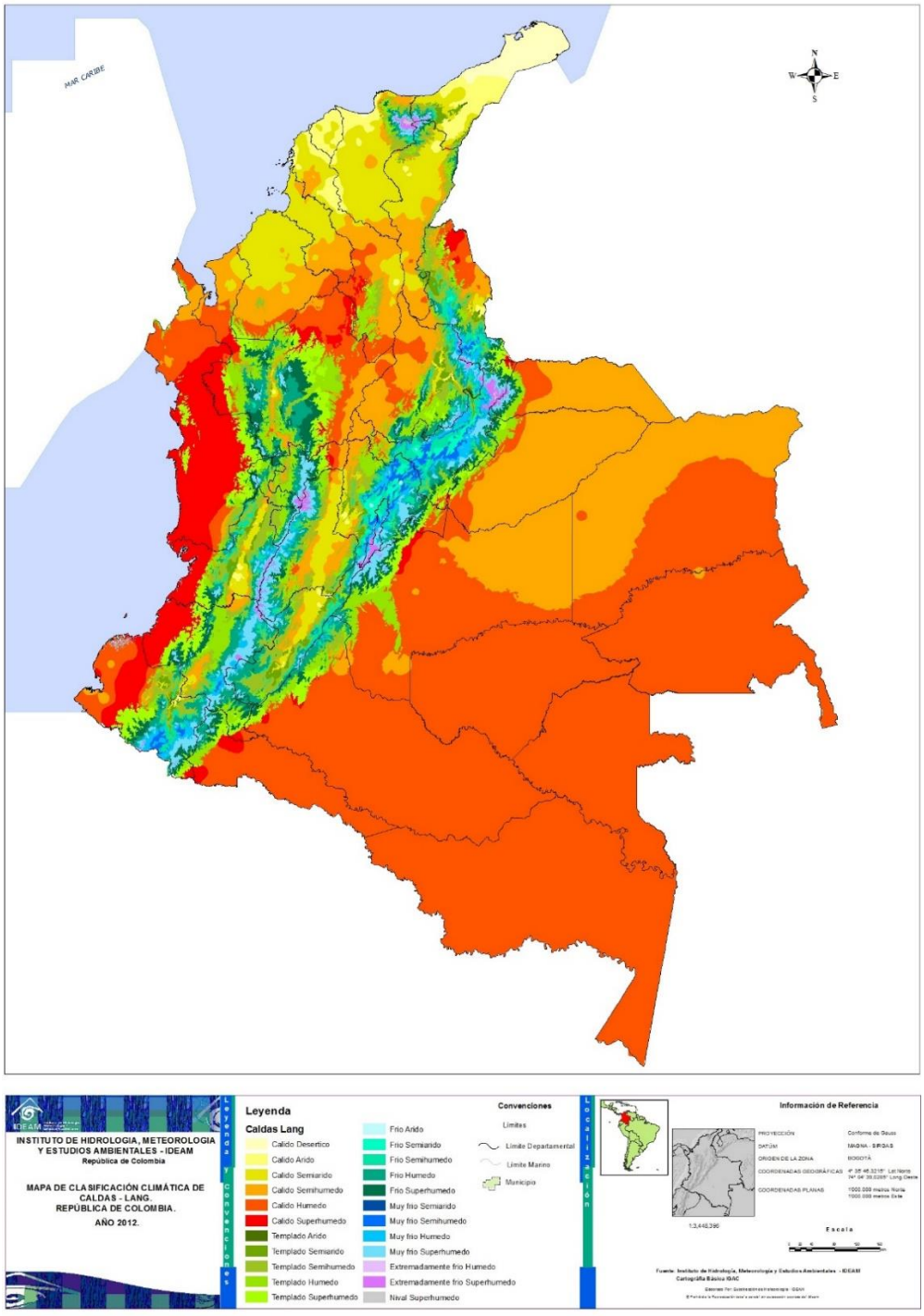


Figura 23. Clasificación climática de Colombia Caldas-Lang 2012

Adaptado de (IDEAM, 2012)

La unificación de las clasificaciones de Caldas y de Lang, utiliza la variación altitudinal de la temperatura, que indica los pisos térmicos y la efectividad de la precipitación que muestra la humedad. La vereda Boca Doncella, localizada en la zona más norte del departamento de Santander se clasifica como clima cálido semi-húmedo.

6.13 Vivienda tipo de la vereda Boca Doncella

Para tipificar y concluir acerca de la vivienda de la vereda Boca Doncella se toman 3 tipologías y se analizan de acuerdo a sus características volumétricas y espaciales, así como sus dimensiones, materiales y tecnologías constructivas.

6.13.1 Tipología 1

6.13.1.1 Volumetría.

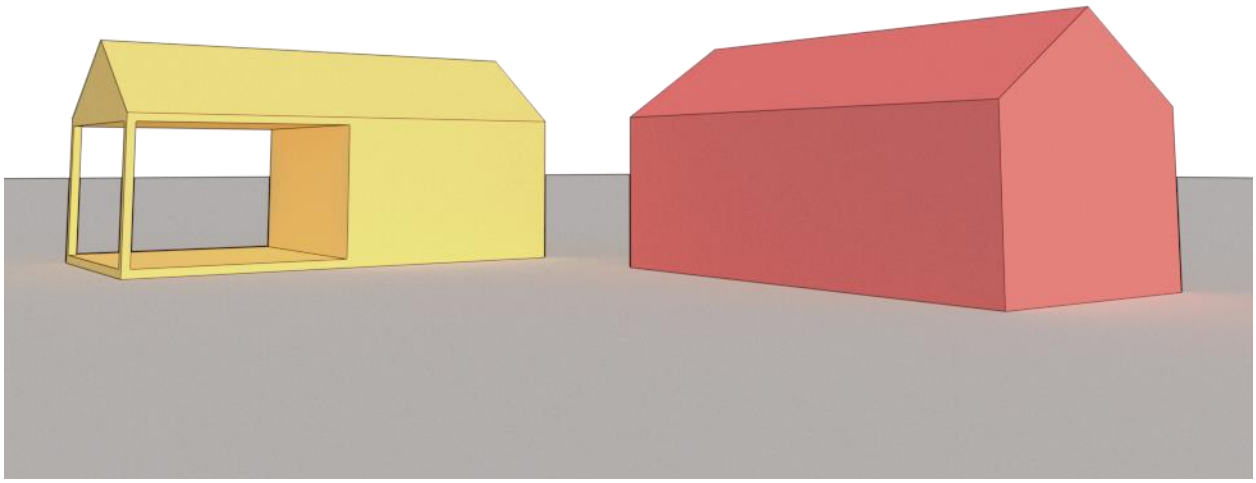


Figura 24. Volumetría tipología 1 de vivienda de la vereda Boca Doncella

La volumetría de esta vivienda consta de dos paralelepípedos que obedecen a las funciones básicas de la vivienda. El modulo amarillo, correspondiente a la función habitacional se orienta en sentido norte – sur, respondiendo correctamente a su implantación, mientras que el módulo rojo, correspondiente a los servicios está orientado en sentido este-oeste. Se concluye que la simpleza de los volúmenes obedece principalmente a las técnicas constructivas de la población.

6.13.1.2 Espacialidad y dimensiones.

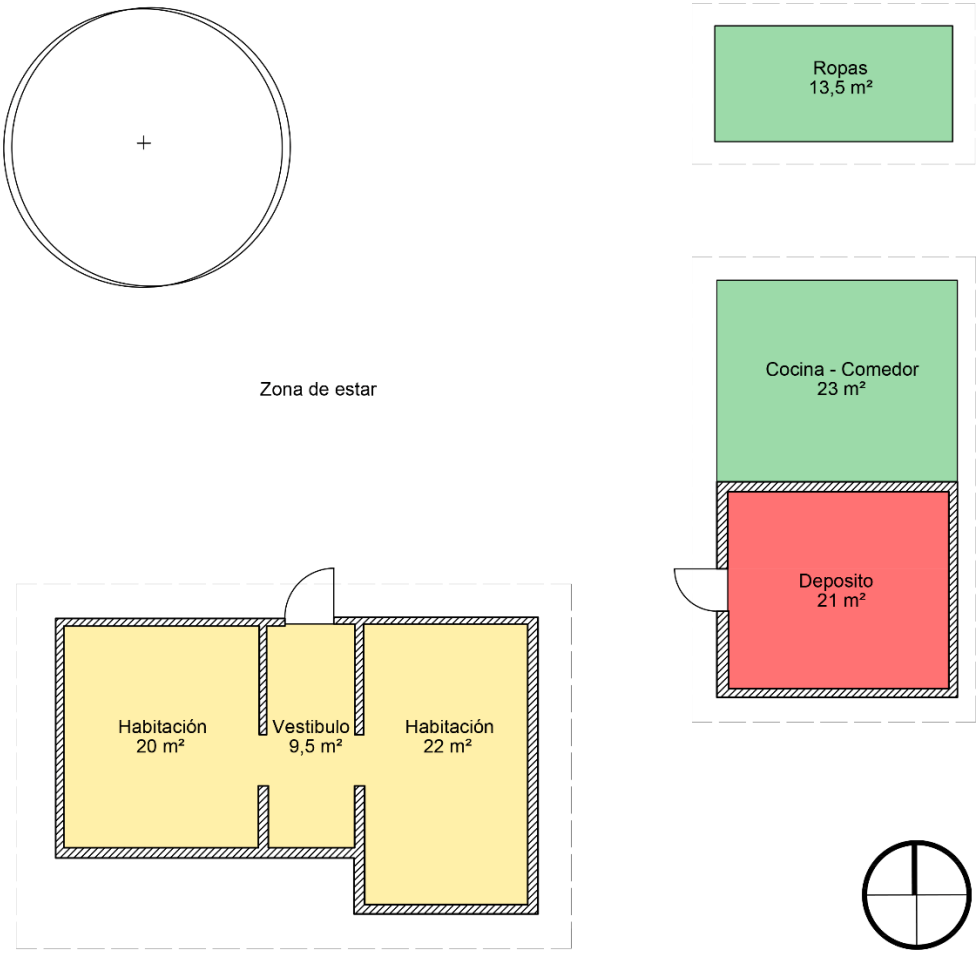


Figura 25. Planta arquitectónica tipología 1 de vivienda de la vereda Boca Doncella

La precariedad y la falta de técnica en la construcción se traduce en la pobreza de la espacialidad arquitectónica en la vivienda, con ausencia de entrada de luz o ventilación a causa de la ausencia de ventanas. Los espacios de la vivienda corresponden a la necesidad básica del habitar en el campo, esta se compone de 2 habitaciones, 1 vestíbulo, 1 deposito, y una zona cubierta al aire libre en donde se encuentra la cocina, el comedor y el lavadero de ropas. La vivienda tiene un área total de aproximadamente 110 m² y es habitada por 5 personas, lo que resulta en 22 m² por persona.

6.13.1.3 Materialidad.

Las materialidades de la vivienda en la zona obedecen al componente cultural y económico; en la vivienda estudiada se usan las tablas de madera como elemento de cerramiento de la vivienda, técnica que dificulta la existencia de ventanas y/o vanos. La cubierta hecha anteriormente en hoja de palma debió ser cambiada a cubierta de zinc a causa de que la primera facilitaba la proliferación de plagas portadoras de enfermedades, sin embargo, la cubierta de zinc trae consigo problemas de confort térmico, pues la temperatura dentro de la vivienda, siempre es mayor que la exterior; la estructura obedece a la materia prima de la zona hecha en madera rolliza.



Figura 26. Modulo habitacional de la vivienda

6.13.2 Tipología 2

6.13.2.1 Volumetría.

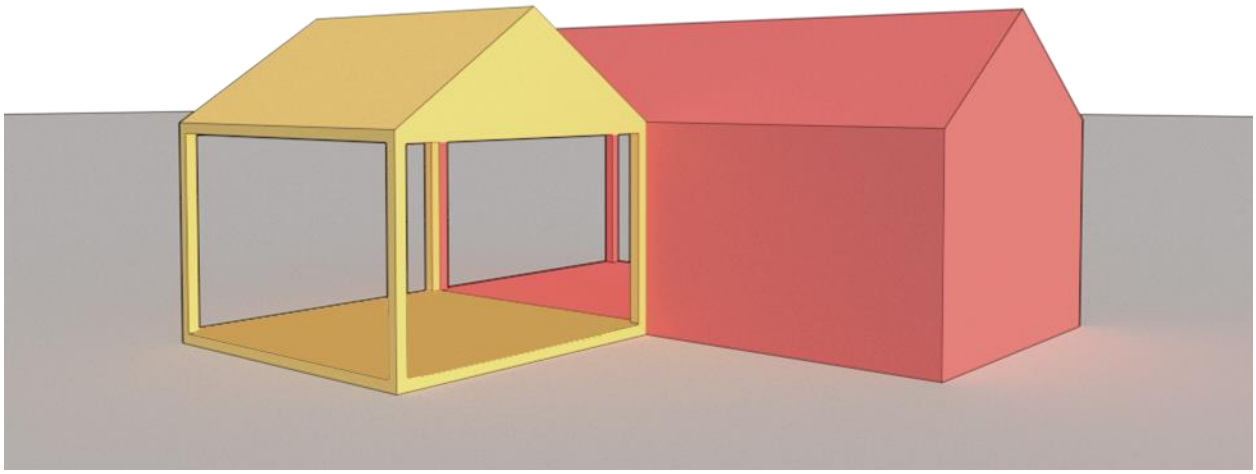


Figura 27. Volumetría tipología 2 de vivienda de la vereda Boca Doncella

La volumetría de la vivienda consta de dos paralelepípedos orientados en contraposición, el primero, orientado en sentido norte-sur y con un 50% de área cerrada, albergar la función habitacional de la vivienda y la función de depósito de la misma, el segundo módulo, orientado en sentido este-oeste alberga la función de servicios, correspondiente a cocina y comedor.

En esta tipología se ve una forma de crecimiento descrita por Saldarriaga y Fonseca como de *adición,* y consta de la adición próxima de una edificación independiente a otra ya existente, hecho que muestra el crecimiento por fases de la vivienda rural colombiana.

6.13.2.2 Espacialidad y dimensiones.

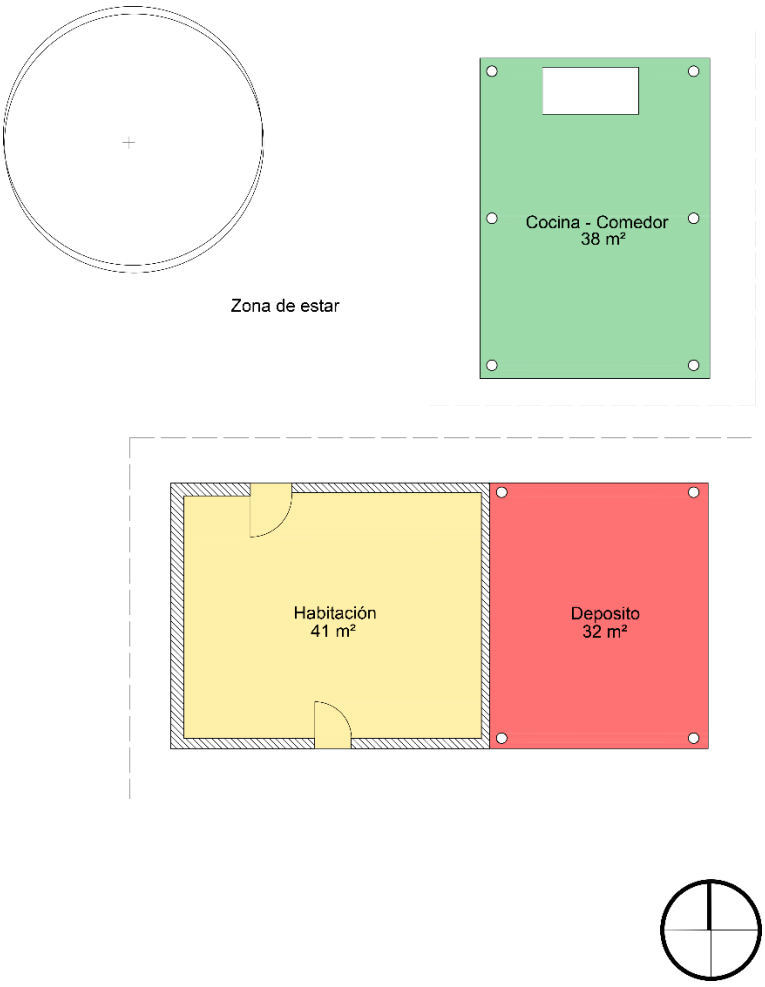


Figura 28. Planta arquitectónica tipología 2 de vivienda de la vereda Boca Doncella

Al igual que en la tipología 1, la espacialidad de la vivienda obedece a las técnicas constructivas de la zona, hecho que se traduce en la falta de vanos que permitan la circulación del viento y la entrada de la luz en las zonas que se encuentran cerradas, por otra parte, las zonas cubiertas sin cerramientos presentan alturas bajas que no aportan al confort térmico a los habitantes. La vivienda está compuesta por 1 zona habitacional, 1 deposito, 1 cocina, 1 comedor y 1 lavadero de ropas;

tiene un área total de aproximadamente 111 m² y es habitada por 4 personas, lo que se traduce a 28 m² por persona.

6.13.2.3 Materialidad.

Los materiales en la zona obedecen a dos componentes, el cultural y el económico; en la vivienda estudiada se usan las tablas de madera como elemento de cerramiento de la vivienda, técnica que imposibilita la existencia de ventanas y/o vanos. La cubierta hecha anteriormente en hoja de palma debió ser cambiada a cubierta de zinc a causa de que la primera facilitaba la proliferación de plagas portadoras de enfermedades, sin embargo, la cubierta de zinc trae consigo problemas de confort térmico, pues la temperatura dentro de la vivienda, siempre es mayor que la exterior; la estructura obedece a la materia prima de la zona y está hecha en madera rolliza.



Figura 29. Módulo habitacional de vivienda durante el fenómeno de inundación

6.13.3 Tipología 3

6.13.3.1 Volumetría.

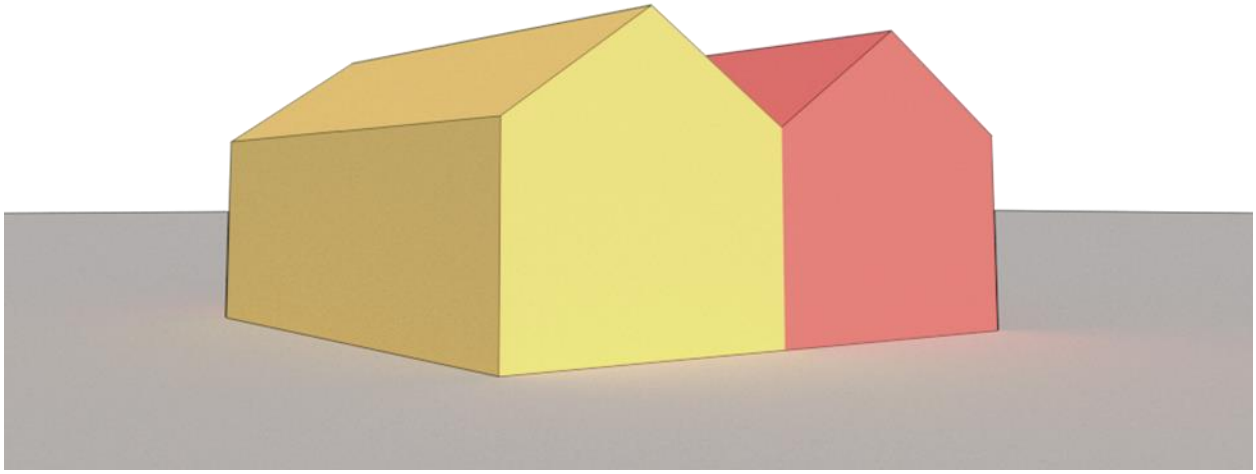


Figura 30. Volumetría tipología 3 de vivienda de la vereda Boca Doncella

La volumetría de la vivienda consta de dos paralelepípedos implantados en paralelo en sentido este-oeste, el módulo verde pertenece al módulo de servicios y el modulo amarillo abarca la zona habitacional de la vivienda, la forma de crecimiento de la vivienda obedece a la adición, misma que responde a problemáticas constructivas y económicas de la población.

6.13.3.2 Espacialidad y dimensiones.

La espacialidad de la vivienda obedece a las técnicas constructivas y culturales de la población, por un lado, las técnicas constructivas dependientes de la estabilidad estructural por medio de planos perpendiculares hechos en un material liviano como lo son las tablas de madera, imposibilitan la existencia de vanos que permitan la entrada de luz y la circulación de viento en la

vivienda, por otro lado, el factor cultural se ve reflejado en la precariedad de los materiales y acabados de la vivienda.

La vivienda, compuesta por 2 habitaciones, 1 deposito, 1 cocina, 1 comedor y 1 lavadero de ropas; tiene un área total de aproximadamente 123 m² y es habitada por 2 personas, lo que se traduce a 61,25 m² por habitante.

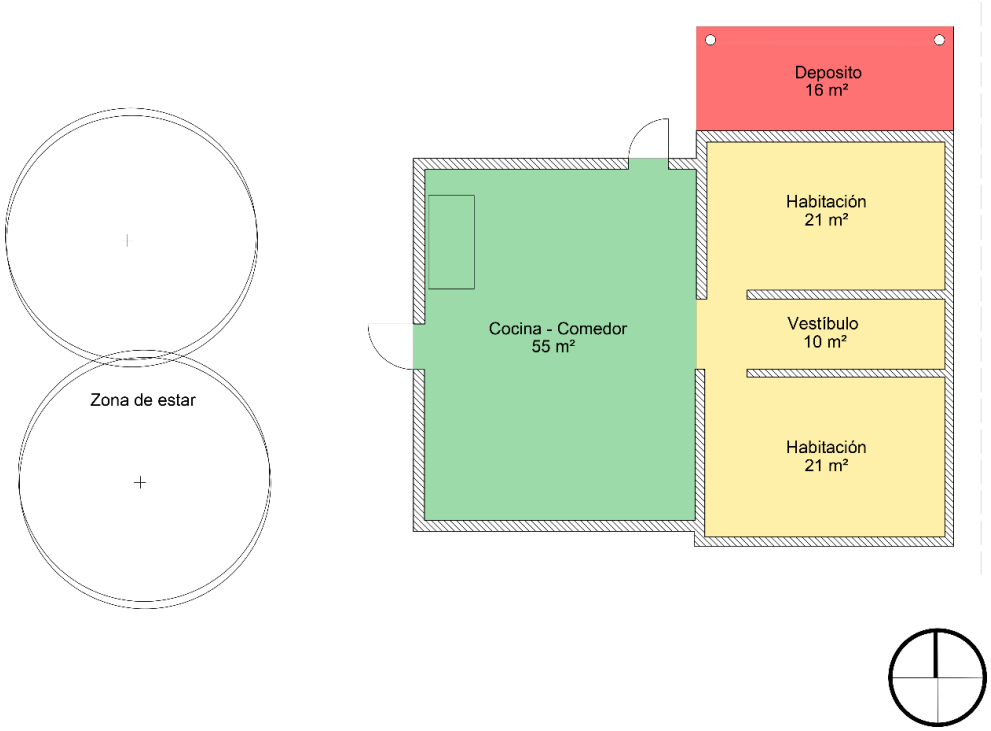


Figura 31. Planta arquitectónica tipología 3 de vivienda de la vereda Boca Doncella

6.13.3.3 Materialidad.

Al igual que las dos anteriores tipologías, la tipología de vivienda n° 3 responde en su materialidad y técnicas de construcción a los componentes culturales y económicos de la zona, se usan las tablas de madera como elemento de cerramiento de la vivienda; la cubierta anteriormente

hecha en hoja de palma debió ser cambiada a cubierta de zinc a causa de que la primera facilitaba la proliferación de plagas portadoras de enfermedades, sin embargo, esta última trae consigo problemas de confort térmico, pues la temperatura dentro de la vivienda, siempre es mayor que la exterior; la estructura obedece a la materia prima de la zona y está hecha en madera rolliza.



Figura 32. Tipología 3 de vivienda de la vereda Boca Doncella

6.14 Conclusiones de la vivienda tipo de la vereda Boca Doncella

- Las funciones de la vivienda se encuentran separadas una en cada edificación; se identificó un módulo de la vivienda para las habitaciones y otro modulo para los servicios y zona social.
- La forma de crecimiento predominante obedece a la *adición*, lo cual consiste en la adición próxima de una edificación con estructura independiente a una edificación ya existente.

- El material más usado para los muros de cerramiento es la madera, misma que se obtiene en zonas cercanas a la vereda.
- No se identificaron vanos en fachadas, puesto que el sistema constructivo hecho en tablas de madera dificulta la estabilidad de las mismas.
- El material usado en la cubierta es el zinc, sin embargo, este no se maneja a una altura adecuada y empeora las condiciones térmicas dentro de la vivienda.
- La zona de lavado de ropa y baño se encuentra alejada a los módulos de habitación y de servicios.
- El rango de área de la vivienda de la vereda Boca Doncella oscila entre los 110 m² y los 125 m².
- No se identificaron estrategias bioclimáticas aparte de una correcta orientación con respecto al recorrido solar.
- Los módulos son regulares y obedecen a la técnica constructiva de la tabla como material de cerramiento de la vivienda.
- Se usa la madera rolliza como material de la estructura de la vivienda.
- Arquitectura espontánea y sin diseño.

