

Propuesta de diseño de una vivienda bioclimática aislada unifamiliar

Miguel José Gonzalez Olarte

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

Director

Sergio Alberto Tapias Uribe

Maestría BIM Manager Gestión De Proyectos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2022

Agradecimientos (opcional)

En esta sección se reconoce la ayuda de personas e instituciones que contribuyeron significativamente al desarrollo del trabajo, apoyo económico, toma de datos, el préstamo de literatura y equipo, la asistencia en la preparación de tablas e ilustraciones, las sugerencias útiles, las ideas que ayudaron a explicar los resultados, y la ayuda con la lectura crítica y corrección del documento. Si no desea agregarlo, puede suprimir esta sección

Contenido

Introducción	16
1. Propuesta de diseño de una vivienda bioclimática aislada unifamiliar	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.2 Justificación.....	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
2. Metodología.....	19
2.1 Primera fase: recolección de información.....	19
2.2 Segunda fase: análisis del sector y condiciones climáticas.....	19
2.3 Tercera fase: desarrollo del proyecto	19
3. Marco conceptual	20
3.1 Vivienda	20
3.1.1 Conclusión sobre definición de vivienda.....	21
3.2 Arquitectura bioclimática.....	21
3.2.1 Conclusión sobre definición de arquitectura bioclimática	22
3.3 Sostenibilidad.....	22
3.3.1 Conclusión sobre definición de arquitectura bioclimática	23
4. Análisis de referentes.....	23
4.1 Referente tipológico / vivienda en San Rafael / Costa Rica	23
4.2 Referente Teórico / Arquitectura Bioclimática Javier Neila.....	28
4.2.1 ¿Qué es arquitectura Bioclimática?	28

4.2.2	Clima y arquitectura	28
4.2.3	Bienestar integral	29
4.2.4	Luz	31
4.2.5	Biorritmo	31
4.2.6	Sobrecalentamiento	32
4.2.7	Componentes arquitectónicos de iluminación.....	33
4.2.8	Componentes de paso de luz	33
4.2.9	Componentes de conducción de luz	34
4.2.10	Componentes de control de luz	35
4.2.11	Equilibrio entre luz y calentamiento.....	37
4.2.12	Medidas contra el sobrecalentamiento	39
4.2.13	Huecos acristalados	39
4.2.14	Cubierta	39
4.2.15	Paredes.....	40
4.2.16	Manejo de cubiertas.....	40
4.2.17	Manejo de ventilación	41
4.2.18	Manejo de cubierta vegetal.....	42
4.2.19	Reflexión de colores	43
5.	Ubicación.....	44
6.	Clima	49
7.	Definición de espacios.....	56
7.1	Dormitorio.....	56
7.2	Comedor.....	57

7.3	Cocina.....	58
7.4	Cuarto de Ropas	58
7.5	Baño	59
7.6	Sala.....	60
8.	Proceso de diseño	61
8.1	Características del terreno	61
8.2	Volúmenes Primarios	61
8.3	Volumen Conector	62
8.4	Curvaturas	62
8.5	Modificación del terreno	63
8.6	Circulaciones perimetrales	63
8.7	Conexiones laterales.....	64
8.8	Vegetación y piscina	64
9.	Estrategias bioclimáticas pasivas.....	65
9.1	Orientación	65
9.2	Espacios acondicionantes	65
9.3	Espacios laterales	66
9.4	Circulaciones abiertas	66
9.5	Posición de la vegetación	67
9.6	Enfriamiento adiabático	67
9.7	Cubierta Vegetal.....	68
9.8	Protección de norte y sur	68
9.9	Levantamiento en cubierta	69

9.10 Ventilación cruzada.....	69
9.11 Ventilación cruzada superior.....	70
9.12 Cubierta autoventilada.....	70
9.13 Iluminación indirecta.....	71
9.14 Reflexión en colores.....	71
9.15 Aislamiento en cubierta.....	72
10. Conclusiones	72
Referencias.....	74

Lista de figuras

Figura 1. <i>Casa Esparza</i>	24
Figura 2. <i>Planta casa Esparza</i>	25
Figura 3. <i>Esquema ventilación casa Esparza</i>	26
Figura 4. <i>Esquema solar casa Esparza</i>	26
Figura 5. <i>Esquema solar casa Esparza</i>	27
Figura 6. <i>Esquema radiación solar 1</i>	29
Figura 7. <i>Esquema radiación solar 2</i>	29
Figura 8. <i>Esquema bienestar integral</i>	30
Figura 9. <i>Esquema Reloj Interno</i>	31
Figura 10. <i>Esquema sobrecalentamiento</i>	33
Figura 11. <i>Paso de luz 1</i>	34
Figura 12. <i>Paso de luz 2</i>	34
Figura 13. <i>Conducción de luz 1</i>	35
Figura 14. <i>Conducción de luz 2</i>	35
Figura 16. <i>Control de luz 1</i>	36
Figura 15. <i>Control de luz 2</i>	36
Figura 17. <i>Equilibrio de luz sección</i>	37
Figura 18. <i>Equilibrio de luz sección 2</i>	38
Figura 19. <i>Sistemas de captación 1</i>	38
Figura 20. <i>Sistemas de captación 2</i>	39
Figura 21. <i>Vivienda cubierta 4 aguas</i>	41
Figura 22. <i>Esquema ventilación cruzada vivienda</i>	42

Figura 23. <i>Vivienda cubierta verde</i>	43
Figura 24. <i>Tabla porcentaje de reflexión solar</i>	44
Figura 26. <i>Mapa Colombia y Santander</i>	44
Figura 27. <i>Mapa Santander</i>	46
Figura 28. <i>Plano de ubicación del terreno barrio lagos del cacique</i>	47
Figura 29. <i>Perspectiva de lote inicial</i>	48
Figura 30. <i>Corte y pendiente del terreno inicial</i>	49
Figura 31. <i>Temperatura Bucaramanga / Colombia</i>	50
Figura 32. <i>Humedad Bucaramanga / Colombia</i>	51
Figura 33. <i>Precipitación Bucaramanga / Colombia</i>	52
Figura 34. <i>Días de precipitación Bucaramanga / Colombia</i>	52
Figura 35. <i>Horas de luz y sol Bucaramanga / Colombia</i>	53
Figura 36. <i>Rosa de los vientos Bucaramanga / Colombia</i>	54
Figura 39. <i>Esquema habitación cama sencilla</i>	57
Figura 40. <i>Esquema comedor</i>	57
Figura 41. <i>Esquema cocina</i>	58
Figura 42. <i>Esquema lavadero</i>	59
Figura 43. <i>Esquema uso de lavadero</i>	59
Figura 44. <i>Esquema de baño</i>	60
Figura 45. <i>Esquema de sala</i>	60
Figura 46. <i>Lote inicial en planta / perspectiva</i>	61
Figura 47. <i>Volúmenes Primarios en planta / perspectiva</i>	61
Figura 48. <i>Volumen conector planta / perspectiva</i>	62

Figura 49. <i>Curvaturas en planta / perspectiva</i>	62
Figura 50. <i>Modificación del terreno planta/perspectiva</i>	63
Figura 51. <i>Circulaciones perimetrales en planta / perspectiva</i>	63
Figura 52. <i>Conexiones laterales planta / perspectiva</i>	64
Figura 53. <i>Conexiones laterales en planta</i>	64
Figura 54. <i>Orientación planta / perspectiva</i>	65
Figura 55. <i>Espacios acondicionantes planta / perspectiva</i>	65
Figura 56. <i>Espacios laterales en planta / perspectiva</i>	66
Figura 57. <i>Circulaciones abiertas en planta / perspectiva</i>	66
Figura 58. <i>Posición de la vegetación en planta / perspectiva</i>	67
Figura 59. <i>Enfriamiento adiabático en corte / perspectiva</i>	67
Figura 60. <i>Cubierta vegetal en corte / detalle</i>	68
Figura 61. <i>Protección norte y sur en corte / planta</i>	68
Figura 62. <i>Levantamiento en cubierta en corte / perspectiva</i>	69
Figura 63. <i>Ventilación cruzada en corte / planta</i>	69
Figura 64. <i>Ventilación cruzada superior en cortes</i>	70
Figura 65. <i>Cubierta autoventilada en cortes</i>	70
Figura 66. <i>Iluminación indirecta en corte y perspectiva</i>	71
Figura 67. <i>Tabla de reflexión de colores</i>	71
Figura 68. <i>Aislamiento en cubierta detalle /perspectiva</i>	72

Lista de apéndices

(Los apéndices se encuentran archivo externo)

Apéndice 1. *Primera Planta*

Apéndice 2. *Segunda Planta*

Apéndice 3. *Planta Bioclimatica*

Apéndice 4. *Corte A-A' / Corte B-B'*

Apéndice 5. *Corte A-A' Diagramacion Bioclimatica*

Apéndice 6. *Corte B-B' Diagramacion Bioclimatica*

Apéndice 7. *Corte Fachada*

Apéndice 8. *Planta Estructural*

Apéndice 9. *Planta de Cubierta*

Apéndice 10. *Detalle de cubierta*

Apéndice 11. *Detalle de escalera*

Apéndice 12. *Detalle de claraboya*

Apéndice 13. *Detalle de piscina*

Apéndice 14. *Detalle de puertas / ventanas*

Apéndice 15. *Materialidad*

Apéndice 16. *Proteccion solar*

Apéndice 17. *Ventilacion Cruzada*

Apéndice 18. *Renders 1*

Apéndice 19. *Renders 2*

Apéndice 20. *Memoria 1*

Apéndice 21. *Memoria 2*

Apéndice 22. *Memoria 3*

Apéndice 23. *Memoria 4*

Apéndice 24. *Memoria 5*

Apéndice 25. *Memoria 6*

Apéndice 26. *Memoria 7*

Apéndice 27. *Memoria 8*

Apéndice 28. *Memoria 9*

Resumen

El diseño de la vivienda bioclimática en el barrio Lagos del Cacique en Bucaramanga tiene como objetivo principal analizar el funcionamiento y estrategias bioclimáticas pasivas para el mejoramiento interior y exterior de una edificación aprovechando las características climáticas, y reduciendo el uso de recursos naturales, para eso se siguieron una serie de pasos antes de llegar al resultado final, estos consisten en conocer cómo se puede resolver el proyecto mediante aspectos técnicos, formales y funcionales, para esto se tomaran referentes tipológicos y se recopilaran para el diseño

Palabras Clave: vivienda, bioclimática, sostenibilidad.

Abstract

The design of the bioclimatic house in the Lagos del Cacique neighborhood in Bucaramanga has as its main objective to analyze the operation and passive bioclimatic strategies for the interior and exterior improvement of a building taking advantage of the climatic characteristics, and reducing the use of natural resources, for this reason, it was necessary to follow several steps before reaching the final result; these consist of knowing how the project can be solved through technical, formal and functional aspects. for this, typological references will be taken and compiled for the design

Keywords: house, bioclimatic, sustainability

Glosario

Adiabático: el enfriamiento adiabático es un proceso físico mediante el cual se produce el enfriamiento del aire mediante la evaporación de agua previamente añadida.

Aislamiento: es el conjunto de materiales y técnicas de instalación que se aplican en los elementos constructivos que separan un espacio climatizado del exterior o de otros espacios para reducir la transmisión de calor entre ellos.

Esquema: son una herramienta de organización y resumen, se basa en ofrecer una síntesis de información mediante las ideas principales del contenido.

Humedad: es la cantidad de vapor de agua presente en el aire, La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura.

Orientación: define la rotación de la edificación respecto a los puntos cardinales, y por lo tanto la dirección de cada una de sus superficies. Esta variable de diseño, junto con otras determina la distribución del acristalamiento y la distribución espacial.

Perímetro: es un camino cerrado que abarca, rodea o contornea una forma bidimensional o una longitud unidimensional.

Precipitación: la precipitación es la fase del ciclo hidrológico que consiste en la caída de agua desde la atmósfera hacia la superficie terrestre. La precipitación se produce como consecuencia de la condensación, es decir, por la acumulación de vapor de agua en la atmósfera que propicia la formación de nubes.

Radiación solar: es la energía emitida por el sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Esa energía es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima.

Sobrecalentamiento: es el nivel de radiación térmica de un espacio aumenta según el tiempo que el objeto se encuentre expuesto, el sobrecalentamiento se produce al recibir un largo tiempo de nivel de radiación, el objeto se encuentra interiormente con mayor temperatura que el exterior.

Ventilación: es renovar o mover el aire de un lugar a otro, mediante la extracción o inyección de aire. Es un factor muy importante en el diseño arquitectónico ya que, garantiza condiciones de vida más favorables para el usuario.

Introducción

Actualmente la arquitectura bioclimática se ha ido desarrollando de la mano con la tecnología, ya que estos avances e innovaciones que existen actualmente proveen la posibilidad de conocer fácilmente el estado climático de lugares específicos y con esto los niveles de energía que captan los volúmenes, las estrategias bioclimáticas son un método para mejorar el confort de la edificación aprovechando las cualidades del entorno y clima, las cuales permiten la adaptación dependiendo de la necesidad de cada proyecto para el progreso de la edificación, para el desarrollo vivienda se siguieron los siguientes pasos; primero se definieron los conceptos de arquitectura bioclimática y vivienda mediante referentes conceptuales, los cuales explican la idea de cómo funcionan las estrategias bioclimáticas pasivas y como se relacionan con los espacios, posteriormente se realizó un análisis de referentes tipológicos, teniendo en cuenta su funcionamiento forma y técnica, a continuación se realizó un estudio del sector, para conocer sus características climáticas y comportamiento del entorno, también se realizó un análisis de los usuarios de la vivienda, sus características y actividades, y teniendo en cuenta todos los parámetros anteriores se definieron las estrategias bioclimáticas para el desarrollo de la vivienda en el contexto analizado.

1. Propuesta de diseño de una vivienda bioclimática aislada unifamiliar

1.1 Planteamiento del problema

En el Área metropolitana de Bucaramanga y en todo el mundo se encuentran edificaciones las cuales se enfocaron en el diseño estratégico, funcional y estético, desarrollando proyectos sin tomar en cuenta todas las características climáticas que provee cada lugar específico, utilizando estrategias activas las cuales consumen enormes cantidades de energía no renovable, creando un problema de gran demanda sobre esta energía, generando gastos que se podrían reducir mediante estrategias de orientación, ventilación, iluminación y demás conceptos bioclimáticos. Este es un concepto que se debería tener en cuenta en todas las edificaciones que se realicen, ya que no solo afectan al costo de la edificación a futuro, sino principalmente a la necesidad del consumo energético, que afectara gradualmente al ambiente, la arquitectura bioclimática crea una visión pensando y diseñando para el futuro de las ciudades y de las nuevas generaciones.