7 ¿Por qué reubicar a la población de la vereda Boca Doncella?

En primer lugar, cuando se inicia el proyecto de grado se perseguía el diseño de una vivienda rural adaptada a las inundaciones que mejorara las condiciones de vida de los habitantes de la Vereda Boca doncella. Lo cual llevó al concepto de vivienda palafitica. Idea que fue descartada debido a las ordenes legislativas vigentes en materia de ordenamiento territorial.

En efecto, la normativa colombiana prohíbe a través de la ley 9 de 1989 y la ley *388 de 1997* la ocupación, parcelación y/o urbanización en zonas de alto riesgo y ordena la reubicación de poblaciones asentada en zonas catalogadas como de alto riesgo.

De esa forma, la Ley 388 de 1997, tiene como objetivos, establecidos en el art. 1."promover el ordenamiento de (…) territorio, el uso equitativo y racional del suelo, (…) y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo"; "Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, y velar por (…) la prevención de desastres".

Lo cual muestra que el legislador colombiano no está dispuesto a someter la población al riesgo que implica vivir en una zona de inundaciones, sino que espera disminuir este a una probabilidad muy baja.

Justamente, la norma en cita, constituye en el artículo 3, el concepto de *función pública del urbanismo*, en el ordenamiento del territorio, que no solo persigue en el apartado 3 "Propender por el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes", sino que en el apartado inmediato persigue "Mejorar la seguridad de los asentamientos humanos en zonas de alto riesgo".

Dicha función, de conformidad con el art. 8 se ejerce por la Autoridades Municipales, "mediante la acción urbanística (…), referida a las decisiones administrativas y a las actuaciones urbanísticas que les son propias, relacionadas con el ordenamiento del territorio y la intervención en los usos del suelo". Entre las cuales se cuenta, según el apartado 5 de dicha norma "Determinar *las zonas no urbanizables* que presenten riesgos para la localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales, o que de otra forma presenten condiciones insalubres para la vivienda".

Ahora bien, cuando la Ley 9 de 1989, concreta el concepto de *función pública del urbanismo* y *acciones urbanísticas* establece en cabeza de las Autoridades municipales el deber de inventariar las zonas de alto riesgo para asentamientos humanos "por ser inundables o sujetas a derrumbes o deslizamientos, o condiciones insalubres para la vivienda" (v.gr. art. 56). Según dicha norma, las "autoridades con la colaboración de las entidades a las que se refiere el Decreto 919 de 1989, adelantarán programas de reubicación de los habitantes, o procederán a desarrollar las operaciones necesarias para eliminar el riesgo en los asentamientos localizados en dichas zonas".

Así mismo, el art**.** 69 de la misma norma, fija en las Autoridades municipales y distritales, la facultad de oficio o a solicitud de cualquier ciudadano directamente o por conducto de la Personería Municipal, de tomar acciones policivas para ordenar la desocupación de predios y el lanzamiento de ocupantes de hecho, siempre que vaya contra las normas de urbanismo y planeación de la localidad y que de alguna forma presenten riesgos para la seguridad, la tranquilidad o la salubridad de la comunidad.

Las órdenes pueden ser de desocupación, lanzamiento, e incluso podrán ordenar la demolición de los bienes que se hayan construido sin permiso de autoridad competente, así como también la ejecución de las obras de conservación o de restauración del bien inmueble que se estimen necesarias.

En segundo lugar, cuando se aplican estas normas al territorio donde se ubica geográficamente la vereda, se observa que la población se encuentra en una zona de alto riesgo por inundación.

Así se puede observar en el siguiente mapa:

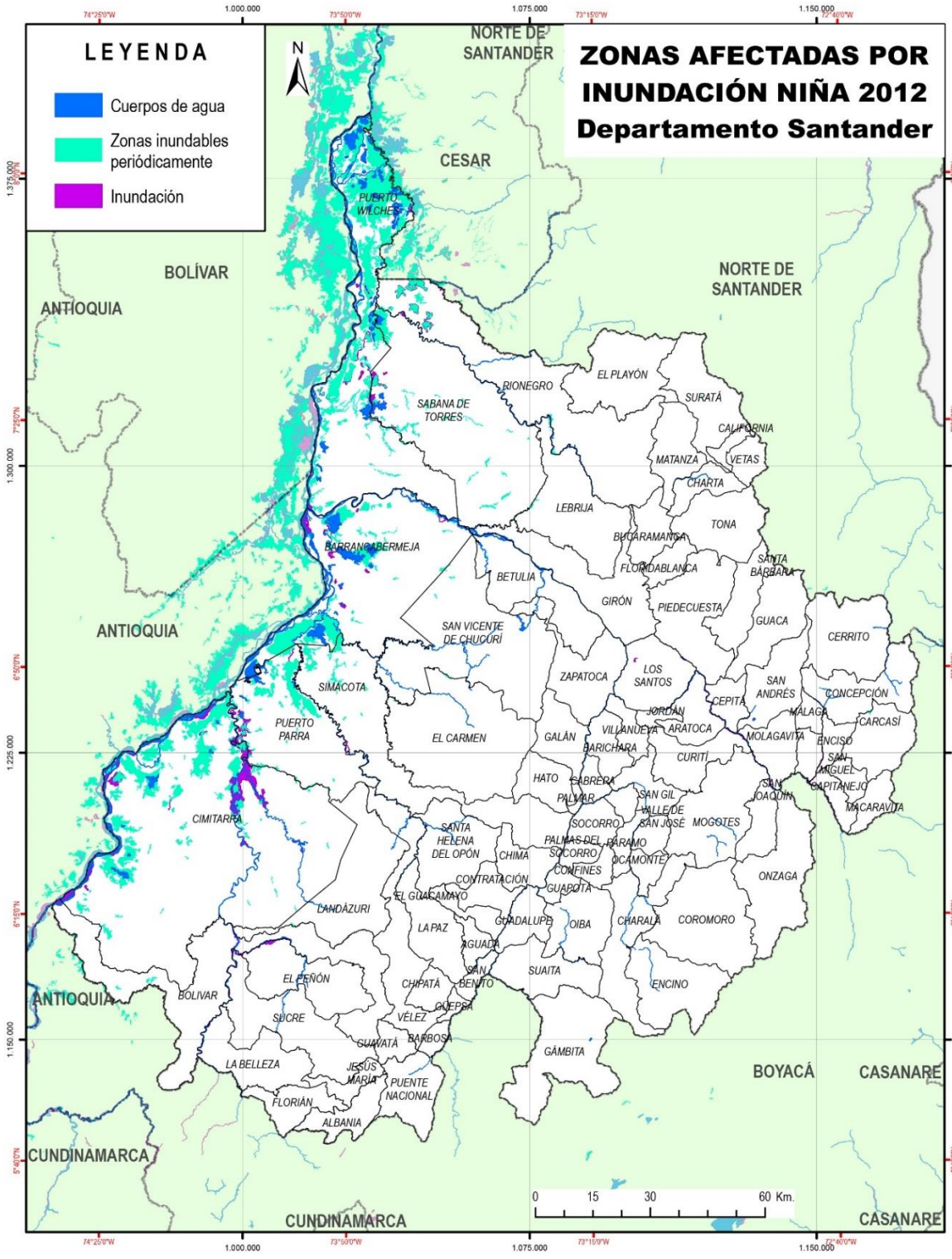


Figura 33. Zonas afectadas en el departamento de Santander por el fenómeno de la niña 2012

Adaptado de (IDEAM, 2013)

De manera que el diseño de viviendas palafítica in *situ* implicaba el eventual lanzamiento de la población o demolición de los bienes.

En ese orden de ideas, la respuesta definitiva es una reubicación aunada a un diseño inteligente de vivienda, la cual deja de ser paliativa al problema e incrementa la calidad de vida poblacional en una alta medida.

8 ¿Por qué reubicarlos en Aguachica, Cesar?

La elección del municipio de Aguachica, Cesar como lugar destino para la reubicación de los pobladores de la vereda Doncella obedece a factores sociales, económicos y culturales. En primera instancia, el municipio de Aguachica se encuentra a una distancia no mayor a 10 km, y por tanto, además de compartir las mismas características geográficas y climáticas posibilita la conservación de las relaciones comerciales que tienen los pobladores. Por otra parte, Aguachica presenta una localización estratégica a nivel nacional, siendo un punto de conexión entre el norte y el interior oriental del país a través de la Troncal del Magdalena (Ruta Nacional 45) y la Troncal Central (Ruta Nacional 45A), igualmente se conecta con el noreste del territorio nacional a través de la ruta 70, contando además con posible transporte férreo y en forma paralela con la vía fluvial del río Magdalena, condiciones que aumentan la posibilidad de intercambio comercial a nivel interregional y/o nacional de los productos agrícolas.

9 Caracteristicas del usuario de Aguachica, Cesar

De acuerdo a datos del DANE, la población de Aguachica, Cesar en el año 2005 fue de 67.936 (86%) personas en el área urbana, y de 12.857 (16%) en el área rural para una totalidad de 80.789 habitantes. Otros datos obtenidos arrojan que del total de la población de Aguachica el 48,5% son hombres y el 51,5% mujeres.

En cuanto a la ruralidad del municipio, el porcentaje de viviendas rurales ocupadas, con personas presentes el día del censo, y que tenían actividad agropecuaria: el 77,4% presentó actividad agrícola, el 97% actividad pecuaria, el 1,5% actividad piscícola y del total de cultivos asociados a la vivienda rural el 63,1% corresponde a transitorios solos, el 16,8% a transitorios asociados, el 15,7% a permanentes solos y el 4,4% a permanentes asociados.

Tabla 2. *Número de habitantes en Aguachica, Cesar*

Año	**Población Urbana**	**Población Rural**	**Población Total**	**Variación** Número	%
1973	19.654	6.063	25.717	-	-
1985	39.100	15.567	54.667	+ 28.950	+ 113
1993	50.001	14.146	64.147	+ 9.480	+ 15
2005	67.936	12.857	80.793	+ 16.646	+ 21

Adaptado de (DANE, 1973, 1985, 1993, 2005)

Según las proyecciones del DANE, para el año 2005 la población del municipio de Aguachica seria de 82.346, cifra que está por encima de la población real censada correspondiente a 67.936, esta arroja un margen de error de 15.410 habitantes.

Con base en las cifras identificadas se puede concluir que la población de Aguachica presenta un crecimiento poblacional constante. Una de las causas de este crecimiento poblacional se debe a la migración de poblaciones campesinas victimas del desplazamiento forzado o a causa de falta de oportunidades laborales en zonas del sur de los departamentos del Cesar y Bolívar.

9.1 Rangos de edades

Para el año 2005, el rango de la población total del municipio de Aguachica estaba distribuido así: de 0 a 5 años corresponde el 12% de la población, de 6 a 14 años corresponde el 24% de la población, de 15 a 19 años corresponde al 9% de la población, de 20 a 29 años corresponde el 16 de la población, de 30 a 54 años corresponde el 30% de la población y las personas con más de 54 años corresponden el 9% de la población total. El total de la población menor de edad representaba el 45% de la población.

9.2 Dinámica poblacional

De acuerdo a los datos arrojados en los diferentes censos, se concluye que el municipio de Aguachica presenta un constante crecimiento intercensal. La proyección del DANE para el año 2020 proyecta que el municipio tendrá 85.701 habitantes en la zona urbana y 11.824 en la zona rural, cifras que comparadas con las arrojadas por el censo del año 2005 presentan un aumento de la población urbana y una disminución en la población rural; dicha variable obedece al fenómeno de migración campesina hacia los centros urbanos, especialmente las poblaciones del sur de los departamentos del Cesar y Bolívar.

9.3 Densidad Poblacional

Según la proyección de DANE, la población aguachiquense ascenderá a 96.677 en el año 2019, representando el 12,32% del total de Cesar y el 0,19% del total de la población colombiana, de los cuales 51,25% son mujeres y el 48,75% hombres; el 86,42% habita en zona urbana y el 13,58% en zona rural con una densidad de 98 habitantes por kilómetro cuadrado. El número de habitantes por vivienda corresponde a 4,1 en el área urbana y 4,7 en el área rural.

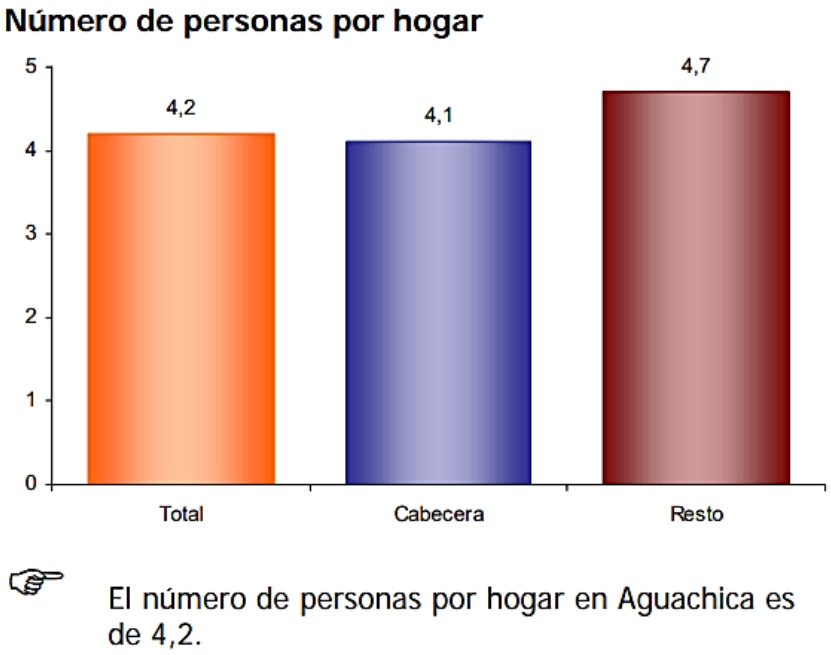


Figura 34. Número de personas por hogar en Aguachica, Cesar

Adaptado de (DANE, 2005)

9.4 Actividad económica

Por su localización estratégica, Aguachica cuenta con una actividad económica apoyada principalmente en el comercio; según datos del DANE, en la zona urbana en el año 2005 la actividad comercial representaba el 56.3% de la totalidad, el 35.6% obedecía a servicios, el 7.0%

a industria y el 1.1% a otra actividad. Por otra parte, se registró que el 4.8% de los hogares del municipio tenían alguna actividad económica en su vivienda. En el área rural se registró que el 97.5% de la actividad económica corresponde a pecuaria, el 77.4% a actividad agrícola y el 1.5% a actividad piscícola. Concluyendo que la mayor parte de las viviendas rurales censadas presentaron simultáneamente al menos 2 tipos de actividad. En la zona alta del municipio, se practica el cultivo de pan coger con productos como el frijol y el maíz, y en menor escala el cacao y el café, por otra parte, en la zona plana, se explota la tierra con cultivos empresariales con productos como el arroz, el algodón, el maíz, el frijol, el sorgo, la yuca, la patilla, el aguacate y la palma de aceite. Por otra parte, del total de cultivos asociados a la vivienda rural el 63,1% corresponde a transitorios solos, el 16,8% a transitorios asociados, el 15,7% a permanentes solos y el 4,4% a permanentes asociados.

Tabla 3. Estructura de la propiedad rural de Aguachica (2001-2010)

Rango (ha)	**N° de propietarios**	**Part. %**	**Área (ha)**	**Part. %**
0 a 5	358	17.2	493	0.5
6 a 10	160	7.7	1.138	1.2
11 a 20	301	14.4	3.971	4.3
21 a 50	541	26.0	14.327	15.6
51 a 100	367	17.6	19.246	20.9
101 a 200	228	10.9	20.97	22.8
200 a 500	105	5.0	20.4593	22.3
Más de 500	24	1.2	11.303	12.3
Total	**2.084**	**100.0**	**91.910**	**100.0**

Adaptado de (Aguilar, 2004)

Ahora bien, definiendo la Unidad Agrícola Familiar (UAF) como:

La empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio. La UAF no requerirá normalmente para ser explotada sino del trabajo del propietario y su familia, sin perjuicio del empleo de mano de obra extraña, si la naturaleza de la explotación así lo requiere. (Ley 160, 1994)

Y teniendo en cuenta que según la Resolución 041 de 1.996 la extensión de una UAF en Aguachica se encuentra en el rango de 28 a 38 ha, se concluye que el 39. 3% de la población rural no alcanza la extensión mínima de tierra para la producción agropecuaria y que el rango de hectáreas por número de propietarios más alto, correspondiente al 26% de la totalidad, se encuentra dentro de lo estipulado en la resolución citada.

9.4.1 Productos agrícolas de la región

Para la realización de la propuesta arquitectónica se hace necesario conocer las fases de cultivo de los productos de la región; en consecuencia y luego de un estudio de las fases de cultivo del maíz, el frijol, la yuca, el algodón y el arroz, se presenta un cuadro relacional de la fase de cada uno de ellos. (ver tabla 6).

Tabla 4. *Relación en las fases de cultivo de los productos de Aguachica, Cesar*

Producto	**Maíz**	**Frijol**	**Yuca**	**Algodón**
Fase				
Abono de la tierra: Consiste en la adición de material orgánico o inorgánico a la tierra con el fin de nutrir a la misma, de modo que estimule el crecimiento vegetativo de las plantas.	✓	✓	✓	✓
Selección de la semilla: consiste en la tarea de seleccionar los mejores ejemplares de semilla para su posterior siembra.	✓	✓	✓	✓
Siembra: Consiste en la colocación de la semilla en la tierra anteriormente preparada para ello, en esta fase se debe tener en cuenta factores como la distancia y profundidad a la que debe estar la semilla dependiendo del tipo de planta a producir.	✓	✓	✓	✓

Tabla 4. *(Continuación)*

Producto	Maíz	Frijol	Yuca	Algodón
Fase				
Operaciones post-siembra: Es el conjunto de actividades necesarias para un buen crecimiento de las plantas	✓	✓	✓	✓
Cosecha: consiste en la recolección de los frutos, semillas u hortalizas de los campos en la época del año en que están maduros.	✓	✓	✓	✓
Secado: consiste en la actividad de secar el producto cosechado, esto puede darse al sol o a la sombra, y dependiendo del tipo de producto, puede tardar de 2 a 10 días.	✓	✓	×	×
Desgranado: en productos generalmente de granos, consiste en la actividad de sacar el grano de la vaina que lo cubre, esta actividad puede realizarse manual o mecánicamente.	✓	✓	×	✓

Tabla 4. *(Continuación)*

Producto	Maíz	Frijol	Yuca	Algodón
Fase				
Limpieza pos-cosecha: eliminación de materia orgánica o inorgánica diferente al producto, esta actividad puede realizarse manual o mecánicamente.	✓	✓	✓	✓
Empaquetado: consiste en empaquetar los productos agrícolas, ya sean en bultos o canastas.	✓	✓	✓	✓
Almacenaje: consiste en una actividad relacionada con el almacén; en concreto, se refiere a guardar productos existencias que no están en de venta o transporte.	✓	✓	✗	✓

10 Componente urbano ambiental

10.1 Terreno / lugar

Aguachica, el segundo municipio con mayor importancia del departamento del Cesar, se localiza en el sur del mismo, a una distancia aproximada de 283 km de Valledupar, capital administrativa el departamento del Cesar, se encuentra ubicado en una altitud media de 162

m.s.n.m., presenta una variación geográfica entre el norte y el sur del mismo, mientras que en el norte presenta una zona montañosa con elevaciones entre los 200 y 2150 m.s.n.m. , en el sur presenta una zona de planicie regada por los ríos Magdalena y Lebrija.

El área municipal del municipio corresponde a 87.777 ha de los cuales 712.77 ha pertenecen al área urbana y 968.46 al área rural.

EL municipio de Aguachica limita al norte con el municipio de la Gloria, Cesar, al noreste con el municipio de El Carmen, Norte de Santander, al este con el municipio de Río de Oro, Cesar, al sureste y al sur con el municipio de San Martín, Cesar, al suroeste con los municipios de Puerto Wilches, Santander y Morales, Bolívar y al oeste con el municipio de Gamarra, Cesar.

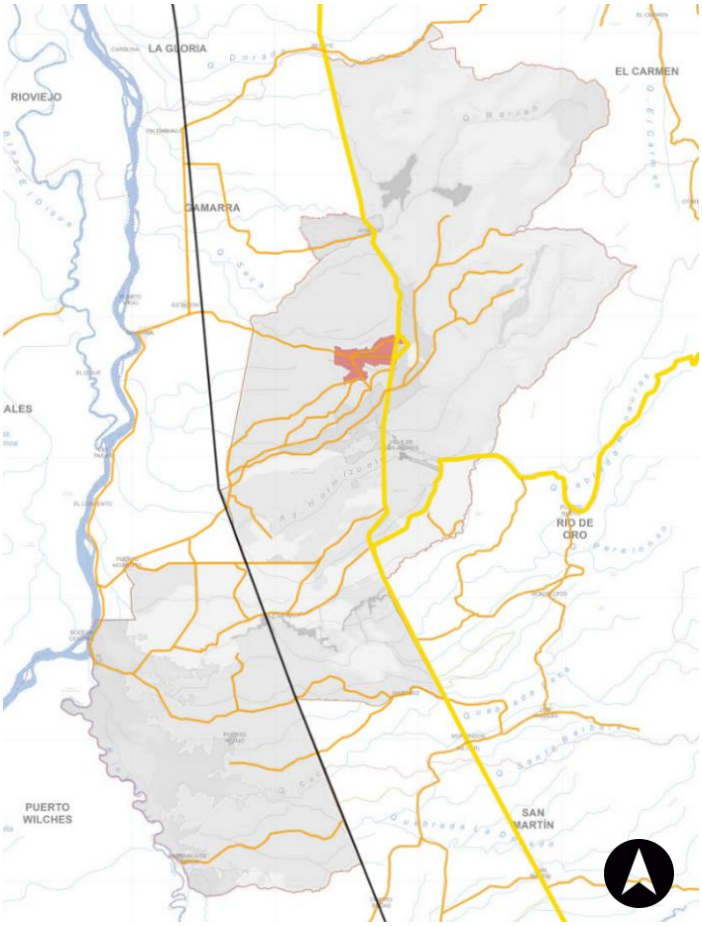


Figura 35. Municipio de Aguachica, Cesar

10.2 Arborización y Vegetación

El municipio de Aguachica goza de pequeños parches de selva tropical que se ubican entre los 50 msnm y los 1000 msnm en la zona del valle del rio Magdalena y Lebrija con una extensión de más de 12 mil hectáreas las cuales cuentan con diferentes especies de árboles nativos de la región como lo son la mora, la guadua, ceiba, el caracolí, el cedro, el yarumo, el cucharo, el guamo, guadua entre otros.

10.2.1 Árbol de mora (Clarisia racemosa)

El árbol de mora puede llegar hasta los 40 metros de altura, sin embargo, la dimensión comercial de este es de 20 m con 80 cm de diámetro, su tronco es rectilíneo de raíces tabulares bajas poco desarrolladas, la madera que este produce es semi-pesada con capacidad impermeable; es resistente al ataque biológico de plagas de maderas secas. Actualmente es usada como madera estructural, pisos, carpintería de interiores y exteriores, construcciones navales, canoas y carrocerías. Se destaca por cumplir requisitos para la construcción de acuerdo al título G de la NSR 10.



Figura 36. Árbol de mora (Clarisia racemosa)

Adaptado de (Culbert, 2012)

10.2.2 Guadua Angustifolia

La guadua angustifolia es habitual de América y se considera como nativo de Colombia, Venezuela y Ecuador, es un bambú gigante, espinoso, con culmos erecto que alcanzan alturas de hasta de 25 metros y diámetros entre 4 y 25 centímetros; se utiliza para tareas a la intemperie y en contacto con el suelo, para construcción de vivienda, como refuerzo en concreto o barro, para artesanías o como protección contra el fuego, en cualquiera de estas tareas, se debe garantizar que esté seca, no presente roturas, ni agrietamientos que alteren negativamente sus propiedades físico-mecánicas; la edad adecuada para el desarrollo de las tareas de construcción, es de más de 3 años.



Figura 37. Guadua Angustifolia

Adaptado de (Aristizabal, 2008)

10.2.3 Árbol de Caracolí (Anacardium excelsum)

Nativo del litoral caribe, puede llegar a medir aproximadamente de 30 a 40 metros de altura, de tronco grueso, frondoso, hojas ovaladas, grandes. El diámetro máximo de su tronco es de 3m.

Tolera inundaciones periódicas y niveles freáticos altos. Su madera se empleaba antiguamente para construir canoas y algunos útiles de cocina como bateas, bongos, bandejas y platos. Actualmente se utiliza también para enchapados y pisos de construcciones modernas y algunos muebles finos.



Figura 38. Árbol de Caracolí (Anacardium excelsum)

Adaptado de (Aristizabal, 2008)

En general la vegetación de la zona de Aguachica se caracteriza por ser tropical seca, lo que permite una cantidad de especies dominantes como el caracolí, curuntilla, cariseco, su distribución es amplia desde la baja, hasta la alta montaña de la cordillera oriental. Por otra parte, en las zonas rurales de Aguachica se pueden encontrar más de 190 especies de flores, plantas, helechos las cuales están compuestas por el 50% por familias de bosque húmedo, 17% bosque seco y 33% en ambos.

10.3 Fauna

En el municipio se pueden encontrar mamíferos como el mono aullador, capuchino, también chigüiros, conejos silvestres, perezosos, manatíes y osos hormigueros, en cuanto a reptiles están el morrocoy, animal simbólico del municipio, la iguana, la babilla y serpientes alta mente venenosas y no venenosas. Se han registrado más de 40 especies de mariposas y 15 especies de anfibios entre ranas y sapos.

En general la vida animal se encuentra amenazada por la fuerte contaminación de que sufren los pocos cuerpos de agua debido al vertimiento de aguas residuales de alcantarillados y fabricas del municipio.



Figura 39. Tortuga Morrocoy (Chelonoidis carbonaria)

Adaptado de (UICN, 2010)

10.4 Suelos

El proyecto se ubica en una zona de suelos de planicie, estos son bien drenados, pobres en carbón orgánico y en potasio, medios en fosforo, alta fertilidad, generalmente estas áreas planas son frecuentemente de textura arcillosa, hecho que posibilita la construcción en tierra.

10.5 Elección del lote

Cinco aspectos se tomaron en cuenta para la elección del lote en donde se reubicarán a las familias de la vereda Boca Doncella. Tres de ellos se establecieron de conformidad con las indicaciones del Ministerio de agricultura y desarrollo rural (2013) estos son: uso de suelo y vocación de uso de suelo, conflicto de uso del suelo; a los cuales se sumaron tres más: conectividad vial, seguridad territorial, y fuente hídrica cercana, los cuales son necesarios para el adecuado desarrollo de la población.

Los dos primeros corresponden a la viabilidad normativa del suelo y su potencial uso, datos necesarios para aprovechar al máximo las condiciones del territorio. El tercer criterio, estudia los conflictos de uso que en la actualidad se presentan con miras a ocupar un lote que se encuentre en condiciones de subutilización o sobreutilización. Luego, en cuarto lugar, se tiene en cuenta la localización del lote con respecto a las vías de comunicación de carácter municipal, puesto que las zonas rurales que viven de la agricultura necesitan de infraestructura adecuada para comercializar los productos, así como para conseguir insumos para los cultivos. En quinto lugar, la seguridad territorial, por ello se entiende el nivel de riesgo de la zona y si es susceptible a amenazas naturales con base en el plan de ordenamiento territorial de Aguachica. Y, por último, se busca una fuente hídrica cercana que abastezca de agua a la población.

Ahora bien, para la elección de lote se analizó un rango de territorio amplio y cercano a la población de la vereda Boca Doncella. En el mapa se establecen zonas que cumplen con el requisito bajo estudio, y una vez el área queda delimitada, pasa a ser estudiada con el siguiente aspecto.

Al finalizar el análisis con los 5 criterios se tiene una zona posible bastante reducida, de modo que facilitaría la mejor elección de lote para la reubicación de las viviendas.

10.5.1 Seguridad Territorial

En el aspecto de seguridad territorial se busca una zona que esté libre de cualquier tipo de amenaza natural, en consecuencia, se selecciona la parte sur del municipio que no presenta amenazas naturales como fase de análisis para la elección de un lote adecuado para el proceso de reubicación, de igual manera se concluye que esta zona del municipio presenta un paisaje con características similares al que se tiene en la actual ubicación de la vereda.

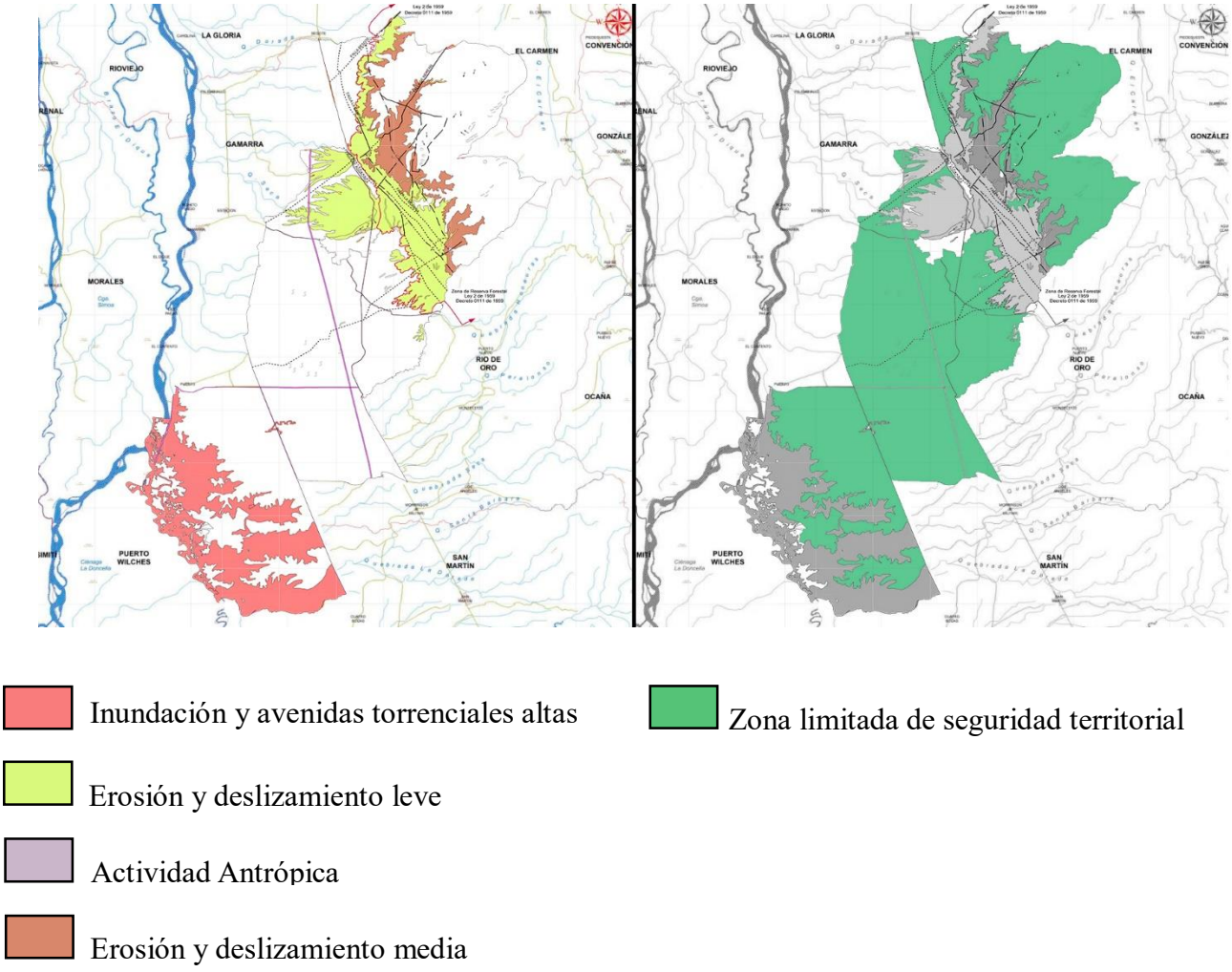
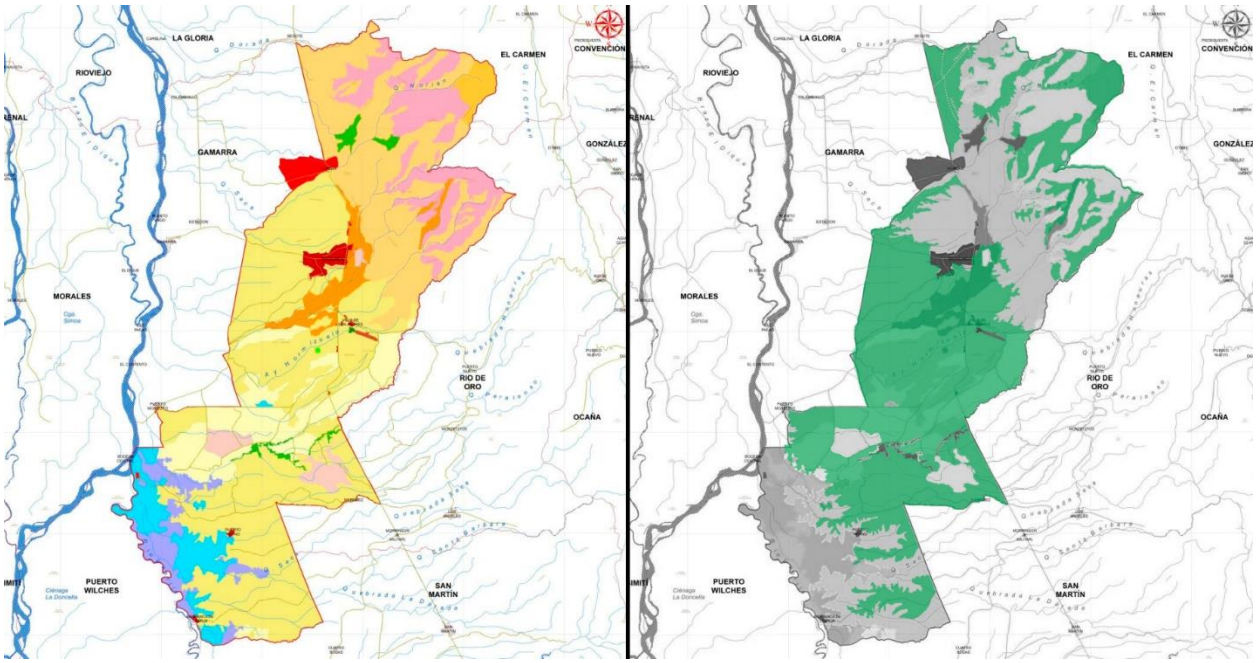


Figura 40. Amenazas naturales de Aguachica, Cesar

Adaptado de (PBOT de Aguachica, 2001)

10.5.2 Uso del suelo

En este aspecto se busca la localización de una zona en la que se presenten actividades relacionadas con la agricultura, por tal razón, se descartan las zonas de carácter industrial, así como las de protección ambiental, cuerpos lagunares, entre otros.



COLOR	CÓDIGO	COBERTURA	ÁREA (ha)	%
	12	Zonas Industriales o comerciales y redes de comunicación	99,21	0,11
	21	Cultivos transitorios	2.946,08	3,36
	41	Áreas húmedas continentales	3.362,84	3,83
	111	Tejido urbano continuo	712,77	0,81
	112	Tejido urbano discontinuo	1.060,12	1,21
	311	Bosque natural denso	23,22	0,03
	221	Cultivos permanentes herbáceos	1.875,70	2,14
	224	Cultivos agroforestales	8.772,57	9,99
	231	Pastos limpios	9.632,71	10,97
	232	Pastos arbolados	34.775,80	39,62
	242	Mosaico de pastos y cultivos	18.178,20	20,71
	243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1.219,63	1,39
	313	Bosque fragmentado	494,74	0,56
	314	Bosque de galería y ríparo	332,56	0,38
	315	Plantación forestal	24,86	0,03
	512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	4.257,57	4,85
	514	Cuerpos de agua artificiales	8,76	0,01
TOTAL			**87.777,34**	**100**

Zona limitada por seguridad territorial y usos de suelo.

Figura 41. Mapa de usos de suelo de Aguachica, Cesar

Adaptado de (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2013)

10.5.3 Vocación del suelo

La vocación del suelo ayuda a optimizar el uso de las tierras y consiste en asignar a cada tipo de suelo su uso más adecuado, así como las prácticas que le correspondan, esto con el propósito de obtener mayor beneficio económico, social y ambiental. Se descartaron las actividades económicas ajenas a las de la vereda Boca Doncella, tales como el pastoreo intensivo, el forestal de producción y las zonas de protección-producción, así como las zonas de protección ambiental.

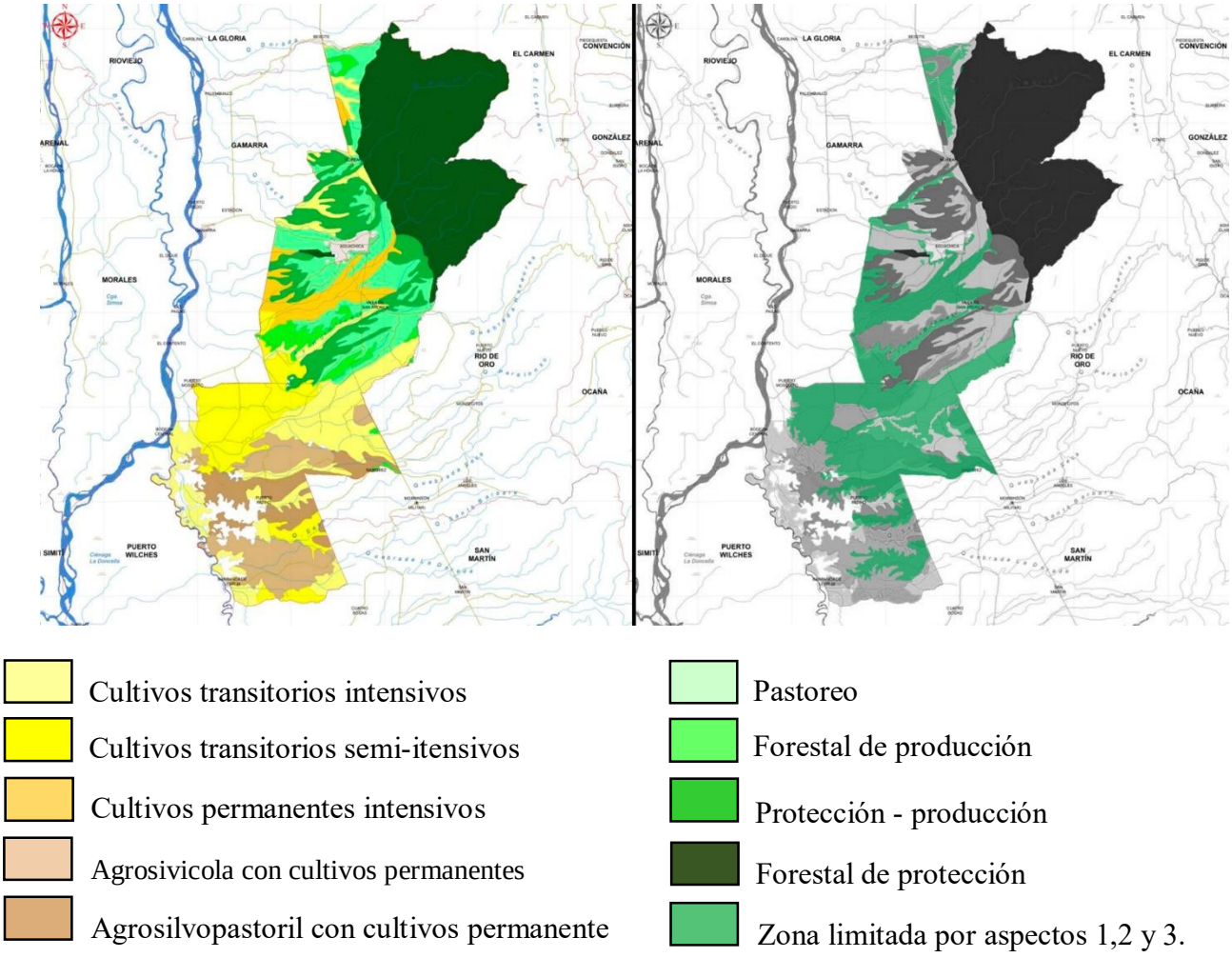


Figura 42. Vocación del suelo de Aguachica, Cesar

Adaptado de (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2013)

10.5.4 Conflicto de uso del suelo

Reducida la extensión de terreno para la elección del lote con respecto a sus relaciones de escala territorial, se busca una localización que permita potencializar el uso del suelo, en respuesta a esto, se descartan las zonas con usos adecuados, sin conflicto o con sobreutilización moderada y se reduce el área de análisis a aquellos terrenos que presenten algún tipo de subutilización ligera o moderada.

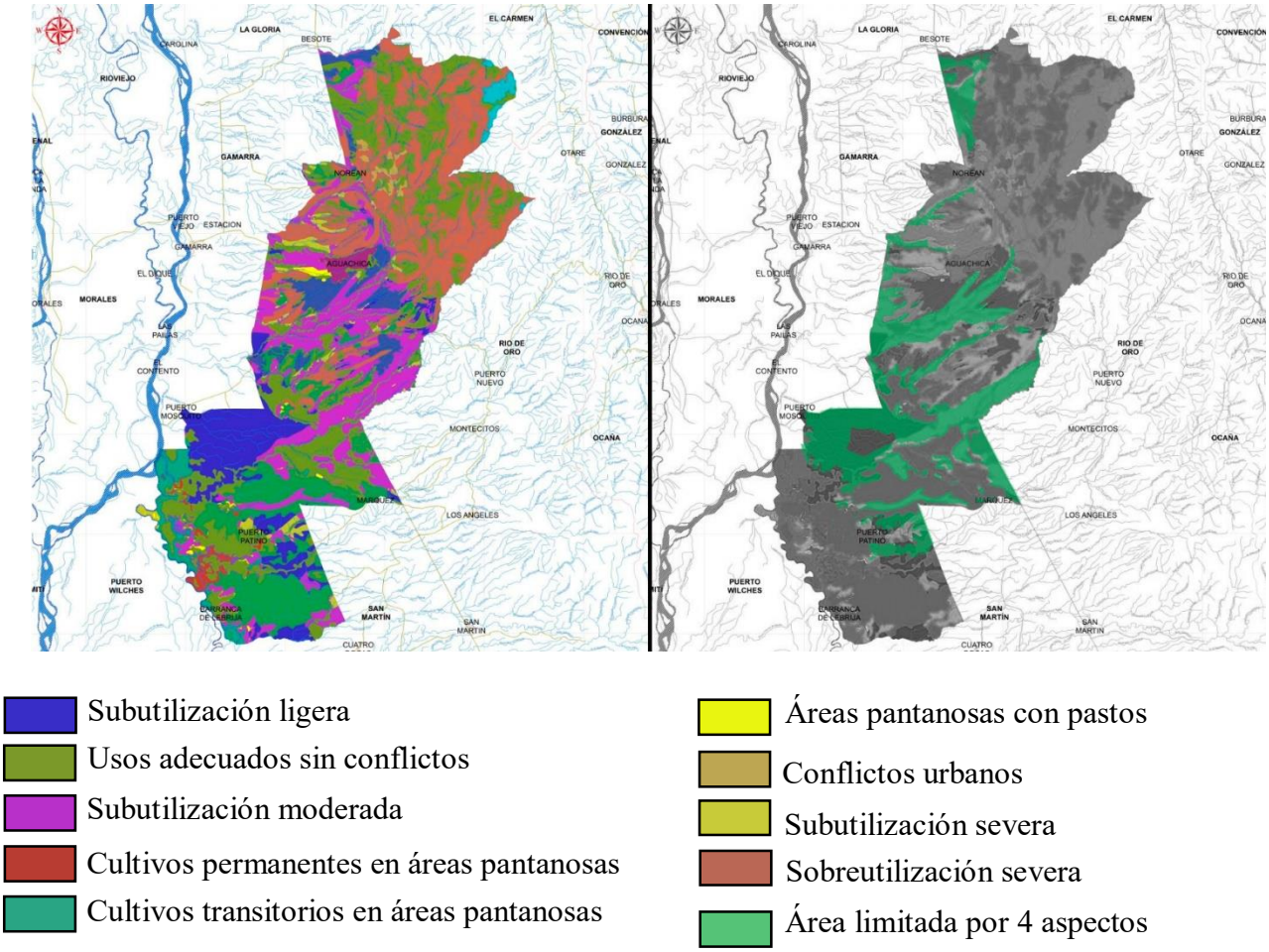


Figura 43. Conflictos de uso del suelo de Aguachica, Cesar

Adaptado de (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2013)

10.5.5 Conectividad vial

Se busca en la red vial, una ubicación que permita una conectividad equidistante hacia los puntos de posible intercambio comercial al igual que una localización que a futuro permita el aprovechamiento tanto del transporte fluvial por el rio Magdalena como el de la vía férrea que actualmente se encuentra fuera de servicio.

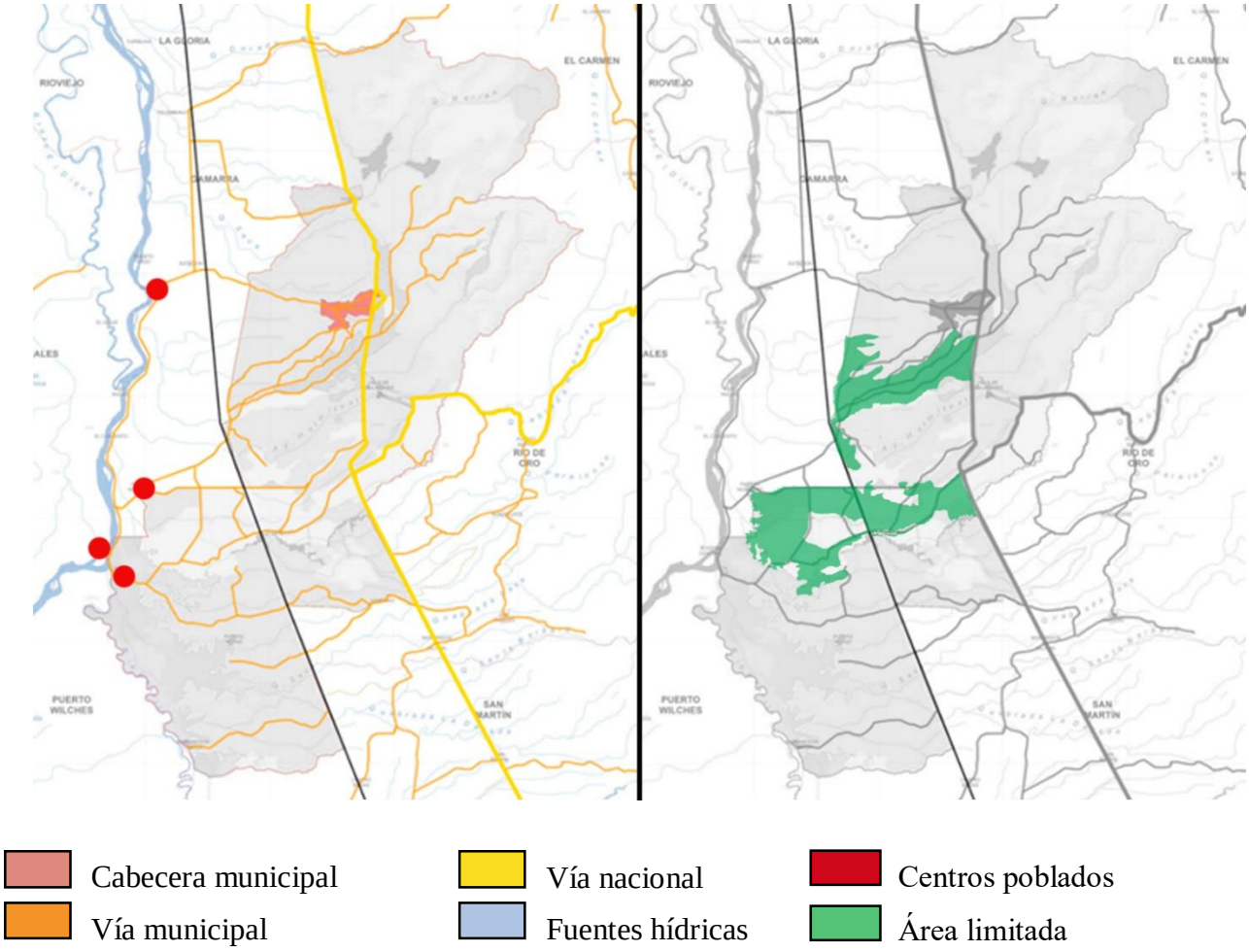


Figura 44. Conectividad vial de Aguachica, Cesar

Luego, de tener un área limitada de acuerdo a los aspectos de seguridad territorial, uso del suelo, vocación del suelo, conflicto de usos del suelo y conectividad vial, se vectoriza el área resultante de acuerdo a los predios que esta abarca; posteriormente se seleccionan los posibles lotes donde se implantara el proyecto. Para la selección de estos lotes se tuvieron en cuanta los limites naturales y antrópicos, de modo que el área abarcada por estos se acercara al rango de 560 ha a 760 ha, esto con el fin de responder a la Unidad Agrícola Familiar (UAF) estipulada para el municipio de Aguachica, la cual va desde las 28 ha a las 38 ha por familia.