1.2 Justificación

La arquitectura bioclimática es uno de los sistemas que está creciendo durante estos tiempos, ya que, con el aumento poblacional e industrial, cada vez el planeta está siendo más afectado y la demanda de recursos naturales será más alta, esto conlleva que las edificaciones que se desarrollen a futuro sean conscientes del problema y mediante sus diseños se pueda reducir el impacto ambiental, el objetivo principal de este proyecto es conocer el funcionamiento de las estrategias bioclimáticas en una vivienda aislada en la ciudad con un clima estable como lo es Bucaramanga, entender cómo se puede aprovechar las características que provee el clima, y como

puede resolver problemas de ruido, iluminación, sensación térmica, olfativos entre otros con un diseño estratégico.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una vivienda aislada unifamiliar en el barrio lagos del cacique bajo los principios de la arquitectura bioclimática.

1.3.2 Objetivos específicos

- Estudiar e interpretar referentes teóricos, “Arq. Javier Neila” para seleccionar estrategias bioclimáticas enfocadas en el clima y las necesidades de los usuarios.
- Analizar las características climáticas del sector recopilando e interpretando datos del entorno.
- Seleccionar referentes tipológicos, analizando su forma, función y técnica tomando esto en cuenta para la realización del proyecto.
- Conocer las necesidades de los habitantes para desarrollar un diseño conforme al consumo energético y características de los usuarios.
- Diseñar espacios óptimos adaptando estrategias y materiales adecuados teniendo en cuenta los parámetros bioclimáticos estudiados.

2. Metodología

2.1 Primera fase: recolección de información.

El primer punto se enfoca en la recolección, interpretación y análisis de información que beneficiara el desarrollo del programa, para esto se necesita conocer los conceptos más importantes del proyecto y llegar a una conclusión propia de cada uno, después se analizaran referentes tanto teóricos como arquitectónicos, los cuales se estudiara para aportar nuevas estrategias de diseño y bioclimáticas que se adapten al sitio seleccionado y se apliquen en el momento del diseño.

2.2 Segunda fase: análisis del sector y condiciones climáticas.

En esta fase se realizará un análisis general del sector y sus factores climáticos, lo principal es conocer cómo funciona el sector y sus alrededores que actividades se realizan, el tipo de edificaciones existentes y a futuro, sus vías y equipamientos. Luego de analizar e interpretar esta información se realiza una recolección de datos climáticos, que serán la principal fuente para la selección de las estrategias climáticas que se deseen aplicar, por último, se realiza otro análisis más profundo, pero a menor escala teniendo en cuenta únicamente el lote del proyecto.

2.3 Tercera fase: desarrollo del proyecto

Por último, se realizará la fase del desarrollo, al interpretar la información recolectada se realiza una serie de pasos que explicaran como avanza el proyecto, desde lo más básico como volúmenes y orientación hasta los detalles de las estrategias bioclimáticas utilizadas, este proceso es la complementación de las fases anteriores y será el paso final de la propuesta de diseño. Cite las fuentes de referencias de aquellos autores cuyas ideas, teorías o investigación han influido de

alguna manera en su trabajo. Por ello debe dar crédito, ya sea porque parafraseó o utilizó de manera textual la fuente consultada.

3. Marco conceptual

3.1 Vivienda

La definición de vivienda según Laura Pasca García “La vivienda no consiste exclusivamente en un conjunto de paredes estructuradas al azar o sistemáticamente, sino que la estructura física de la vivienda se adapta para lograr una mayor satisfacción con la misma. Es decir, las personas eligen una vivienda más grande o más pequeña, con un número u otro de dormitorios la decora a su gusto, etc. Para conseguir una adaptación más satisfactoria a ese lugar. Pero la vivienda no es un ambiente físico, sino que también es un poco cognitivo, afectivo y social”

Según *Pallasmaa Juhani* Los arquitectos nos preocupamos por diseñar viviendas en tanto que manifestaciones filosóficas de espacio, estructura y orden; pero parecemos incapaces de alcanzar los aspectos más sutiles, emocionales y difusos del hogar. En las escuelas de arquitectura nos enseñan a proyectar casas, no hogares. Y, aun así, es la capacidad de la vivienda para proporcionar un domicilio en el mundo lo que importa a cada habitante. La vivienda tiene su psique y su alma, además de sus cualidades formales y cuantificables.

Según *Pérez Porto Julián / Gardey Ana* La vivienda es el lugar cerrado y cubierto que se construye para que sea habitado por personas. Este tipo de edificación ofrece refugio a los seres humanos y les protege de las condiciones climáticas adversas, además de

proporcionarles intimidad y espacio para guardar sus pertenencias y desarrollar sus actividades cotidianas.

3.1.1 Conclusión sobre definición de vivienda

Según los tres autores la vivienda se define como un espacio físico que ofrece refugio protección a los usuarios, y a su vez puedan realizar sus actividades cotidianas, pero además de esto se explica que la vivienda se divide en otra etapa la cual es emocional, donde los usuarios van adaptando poco a poco esta para brindándole afecto y generando un hogar.

3.2 Arquitectura bioclimática

Según *Eric Francisco Morales Sánchez* El diseño bioclimático o arquitectura bioclimática ha existido siempre, razón por la que algunos autores consideran que es un término redundante, pues toda arquitectura debe ser, por naturaleza, esencialmente bioclimática. Sin embargo, lamentablemente eso no pasa de ser una declaración de principios que, por diversas razones, no siempre se ha cumplido en la práctica.

Según *González Couret Dania* El término diseño bioclimático o arquitectura bioclimática sí es relativamente reciente. Según la definición de Serra (1989), «la palabra bioclimática intenta recoger el interés que tiene la respuesta del hombre, el bios, como usuario de la arquitectura, frente al ambiente exterior, el clima, afectando ambos al mismo tiempo la forma arquitectónica». Por tanto, se trata de optimizar la relación hombre-clima mediante la forma arquitectónica.

Según *Solartec Ecosistemas* La arquitectura bioclimática o arquitectura solar pasiva es la fusión de los conocimientos adquiridos por la arquitectura tradicional a lo largo de los

siglos con las técnicas más avanzadas en el confort y en el ahorro energético. El objetivo de la misma es cubrir las necesidades de sus habitantes con el menor gasto energético, independientemente de la temperatura exterior, para lo cual se diseña la edificación con el doble fin de ganar todo el calor solar posible (cuando se desea) y evitar las pérdidas de calor (a las ganancias, en verano).

3.2.1 Conclusión sobre definición de arquitectura bioclimática

Concluyendo la definición de estos tres se define Arquitectura Bioclimática como un complemento del diseño de las edificaciones el cual se enfoca en la reducción del consumo energético mediante estrategias, para llegar un punto de confort del usuario acoplándose a los diversos climas y condiciones que provee el terreno, y concuerdan que todas las edificaciones deberían traer estas cualidades al momento de su desarrollo.

3.3 Sostenibilidad

Según Boff Leonardo Sostenibilidad es toda acción destinada a mantener las condiciones energéticas, informacionales, físico-químicas que hacen sostenibles a todos los seres, especialmente a la Tierra viva, a la comunidad de vida y a la vida humana, buscando su continuidad, y atender también las necesidades de la generación presente y de las generaciones futuras, de tal forma que el capital natural se mantenga y se enriquezca su capacidad de regeneración, reproducción y eco evolución.

Según Asamblea General de las naciones unidas Se define «el desarrollo sostenible como la satisfacción de «las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades». (Informe titulado

«Nuestro futuro común» de 1987, Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), el desarrollo sostenible ha emergido como el principio rector para el desarrollo mundial a largo plazo. Consta de tres pilares, el desarrollo sostenible trata de lograr, de manera equilibrada, el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente.

3.3.1 Conclusión sobre definición de arquitectura bioclimática

En conclusión, la sostenibilidad es una característica que se enfoca en las necesidades y desarrollo en el presente sin afectar las capacidades del capital natural de las futuras generaciones, se divide en tres puntos importantes los cuales son, el equilibrio, la utilización y la creación de recursos siempre teniendo en cuenta en no disminuir el capital natural, el desarrollo enfocarse en la evolución de los proyectos y tecnologías, y el ultimo seria mantener el medioambiente seguro.

4. Análisis de referentes

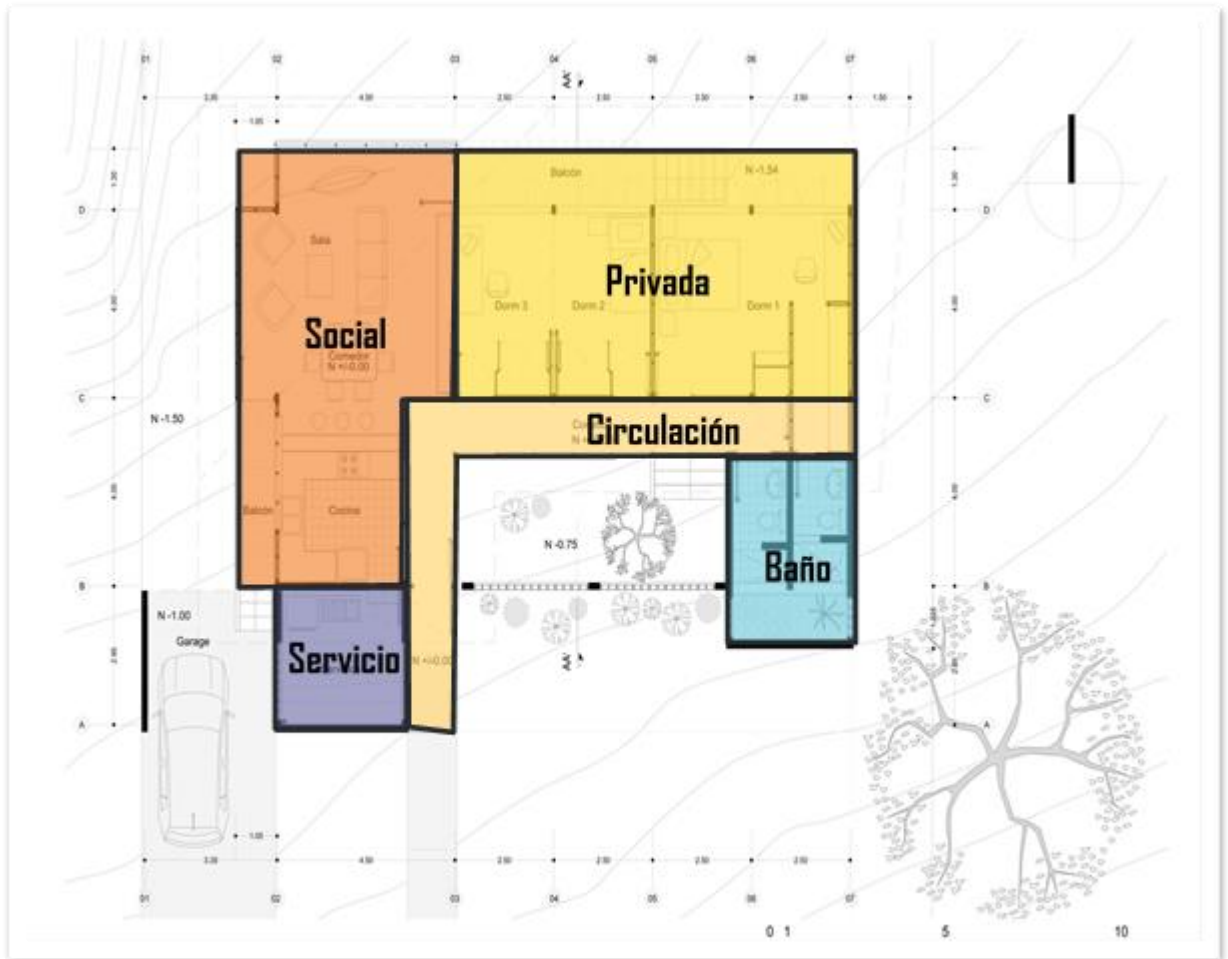
4.1 Referente tipológico / vivienda en San Rafael / Costa Rica

Esta edificación tiene como objetivo generar una vivienda que se adapte al entorno, utilizando estrategias bioclimáticas pasivas, materiales locales o cercanos al lugar y relacionar espacialmente el entorno para tener una percepción de una vivienda conjunta con el exterior.

Figura 1. *Casa Esparza*

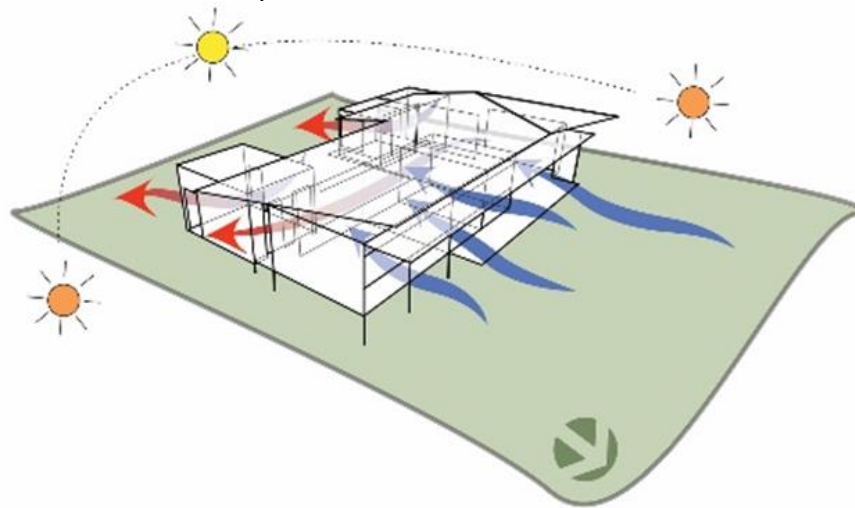
Tomado. Yuso (Roberto D´Ambrosio).

Funcionalmente la edificación se divide en 4 espacios, social, privado, servicios, y circulación, la circulación tiene como objetivo conectar los espacios, de una forma sencilla este se beneficia rodeando un patio central que le aportara iluminación ventilación y una visual hacia el exterior desde distintos puntos de la vivienda.