Número de familias (20) * Área UAF de Aguachica (28 ha – 38 ha) = 560 ha - 760 ha

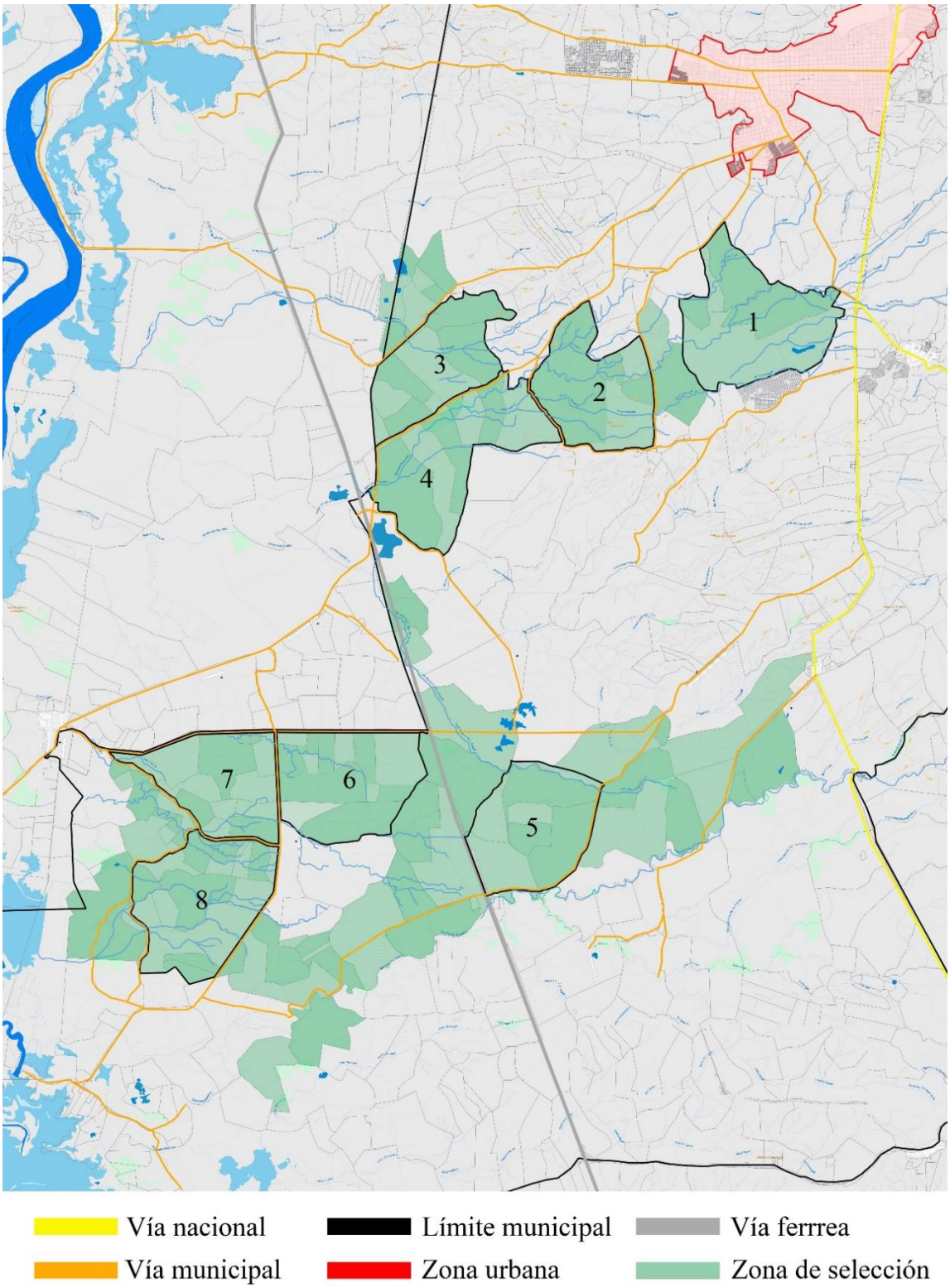


Figura 45. Posibles lotes de elección

Adaptado de (IGAC, 2019)

Una vez seleccionados los posibles lotes para la implantación del proyecto arquitectónico de acuerdo a factores de escala regional, como seguridad territorial, uso, vocación de uso y conflictos de uso, se prosigue a buscar la mejor opción de acuerdo factores de lugar, como lo son el área, los cuerpos hídricos cercanos, la localización geográfica a nivel municipal y la topografía. Al aplicar estos criterios, se descartan en primer lugar los lotes 1,2,4 y 8. El lote 1, por estar al borde de la zona de expansión del área urbana del municipio de Aguachica. Los lotes 2,4 y 8 por la fragmentación del área que estos presentan a causa de los cuerpos hídricos que los atraviesan. Así las cosas, se procede a analizar los lotes 3,5,6 y 7 para escoger el que mejor características presente y se adapte mejor a los requerimientos del proyecto.

10.5.6 Lote 3

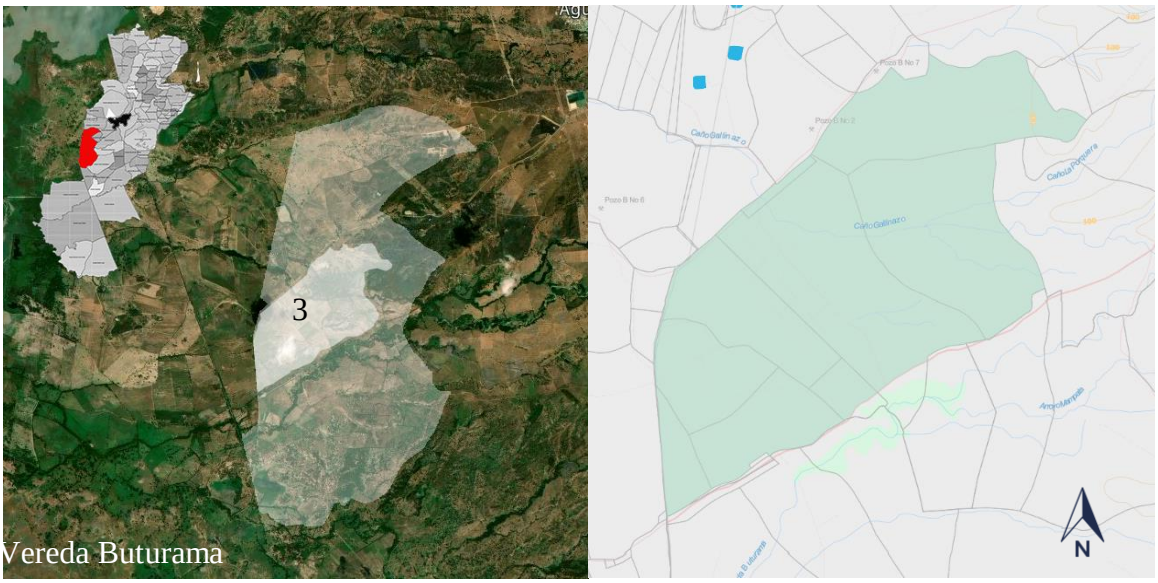


Figura 46. Opción de lote número 3

Adaptado de (IGAC, 2019)

El lote número 3 localizado en la vereda Buturama, al oeste del municipio de Aguachica, está conformado por 9 predio rurales, que sumados presentan un área aproximada de 491,11 ha. Su uso es rural con característica de pastos arbolados, presenta una pendiente topográfica mínima y está delimitado por fronteras naturales y antrópicas. Por el norte, el oeste y el sur delimita con la vía municipal que comunica el corregimiento de Buturama con el área urbana de Aguachica, y por el sur limita con predios de características similares. Es atravesado por el caño denomino "El Gallinazo" y colinda con predios de carácter industrial que presentan actividad petrolera, hecho que impide normativamente la implantación del proyecto en este lote.

10.5.7 Lote 5

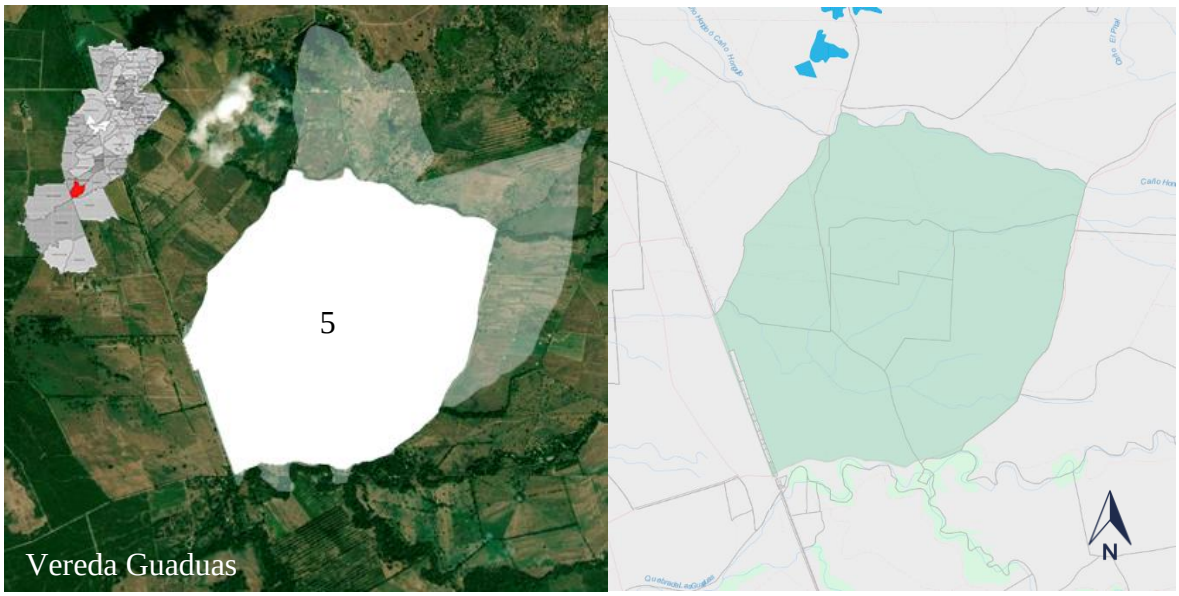


Figura 47. Opción de lote número 5

Adaptado de (IGAC, 2019)

El lote número 5 localizado en la vereda Guaduas, al sur-centro del municipio de Aguachica, está conformado por 6 predio rurales, que sumados presentan un área aproximada de 568,08 ha. Su uso es rural con característica de pastos limpios, presenta una pendiente topográfica mínima y está delimitado por fronteras naturales y antrópicas. Por el norte delimita con una fuente hídrica tipo caño denominada “Caño Hondo”, por el oeste limita una parte con una vial municipal que comunica al centro urbano del municipio de Aguachica y otra parte con la vía férrea nacional, actualmente fuera de servicio, por el sur limita con una fuente hídrica tipo quebrada denominada “Las Guaduas” y por el este limita con predios rurales de características similares.

10.5.8 Lote 6

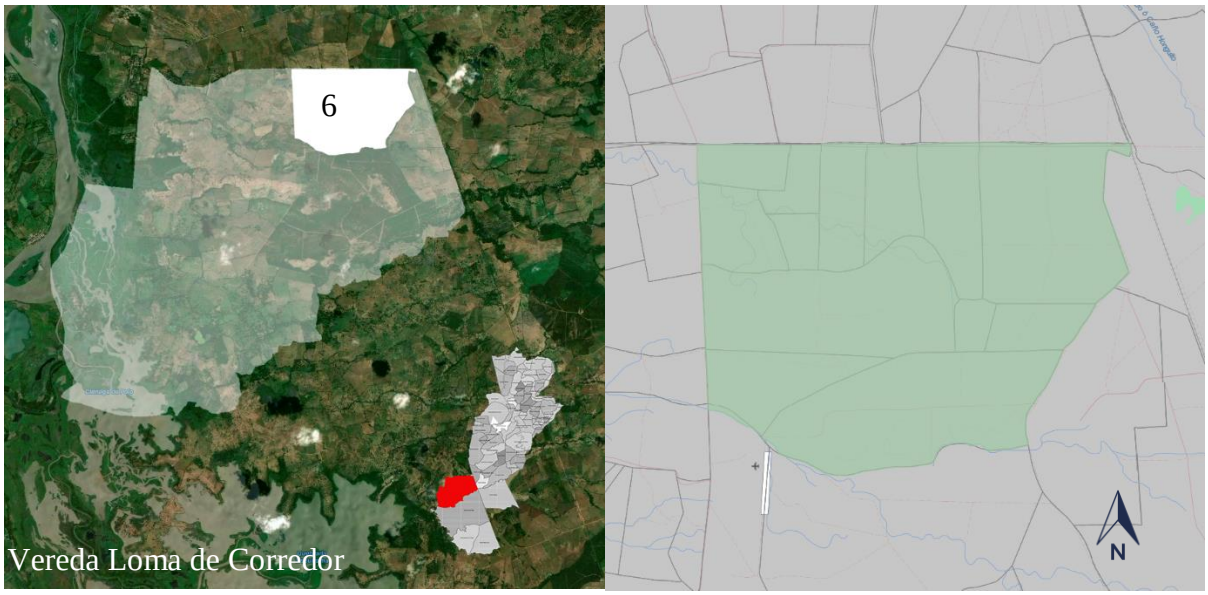


Figura 48. Opción de lote número 6

Adaptado de (IGAC, 2019)

El lote número 6 localizado en la vereda Loma de Corredor, al sur-oeste del municipio de Aguachica, está conformado por 13 predio rurales, que sumados presentan un área aproximada de

606,030 ha. Su uso es rural con característica de pastos limpios, presenta una pendiente topográfica mínima y está delimitado por fronteras naturales y antrópicas. Por el norte limita con una vía municipal que comunica el centro poblado Puerto Mosquito y el centro urbano del municipio de Aguachica, por el oeste limita con una vial municipal que comunica al centro poblado de Loma de Corredor y el centro urbano del municipio de Aguachica, por el sur limita con una fuente hídrica tipo caño denomina “El Gajito” y por el este limita con predios rurales de características similares.

10.5.9 Lote 7

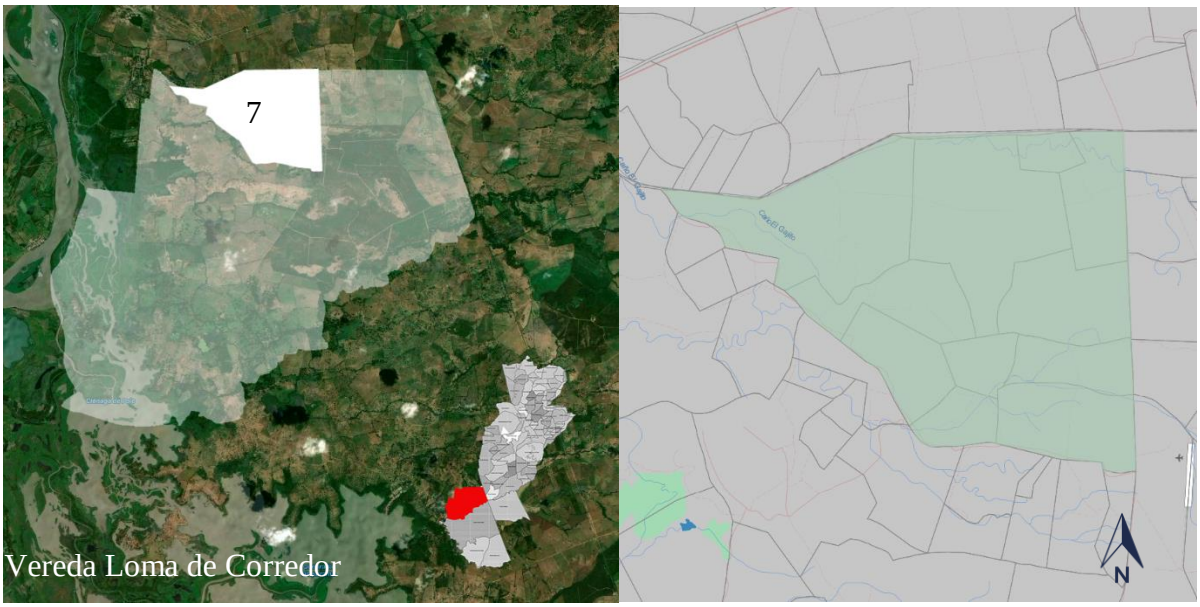


Figura 49. Opción de lote número 7

Adaptado de (IGAC, 2019)

El lote número 7 localizado en la vereda Loma de Corredor, al sur-oeste del municipio de Aguachica, está conformado por 11 predio rurales, que sumados presentan un área aproximada de 522,20 ha. Su uso es rural con característica de pastos arbolados, presenta una pendiente topográfica mínima y está delimitado por fronteras naturales y antrópicas. Por el norte limita con

una vía municipal que comunica el centro poblado Puerto Mosquito y el centro urbano del municipio de Aguachica, por el oeste limita con predios rurales de características similares, por el sur limita con una fuente hídrica tipo caño denomina “El Gajito” y por el este limita una vial municipal que comunica al centro poblado de Loma de Corredor y el centro urbano del municipio de Aguachica. El lote número 6 anqué no está catalogado como zona de alto riesgo por inundación según el PBOT del municipio, sí se encuentra próximo a estas áreas, motivo por el cual se descarta como posible lote para la implantación del proyecto.

Una vez analizadas las 4 opciones de lote se concluye que el más adecuado es el número 5, esto debido principalmente al factor de abastecimiento de agua; aunque el lote 6 cumple igualmente todos los criterios de elección, las fuentes hídricas cercanas a este eran tipo caño, a diferencia de la fuente hídrica anexa al lote número 5 correspondiente a quebrada, siendo esta última de mayor caudal. A modo de conclusión el lote número 5 se encuentra en una zona libre de amenazas de cualquier índole natural, en zona de pastos limpios con un uso vocacional de cultivos transitorios semi-intensivos y con un conflicto de uso por subutilización ligera. De igual manera, el lote número 5 se encuentra bien conectado vialmente y tiene cercanía al rio Magdalena, tiene dos cuerpos hídricos en sus lados norte y sur lo cual posibilita el abastecimiento de agua para la población.

10.6 Lote seleccionado

10.6.1 Análisis Geomorfológico

El lote seleccionado, ubicado en la parte baja del municipio de Aguachica, Cesar hace parte del valle del Magdalena medio, razón por la que su topografía plana responde a la característica

de estos tipos de terrenos; no presenta pendientes importantes, sino que por el contrario presenta una superficie relativamente plana homogénea. (ver figura 52).

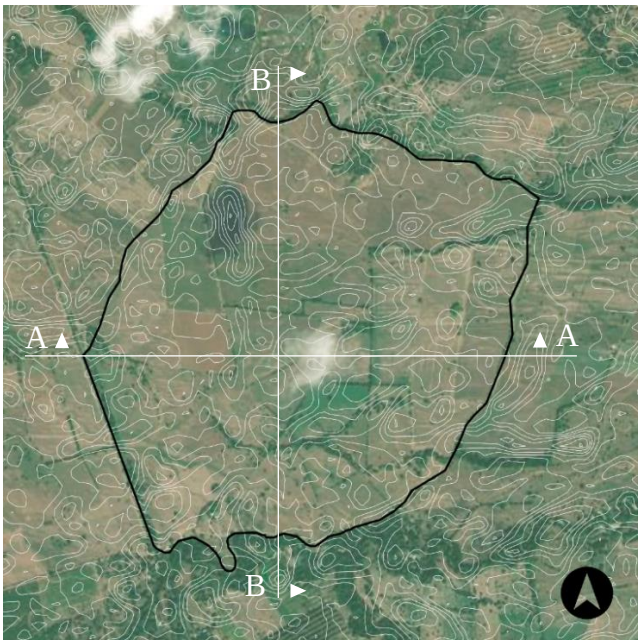


Figura 50. Topografía del lote, cotas de nivel cada 4 m

En el corte A-A se muestra la pendiente del lote en sentido este-oeste, arrojando valores de pendiente máxima positiva de 3.7% y máxima negativa de -1,7 %, con un promedio de entre 0.9% y -0.9%. (ver figura 53).



Figura 51. Corte A-A

Adaptado de (Google Earth, 2010)

En el corte B-B se muestra la pendiente del lote en sentido norte - sur, arrojando valores de pendiente máxima positiva de 4,0 % y máxima negativa de -2,8 %, con un promedio de entre 0.9% y -1,2%. (ver figura 54).

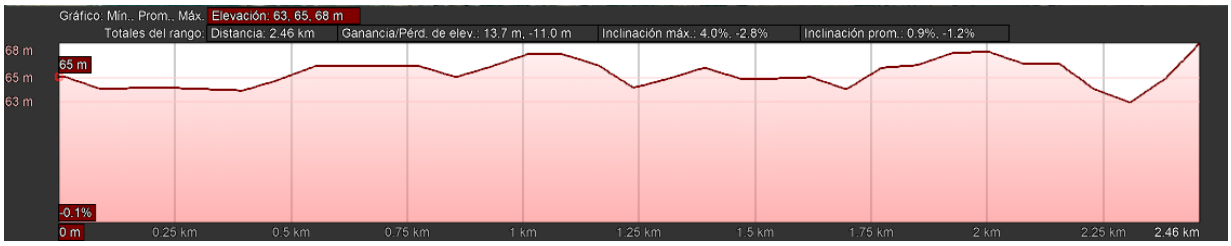


Figura 52. Corte B-B

Adaptado de (Google Earth, 2010)

10.7 Clima

Se muestra la información climatica recopilada a traves de las plataformas meteorologicas Meteoblue y el IDEAM de un año tipo del municipio de Aguachica, Cesar

10.7.1 Temperatura

Tabla 5. *Temperatura máxima media y mínima media de Aguachica*

Mes	Temp. max media (c)°	Temp. min media (c°)
Enero	35	23
Febrero	35	23
Marzo	35	25
Abril	34	25
Mayo	34	25
Junio	33	25
Julio	33	23
Agosto	33	23
Septiembre	33	23
Octubre	33	23

Tabla 6. *(Continuación)*

Noviembre	**32**	**23**
Diciembre	33	23
Media anual	**33,29**	**23,63**

10.7.2 Velocidad del viento

Tabla 7. *Velocidad del viento en Aguachica*

Mes	Vel. Max media del viento (km/h)	Vel. Media del viento (km/h)
Enero	12	3,6
Febrero	11	9
Marzo	10,5	9
Abril	6	9
Mayo	11	9
Junio	8	9
Julio	9	9
Agosto	8	9
Septiembre	10,5	9
Octubre	7	9
Noviembre	7,5	9
Diciembre	8	9
Media anual	**9,04**	**8,55**

10.7.3 Precipitación

Tabla 8. *Precipitación máxima media y mínima media de Aguachica*

Mes	Precipitación media max (mm)	Precipitación media min (mm)
Enero	**20,5**	**0**
Febrero	20	0
Marzo	60	2

Tabla 9. *(Continuación)*

Abril	**80,5**	**5**
Mayo	99	5
Junio	75	3
Julio	85	0
Agosto	95	3
Septiembre	80	5
Octubre	79	10
Noviembre	70	5
Diciembre	35	1
Media anual	**66,58**	**3,25**

10.7.4 Humedad relativa

Tabla 10. Humedad relativa de Aguachica

Mes	**Humedad relativa (%)**
Enero	69,75
Febrero	73,75
Marzo	75,25
Abril	76,25
Mayo	83,75
Junio	83,75
Julio	82,75
Agosto	81,75
Septiembre	79,25
Octubre	83,75
Noviembre	83,75
Diciembre	80,25
Media anual	**79,5**

10.7.5 Rosa de los vientos

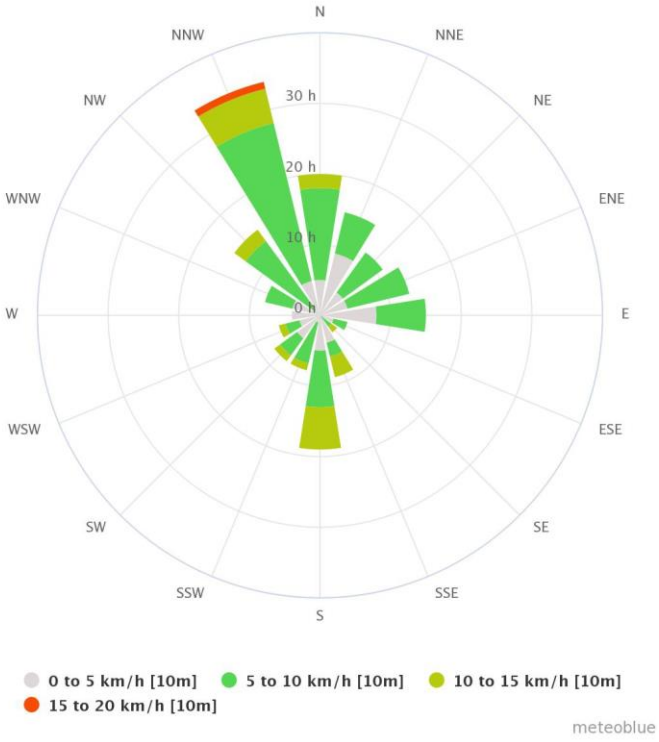


Figura 53.Rosa de los vientos de Aguachica

Adaptado de (Meteoblue, 2019)

La incidencia de vientos en el municipio de Aguachica viene principalmente del cuadro Noroeste, Norte y el sur con una velocidad media que oscila entre 0 a 10 km/h y momentos en los que aumenta a un máximo de entre 15 y 20 km/h en diferentes horas del día.