Figura 2. *Planta casa Esparza*

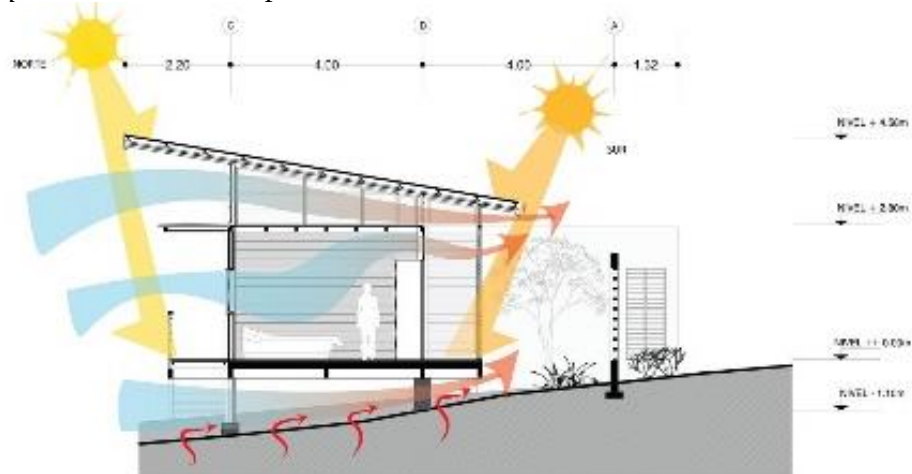
Adaptado. Yuso.

Funcionalmente la edificación se divide en 4 espacios, social, privado, servicios, y circulación, la circulación tiene como objetivo conectar los espacios, de una forma sencilla este se beneficia rodeando un patio central que le aportara iluminación ventilación y una visual hacia el exterior desde distintos puntos de la vivienda.

Figura 3. *Esquema ventilación casa Esparza*

Tomado. Yuso (Roberto D'Ambrosio).

La vivienda tiene en cuenta los ángulos de inclinación del sol para crear sus protecciones, deja entrar una parte directamente hacia el corredor, pero las habitaciones siempre se encuentran protegidas.

Figura 4. *Esquema solar casa Esparza*

Tomado. Yuso (Roberto D'Ambrosio).

En conclusión se puede observar como una pequeña vivienda maneja estrategias pasivas como, la ventilación cruzada que aporta a la renovación del aire de los espacios y reduce la humedad acumulada en estos, las protecciones solares en los puntos más críticos del sol, para la defensa de la radiación solar y el aumento de la temperatura ambiental interior, y una buena orientación para que las caras más cortas reciban la mayor radiación, estos diferentes complementos a la vivienda afectaran positivamente a la reducción de los recursos utilizados y se beneficiara a futuro el medioambiente.

Figura 5. *Esquema solar casa Esparza*



Tomado. Yuso (Roberto D'Ambrosio).

4.2 Referente Teórico / Arquitectura Bioclimática Javier Neila

4.2.1 ¿Qué es arquitectura Bioclimática?

Es un sistema que relaciona arquitectura, clima y seres vivos, el cual engloba diferentes tipos de arquitecturas:

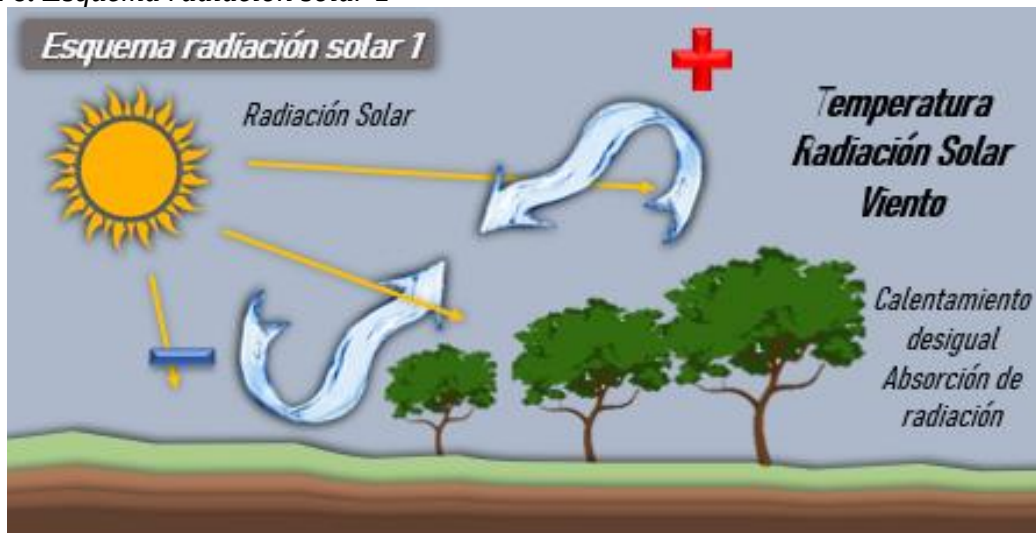
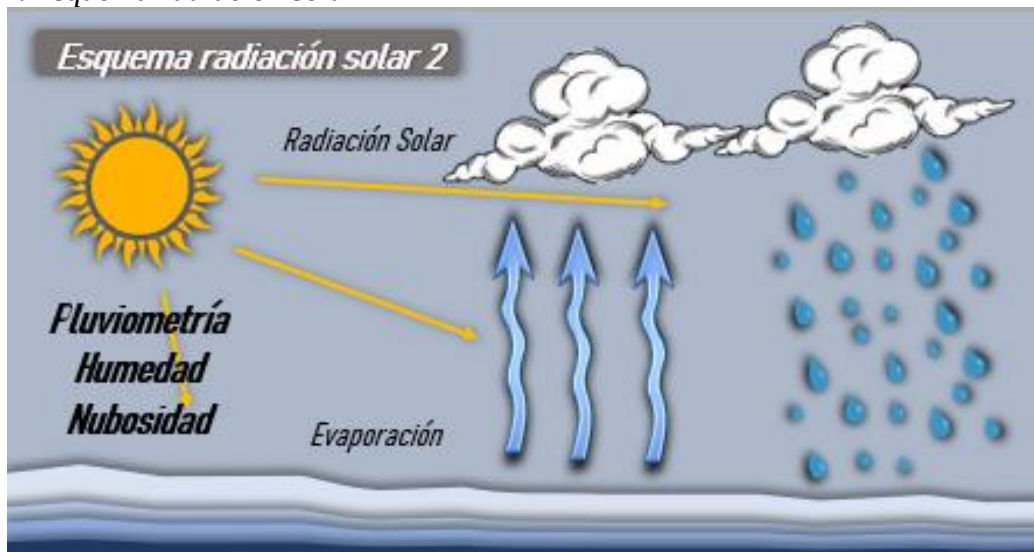
- Sostenible
- Alta tecnología
- Natural
- Ecológica

Representa el empleo y uso de materiales y sustancias con criterios de sostenibilidad, sin poner en riesgo a generaciones futuras.

- Gestión energética optima de los edificios pasiva o activamente.
- Integración paisajística
- Empleo de materiales autóctonos y sanos.

4.2.2 Clima y arquitectura

La relación entre el clima y la arquitectura siempre ha existido, dependiendo de los materiales, técnicas, sistemas constructivos y diseño de los edificios con el clima del lugar. En donde el principal factor fundamental es la radiación solar, teniendo en cuenta que el clima se genera a partir de un conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmosfera.

Figura 6. Esquema radiación solar 1**Figura 7.** Esquema radiación solar 2

4.2.3 Bienestar integral

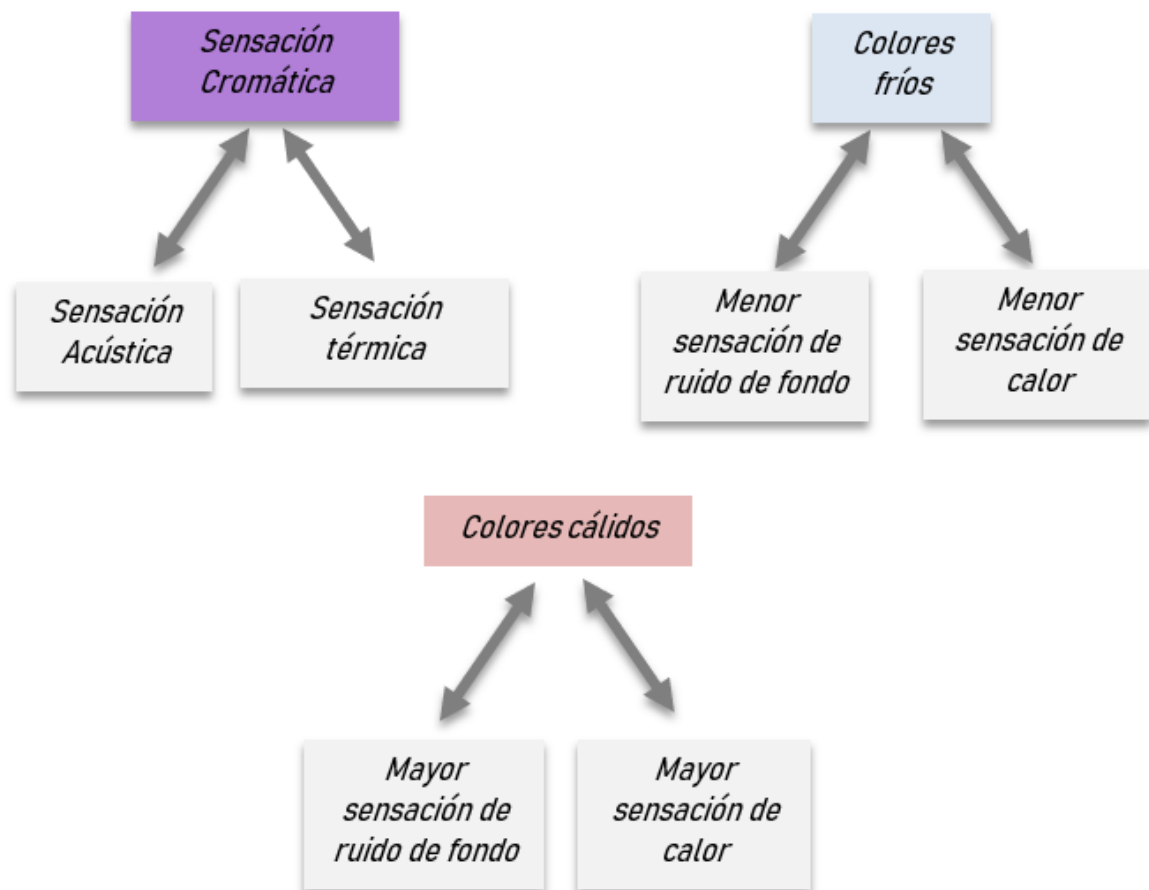
El ser humano realiza sus actividades en ambientes rodeados de estímulos que activan los sentidos, estos reaccionan placentera o moleestamente dependiendo del entorno y gustos estos sentidos son:

- Higrotérmicos
- Acústicos
- Lumínicos
- Olfativos

La sensación de bienestar es una combinación de estos 4, los cuatro trabajan en conjunto y si uno de estos llega a ser muy molesto, el entorno se transformará en un espacio desagradable para el habitante.

La sensación cromática es un estudio que se ha hecho el cual, gracias al tono de los colores del entorno los sentidos pueden variar:

Figura 8. Esquema bienestar integral



- Color cálido: Ambiente estimulante
- Color frío: Descanso y relajación
- Amarillo: Intelectual y concentración.

Esto puede aportar al proyecto la utilización de colores fríos, en sus espacios para disminuir la sensación de calor al interior del proyecto.

También la utilización del color amarillo en espacios como estudios, zonas de trabajo y espacios que se utilicen para actividades que lleven concentración.

4.2.4 Luz

El nivel de iluminación se puede medir por medio de la unidad “Lux” que es una derivada de lumen/m², existen niveles de luz recomendados para cada espacio y actividad, donde un exceso o falta de ella puede generar cansancio, estrés y accidentes.

- Ambiente iluminado: Mas sanos y cómodos.
- Ambiente oscuro: Sucios e incómodos.

4.2.5 Biorritmo

Figura 9. Esquema Reloj Interno



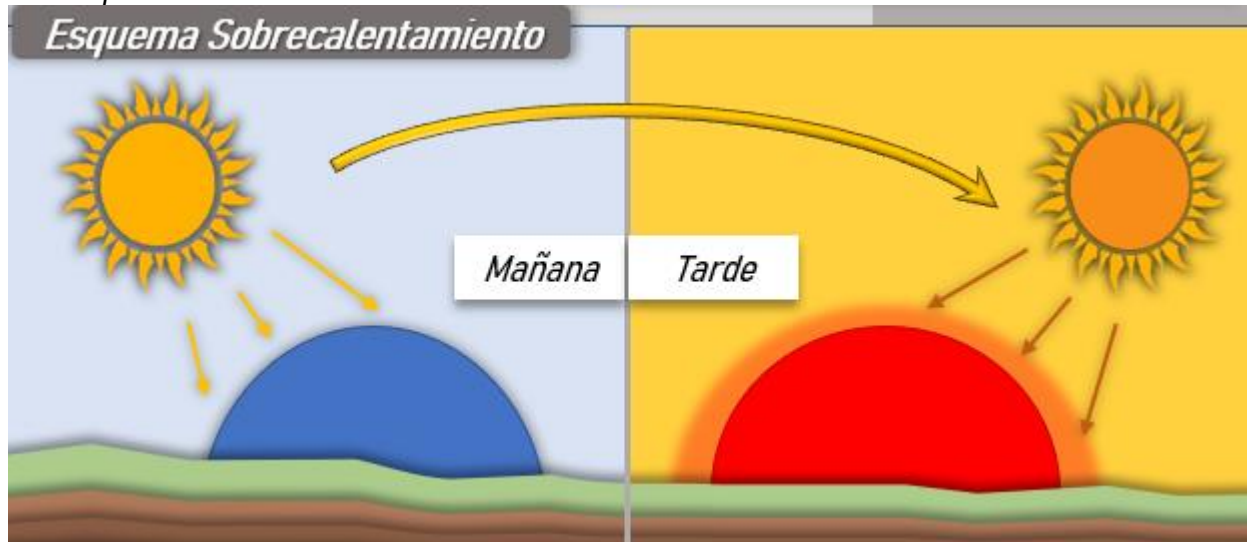
El objetivo energético de la iluminación es, encontrar un punto gradual de iluminación para llegar a un confort adecuado al espacio al cual se beneficiará. Sin llegar al exceso de luz (deslumbramiento).