10.7.6 Plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) de Aguachica

10.7.6.1 Normas rurales generales.

La construcción rural se desarrolla en el suelo suburbano en la modalidad de parcelaciones y en el resto del suelo sural en la modalidad de construcciones de vivienda campesina o equipamientos de manera individual. Si el suelo es de protección por razones de riesgo no recuperable se prohíbe todo tipo de construcción y el desarrollo de cierto tipo de infraestructuras, especialmente vial. En suelos de protección destinados a áreas forestales protectoras – productoras y productoras, se establecerán densidades de ocupación, con el fin de preservar el uso asignado. El Suelo Suburbano es considerado, para efectos de la construcción, como un suelo urbanizable con densidad y ocupación bajas, asimilable en sus componentes de equipamiento, espacio público, cesiones y régimen de construcción al Suelo Urbano. (PBOT de Aguachica, 2001)

10.7.6.2 Sistema general para la construcción rural.

- **Altura máxima de la habitabilidad:** Por fuera de las áreas urbanas de los corregimientos la altura máxima de toda edificación será de 2 pisos y podrá tener mansarda integrada a la vivienda y los niveles de sótanos o semisótanos que requiera. Se estudiarán como casos especiales las edificaciones que superen la altura máxima permitida en razón de la topografía, dando prevalencia a las condicionantes del paisaje. (PBOT de Aguachica, 2001)

- **Norma de parcelación**

Tabla 11. Lote mínimo para área construcción en suelo suburbano

Uso del lote	Área mínima del lote	Frente mínimo
Residencial	De 500 m² (con sistema de alcantarillado con tratamiento) a 1500 m² (con disposición individual y hasta un 25% de pendiente).	20 – 30 m
Dotacional, comercial y servicios	1500 – 2500 m² (entre el 25% y el 75% de pendiente)	30 – 40 m
Recreacional	2500 m² en adelante	40 – 50 m

Fuente: Equipo CER – UIS, PBOT Aguachica

- **Área mínima de la parcela:** Para los suelos de producción el área mínima de una parcela para uso residencial, salvo lo previsto en normas de superior jerarquía, será igual a la UAF (Unidad Agrícola Familiar) y en todo caso no será inferior de 2500 m². Los usos recreativos se pueden desarrollar en suelos de producción como usos condicionados en parcelas de 2 500 m².

- **Área mínima del lote**. Busca controlar una subdivisión exagerada de los lotes con el fin de que no se afecten los usos del suelo ni se aumente la densificación de las zonas rurales ni la saturación de los acueductos y las soluciones al saneamiento de las aguas servidas.

- **Localización de las parcelaciones:** Se desarrollan exclusivamente en suelo suburbano. Las parcelaciones para vivienda campestre se desarrollarán con restricciones de uso, de intensidad y de densidad, garantizando el autoabastecimiento en servicios públicos.

- **Aspectos viales.** Las vías rurales serán de cuatro tipos; Vías Vehiculares, las cuales son Públicas o Privadas y Vías Peatonales, que serán Peatonales y Senderos. El urbanizador deberá presentar para aprobación el proyecto urbanístico con anticipación al proyecto arquitectónico, deberá especificar los tratamientos de superficie de los componentes viales y de espacio público.

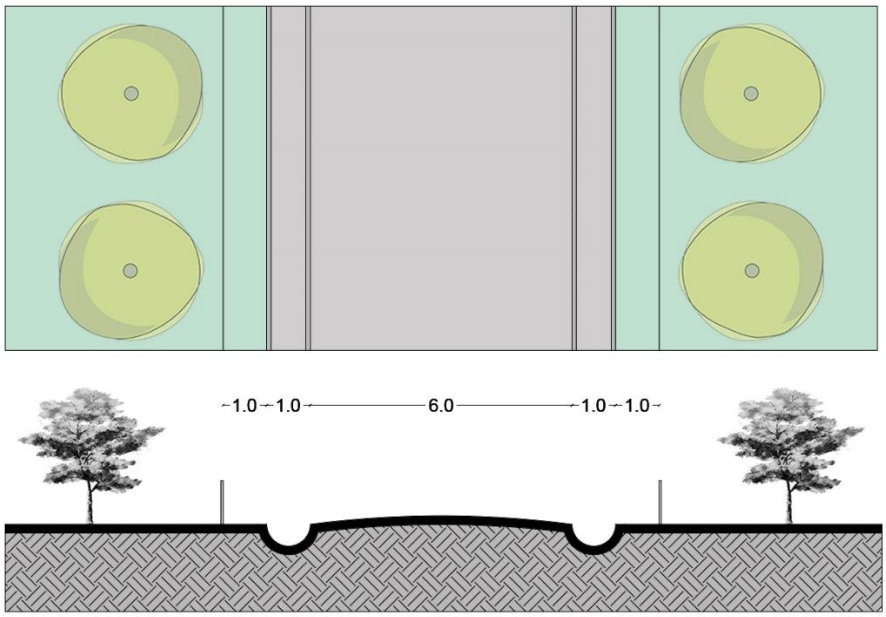
- **Cerramiento.** El cerramiento de cada uno de los lotes se deberá ubicar a la distancia del retiro de la vía y será un elemento artificial transparente con altura máxima de 1,5 m o seto vivo con una altura que permita la visual. En todo caso esta altura no superará los 1,50 m.

- **Retiros**. La construcción deberá respetar los retiros mínimos frontales a eje de vía, dependiendo de la jerarquía de la misma

- **Mantenimiento.** Todas las vías de acceso a los lotes pertenecientes a una parcelación serán de dominio público, las vías al interior de la misma que no formen parte del plan vial y que no den continuidad vial, serán de dominio y mantenimiento privado.

10.7.6.3 Perfiles viales.

Perfil vial rural



Perfil peatonal rural

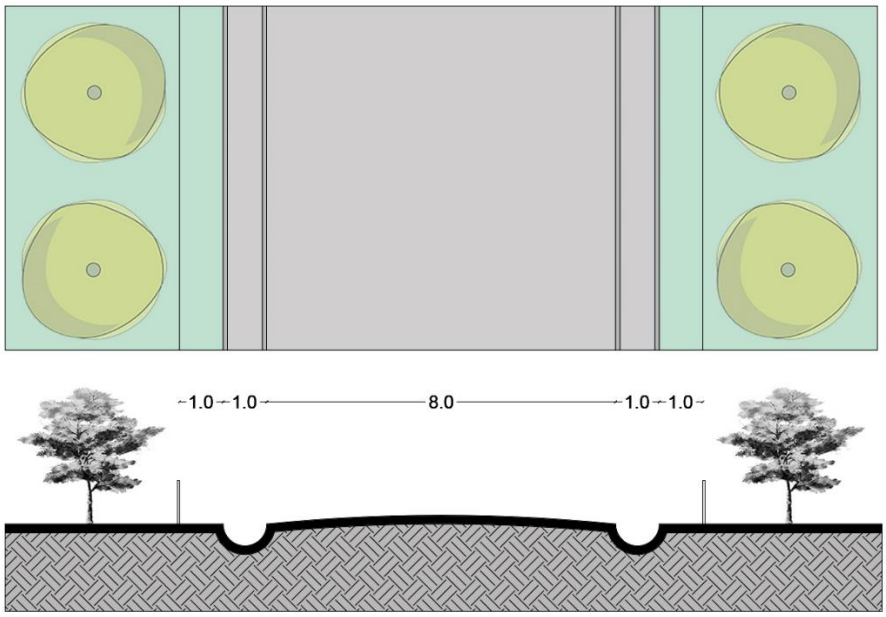


Figura 54. Perfil vial vehicular de la zona rural de Aguachica, Cesar

Adaptado de (PBOT de Aguachica, 2001)

10.8 Clasificación climática

Se toma la clasificación climática de Caldas- Lang presente en el IDEAM.

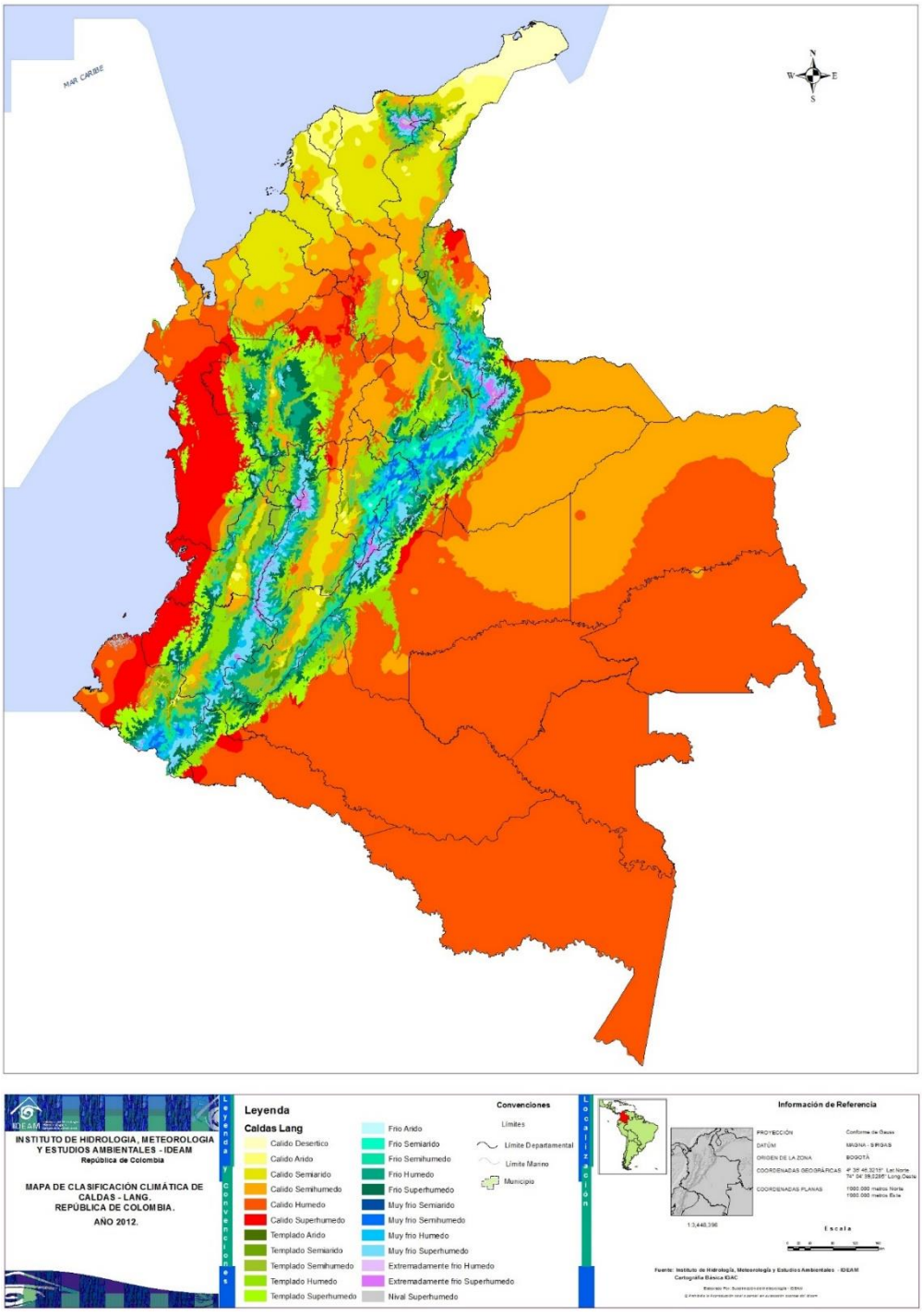


Figura 55. Clasificación climática de Colombia Caldas-Lang 2012

Adaptado de (IDEAM, 2012)

La unificación de las clasificaciones de Caldas y de Lang, utiliza la variación altitudinal de la temperatura, que indica los pisos térmicos y la efectividad de la precipitación que muestra la humedad. El municipio de Aguachica, localizado al sur del departamento del Cesar presenta áreas con características de cálido-húmedo y cálido-seco, el lote seleccionado en particular se encuentra en un área cálido – húmedo, mismo que el de la vereda Boca Doncella.

11 Tipologías arquitectónicas

En este apartado se muestran tipologías arquitectónicas que se encontraron en ubicaciones geográficas con características similares a la estudiada. Dichas tipologías se analizaron para identificar aquellas características que permitían una mejor adaptabilidad a las condiciones climáticas del territorio y una respuesta habitacional coherente al contexto en el que se encontraban. De esa forma, la investigación de fuentes primarias arrojó tres tipologías a nivel internacional y tres a nivel nacional, como se observa a continuación.

11.1 Tipologías internacionales

11.1.1 Vivienda de autoproducción asistida en México

El proyecto “Vivienda Social” fue un ejercicio de investigación desarrollado por CC Arquitectos en colaboración con el INFONAVIT para mejorar la autoproducción asistida en México (Zatarain, 2018). Se observó de gran utilidad el que se realizó en la población de *Palenque, Chiapas* donde las temperaturas son constantemente superiores a los 26°C y la humedad superior al 72% anual. Se soluciona un déficit habitacional en la población que surge debido a que su actividad económica principal –la plantación del árbol de hule- implica un desplazamiento constante fundamentado en la vida útil de la plantación. Así, cada vez que fenece este plazo la

población se traslada sin dar una solución habitacional pertinente. De esa forma, se plantea un tipo de vivienda de fácil construcción que se adapta mejor a las condiciones climáticas.



Figura 56. Vivienda rural en Palenque, México

Fuente: (Zatarain, 2018)

Tabla 12. Características de la vivienda de autoproducción asistida en Palenque, México.

Localización	**Palenque, Chiapas, México**
Arquitecto	CC Arquitectos
Altitud	60 msnm
Humedad Relativa	75%
Área de la vivienda	51.26 m²
Forma de la planta	Rectangular (observar *figura 27*)
Material de cerramiento	Bloques de tierra comprimida
Material de cubierta	Tejas de Zinc
Material de piso	Concreto

Tabla 13. (Continuación)

Estrategias bioclimáticas	• Elevación de 90 cm sobre el nivel del suelo para brindar ventilación cruzada aún por debajo de la casa, evitando la entrada de la humedad del suelo. (observar *figura 29*) • Orientación norte-sur, ubicando la zona habitacional en el lado este evitando el calentamiento de la misma en las horas de mayor uso; por otro lado, la zona de servicios funciona como un bloqueo para la radiación intensa de la tarde, resultando la zona social protegida de ración solar y con ventilación cruzada constante. (observar *figura 27*)

Fuente: (Zatarain, 2018)



Figura 57. Planta arquitectónica de la vivienda rural en Palenque, México

Fuente: (Zatarain, 2018)

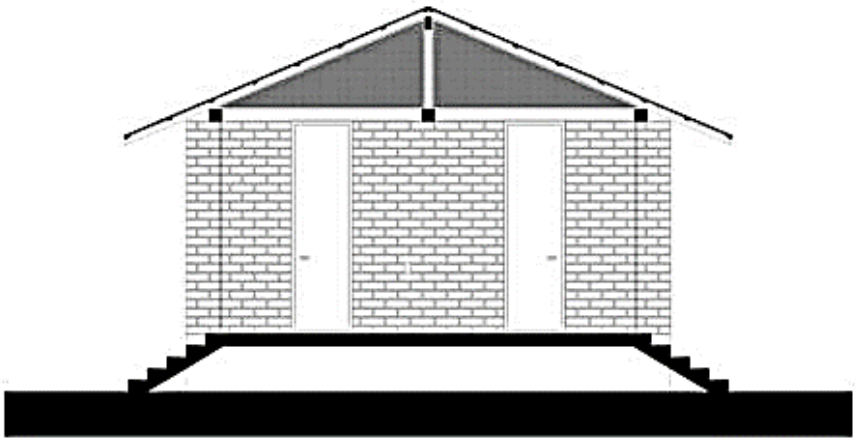


Figura 58. Corte trasversal vivienda rural en Palenque, México

Fuente: (Zatarain, 2018)

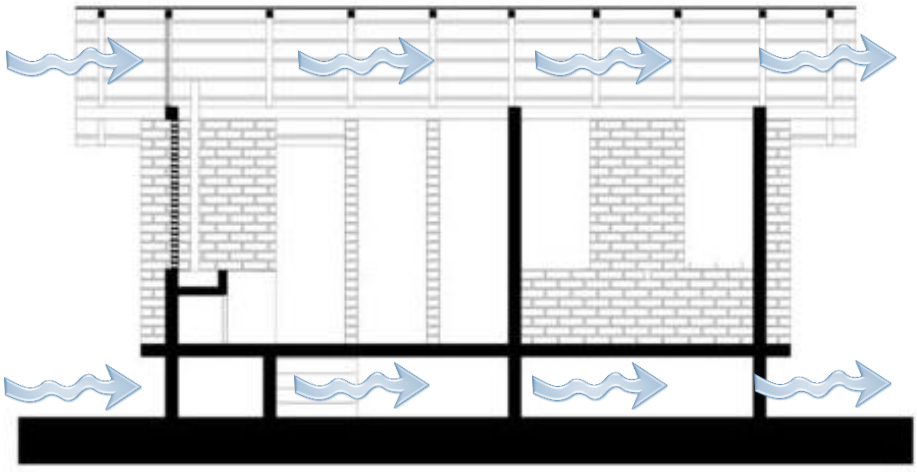


Figura 59. Corte longitudinal vivienda rural en Palenque, México

Fuente: (Zatarain, 2018)

11.1.2 Vivienda "*A forest for a Moon Dazzler*" en Costa Rica

La vivienda de bambú es un proyecto del arquitecto personal Benjamín Garcia Saxe, esta se sitúa en la región de Guanacaste en Costa Rica, sobre los límites de la selva y próxima a la playa; proyectada para la madre del arquitecto como un lugar de encuentro familiar y con la naturaleza., la vivienda está constituida de dos pabellones, uno privado destinado a dormitorios, y otro público destinado a la zona de estar y la cocina. Los pabellones están unidos entre sí por un espacio interior al aire libre que además sirve como medio de circulación del aire y como elemento natural en la vivienda. La vivienda es reconocida a nivel arquitectónico puesto que reinterpreto las estrategias vernáculas y populares del país tropical, respondiendo a las condiciones climáticas del territorio mediante estrategias pasivas de diseño bioclimático. (Bifulco, 2010)



Figura 60. Vivienda *"A forest for a Moon Dazzler"*

Fuente: (Saxe, 2010)

Tabla 14. Características vivienda "A Forrest for a Moon Dazzler" en Guanacaste, Costa Rica

Localización	**Avellanas, Guanacaste, Costa Rica**
Arquitecto	Benjamín García Saxe
Altitud	63 msnm
Humedad Relativa	75%
Área de la vivienda	100 m²
Forma de la planta	Rectangular alargada (observar figura xx)
Material de cerramiento	Madera, bambú y toldillo.
Material de cubierta	Zinc
Material de piso	Madera

Tabla 15. (Continuación)

Estrategias bioclimáticas	• La construcción se encuentra sobre-elevada con el fin de permitir la ventilación debajo del edificio y por ende evitar la entrada de la humedad del suelo. (observar *figura 34*) • Los módulos están compuestos por una estructura metálica rematada en forma de cono hacia el cielo (efecto chimenea), en donde se proyecta una cubierta sobre cubierta, de modo que se deja un espacio entre cada una de estas para permitir la circulación del viento. (*observar figura 36)* • La orientación de la vivienda, en sentido este-oeste, permite que el sol recorra el patio (zona central) durante todo el día, en la mañana, los muros de bambú permiten que las sombras se proyecten al dormitorio, mientras que, en la tarde, de acuerdo al recorrido solar, las sombrase mueven y llegan hasta la zona social de la vivienda, en donde se pone el sol. (observar figura 32) • Se generan voladizo que generan sobran en los espacios y muros exteriores. (observar *figura 36*) • Sistemas de cerramientos con bambú que permiten la circulación del viento en la vivienda pero que bloquean la incidencia solar. (observar *figura 36*)

Fuente: (Saxe, 2010)

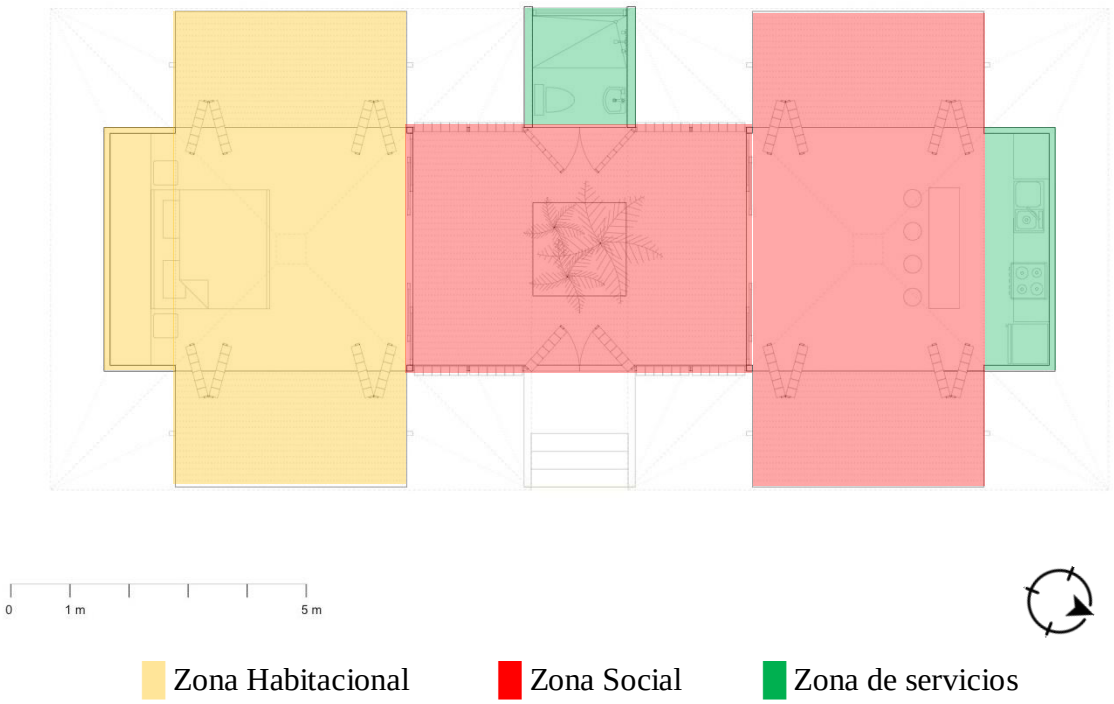


Figura 61. Planta arquitectónica “A forest for a Moon Dazzler” en Guanacaste, Costa Rica.

Fuente: (Saxe, 2010)

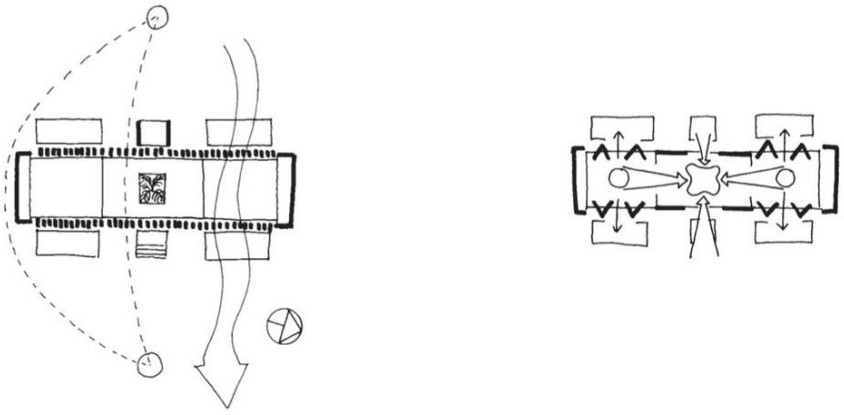


Figura 62. Orientación y concepto de centralidad de la vivienda

Fuente: (Saxe, 2010)

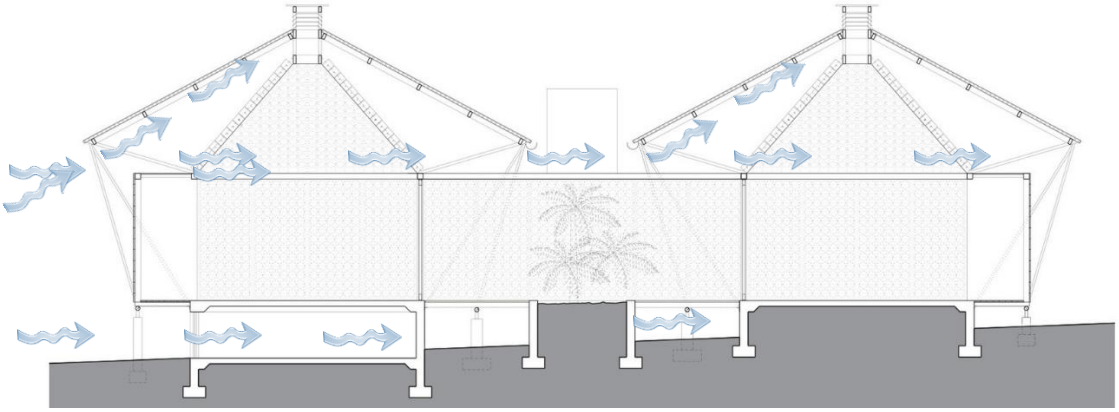


Figura 63. Fachada noroeste y Corte longitudinal de la vivienda

Fuente: (Saxe, 2010)

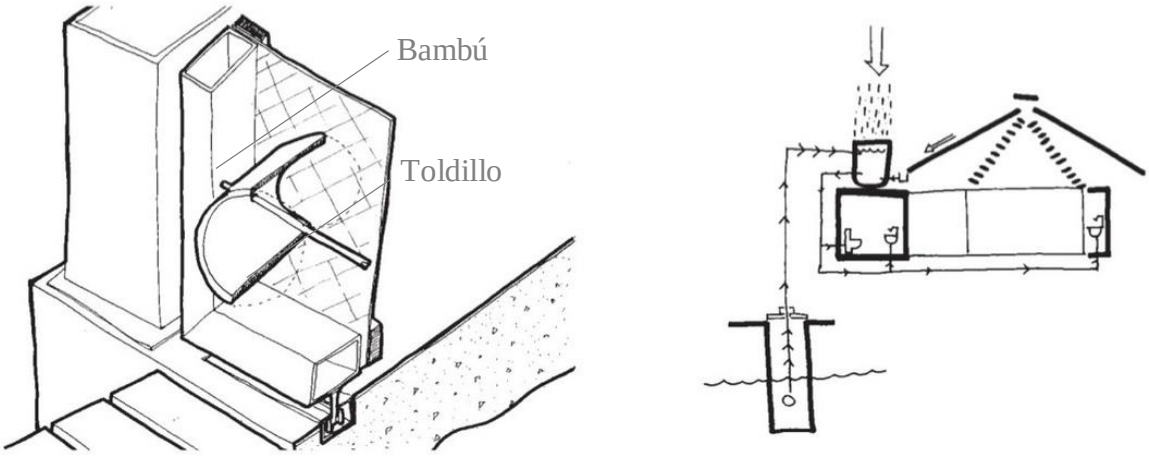


Figura 64. Estrategias bioclimáticas

Fuente: (Saxe, 2010)

11.1.3 Prototipo de Vivienda Mínima Rural INFONAVIT en México

Sabiendo que factores como el ambiente natural, el reconocimiento de las necesidades reales y la forma de apropiación del espacio de una comunidad específica, son importantes a la hora de dar una solución habitacional que responda a la condiciones naturales y sociales de un territorio, el proyecto de INFOAVIT usa estos elementos como herramientas para llegar a un modelo de vivienda rural bioclimática eficiente y que además potencialice el uso de la arquitectura local. Se identificaron las características de la vivienda autóctona y la forma de habitar los espacios de los pobladores, en donde se identificaron características como que el crecimiento de la vivienda es horizontal y a través de pabellones en estructuras independientes a la inicial, se identificó que los pobladores de la región, en general, duermen en hamacas; que el lavado y la cocina se hacen al exterior; que se bañan con cubeta y que hacen sus necesidades fisiológicas en letrinas al exterior; de igual manera se observó el predominio del bloque macizo, el uso de materiales de la región -block de Sascab y piedra-, techos de palma, y la inexisten de circulaciones interiores.



Figura 65. Prototipo de vivienda mínima rural INFONAVIT

Fuente: (Dejtiar, 2017)

Tabla 16. Características de la vivienda rural mínima INFOAVIT

Localización	Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México
Arquitecto	Pascal Arquitectos
Altitud	20 msnm
Humedad Relativa	89%
Área de la vivienda	Fase inicial: 43,71 m² - Fase final: 62,31 m²
Forma de la planta	Rectangular alargada
Material de cerramiento	Bloque de tierra comprimida (BTC) o tierra apisonada.
Material de cubierta	Hoja de palma
Material de piso	Losa de concreto armado
Estrategia bioclimáticas	• Orientación de la vivienda en sentido norte-sur aprovechando los vientos dominantes del norte (ver figura 36) • Ventilación cruzada a través de calados en los muros, y celosías en ventanas y puertas. • Circulaciones exteriores, responden a una costumbre cultural a la vez que facilitan la ventilación cruzada en los módulos de la vivienda. • Zona habitacional localizada al este de la vivienda (ver figura 36)

Fuente: (Dejtiar, 2017)

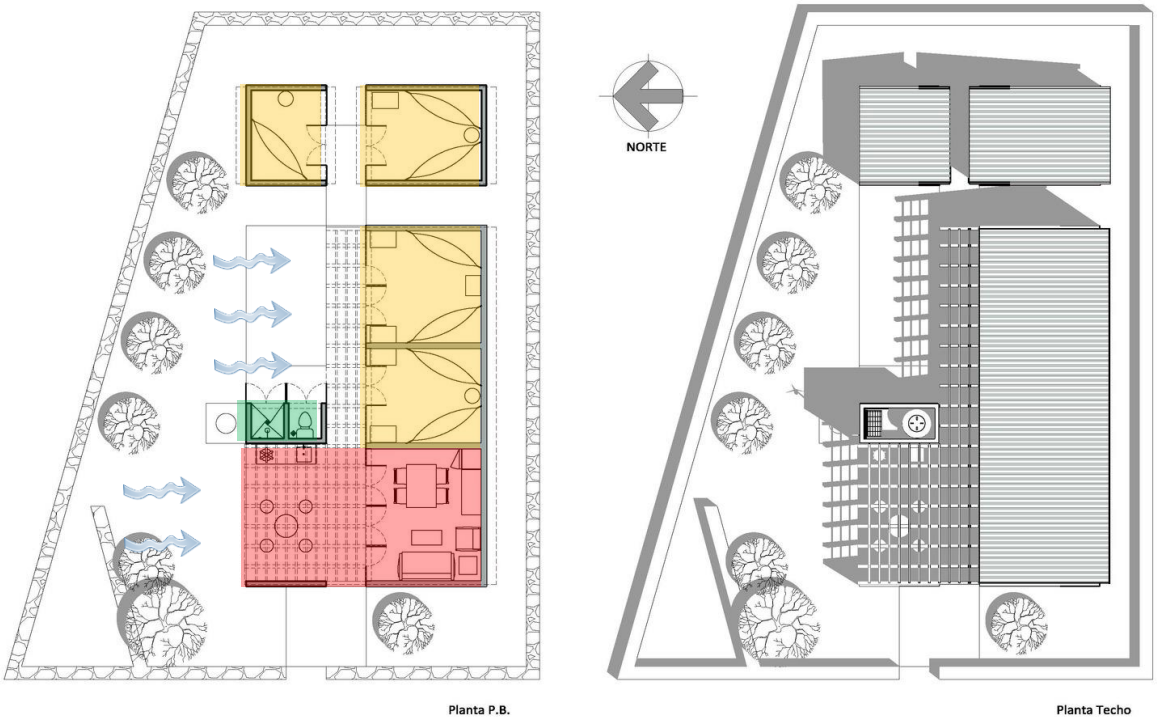


Figura 66. Plantas arquitectónicas de la vivienda rural mínima INFOAVIT

Fuente: (Dejtiar, 2017)

11.2 Conclusiones de las tipologías Internacionales

Basado en el estudio y análisis de las tres tipologías internacionales estudiadas se identifican las características y estrategias bioclimáticas que pueden aplicarse en la propuesta de nuestro proyecto arquitectónico.

- La orientación de la vivienda en clima cálido húmedo busca obtener la mayor cantidad de ventilación posible, al mismo tiempo que evita la radiación solar en sus caras exteriores, por tal motivo, se evidencia que la cara de la vivienda con mayor área se oriente en sentido norte-sur, evitando la radiación solar y aprovechando los vientos que comúnmente vienen de la zona norte.

- Algunas tipologías usan la sobrelevación como estrategia para restar humedad al interior de la vivienda, la ventilación cruzada por debajo del piso evita que la humedad del suelo pase a la vivienda.
- El uso de la tierra como material de cerramiento resulta ser de fácil construcción e instalación, además este material absorbe la humedad del ambiente, contribuyendo al confort térmico dentro de la vivienda.
- El uso de celosías en puertas y ventanas, y de calados en muros dispuestos hacia la zona con mayor presencia de vientos es una estrategia que permite tener ventilación cruzada.
- En las cubiertas, el zinc es el material más usado en las tipologías estudiadas, sin embargo, cuando este está presenten existe una abertura, que permite que el viento fluya, evitando que los altos niveles de radiación solar sobre la cubierta afecten el confort térmico dentro de la misma.
- Uso de formas ortogonales y sólidas tanto en planta como en alzado
- Identificación clara de las zonas de la vivienda, ubicándose la zona habitacional al este de la misma.
- El uso de estrategias ecológicas como la recolección de aguas lluvias está presente en algunas tipologías.
- En clima cálido húmedo se busca la mayor circulación de viento dentro de la vivienda.

11.3 Tipologías nacionales

11.3.1 Vivienda para un asentamiento rural integral en Yopal, Casanare

El proyecto tiene como finalidad la ocupación de terrenos baldíos por parte de familias campesinas mediante los mecanismos y herramientas normativas como la ley de adjudicación de

tierras, restitución de tierras y las UAF. En base a lo anterior, se proponen las Unidades Agrícolas Alternativas (UPPA) como empresa de familias campesinas asociadas, esto con el fin de generar mayor competitividad en la región y de dividir riesgos y costos en la actividad agropecuaria. Una de las partes del proyecto corresponde a la proyección de una solución habitacional, por ende, se propone la "unidad de vivienda digna rural" (UVDR) como respuesta a ello; maneja como conceptos de diseño la reinterpretación de la vivienda típica llanera apuntada a un modelo de vivienda saludable, sostenible y económica, mismos que se reflejan en la racionalidad, sencillez y simetría de la vivienda. (Valencia, 2018)



Figura 67. Vivienda para un asentamiento rural integral en Yopal, Casanare

Fuente: (Valencia, 2018)

Tabla 17. Características de la vivienda para un asentamiento rural integral en Yopal

Localización	**Yopal, Casanare, Colombia**
Arquitecto	Daniel Vanegas y Tatiana Cantor
Altitud	390 msnm
Humedad Relativa	75%
Área de la vivienda	77,80 m²
Forma de la planta	Rectangular
Material de cerramiento	Muros esponjosos de concreto celular
Material de cubierta	Teja española Eternit
Material de piso	Tablilla de madera Teca
Estrategias bioclimáticas	• Sobreelevación que permite ventilación debajo del piso y por ende evita la entrada de la humedad del suelo. (ver figura 30) • Orientación de la vivienda de acuerdo a las mayores corrientes de viento (Noroeste) con el fin de deshumidificar la vivienda a través de la apertura de los módulos de la vivienda. (ver figura 38) • Aleros en las caras este y oeste de la vivienda. • Vanos en fachada y corredor que forjen la salida del aire caliente por diferencia de presión en la cubierta. (ver figura 39)

Fuente: (Valencia, 2018)

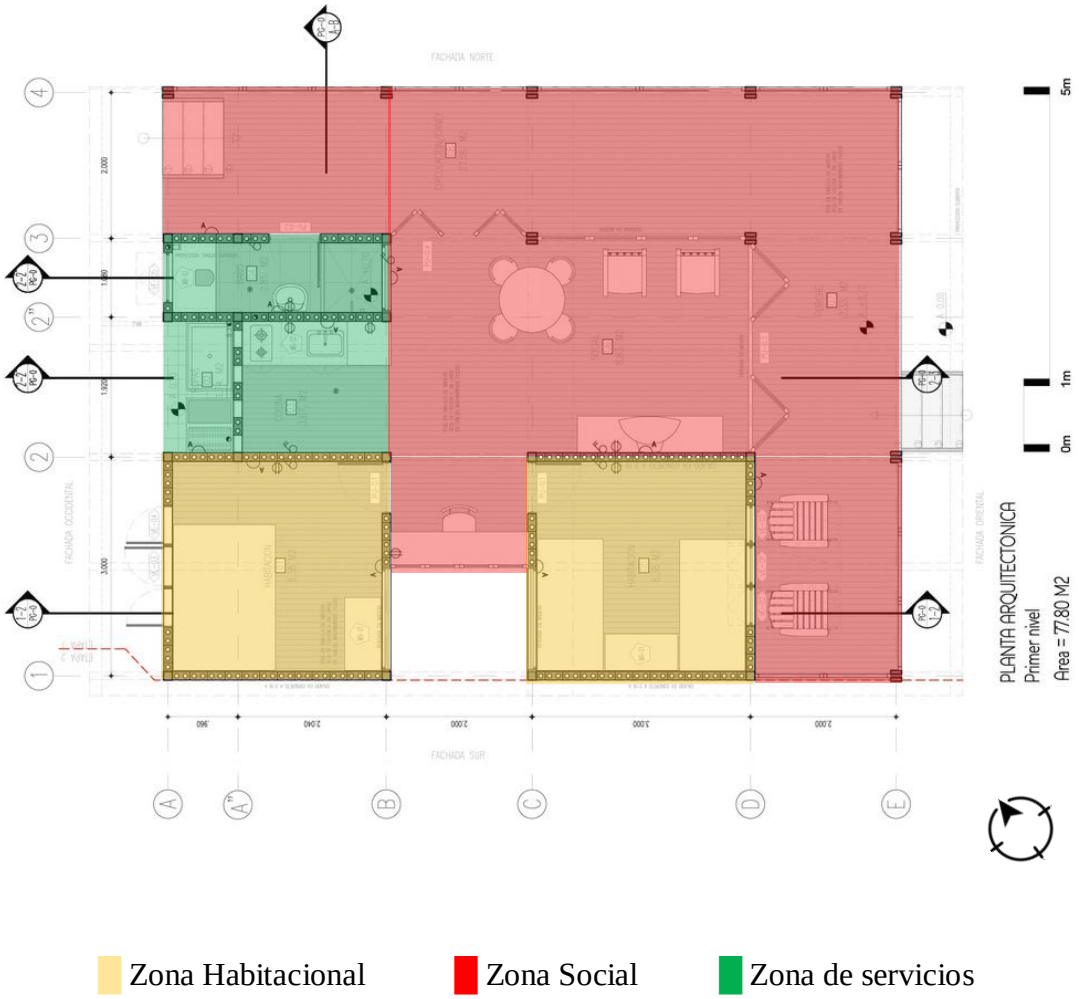
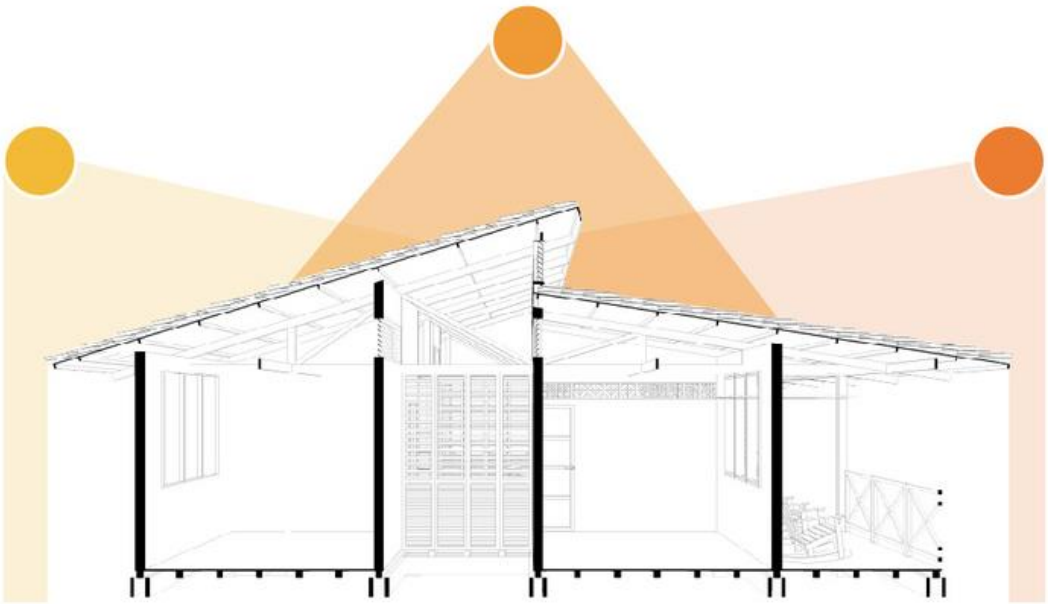


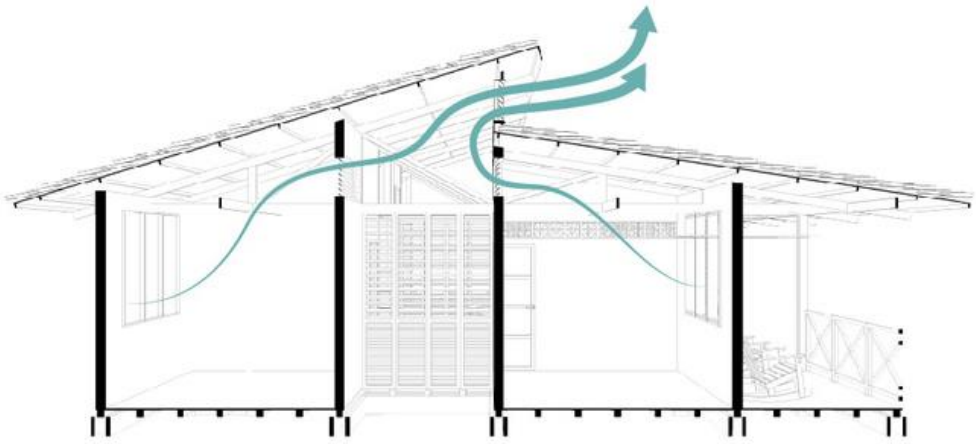
Figura 68. Planta arquitectónica

Fuente: (Valencia, 2018)



Sección asoleamiento

los grandes aleros de la vivienda la protegen de la incidencia directa de los rayos solares sobre las fachadas oriental - occidental



Sección ventilación cruzada o efecto Venturi

Se busca mantener un espacio interno confortable mediante la ventilación natural, mediante acciones como elevar la vivienda y disponer vanos en fachada y en en el corredor central "caney" para forzar la salida de el aire caliente por diferencia de presión en la cubierta.

Figura 69. Estrategias bioclimáticas

Fuente: (Valencia, 2018)

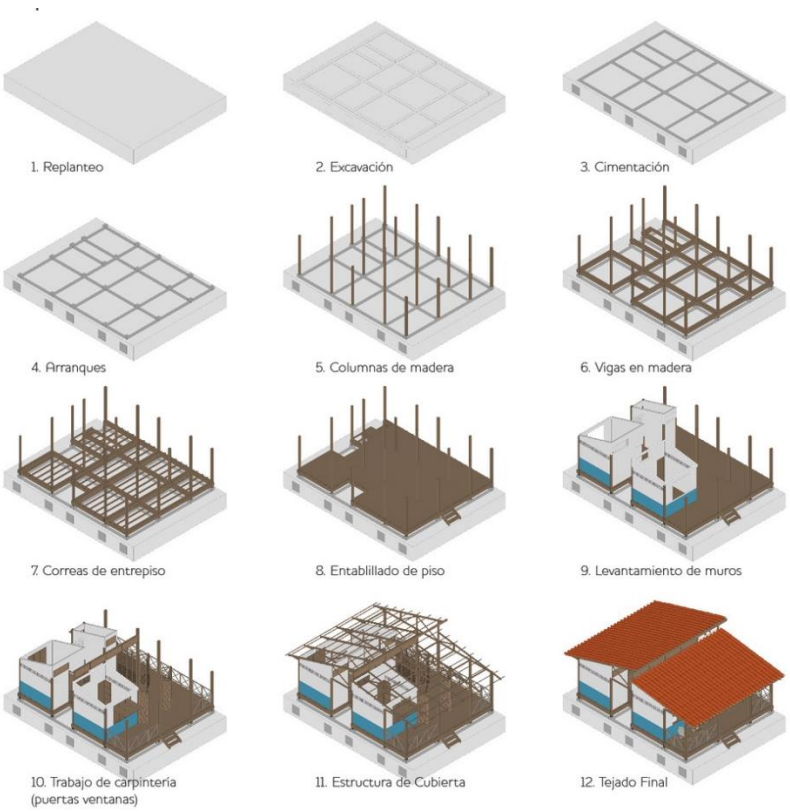


Figura 70. Etapas de construcción

Fuente: (Valencia, 2018)

11.3.2 Vivienda rural unifamiliar cacaotera para el municipio de Rio Negro Santander

Este proyecto busca solucionar y mejorar las condiciones habitacionales de la población campesina productora de cacao en el municipio de Rio negro, Santander.

A través de una recopilación y análisis de la vivienda rural colombiana, en donde se estudia en aspectos cualitativos y cuantitativos, comprendiendo la relación de espacios, su funcionamiento, materialidad y la relación forma-función; bajo el análisis de la actividad económica basada en la producción de cacao y teniendo en cuenta las condiciones geográficas del territorio, se propone una vivienda rural campesina bajo los lineamientos teóricos de la arquitectura ecológica,

específicamente bajo la teoría del arquitecto Glen Murcutt, por lo cual, se usan materiales naturales de fácil alcance en la zona como lo son la madera rolliza, el adobe en crudo y la caña brava. Este proyecto busca fomentar el diseño y la construcción en las viviendas rurales campesinas del municipio de Rio negro, esto con miras a garantizar una calidad de vida que responda a aspectos económicos, culturales, climáticos y sociales de la población. (Hernandez, 2017)



Figura 71. Vivienda rural cacaotera

Fuente: (Hernandez, 2017)

Tabla 18. Características de la vivienda cacaotera del municipio de Rio negro, Santander.

Localización	**Rio negro, Santander, Colombia**
Arquitecto	Cristian Iván Hernández Mejía
Altitud	590 msnm
Humedad Relativa	83%
Área de la vivienda	75,13m² (vivienda) +117,21 m² (zona productiva) = 192,34 m²
Forma de la planta	Rectangular

Tabla 19. (Continuación)

Material de cerramiento	Bahareque y tapia
Material de cubierta	Cubierta en teja termoacústica + caña brava
Material de piso	Concreto esmaltado
Estrategias bioclimáticas	• La orientación de la vivienda responde a la trayectoria del sol y a las corrientes de viento predominantes del norte, por tal motivo, se orienta la vivienda en sentido norte-sur. (ver imagen XX) • El módulo de la zona productiva se ubica en la parte sur de la vivienda para prevenir los malos olores en la misma y con sus caras mar largas en sentido este-oeste, para favorecer el secado del cacao. (ver imagen XX) • Orientación norte-sur, ubicando la zona habitacional en el lado este evitando el calentamiento de la misma en las horas de mayor uso; por otro lado, la zona de servicios funciona como un bloqueo para la radiación intensa de la tarde, resultando la zona social protegida de ración solar y con ventilación cruzada constante. (ver imagen XX**)** •

Tabla 20. (Continuación)

- Ventilación cruzada a través de celosías en puertas y ventanas, y en la parte alta de la vivienda anexa a la cubierta. (ver imagen XX)

Implementación de aleros de impiden la radiación solar directa en la fachada de la vivienda (ver imagen XX).