A continuación, algunos espacios y sus niveles de lux recomendados:

- Cocina: Iluminación general 300 lux y en la zona de cortar y de preparado 500-600.
- Baño: Iluminación general 200 lux, para maquillarse o afeitarse: 300-500.
- Dormitorio: Iluminación general 100-200 lux y 500 si se lee.
- Cuarto de los niños: Iluminación general 200-300 lux, 500-750 donde hagan trabajos manuales.
- Sala de estar: Iluminación general 100 lux, para ver la tele 50-70 y para leer 500.
- Escaleras: Iluminación general mínimo 100 lux.
- Escaleras: 100-300 lux

4.2.6 Sobre calentamiento

El nivel de radiación térmica de un espacio aumenta según el tiempo que el objeto se encuentre expuesto, el sobre calentamiento se produce al recibir un largo tiempo de nivel de radiación, el objeto se encuentra interiormente con mayor temperatura que el exterior.

Figura 10. *Esquema sobrecalentamiento*

4.2.7 Componentes arquitectónicos de iluminación

Son estrategias utilizadas en la edificación para manejar el acceso de luz según la necesidad.

4.2.8 Componentes de paso de luz

A diferencia de la conducción de luz este sistema deja entrar la luz natural sin ningún tipo de interrupción y pasara con su intensidad original.

Figura 11. *Paso de luz 1*

Tomado. Archidaily.co.

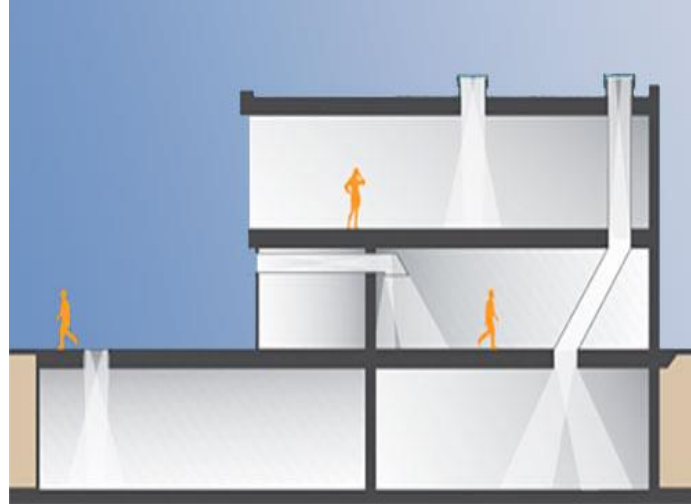
Figura 12. *Paso de luz 2*

Tomado. Archidaily.co.

4.2.9 Componentes de conducción de luz

Este método es utilizado para el que la luz natural acceda a la edificación mediante un filtro o un conducto que desplace y/o reduzca su intensidad.

Figura 13. *Conducción de luz 1*



Tomado. Archidaily.co.

Figura 14. *Conducción de luz 2*



Tomado. Archidaily.co

4.2.10 Componentes de control de luz

Protegen los espacios, cambiando la dirección de la luz natural o cubriendo los accesos.

Figura 15. *Control de luz 1*



Tomado. Google.com

Figura 16. *Control de luz 2*



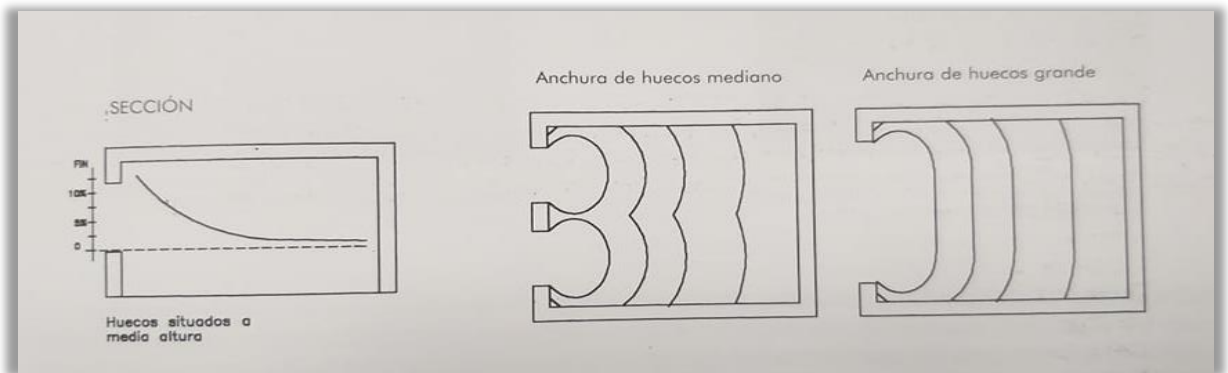
Tomado. Google.com

El objetivo fundamental de los componentes arquitectónicos de luz es aprovechar la mayor cantidad de horas posibles la luz natural y mejorar el confort interior de las edificaciones. Los criterios para el momento de usar estas estrategias son:

- Alcanzar un nivel de iluminación en cualquiera de los planos de trabajo o actividad.
- Evitar reflejos (deslumbramiento).
- Relacionar interior y exterior.

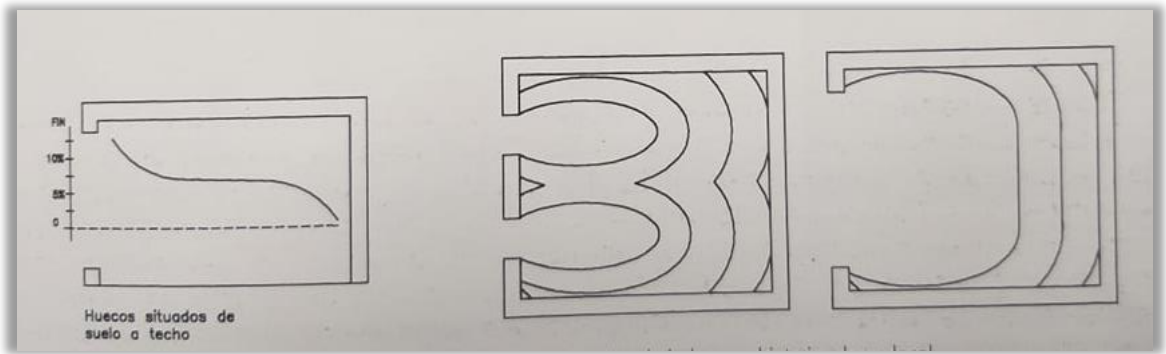
4.2.11 Equilibrio entre luz y calentamiento

Figura 17. *Equilibrio de luz sección*



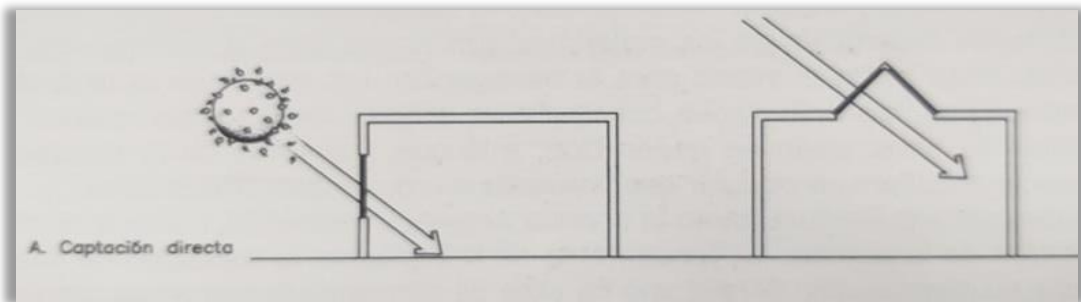
Tomado. Arquitectura Bioclimatica (F. Javier Neila)

Al generar grandes aberturas en el muro la luz entrará homogéneamente y se esparcirá más fácilmente.

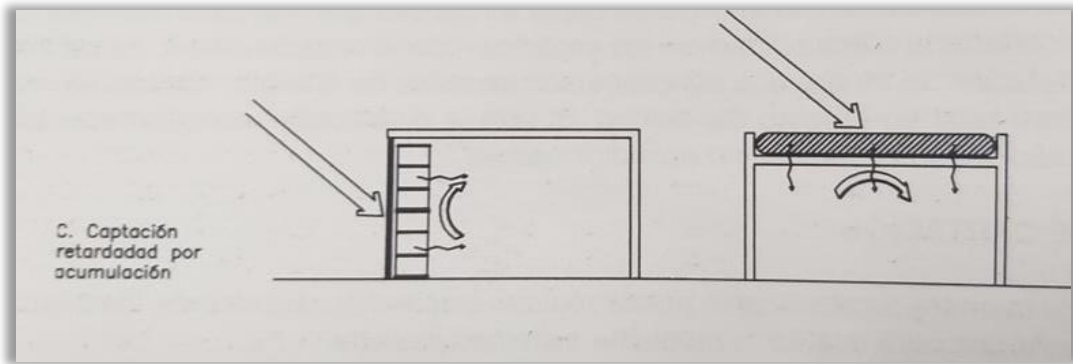
Figura 18. *Equilibrio de luz sección 2*

Tomado. Arquitectura Bioclimatica (F. Javier Neila).

Al crear pequeñas aberturas la intensidad de la luz será mayor pero no abarcará gran parte del espacio.

Figura 19. *Sistemas de captación 1*

Tomado. Arquitectura Bioclimatica (F. Javier Neila)

Figura 20. Sistemas de captación 2

Tomado. Arquitectura Bioclimatica (F. Javier Neila)

4.2.12 Medidas contra el sobrecalentamiento

El arquitecto Javier Neila explica las diferentes estrategias para protegerse del sobrecalentamiento dependiendo del espacio de la vivienda:

4.2.13 Huecos acristalados

Es el elemento donde se puede entrar la mayor parte de energía para ello se tiene que tener en cuenta los siguientes métodos de protección:

- Orientación
- Sobrecalentamiento del hueco
- Selección del vidrio

4.2.14 Cubierta

Es el elemento que mayor recibe horas de sol al día para ello se tiene que tener en cuenta los siguientes métodos de protección:

- Orientación
- Ventilación
- Autoventilación

- Recubrimiento vegetal

4.2.15 Paredes

Es el segundo elemento que mayor recibe horas de sol al día para ello se tiene que tener en cuenta los siguientes métodos de protección:

- Color
- Sombreamiento
- Ventilación

4.2.16 Manejo de cubiertas

Es el cerramiento que más recibe radiación a lo largo del día, una cubierta plana recibe desde el primer rayo del amanecer hasta el último, si no se utiliza material y color adecuado a una cubierta plana se sobrecalentará fácilmente.

- Acabados claros
- Materiales reflectantes

Figura 21. *Vivienda cubierta 4 aguas*



Tomado. Archidaily.co

4.2.17 Manejo de ventilación

Si el color o el material no alcanza a solucionar el problema de la radiación, se puede recurrir a la ventilación y crear una cubierta interior sombreada, se necesita unos huecos de ventilación amplios.

Figura 22. *Esquema ventilación cruzada vivienda*

Tomado. Archidaily.co

En esta imagen se puede observar cómo existen dos aberturas en la cubierta, donde refresca el interior de la vivienda mediante ventilación cruzada, el primero tiene la función de ingresar el aire que entra al interior de la vivienda y está reemplazando el aire constantemente, y el segundo punto por donde sale el aire y sigue fluyendo en el exterior.

4.2.18 Manejo de cubierta vegetal

La cubierta vegetal es una estrategia bioclimática pasiva que comparte varias ventajas, actúa como aislamiento y protección del impermeabilizante, estos son los puntos a favor que genera:

- Retiene polvo y otras sustancias contaminantes
- Produce oxígeno

- Retiene gases del efecto invernadero y apoya a que la temperatura exterior no incremente
- Repone la vegetación ocupada por las construcciones
- Protege de la radiación solar de uno de los puntos más vulnerables
- Absorbe acústicos / ruidos del entorno
- Reduce parte del agua lluvia

Figura 23. *Vivienda cubierta verde*



Tomado. Archidaily.co.

4.2.19 Reflexión de colores

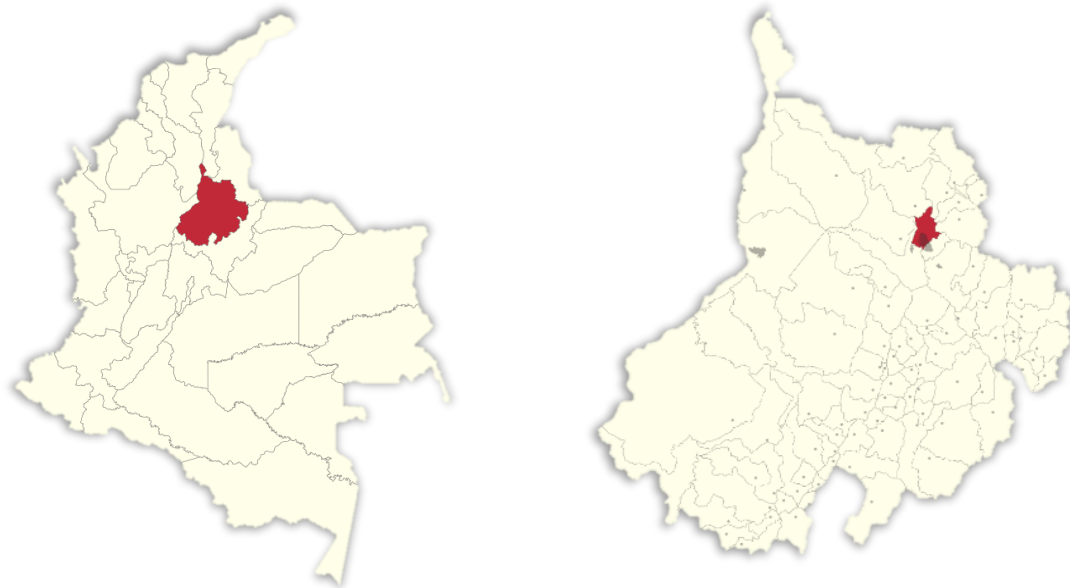
Otra forma sencilla y al tiempo eficaz, de lucha contra el sobrecalentamiento es el tratamiento adecuado de las fachadas. Un acabado claro tiene un coeficiente de absorción de la radiación solar muy bajo, por lo contrario, un acabado oscuro absorbe y transmite la radiación en un gran nivel.

Figura 24. *Tabla porcentaje de reflexión solar*

Color	%
Blanco	0,10-0,20
Negro	0,95

- Entre más grueso sea el muro más demora en traspasar el calor.
- El viento exterior por más que sea elevado siempre será menor al del interior

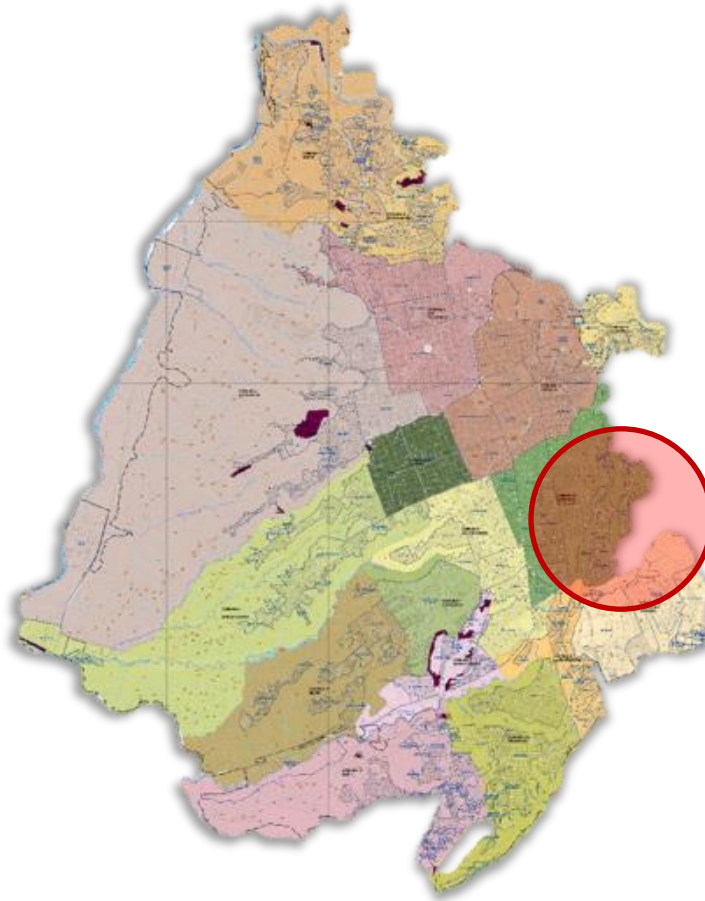
5. Ubicación

Figura 25. *Mapa Colombia y Santander*

Tomado. Google.com

Se propone localizar la vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga, específicamente en la comuna 16, lagos del cacique. actualmente Santander cuenta con una población de 2.090.854 habitantes se encuentra entre los 7 departamentos de Colombia más poblados, su capital es una ciudad que se está desarrollando rápidamente, y a su vez se está quedando sin espacio, los suelos de expansión están limitándose a la escarpa que rodea la meseta, por lo que está creciendo en altura, donde antes habían viviendas de 2 pisos, se están creando edificaciones de más de 10 pisos de altura, lo que genera un aumento de densidad rápida, donde antes existían 1 o 2 familias, ahora habrán entre 30 o 40 familias.

Uno de los principales problemas de este crecimiento en densidad, son sus vías tanto peatonales como vehiculares, a la hora de que Bucaramanga fue planteada, se crearon vías que suplían la necesidad de ese entonces, actualmente se están necesitando ampliar con gran urgencia, lo que genera la demolición de filas de viviendas enteras, que son removidas por espacio vehicular, y esto se seguirá repitiendo siempre que la ciudad siga expandiéndose.

Figura 267. *Mapa Santander*

Tomado. Google.com

La comuna 16 de Bucaramanga se encuentra ubicada al sur-este de la capital, ubicada sobre una montaña que se encuentra a 1029 m.s.n.m., 70 metros sobre la altura promedio de la ciudad, este sector está compuesto en su mayoría de viviendas, las cuales cuentan con mayor área y espacios en comparación con otros sectores, también es el único sector que maneja viviendas aisladas en toda la ciudad, en cuanto a sus equipamientos la comuna 16 posee el Centro Comercial Cacique que es uno de los puntos más concurridos para la gente de la ciudad y mantiene un nivel de estratificación socioeconómica más alto.

En la parte superior del sector se encuentran las viviendas de 2 o 3 pisos, las cuales anteriormente se encontraban posicionadas para aprovechar una buena visual hacia la parte baja de la montaña, este sector se caracteriza por sus entornos naturales y fauna diversa, pero hace unos años que se está dejando esto de lado este planteamiento y se empezó a urbanizar sin ninguna conexión con el entorno, las mayoría de viviendas que se encuentran, tienen un cerramiento que tapa la fachada de la casa, y esto crea inseguridad en el sector, ya que no cuenta con espacios públicos, y sus vías se encuentran en mal estado.

Figura 278. Plano de ubicación del terreno barrio lagos del cacique



La falta de espacio público genera que los conjuntos de viviendas del sector creen sus actividades al interior cerrando completamente los predios.

El lote seleccionado se encuentra ubicado en la carrera 51 con calle 71, se buscó un espacio el cual tenga relación con la visual hacia el sur y a su vez se encuentre en un espacio transitable

peatonal y vehicular, a sus alrededores se encuentran más viviendas con un cerramiento total, el clima es un factor que cambia dependiendo de la altura y la ubicación de este, en este sector se aumenta de 969 m.s.n.m. hasta 1.027 m.s.n.m. lo que genere un aumento en el promedio del clima analizado.

Figura 28. *Perspectiva de lote inicial*

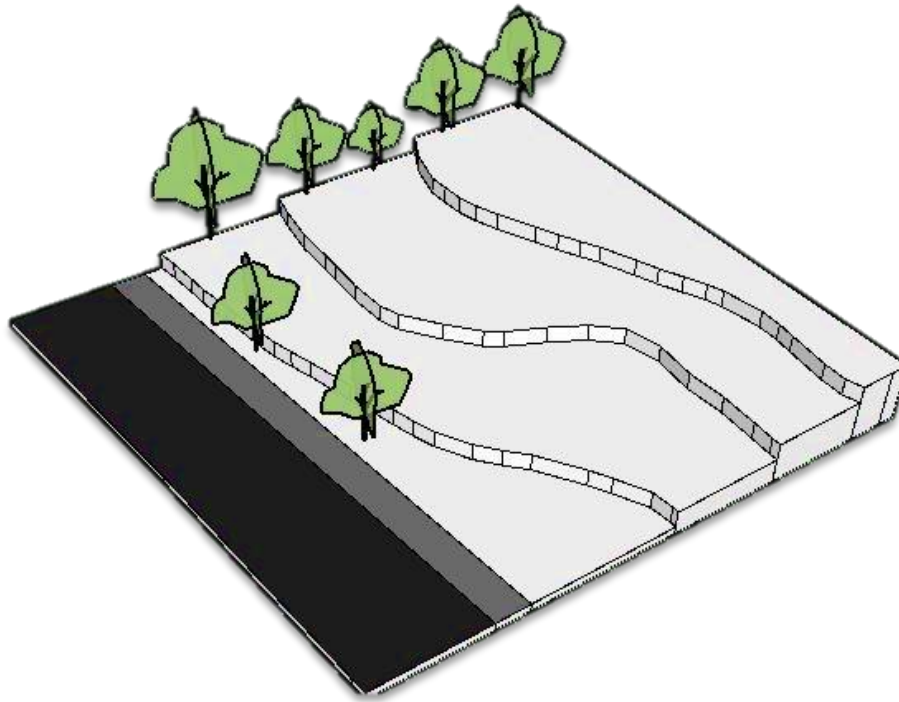
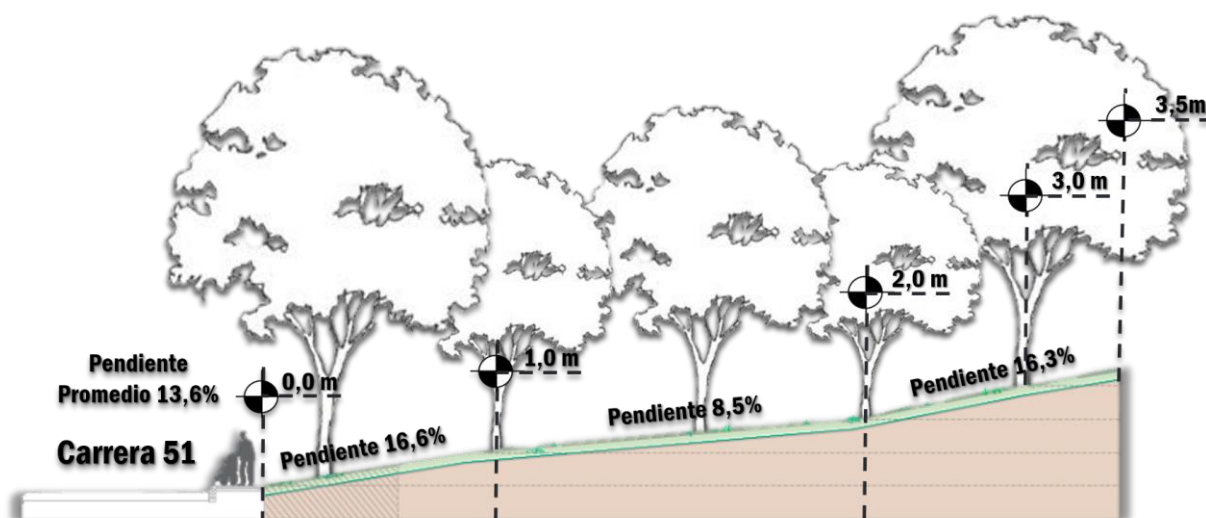
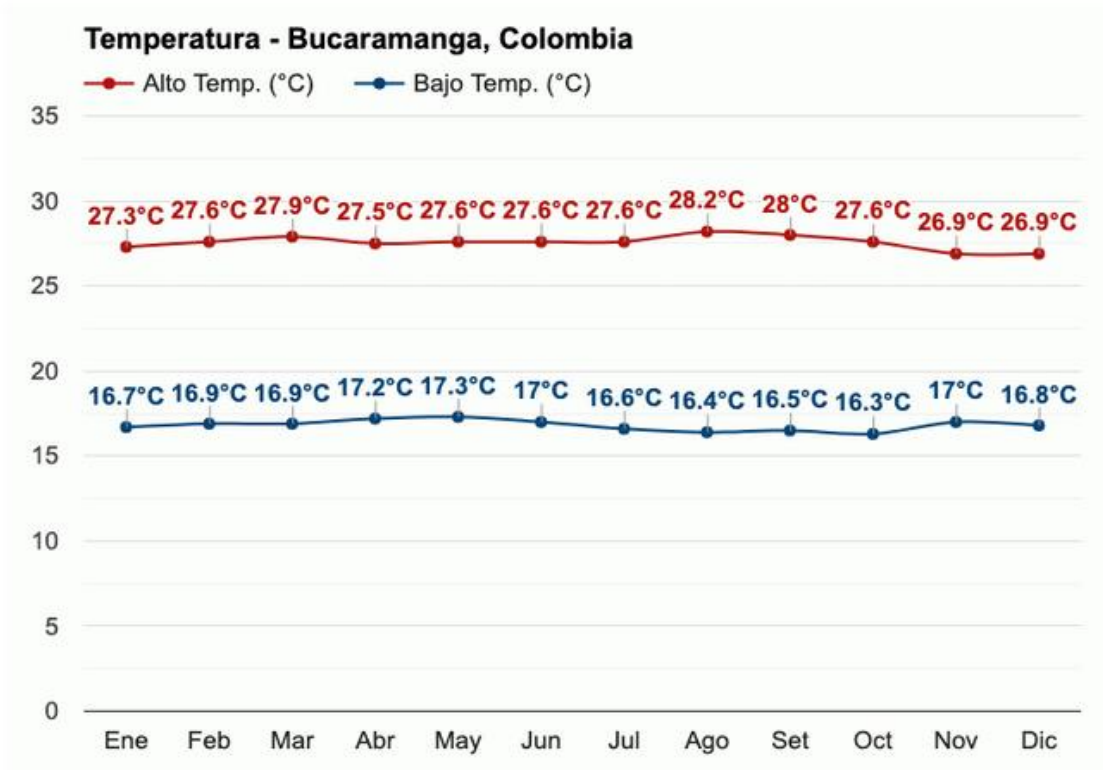


Figura 29. Corte y pendiente del terreno inicial

El lote cuenta con un acceso por la carrera 51, la cual se encuentra sin construir actualmente, en su interior hay 7 árboles que rodean el predio, los cuales se podrían aprovechar mediante estrategias para la dirección del viento y el diseño de la edificación, topológicamente tiene una pendiente del 16% la cual baja de nor-este hacia sur-oeste.

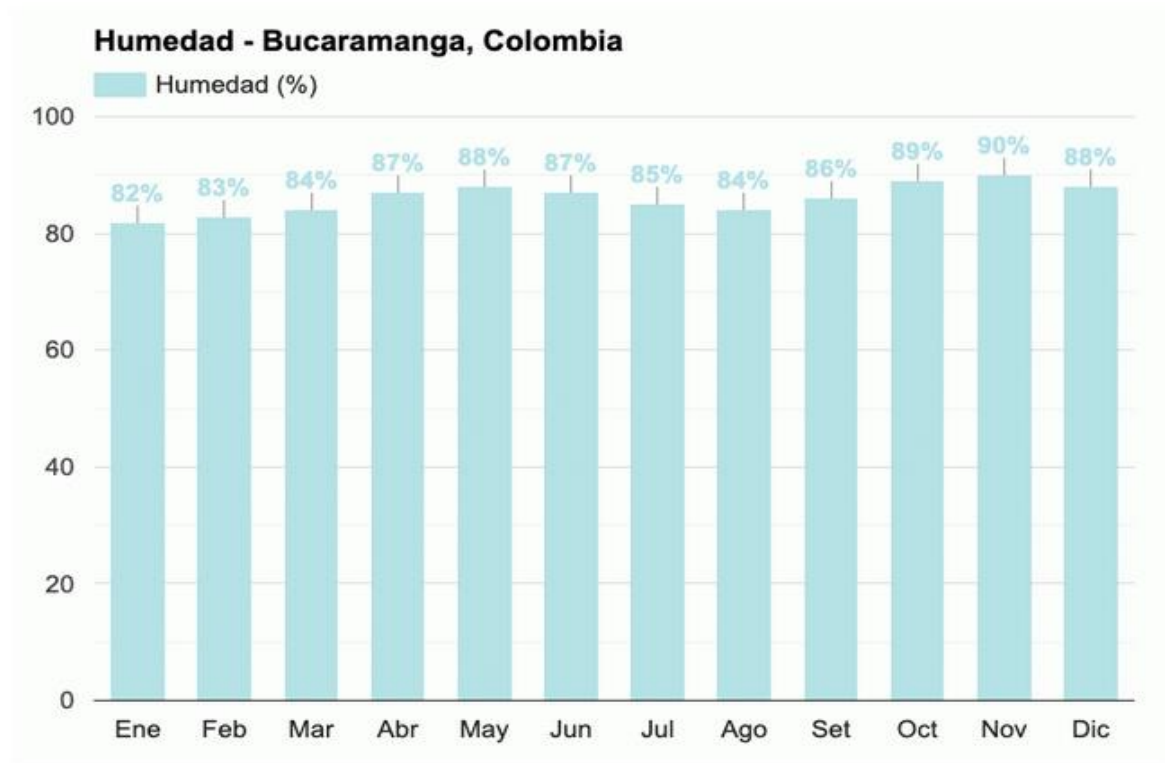
6. Clima

Según el referente teórico estudiado “Arquitectura Bioclimática” de Javier Neila, el clima es una combinación compleja de distintos elementos, parámetros y factores determinantes, entre estos se encuentran: Temperatura, radiación solar, viento, pluviometría, humedad y nubosidad, de todos ellos el factor fundamental es la radiación solar, ya que este es el que crea y complementa los demás. conociendo estos factores en cuenta se realizó una recolección de datos climáticos de la ciudad de Bucaramanga:

Figura 30. *Temperatura Bucaramanga / Colombia*

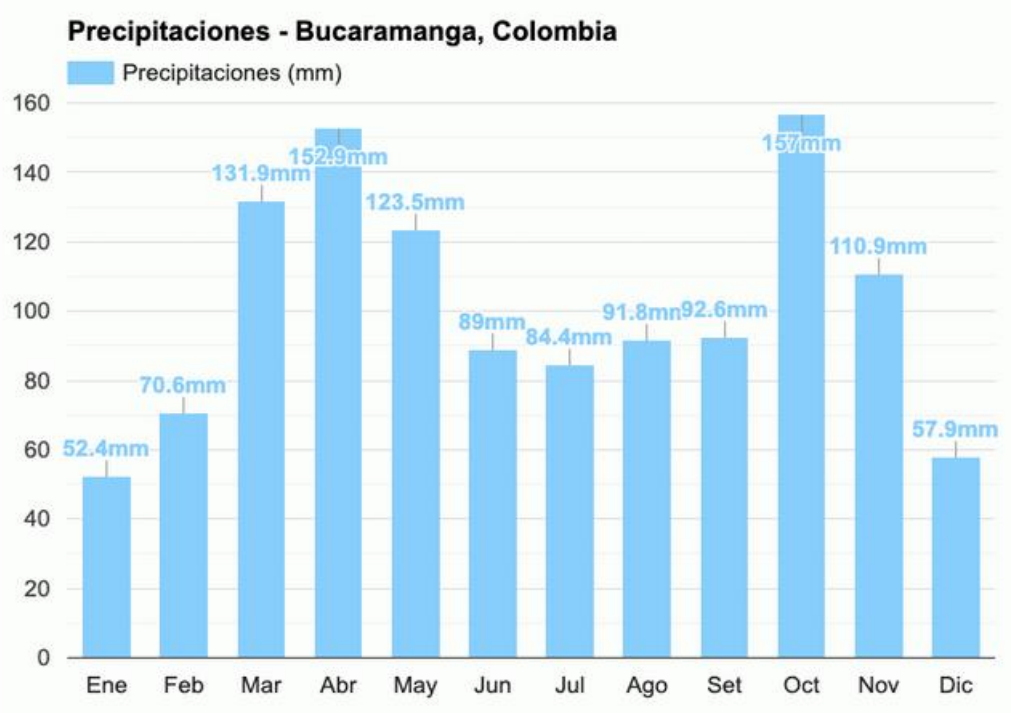
Tomado. Weather-col,com

Teniendo en cuenta que el libro “Arquitectura Bioclimática” habla que la mejor temperatura ambiente para el ser humano es de 18°C y 20°C si se encuentra en estado de quietud o inactividad, y para un cuerpo en trabajo disminuiría entre 15°C y 18°C, se puede concluir que la temperatura promedio de Bucaramanga se encuentra en un nivel más alto del confort buscado, por lo que el objetivo del proyecto es generar un ambiente que se modifique la temperatura en el interior de la edificación dependiendo de la necesidad del momento, y a su vez se generen la cual pueda adaptarse a la necesidad del espacio y usuario indicado.

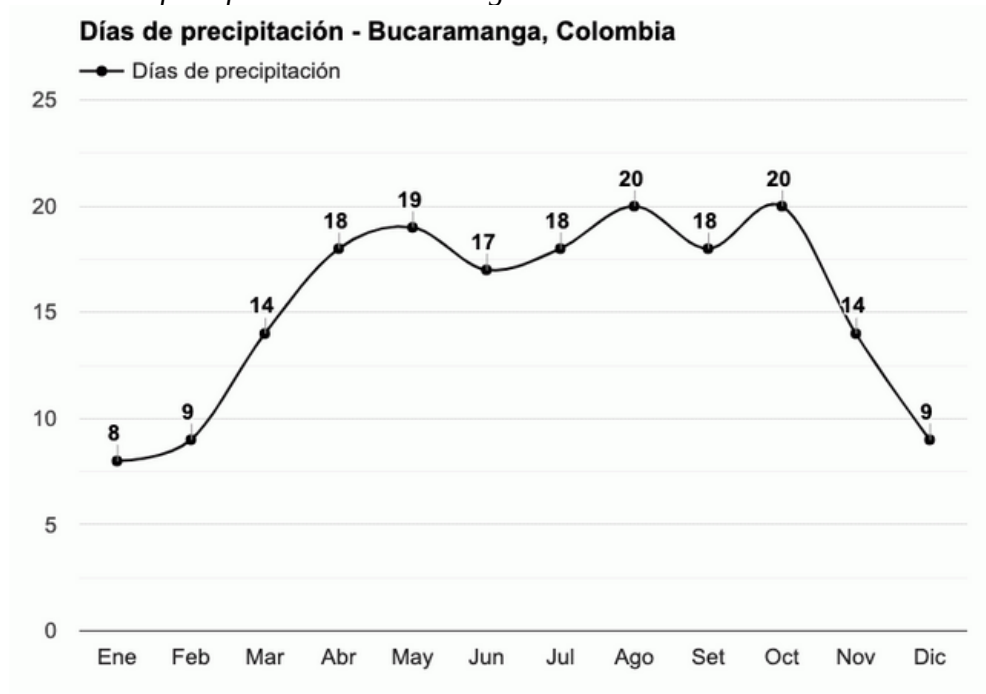
Figura 31. *Humedad Bucaramanga / Colombia*

Tomado. Weather-col.com

La humedad relativa es un punto fundamental en un ambiente agradable, el nivel de humedad en un espacio confortable es entre 50% y 60%, un nivel muy alto podría generar el desarrollo de gérmenes y hongos. Una forma de equilibra el nivel de humedad es la utilización de plantas o espacios verdes, que a su vez ayudan a mejorar la calidad del aire, absorbiendo el CO₂ producido por las personas.

Figura 32. *Precipitación Bucaramanga / Colombia*

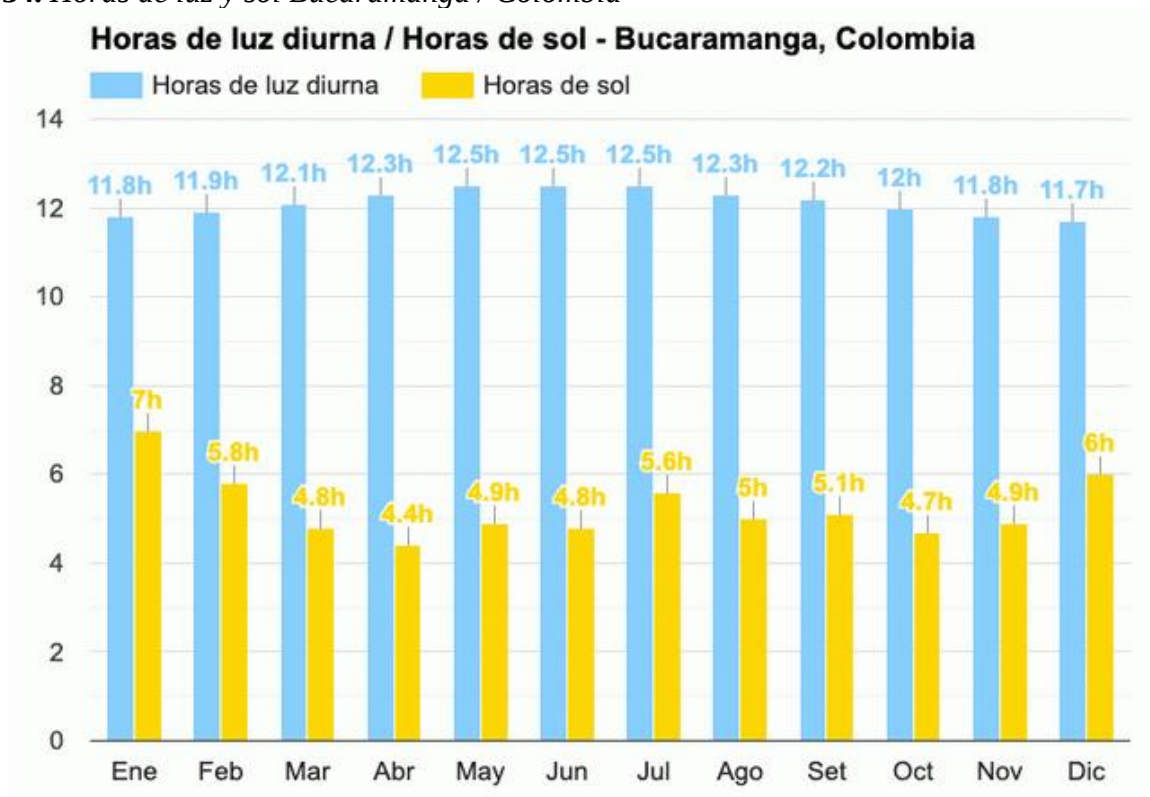
Tomado. Weather-col.com

Figura 33. *Días de precipitación Bucaramanga / Colombia*

Tomado. Weather-col.com

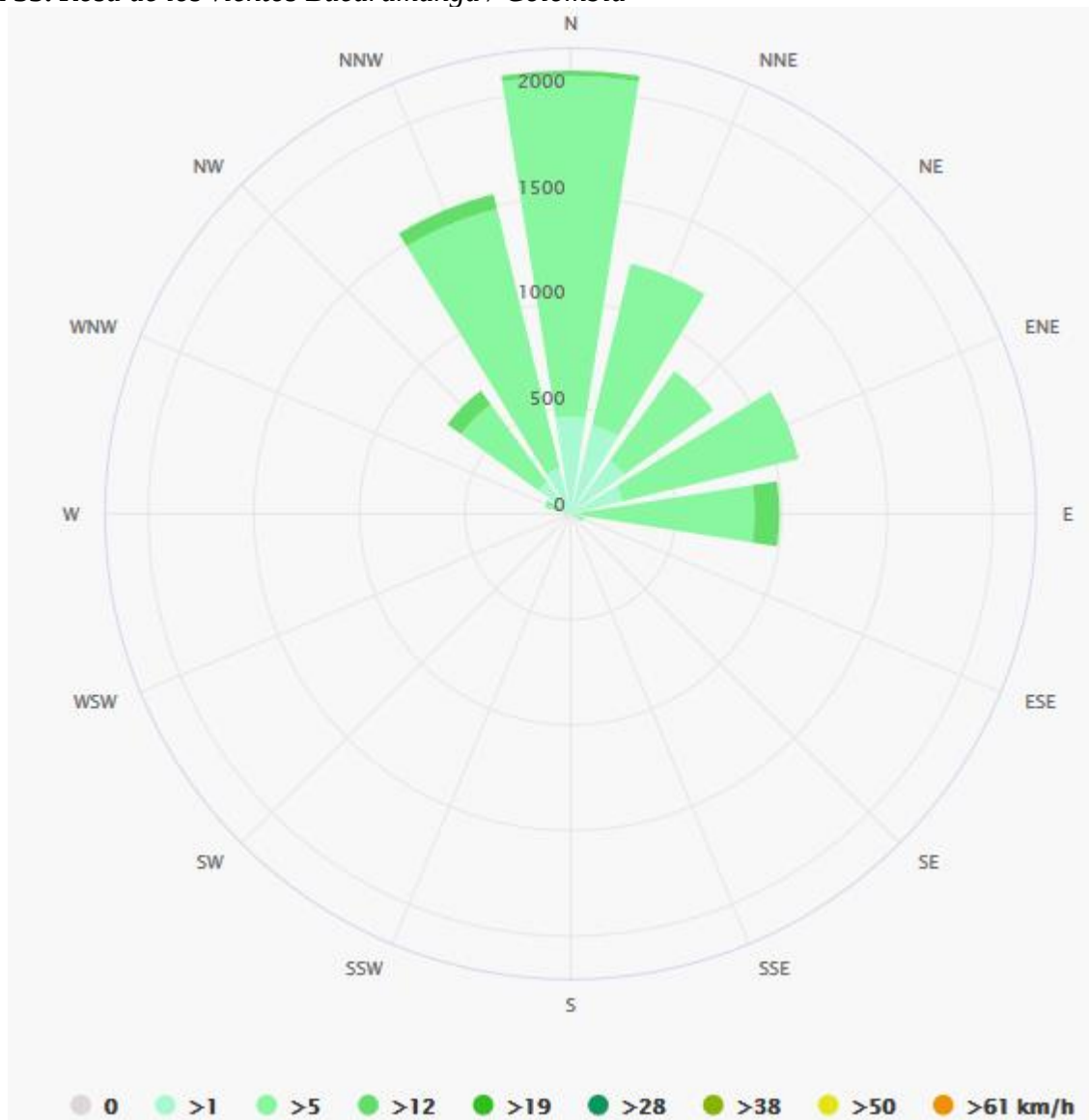
El aprovechamiento y reutilización de las aguas lluvias es una estrategia utilizada en los diseños bioclimáticos, utilizándose para regar las áreas verdes de la vivienda, lavado de la ropa, descargas de los inodoros y la limpieza de la casa, ya que esta es agua es limpia y no contiene cloro.

Figura 34. Horas de luz y sol Bucaramanga / Colombia



Tomado. Weather-col.com

Mediante el conocimiento de las horas de luz se plantean diseños bioclimáticos en cuanto a la protección y posicionamiento del proyecto, este es uno de los parámetros más importante al momento del desarrollo ya que puede definir el nivel de radiación solar que está recibiendo la edificación.

Figura 35. *Rosa de los vientos Bucaramanga / Colombia*

Tomado. Meteoblue.com.