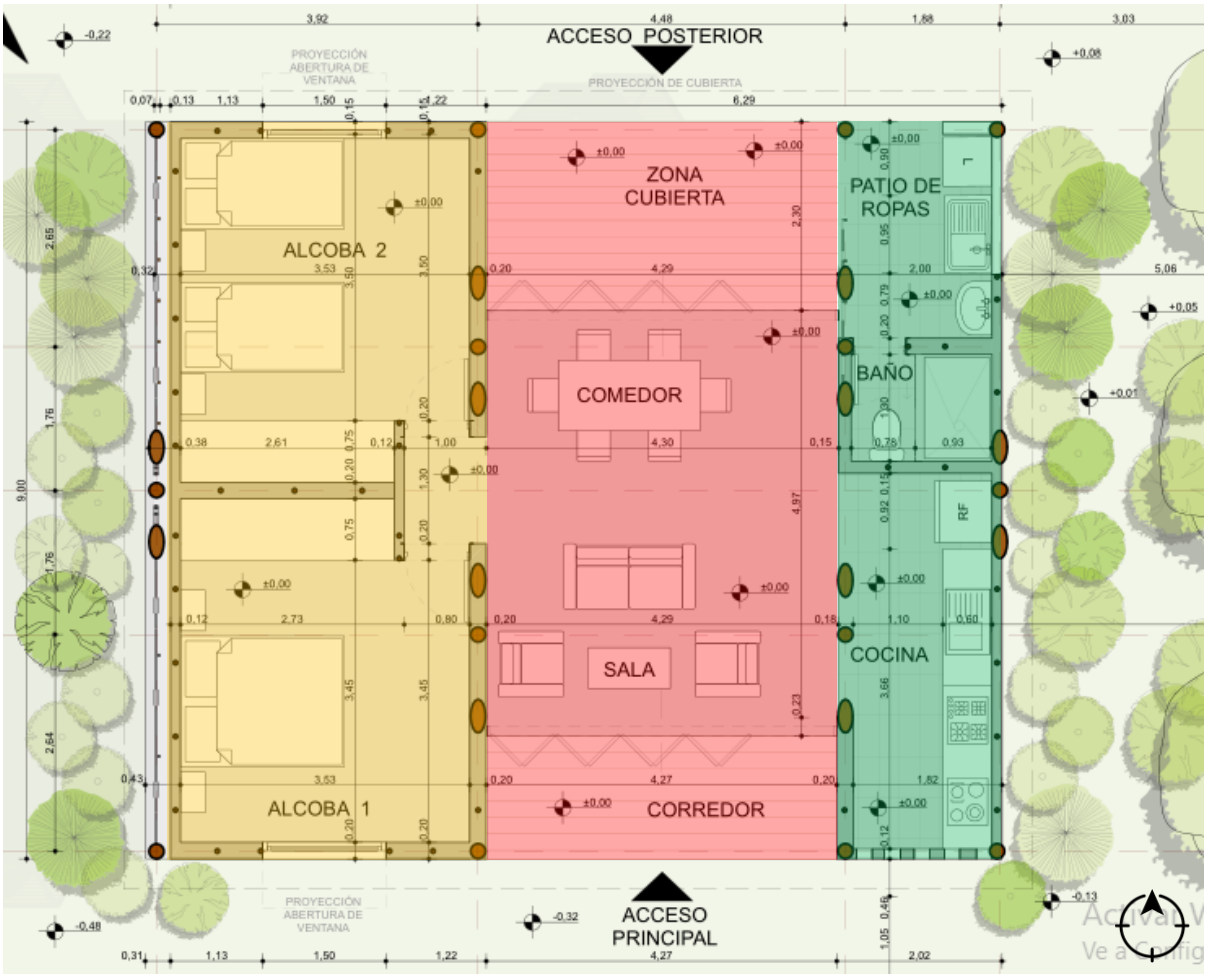


Figura 72. Planta arquitectónica

Fuente: (Hernandez, 2017)

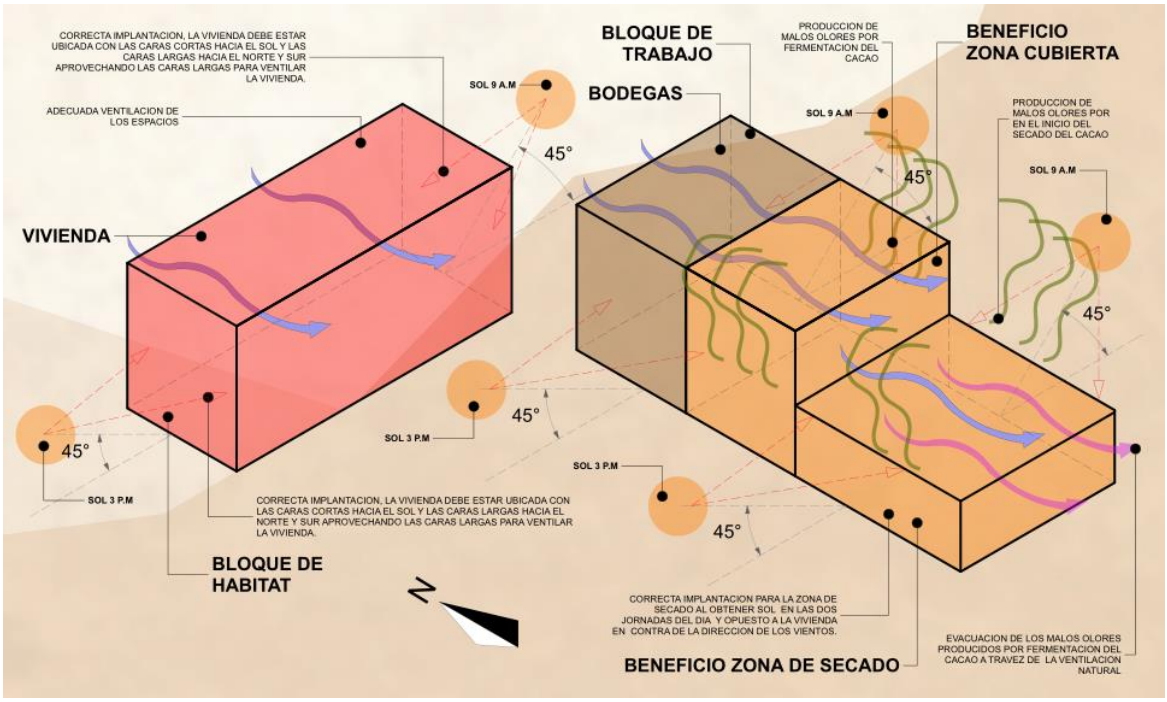


Figura 73. Implantación

Fuente: (Hernandez, 2017)

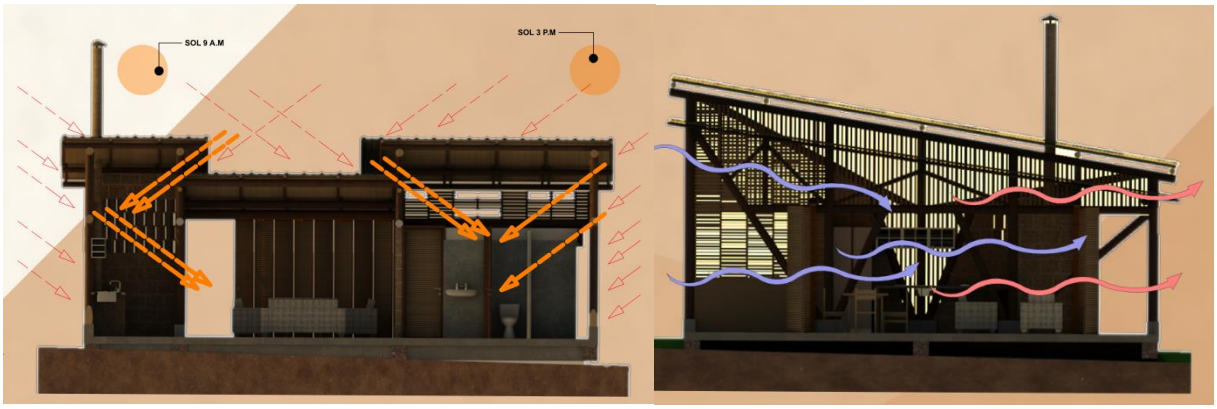


Figura 74. Estrategias bioclimáticas

Fuente: (Hernandez, 2017)

11.4 Conclusiones de las tipologías nacionales

Basado en el estudio y análisis de las tres tipologías nacionales estudiadas se identifican las características y estrategias bioclimáticas que pueden aplicarse en la propuesta de nuestro proyecto arquitectónico.

- La orientación de la vivienda en clima cálido húmedo busca obtener la mayor cantidad de ventilación posible, al mismo tiempo que evita la radiación solar en sus caras exteriores, por tal motivo, se evidencia que la cara de la vivienda con mayor área se oriente en sentido norte-sur, evitando la radiación solar y aprovechando los vientos que vienen de la zona norte.
- Una de las tipologías usa la sobrelevación como estrategia para restar humedad al interior de la vivienda, la ventilación cruzada por debajo del piso evita que la humedad del suelo pase a la vivienda.
- El uso de la tierra como material de cerramiento resulta ser de fácil construcción e instalación, además este material absorbe la humedad del ambiente, contribuyendo al confort térmico dentro de la vivienda.
- El uso de celosías en puertas y ventanas, y de calados en muros dispuestos hacia la zona con mayor presencia de vientos es una estrategia que permite tener ventilación cruzada.
- En las cubiertas, el zinc es el material más usado en las tipologías estudiadas, sin embargo, cuando este está presenten existe una abertura, que permite que el viento fluya, evitando que los altos niveles de radiación solar sobre la cubierta afecten el confort térmico dentro de la misma.
- Uso de formas ortogonales y sólidas tanto en planta como en alzado
- Identificación clara de las zonas de la vivienda, ubicándose la zona habitacional al este de la misma.
- En clima cálido húmedo se busca la mayor circulación de viento dentro de la vivienda

12 Componente formal

El proyecto propone una vivienda rural campesina bajo parámetros y conceptos de arquitectura vernácula y arquitectura ecológica, promoviendo el uso de materiales como la tierra comprimida, madera estructural y la caña brava. Materiales de fácil acceso en la zona.

La vivienda se articula a través de 5 eventos principales

1. Zona social permeable de recorrido flexible entre las zonas de la vivienda
2. Separación de los espacios de acuerdo a las funciones habitacionales y sociales
3. Posibilidad de crecimiento según requerimientos de los habitantes
4. Racionalización constructiva para una viabilidad económica y optimización espacial.
5. Patio interno como elemento visual y transicional de la vivienda

13 Componente funcional

13.1 Espacios para la vivienda.

Para los pobladores de Boca Doncella su actual vivienda responde a ciertas necesidades que incluyen su fuerte entorno natural, y su relación directa con la producción agrícola. La nueva vivienda debe guardar este tipo de relaciones directas para conservar el concepto de vivienda rural, para asegurar su permanencia en el campo se hace necesario pensar en soluciones para mejorar los servicios y condiciones de vida.

13.1.1 Zona de Social

funciona como lugar de transición entre la zona privada y la zona exterior, dispone de sala de tv y comedor.

13.1.2 Zona Sanitaria

funciona el servicio de aseo personal (ducha, lavamanos, sanitario) espacios separados en su disposición principal, permitiendo mayor privacidad, dando la posibilidad de usos independientes.

13.1.3 Zona de Cocina

Contiene los servicios de pequeño almacenamiento (depósito), preparación de alimentos, cuenta con estufa a gas.

13.1.4 Zona de dormitorios

Dispone de dos alcobas independientes que ofrecen suficiente privacidad para los diferentes miembros de la familia. Una con baño privada.

13.1.5 Zona productiva

Espacios que responden al tipo de cultivo, contiene cuarto de herramientas y almacenamiento de abono, zona de tratamiento del cultivo

13.2 Zonificación general de la vivienda

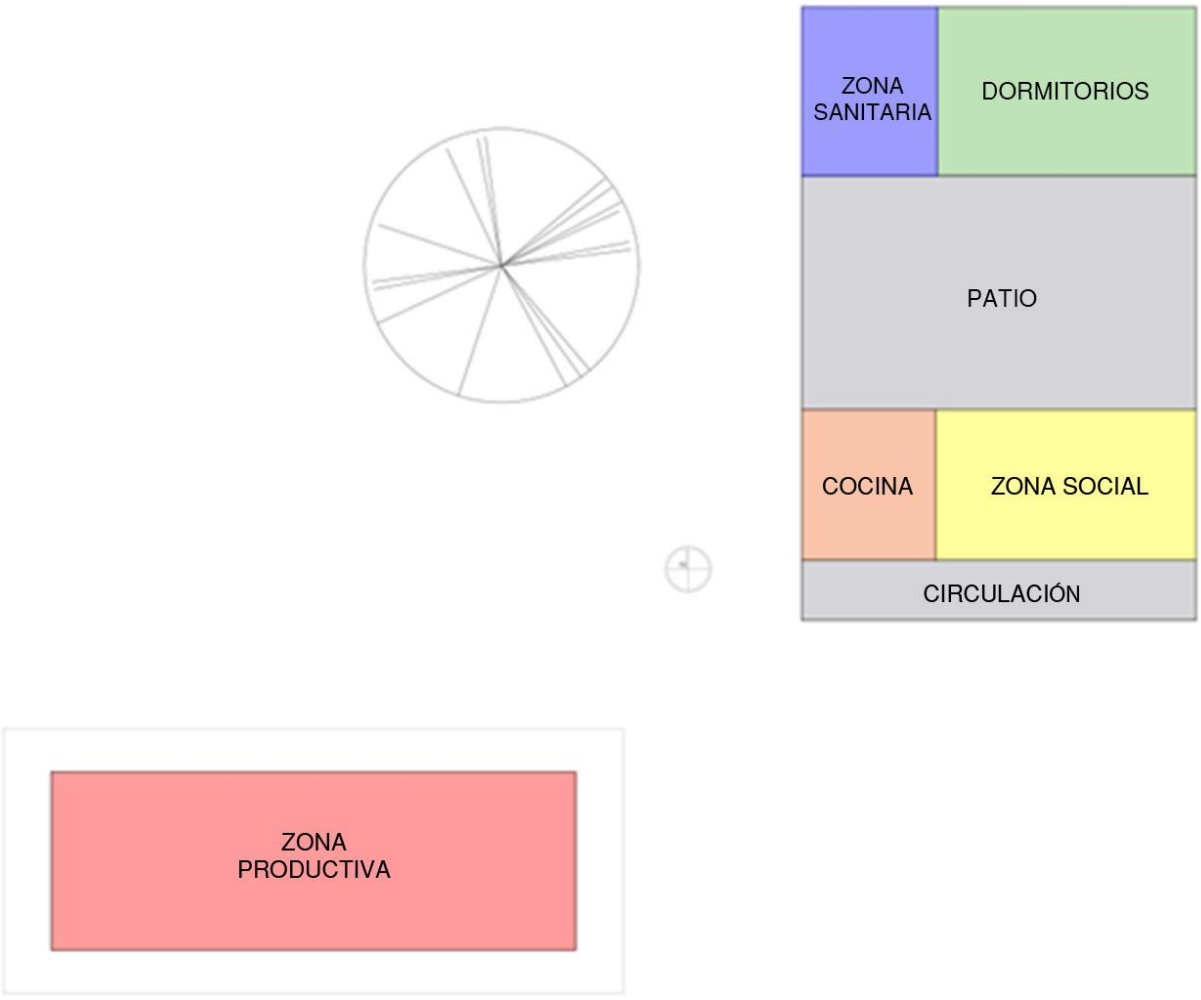


Figura 75. Zonificación general de la vivienda

13.3 Organigrama general

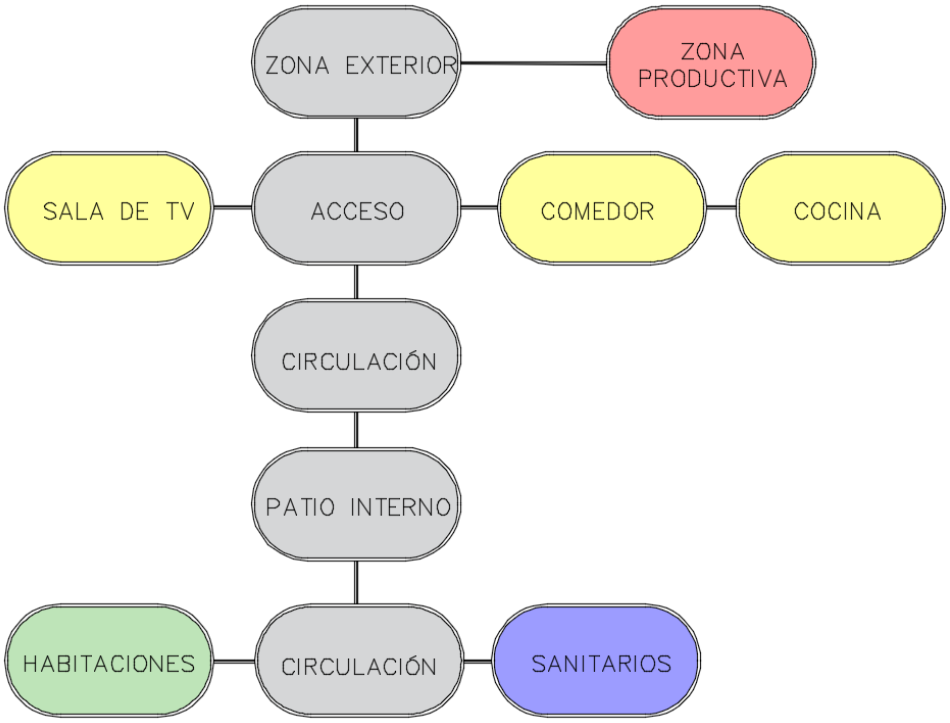


Figura 76. Organigrama general de la vivienda

14 Estándares de dimensiones

14.1 Vivienda de la vereda Boca Doncella

Según las tipologías estudiadas de la vereda Boca Doncella, el rango de área de las viviendas oscila entre 110 m² y 125 m², sin embargo, en las tres tipologías estudiadas en número de habitantes por vivienda varia de una a otra.

14.2 El Modulor, Le Corbusier

Según los estudios abordados en el libro el modulor se arroja un área de 20 m²/ persona.

14.3 NSR-10

La NSR-10 afirma que el área de una vivienda depende del número de sus habitantes y debe responder a la relación 19 m²/persona.

14.4 Medidas estándar de una vivienda

ESPACIOS	**m²**
Estancia	4,0 * 2,95 = 11,8
Comedor	3,3 * 3,3 = 10,8
Cocina	3,5 * 3 = 10,5
Recamara	3,6 * 3,1 =11,16
Baño	2,5 * 2,3 = 5,75
Estudio	1,7 * 2,1 = 3,57
Sala TV	3,8 * 3,2 = 12,16
Circulaciones/Escaleras	Ancho 0,9 – 1,2
Garaje	3,2 * 6 = 19,2
Lavado	1,2 * 0,95 = 1,14
TOTAL	**86,08**

15 Componente Técnico

15.1 Normativa constructiva

La normativa que se tuvo en cuenta para establecer las características esenciales del inmueble diseñado es el Decreto 1071 de 2015. que compila toda la normativa relevante para el *Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.* En esta se establece en el art. 2.2.1.1.8 Tipología de Vivienda de Interés Social Rural, donde se indica que “Esta tipología deberá

cumplir con las condiciones y particularidades climáticas, geográficas, topográficas y culturales de cada zona o región, así como con lo establecido en el artículo".

A su vez, el art. 2.2.1.1.10. regula la solución de Vivienda de Interés Social Rural Prioritaria que es "la estructura habitacional que permite a un hogar disponer de condiciones mínimas de espacio, salubridad, saneamiento básico y calidad estructural y constructiva. Su diseño debe permitir el desarrollo progresivo de la vivienda, y el valor de ésta no podrá superar los setenta salarios mínimos mensuales legales vigentes (70 SMMLV) lo que serían $ 57.960.000. con un salario mínimo de $828.116 actualizado a 2019".

Finalmente, la misma normativa establece condiciones de vivienda para construcción de vivienda nueva en su artículo 2.2.1.2.5. indicando que la solución habitacional tendrá un área mínima de cincuenta (50) metros cuadrados con al menos un espacio múltiple, tres (3) habitaciones, baño, cocina, cuarto de herramientas, alberca para el almacenamiento de agua y limpieza, y saneamiento básico, incluyendo aparatos e instalaciones hidráulicas y sanitarias de la vivienda, así como la solución de manejo de excretas y/o aguas residuales domésticas.

15.2 Materiales

A partir del referente de vivienda rural colombiana, se busca la elección de materiales propios de la zona teniendo en cuenta el lugar de la construcción y las fronteras particulares, zonales y regionales con el fin de lograr proponer técnicas constructivas flexibles, de posible autoconstrucción y de fácil disponibilidad, trasporte y con capacidad de asequibilidad económica.

Los materiales usados en las técnicas constructivas locales, además de involucrar a la comunidad y fortalecer la identidad a través del proyecto arquitectónico, buscan beneficiar al usuario a través de la sustentabilidad social y económica.

NSR-10 - TITULO G.

- **Requisitos de calidad para madera estructural** - Estas maderas tendrán un uso básicamente resistente ya que constituyen el armazón estructural de las construcciones. Es decir, forman la parte resistente de muros, paredes, pisos, cubiertas, etc., tales como pies derechos, columnas, vigas y cerchas.

Secciones nominales (bxh) (mm)	**Escuadría mínima (bxh) (mm)**	**Usos más frecuentes**
50 x 50	40 x 40	Pies- derechos
50 x 75	40 x 65	Pie - derecho, viguetas
50 x 100	40 x 90	Pie – derecho, viguetas, columnas
50 x 150	40 x 140	Viguetas, vigas
50 x 175	40 x 165	Viguetas, vigas
50 x 200	40 x 190	Viguetas, vigas
50 x 250	40 x 240	Viguetas, vigas
75 x 75	65 x 65	Columnas
75 x 100	65 x 90	Columnas, vigas
100 x 100	90 x 90	Columnas
100 x 150	90 x 140	Columnas, vigas
100 x 200	90 x 190	Vigas
100 x 250	90 x 240	Vigas

100 x 300	90 x 290	Vigas
150 x 150	140 x 140	Columnas
150 x 200	140 x 190	Vigas, columnas
150 x 250	140 x 240	Vigas
150 x 300	140 x 290	Vigas

Tabla 21. Secciones preferenciales PADT – REFORT

Fuente: NSR-10, título G

NTC -2500 Ingeniería civil y arquitectura uso de la madera en la construcción

- Esta norma tiene por objeto optimizar el empleo de la madera y sus productos derivados en la construcción y el mantenimiento de las edificaciones de la misma.

Los requisitos obligatorios de diseño estructural de madera están contenidos en la correspondiente norma de Construcciones Sismo resistentes. La presente norma se aplica a construcciones hechas totalmente de madera y a elementos componentes de madera. Esta norma no contempla los siguientes temas: elementos laminados pegados, construcciones hechas con bambú o guadua, puentes y encofrados.

15.3 Sistema constructivo y estructura

Ahora bien, los criterios mencionados anteriormente llevaron a la elección del sistema constructivo, conocido como sistema de pórticos en madera, usado por la población de la vereda Boca Doncella. Por ende, además posibilitar autoconstrucción por la comunidad, también posibilita el crecimiento de la vivienda respondiendo a las necesidades de cada familia.

De otro lado, la madera como elemento estructural presenta condiciones que satisfacen las necesidades de la construcción debido a la diferentes dimensiones, resistencias, formas y colores en las que esta está presente. “Desde un punto de vista ecológico, la madera presenta ventajas en cuanto a su tratamiento, pues esta puede ser renovada de forma permanente; hoy en día, gracias a las nuevas tecnologías, las estructuras en madera se proyectan de forma variada en cerchas, vigas y uniones, potencializando la capacidad estructural y estética de este material” (Delaqua, 2016).



Figura 77. Estructura en madera Nest We Grow / Faculdade de Projeto Ambiental UC Berkeley

Adaptado de (Kengo Kuma & Associates, 2014)

15.3.1 Cimentación

El cimiento se define teniendo en cuenta la calidad del suelo, las condiciones sísmicas del mismo y el tamaño de la edificación. Los cimientos pueden variar desde grandes pilotes en concreto hasta un sistema de vigas de fundación y zapatas para edificaciones pequeñas. Para este

proyecto en particular, situado en una zona de amenaza sísmica intermedia, con una calidad de suelo buena y con un tamaño de edificación reducido, se busca el uso de un sistema de edificación que responda a las necesidades estructurales y que a su vez sirva como elemento de transición entre el suelo y los elementos estructurales en madera.

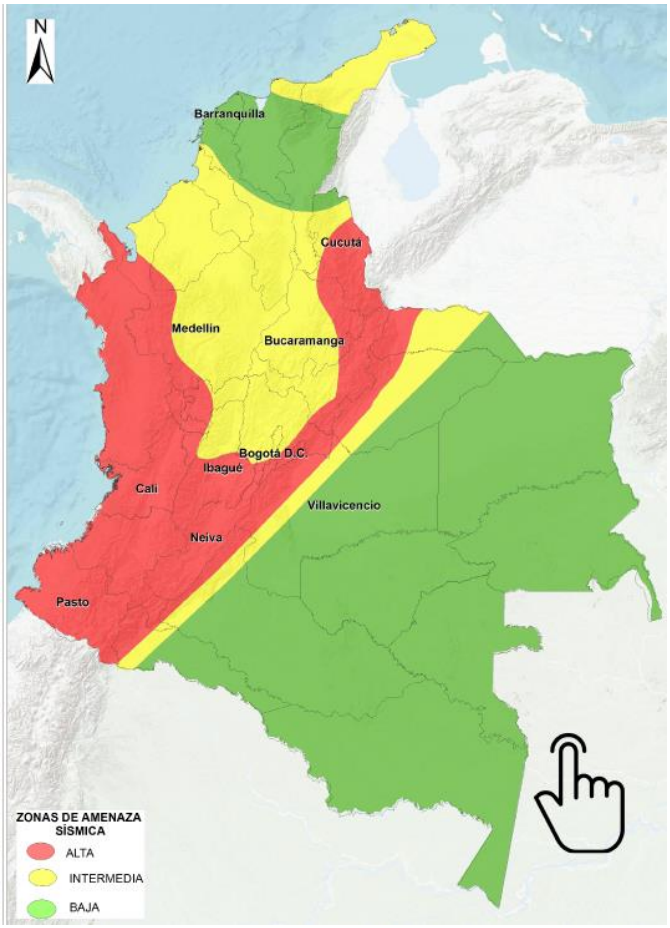


Figura 78. Mapa de zonas sísmicas de Colombia

Adaptado de (AIS, 2010)

15.3.2 Columnas

Elementos estructurales arquitectónico de soporte vertical, rígidos y usualmente de sección cilíndrica o poligonal. Sirven para el soporte estructural horizontal de una edificación. Al resistir fuerzas de compresión, momentos de flectores, de torsión o cortantes; su materialidad responde al tipo de edificación en donde se vaya a implementar y pueden ser de madera o concreto reforzado.