La rosa de los vientos es una herramienta que idéntica la dirección y potencia del viento desde los puntos cardinales, teniendo en cuenta esto y la gráfica anterior, se puede observar que la principal llegada del viento es del Norte, con esto se puede definir la mejor orientación para el proyecto y la definición de aberturas para el uso de ventilación cruzada.

Las principales estrategias que se aplicaran en el momento del diseño según lo estudiado anteriormente son:

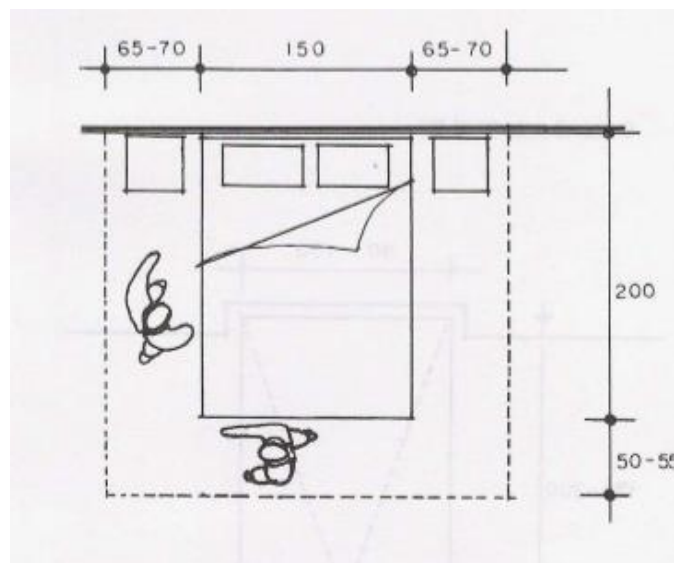
- *Orientación:* se posicionará la vivienda de forma que aproveche el viento proveniente del punto más fuerte, a su vez se manejaría una protección hacia la radiación solar y el sobrecalentamiento que este produce.
- *Cubierta con varias aguas:* principalmente para protección de la radiación solar directa y continua, también manejando una forma estratégica se pueden redireccionar las aguas lluvias hacía unos conductos que puedan aprovechar de esta a futuro.
- *Ventilación cruzada:* Generar aberturas en diferentes puntos para el acceso y salida del aire, reemplazando y enfriando el interior de los espacios pasivamente.
- *Colores Cálidos:* La utilización de estos colores claros son un punto importante para la reflexión y protección de la radiación solar.
- *Materiales:* La selección de materiales de baja conductividad térmica es necesaria para mantener una edificación con un ambiente interior confortable.
- *Espacios acondicionantes:* Crear un diseño con áreas libres que refresquen el interior del proyecto y reemplacen el aire constantemente.

7. Definición de espacios

7.1 Dormitorio

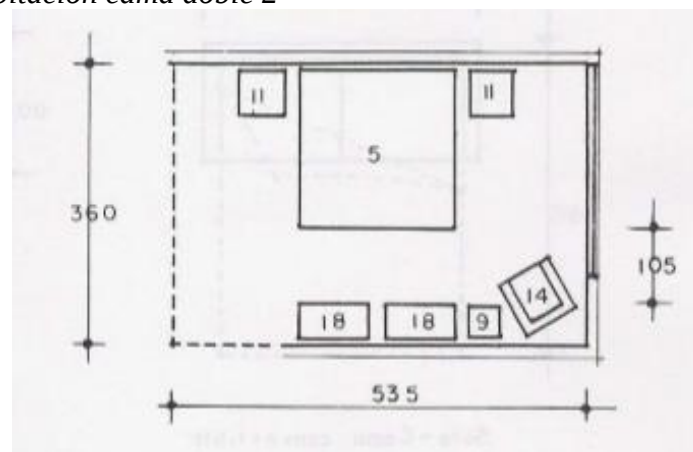
Son espacios personales de cada habitante en el cual se descansa y en varios casos actividades sin necesidad de un gran espacio, tales como trabajar, o ver televisión etc.

Figura 37. *Esquema habitación cama doble 1*

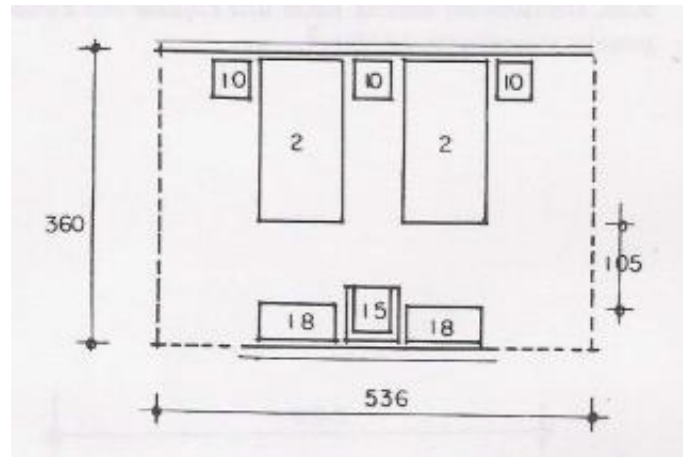


Tomado. Las medidas de una casa, (Xavier Fonseca Romero)

Figura 38. *Esquema habitación cama doble 2*



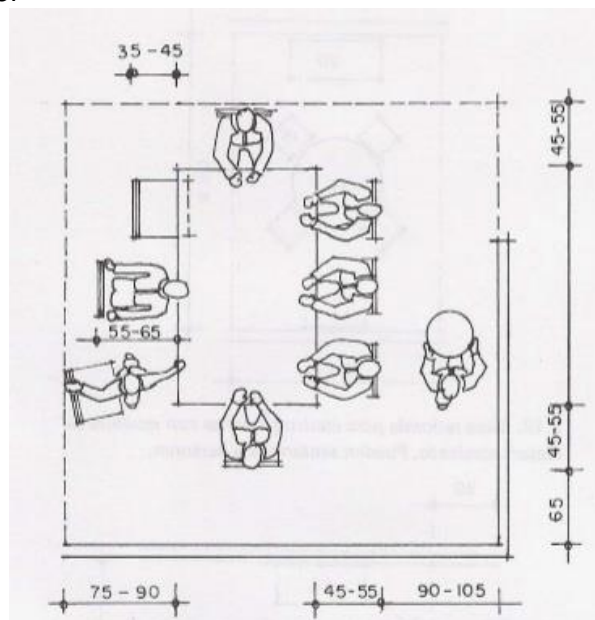
Tomado. Las medidas de una casa, (Xavier Fonseca Romero)

Figura 36. *Esquema habitación cama sencilla*

Tomado. Las medidas de una casa, (Xavier Fonseca Romero)

7.2 Comedor

Área destinada para ingerir alimentos, puede haber varios comedores en una casa, el comedor es una ampliación de la cocina, por lo general se encuentra cerca de esta, con la finalidad que se acorte la distancia de movilidad.

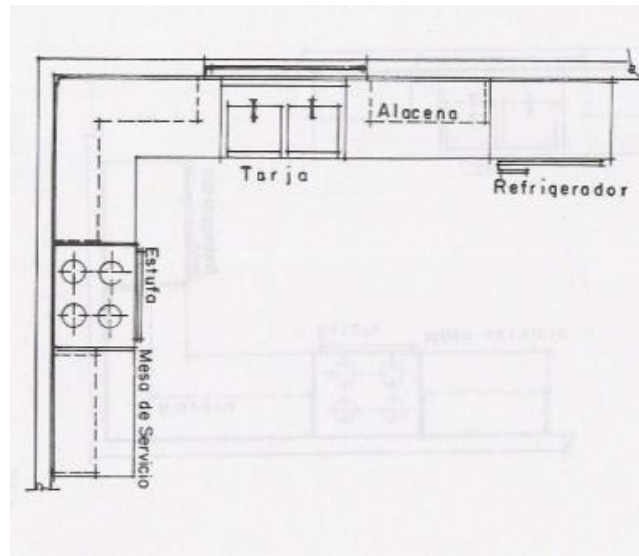
Figura 37. *Esquema comedor*

Tomado. Las medidas de una casa, (Xavier Fonseca Romero)

7.3 Cocina

Es un espacio equipado para la preparación de alimentos, en este se manejan distintos equipos para la preparación, lavado y cocción, a su vez es un almacén para los alimentos que se utilizara durante los días del hogar.

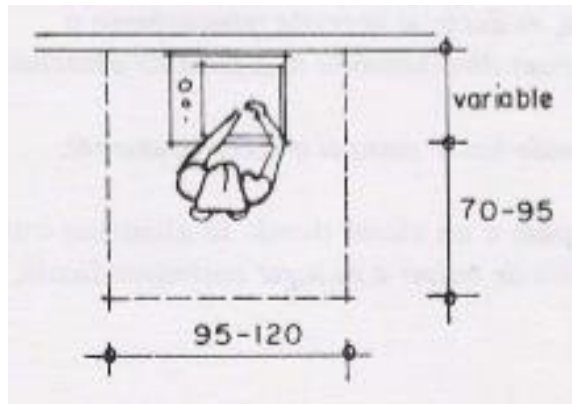
Figura 38. *Esquema cocina*



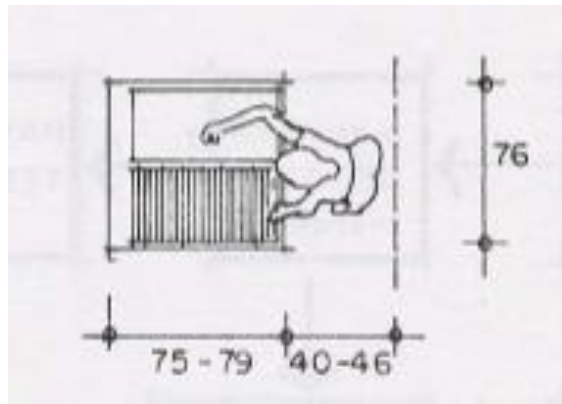
Tomado. Las medidas de una casa, (Xavier Fonseca Romero)

7.4 Cuarto de Ropas

Espacio donde se lava ropa, un lavadero dispone por lo general de una tabla lisa, en algunas partes de américa llamada Batea. Puede estar equipado con una lavadora y secadora, por lo general se plantea en sitios donde la ventilación sea mayor y se beneficie del sol, para su mejor rendimiento.

Figura 39. *Esquema lavadero*

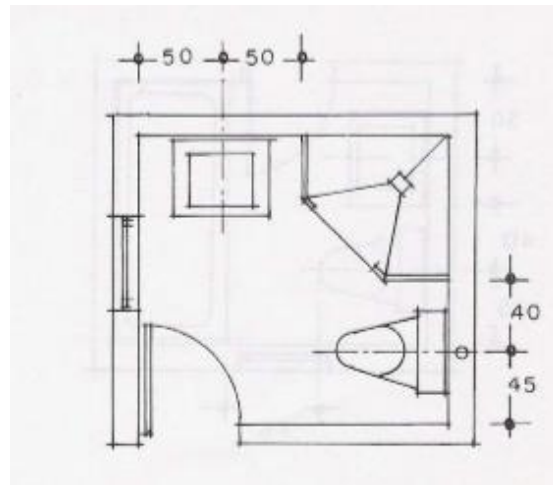
Tomado. Las medidas de una casa, (Xavier Fonseca Romero)

Figura 40. *Esquema uso de lavadero*

Tomado. Las medidas de una casa, (Xavier Fonseca Romero)

7.5 Baño

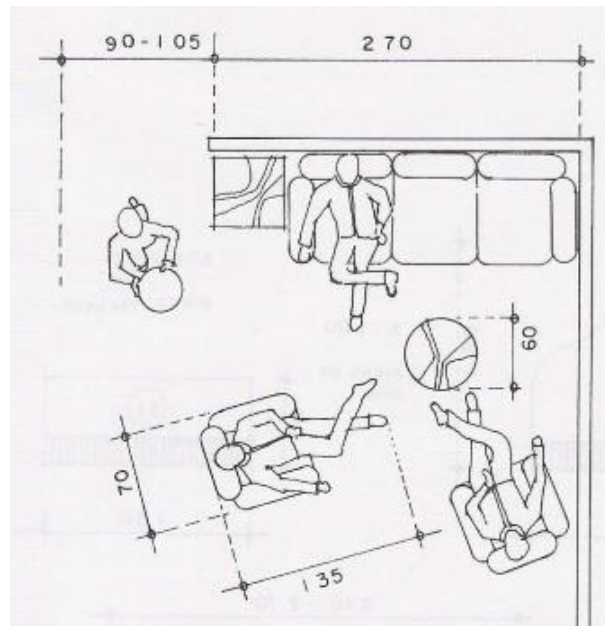
Es una habitación generalmente utilizada para el aseo personal, el baño y la evacuación de desechos humanos, este puede beneficiar a una vivienda dependiendo de su diseño, tanto ecológicamente, como económica.

Figura 41. *Esquema de baño*

Tomado. Las medidas de una casa, (Xavier Fonseca Romero)

7.6 Sala

Es una habitación dedicada a recibir visitas leer ver televisión o realizar otras actividades, en algunos casos hasta funciona como un aula múltiple.

Figura 42. *Esquema de sala*

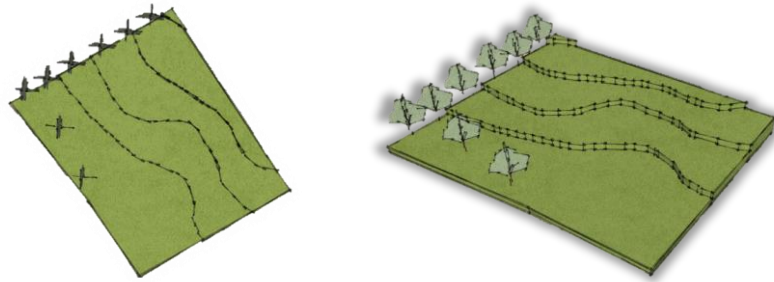
Tomado. Las medidas de una casa, (Xavier Fonseca Romero)

8. Proceso de diseño

8.1 Características del terreno

El terreno inicial cuenta con un área de 1352 m², con un índice de ocupación de 0,4 y un índice de construcción de 1,2 con una altura permitida de 3 pisos.