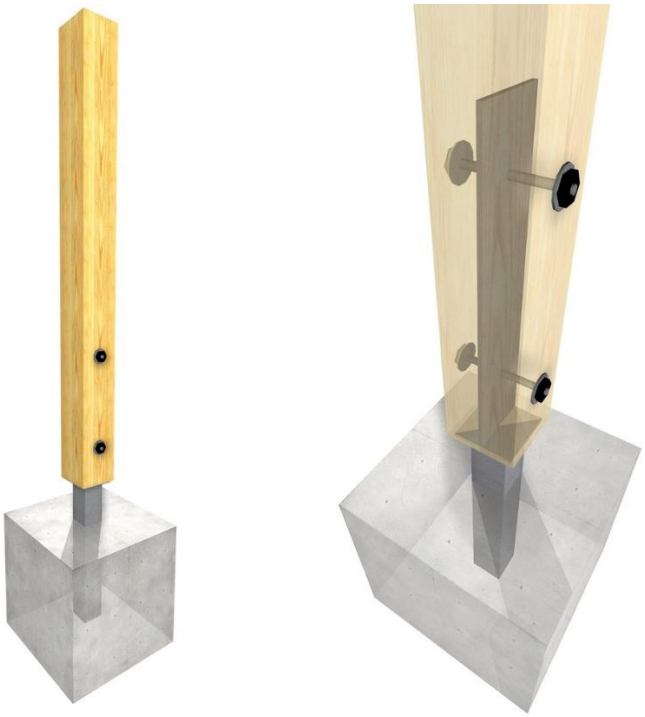


Figura 79. Herrajes metálicos para conectar estructuras de madera (Anclajes de pilares a piso) (Materials, 2017)

15.3.3 Vigas

Elementos estructurales arquitectónico rígido proyectado para soportar y transmitir las cargas axiales, cortantes y de torsión que está sometido hacia los elementos de apoyo.

15.4 Sobreelevación del piso

En climas con características cálido - húmedo se busca disminuir la humedad a través de elementos naturales como el viento, ahora bien, la sobreelevación de la vivienda evita que la humedad del suelo traspase a través del piso al interior de la vivienda; el sistema constructivo con esta estrategia bioclimática consta de un sistema de vigas de amarre ancladas a través de perfiles metálicos y/o pernos al sistema de columnas estructurales de la edificación, sobre estas descansa una serie de correas de entrepiso las que a su vez soportan el entablillado y acabado final del piso.

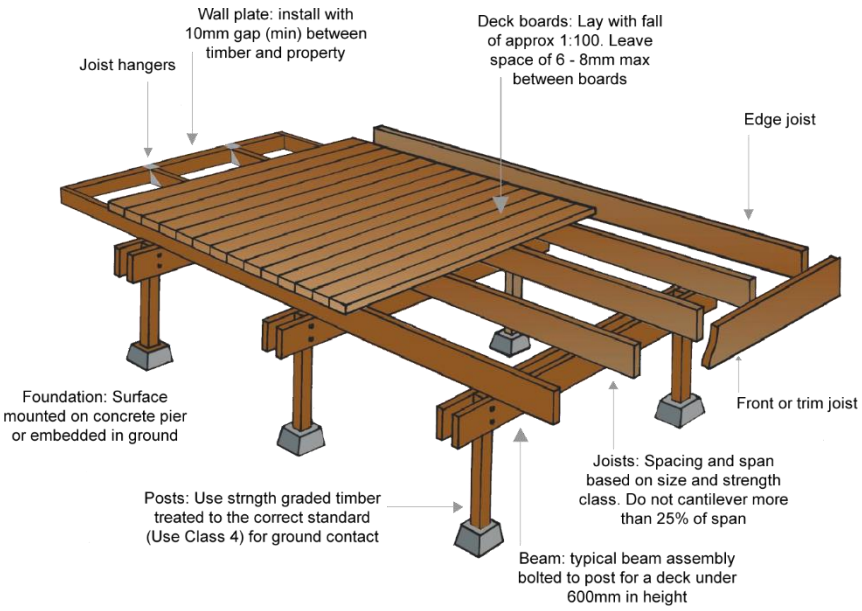


Figura 80. Sobreelevación de piso, sistema constructivo

(American wood council, 2015)

15.5 Muros de cerramiento

15.5.1 Bloque de tierra comprimido (BTC)

Se define el bloque de tierra comprimido o bloque de suelo cemento como el elemento de construcción de forma generalmente paralelepípedo hecho a base de tierra arcillosa y una parte de cemento, de dosificación 1:10, con el fin de brindar características de compresión al producto. Las unidades de bloque se obtienen a través de la compresión estática o dinámica del suelo en estado húmedo, seguido de un desmolde inmediato. Estos bloques son instalados generalmente con juntas de mortero, que sirven para la construcción de muros y divisiones.



Figura 81. Elaboración del bloque de tierra comprimido (BTC)

Adaptado de (Tierra Tec, 2019)

En Colombia los bloques de tierra comprimido están regulados por la *Norma Técnica Colombiana* (NTC 5324), donde se presentan las cualidades físico-mecánicas, su materialidad, dimensiones mínimas y máximas, cuidados a tener en cuanta y proceso de instalación.

- **Resistencia a compresión: 40 – 120 Kg/Cm2**
- **Resistencia a la tracción: 20 Kg/cm2**
- **Coeficiente de conductividad térmica: 1.04 w/m-c**
- **Disminución acústica a 500 Hz: 50 db (muro 40cm)**
- **Disminución acústica a 500 Hz: 40 db (muro 20cm)**
- **Dilatación por temperatura: 0.02%**
- **Cemento incorporado: 5% a 7%**
- **Resistencia a erosión fuerte: Muy bueno**
- **Uniformidad de dimensiones: Excelente**
- **Durabilidad a la intemperie: Excelente**
- **Resistencia al fuego: buena**
- **Energía incorporada en muros: baja**

Tabla 22. Tabla 16. Ficha técnica del bloque comprimido de tierra

Fuente: (Tierra Tec, 2019).

15.5.1.1 Autoconstrucción: Cinva ram.

La elección del bloque de tierra comprimido además de ser un material coherente con la arquitectura vernácula responde a la posibilidad auto constructiva de la comunidad. Para ello se usará la herramienta CINVA-RAM que es útil y económica, a los programas de vivienda basados en el sistema llamado de esfuerzo propio y ayuda mutua. Según Choque Ruelas & Humana Meza "Con 65 kg de peso por máquina la CINVA RAM es una caja o molde dentro del cual un pistón actuado por un dispositivo de palanca, operado a mano comprime la mezcla fresca de tierra y

cemento para formar el bloque al accionar la palanca en sentido inverso. El mismo pistón expulsa el bloque y es retirado manualmente para ser puesto a curar a la sombra y en húmedo por un periodo mínimo de 7 días" (Choque Ruelas & Humana Meza, 2009).



Figura 82. Autoconstrucción del BTC con Cinva-ram

Fuente: (Fundación Tierra Viva, 2007)

15.6 Cubierta

15.6.1 Estructura en madera

Es la serie de elementos que, dispuestos normalmente sobre la viga de amarre u otro elemento estructural, tiene la función de soportar su propio peso y el de la cubierta final; en cubiertas a dos aguas lo elementos principales son la viga cumbrera, las riostras, las viguetas y las correas; en

algunos casos se opta por el uso de cerchas sobre las cuales reposan correas de amarre que finalmente soportaran la cubierta final.

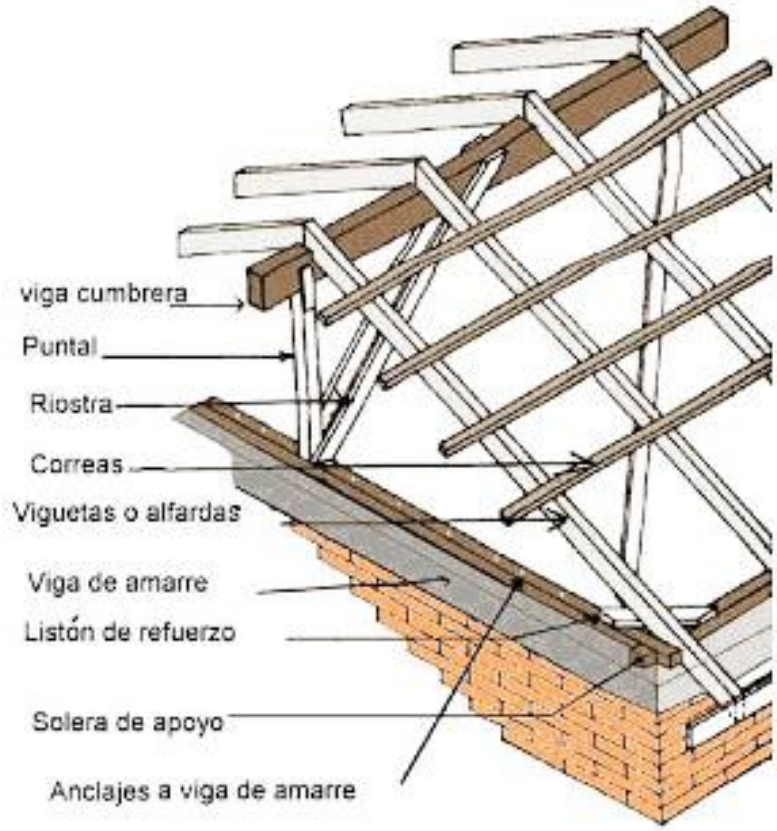


Figura 83. Estructura de cubierta en madera

Aaptado de (Construcción, 2009)

15.6.2 Techo

Se refiere la superficie generalmente horizontal, por encima de los límites superiores de los muros de una edificación; puede ser elaborado en un sin número de materiales que van desde materiales naturales como la palma, hasta materiales sintéticos como el policarbonato; cabe resaltar que la elección del material debe responder a las características climáticas del lugar, pues

esta es la superficie de la edificación que más radiación directa solar va a recibir durante todo el año.

16 Conclusiones

A partir del estudio se pueden extraer como conclusiones principios de diseño que permitirán el desarrollo de un proyecto arquitectónico cuyo objetivo es solucionar una necesidad habitacional a los pobladores de la vereda Boca Doncella.

Hay *cuatro* aspectos esenciales que se estudian en el proyecto. El primero relacionado con la *vereda Boca Doncella* como punto geográfico, compuesto por territorio y población. Aquí se concluye, además de *la necesidad de reubicación*, la tipología de vivienda que responde a la costumbre de sus pobladores. Al respecto se puede afirmar que:

- La materialidad de la vivienda, elaborada en madera, corresponde la materia prima de su contexto inmediato y a las inundaciones cíclicas del territorio. Pues dicho material soporta mejor las condiciones del entorno. Lo cual, a su vez, tiene un efecto en la forma de la vivienda, por la rigidez del material, que se traduce en formas ortogonales tanto en planta como en alzado. Otro aspecto a resaltar es la desacertada utilización del zinc como material de cubierta.
- Las funciones de la vivienda se encuentran separadas una en cada edificación; se identificó un módulo de la vivienda para las habitaciones y otro modulo para los servicios y zona social, oscilando entre los 110 m² y los 125 m². Lo cual tiene estrecha relación con el número de habitantes por vivienda que corresponde a 4,3.
- La principal actividad económica en la vereda corresponde a cultivos transitorios, y de forma secundaria, la pesca y ganadería.

- No se identificaron estrategias bioclimáticas, y su arquitectura es espontánea y sin diseño. Puntos clave a mejorar para lograr los objetivos del proyecto.

El segundo está relacionado con las *características geográficas del lote a reubicar* la población. Esta decisión, como se demuestra en la tesis no es arbitraria o utópica, sino que es factible económica, geográfica y poblacionalmente. Dichas características tienen impacto en el *diseño urbano-ambiental* que persigue, estratégicamente, potencializar la productividad y bienestar de sus habitantes. Para ello, se debe tener en cuenta que:

- Hay un fenómeno de migración campesina hacia los centros urbanos, especialmente las poblaciones del sur del departamento del Cesar y Bolívar.
- A su vez, los habitantes de las viviendas rurales censadas presentaron simultáneamente al menos 2 tipos de actividad, lo cual tendrá un impacto en el diseño urbano y habitacional.
- Así mismo, según la Resolución 041 de 1.996 la extensión de una UAF en Aguachica se encuentra en el rango de 28 a 38 ha. Exigencia que poco se cumple en la región conforme a los datos que se exponen en el proyecto.
- De otro lado, la vegetación propia de Aguachica es la misma que se encuentra habitualmente en la vereda Boca doncella y se utiliza para la construcción de la vivienda, la cual se encuentra tipificada en la norma NSR10 título G.
- El municipio de Aguachica presenta áreas con características de clima cálido-húmedo y cálido-seco. El lote seleccionado para la reubicación se encuentra en un área cálido – húmedo, igual al de la vereda boca doncella.
- En este contexto económico, social y ambiental, se resuelve que el mejor modelo de ocupación del suelo rural corresponde al concentrado porque potencializa el trabajo colectivo, de acuerdo a los principios de la reforma rural integral.

Seguidamente, en tercer lugar, el diseño habitacional, además ser coherente con el entorno rural, responde al clima cálido-húmedo y a los requerimientos de la vivienda rural.

- La *vivienda* rural es un lugar central para la existencia humana, donde la relación trabajo, producción y vida familiar están en constante interacción, allí se comprende el entorno y se modifica por sus moradores con técnicas tradicionales de auto producción de materiales y componentes básicos. Ello implica que la vivienda incluya habitaciones y áreas productivas, que relacionan el espacio exterior con el interior. Y, su ubicación, depende de la cercanía con áreas cultivables y vías para comercializar la producción.
- El diseño de una vivienda rural debe disminuir costos para adecuarse a la acoplarse con la capacidad economía de los pobladores, esto se puede lograr por medio de la modulación de los espacios y elementos de construcción. Por ejemplo, el uso de bloques de BTC completos y medios como elementos de cerramiento.
- Asimismo, de acuerdo a Saldarriaga y Fonseca, la vivienda rural colombiana responde a la materialidad de su contexto, aunado a un factor económico y social. En ese orden de ideas, para la vivienda que se diseñará en el predio de Aguachica, es necesario usar materiales como la madera, el Zinc, y técnicas manuales, a las cuales están habituados los pobladores.
- Conclusión similar aplica a la tecnología constructiva de la vivienda rural que debe responder a un desarrollo accesible al campesino, que se integra dentro de su cultura mediante una comprensión de los beneficios que de ella se pueda obtener.
- Uno punto clave en el diseño de la vivienda es el factor viento. Pues en la estructura de la vivienda en climas cálidos-húmedos el diseño de las aberturas de entrada y salida del viento debe buscar la circulación constante dentro de la vivienda, lo cual se logra a través de la

orientación de la vivienda y de la ubicación y el tamaño de las aberturas de entrada y salida del viento.

- Basado en el estudio y análisis de las tres tipologías internacionales y nacionales se concluye que el diseño del proyecto arquitectónico debe integrar como estrategias bioclimáticas: una orientación que obtenga la mayor cantidad de ventilación posible y evite la radiación solar en sus caras exteriores, de manera que la cara con mayor área se oriente en sentido norte-sur, evitando la radiación solar y aprovechando los vientos que comúnmente vienen de la zona norte. De la misma forma, la sobrelevación como estrategia para restar humedad al interior de la vivienda y la ventilación cruzada por debajo del piso evita que la humedad del suelo pase a la vivienda. En igual sentido, la tierra como material de cerramiento resulta ser de fácil construcción e instalación, además absorbe la humedad del ambiente. Por otro lado, celosías en puertas y ventanas, y calados en muros dispuestos hacia la zona con mayor presencia de vientos es una estrategia que permite tener ventilación cruzada.
- En las cubiertas, el zinc es el material más usado en las tipologías estudiadas, sin embargo, cuando este está presenten existe una abertura, que permite que el viento fluya, evitando que los altos niveles de radiación solar sobre la cubierta afecten el confort térmico dentro de la misma.

En último lugar, el estudio de distintas fuentes permitió obtener conclusiones *técnicas y normativas* para diseñar un inmueble, que además de responder a su contexto, este acorde a las exigencias de las autoridades. Al respecto:

- Su diseño debe permitir el desarrollo progresivo de la vivienda, y el valor de ésta no podrá superar los setenta salarios mínimos mensuales legales vigentes (70 SMMLV) lo que serían $ 57.960.000. con un salario mínimo de $828.116 actualizado a 2019.
- Su área mínima debe ser de cincuenta (50) metros cuadrados con al menos un espacio múltiple, tres (3) habitaciones, baño, cocina, cuarto de herramientas, alberca para el almacenamiento de agua y limpieza, y saneamiento básico, incluyendo aparatos e instalaciones hidráulicas y sanitarias de la vivienda, así como la solución de manejo de excretas y/o aguas residuales domésticas.
- El sistema constructivo seleccionado es el de pórticos, porque cumple con los requerimientos de flexibilidad espacial y constructiva, que se hará en madera.
- Así mismo, la cimentación se eligió por estar situado en una zona de amenaza sísmica baja, con una calidad de suelo buena y con un tamaño de edificación reducido. Por ello, es un sistema conformado con anillos completos de viga o cimientos corridos a la profundidad que se requiera según el estudio de suelos.
- Por otro lado, respecto a las columnas se concluyó que su materialidad responde al tipo de edificación en donde se vaya a implementar y pueden ser de madera o concreto reforzado de acuerdo a la norma técnica NSR 10- Titulo G.

Se espera que, con la implementación de un proyecto de este tipo, con las características expresada dignifique la vida de estos ciudadanos.

Referencias bibliográficas

Kengo Kuma & Associates. (27 de 08 de 2014). *Archdaily.com*. Obtenido de Archdaily.com: https://www.archdaily.co/co/761722/nest-we-grow-college-of-environmental-design-uc-berkeley-plus-kengo-kuma-and-associates

Aguilar, M. (2004). *El desarrollo agroindustrial de Aguachica.* Valledupar: CEER.

AIS. (18 de 03 de 2010). *idiger.gov.co*. Obtenido de idiger.gov.co: https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/

Alcaldia de Puerto Wilches. (2004). *Plan Básico de Ordenamiento Terriotiral del municipio de Puerto Wilches, Santander.* Puerto Wilches: Alcaldia de Puerto Wilches.

Alcaldía Municipal de Vetas en Santander. (2015). *Diagnóstico Ambiental, EOT de Vetas EOT*. Obtenido de http://www.vetas-santander.gov.co/

American wood council. (2015). prescriptive residential wood deck construction . *Design for code acceptance*, 12.

Bifulco, A. (10 de 06 de 2010). *https://www.floornature.es*. Obtenido de https://www.floornature.es/benjamin-garcia-saxe-a-forest-for-a-moon-dazzler-5350/: https://www.floornature.es/benjamin-garcia-saxe-a-forest-for-a-moon-dazzler-5350/

Castañeda, D., Castaño, A., Barou, P., Osorio, J., Vergara, M., & Tobon, Y. (2013). El Concurso Internacional Universitario de Hábitat Convive VIII, Unidad de Producción Agrícola Alternativa – Hábitat Campesino para los Llanos Orientales . *Escala*, 23-29.

Choque Ruelas, G., & Humana Meza, J. (2009). Adobes comprimidos suelo-cemento una alternativa ecológica. *XVII Congreso Nacional de Ingeniería civil* (págs. 1-3). Peru: ICG.

Construcción. (24 de 03 de 2009). *Construcción*. Obtenido de Construcción: http://cecasayelen.blogspot.com/2009/03/cubiertas.html

ConvivE III. (2008). Concurso nacional univeristario de habitat rural y urbano para la Mojana. *Escala*, 18.

ConvivE VII. (2012). Mejoramiento y readecuación de vivienda para frentes marítimos en Buenaventura, Colombia. *Escala*, 27.

DANE. (1973, 1985, 1993, 2005). *Censo poblacional y de vivienda 1973,1985,1993,2005.* Bogotá: DANE.

DANE. (2005). *Censo general 2005, perfil Aguachica, Cesar.* Bogotá: DANe.

DANE. (2018). *Censo nacional de población y vivienda 2018.* Bogotá: Sistema Estadistico Nacional SEN.

Dejtiar, F. (17 de 01 de 2017). *México: Prototipo de Vivienda Mínima Rural INFONAVIT, por Pascal Arquitectos*. Obtenido de https://www.archdaily.co: https://www.archdaily.co/co/803792/prototipo-de-vivienda-minima-rural-infonavit?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

Delaqua, V. (25 de enero de 2016). *Archdaily.co*. Obtenido de Estructuras de Madera: https://www.archdaily.co/co/780884/archivo-estructuras-de-madera

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2003). Obtenido de https://www.dane.gov.co/

Fundación Tierra Viva. (2007). *Proyecto piloto de vivienda de interés social en bloque de tierra.* Vegachí: Gobernación de Antioquia.

Garcia Chavez, J. R., & Fuentes Freixanet, V. (1985). *Arquitectura bioclimática y energía solar. Viento y arquitectura.* Mexico: Universidad Autonoma Metropolitana.

Google Earth. (23 de 06 de 2010). *Google Earth*. Obtenido de Google Earth: http://www.googleearth.com

Habitat rural. (12 de Octubre de 2005). *El sector primario*. Obtenido de El sector primario / poblamienot rural: https://sites.google.com/site/elsectorprimario3oeso/poblamiento-rural

Hernandez, C. (2017). *Vivienda rural cacaotera en el municipio de Rionegro, Santander.* Bucaramanga, Santander.

IDEAM. (2012). *Mapa de calsificación climatica de Caldas - Lang. Republica de Colombia.* Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2013). *Memorias descriptivas mapas de inundación departamento de Santander.* Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2014). *Ideam.gov.co*. Obtenido de Amenazas de Inundación: http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion

IGAC. (12 de 10 de 2019). *Instituto geografico Agustín Codazi*. Obtenido de igac.gov.co: https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral

Instituto Sinchi. (23 de junio de 2012). *https://www.sinchi.org*. Obtenido de https://www.sinchi.org.co/sistema-de-asentamientos

Ley 160. (1994). Ley 160 de 1994. *Ley 160 de 1994*.

Martínez, N., Jaimes, D., Suarez, I., Fierro, F., Garcia, L., Mora, N., & Arango, A. (2008). Convive III: concurso nacional univeristario de habitat rural y urbano para la Mojana. *Escala*, 16-ss.

Materials. (23 de 01 de 2017). *Archdaily*. Obtenido de Archdaily: <https://www.archdaily.co/co/797621/15-herrajes-metalicos-para-conectar-estructuras-de-madera-laminada-arauco>

Meteoblue. (12 de 10 de 2019). *Meteoblue*. Obtenido de Meteoblue: https://www.meteoblue.com/es/aguachica_colombia_3690465

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2013). *Sistema de información geografica municipal.* Valledupar: Oferta Agropecuaria.

Oficina nacional de estadisticas de Cuba. (2006). Asentamientos humanos urbanos y rurales concentrados. *Direccion de estadisticas nacionales*, 2.

PBOT de Aguachica. (2001). *Plan básico de ordenamiento territorial 2001-2010.* Aguachica: Alcaldia de Aguachica.

RCN. (19 de mayo de 2015). Ideam: 60% de los colombianos habita en zonas de alto riesgo. *Noticias RCN*. Obtenido de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hc4SnDOgxZIJ:https://noticias.canalrcn.com/nacional-pais/ideam-60-los-colombianos-habita-zonas-alto-riesgo&hl=es-419&gl=co&strip=1&vwsrc=0

Rodriguez, K., Betaoncourt, M., León, A., Salamanca, F., Diaz, S., Hernandez, L., & Ávila, F. (2012). Convive VII: Mejoramiento y readecuación de vivienda para frentes marítimos Buenaventura, Colombia. *Escala*, 22-27.

Saldarriaga, A., & Fonseca, L. (1983). *La arquitectura de la viviend rural en Colombia.* Bogota: CEAM ltda.

Saxe, B. G. (27 de 05 de 2010). *A forest for a Moon Dazzler*. Obtenido de https://www.archdaily.com: https://www.archdaily.com/61814/a-forest-for-a-moon-dazzler-benjamin-garcia-saxe

Tierra Tec. (2019). *tierratec.com*. Obtenido de BTC – bloques de tierra comprimido para muros y divisiones: http://tierratec.com/productos/

UICN. (2010). *Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2010.4* . Mexico: UICN.

Valencia, N. (06 de 02 de 2018). *modelo de asentamiento rural integral en Yopal, Casanare*. Obtenido de https://www.archdaily.co: https://www.archdaily.co/co/886718/conoce-este-modelo-de-asentamiento-rural-integral-propuesto-por-estudiantes-colombianos-en-yopal

Zatarain, K. (29 de enero de 2018). *Tres climas, tres proyectos: Vivienda de autoproducción asistida en México por CC Arquitectos.* Obtenido de www.archdaily.co: https://www.archdaily.co/co/887864/tres-climas-tres-proyectos-vivienda-de-autoproduccion-asistida-en-mexico-por-cc-arquitectos