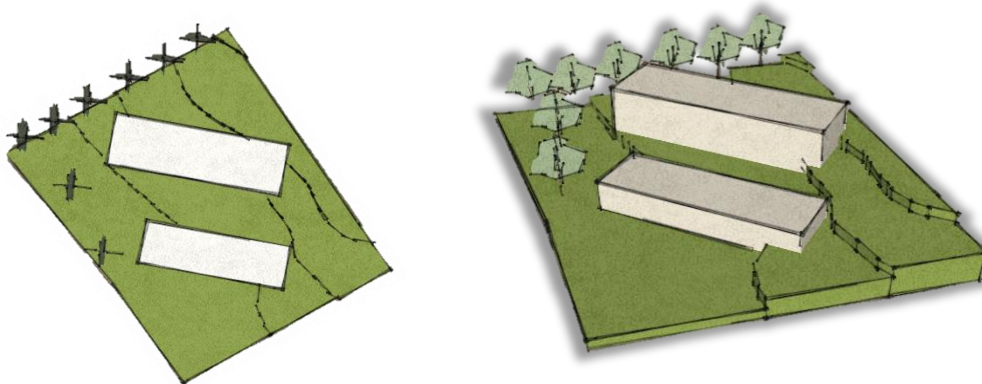
Figura 43. Lote inicial en planta / perspectiva



8.2 Volúmenes Primarios

Se generan dos volúmenes paralelos con una orientación que se proteja de la radiación solar y aproveche la ventilación natural proveniente del norte y este.

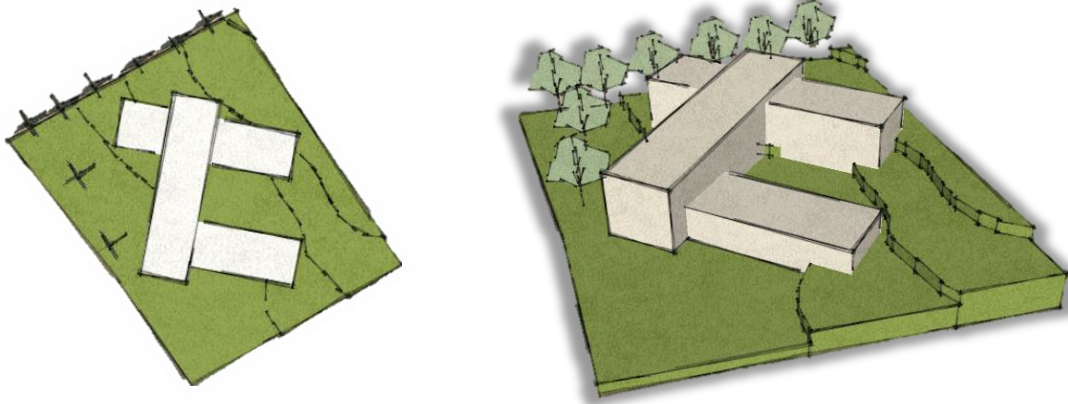
Figura 44. Volúmenes Primarios en planta / perspectiva



8.3 Volumen Conector

Se generan dos volúmenes paralelos con una orientación que se proteja de la radiación solar y aproveche la ventilación natural proveniente del norte y este.

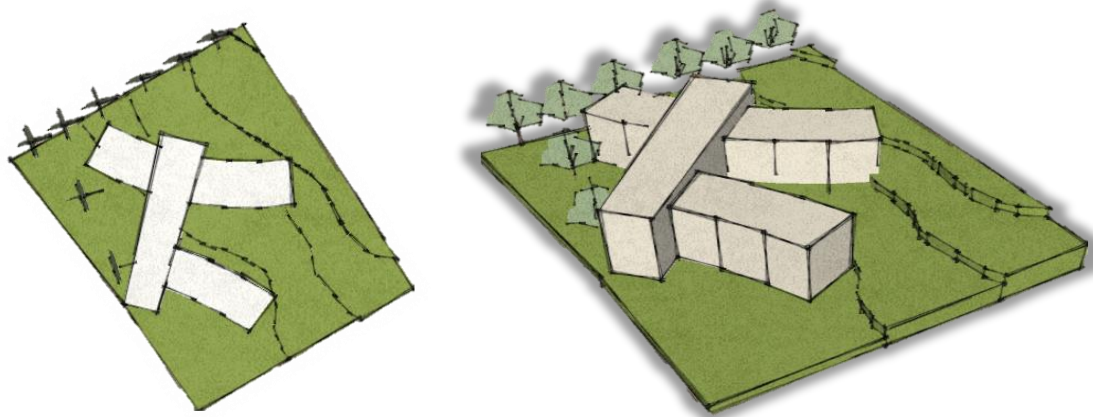
Figura 45. *Volumen conector planta / perspectiva*



8.4 Curvaturas

Se generan dos volúmenes paralelos con una orientación que se proteja de la radiación solar y aproveche la ventilación natural proveniente del norte y este.

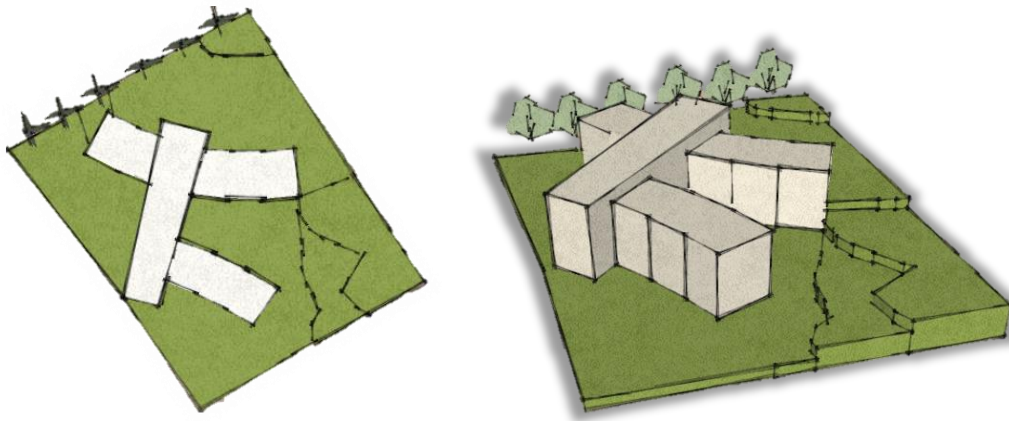
Figura 46. *Curvaturas en planta / perspectiva*



8.5 Modificación del terreno

La ubicación de los volúmenes se plantea con la idea de acoplarse a las pendientes del terreno y que su modificación sea poca, para ello se manejan diferentes alturas.

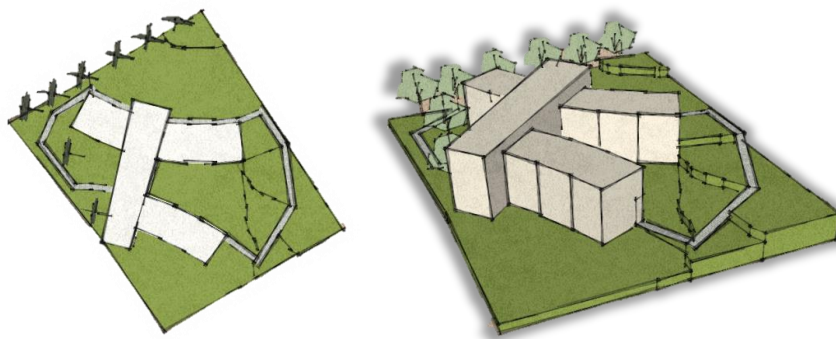
Figura 47. *Modificación del terreno planta/perspectiva*



8.6 Circulaciones perimetrales

La ubicación de los volúmenes se plantea con la idea de acoplarse a las pendientes del terreno y que su modificación sea poca, para ello se manejan diferentes alturas.

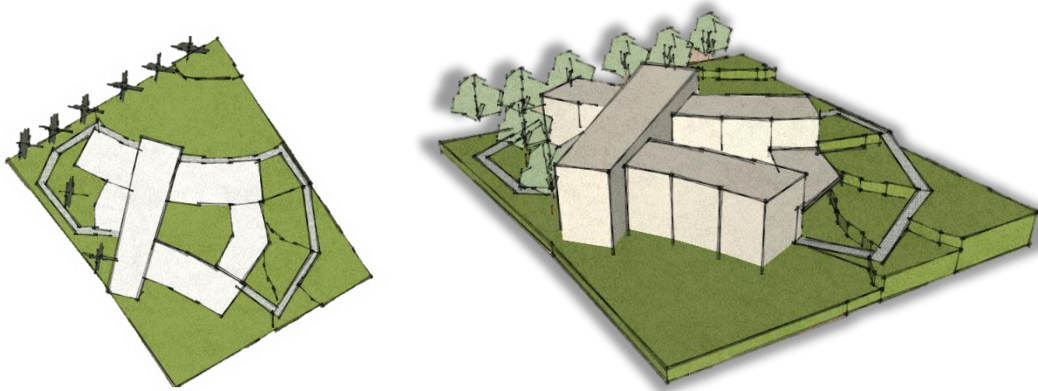
Figura 48. *Circulaciones perimetrales en planta / perspectiva*



8.7 Conexiones laterales

Para unificar los volúmenes principales se crean áreas entre estos en este caso espacios sociales abiertos para el usuario, los cuales a su vez protejan los volúmenes de la radiación.

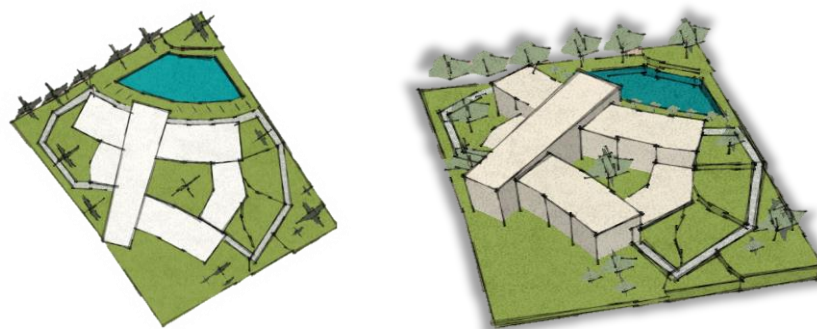
Figura 49. *Conexiones laterales planta / perspectiva*



8.8 Vegetación y piscina

Para unificar los volúmenes principales se crean áreas entre estos en este caso espacios sociales abiertos para el usuario, los cuales a su vez protejan los volúmenes de la radiación.

Figura 50. *Conexiones laterales en planta*

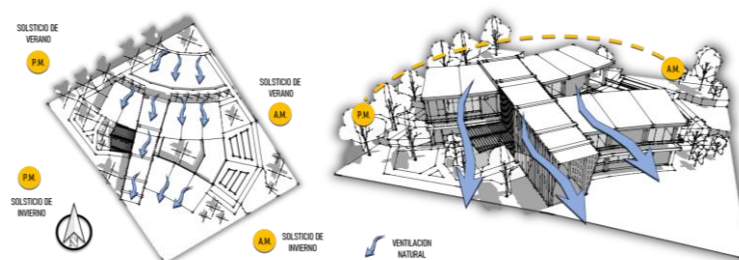


9. Estrategias bioclimáticas pasivas

9.1 Orientación

La edificación se tiene que orientar en el predio de tal manera que pueda aprovechar el máximo la ventilación natural, y a su vez protegerse de la radiación directa, para esto la mejor opción de ubicación serian espacios alargados de este – oeste.

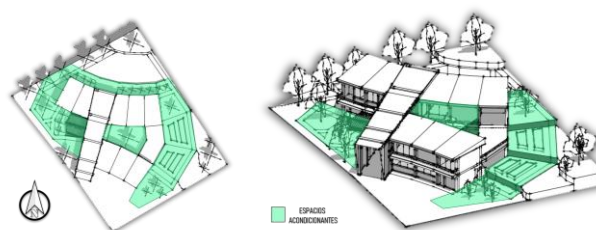
Figura 51. Orientación planta / perspectiva



9.2 Espacios acondicionantes

Una estrategia bioclimática utilizada para el diseño de la vivienda es la creación de patios acondicionantes entre los espacios cerrados, su función es expulsar el aire caliente que se encuentra fluyendo mediante la ventilación cruzada de los espacios, además de iluminar los interiores.

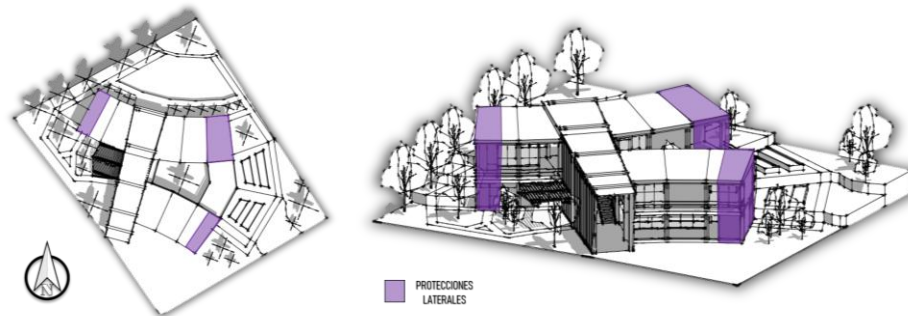
Figura 52. Espacios acondicionantes planta / perspectiva



9.3 Espacios laterales

Teniendo en cuenta que la mayor radiación solar y menor ventilación del espacio son sus laterales este / oeste, se ubican espacios de servicios en sus costados que protegerán a los espacios sociales y privados de una radiación directa.

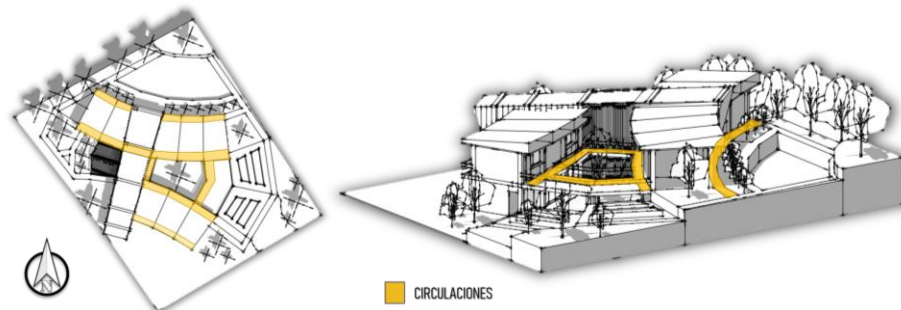
Figura 53. *Espacios laterales en planta / perspectiva*



9.4 Circulaciones abiertas

Es una estrategia aplicada para el beneficio del viento e iluminación, a su vez se encuentran ubicadas al lado de los patios para crear una sensación de espacios abiertos mientras se recorre la vivienda. La idea es que todas las circulaciones se encuentren al lado de un espacio abierto.

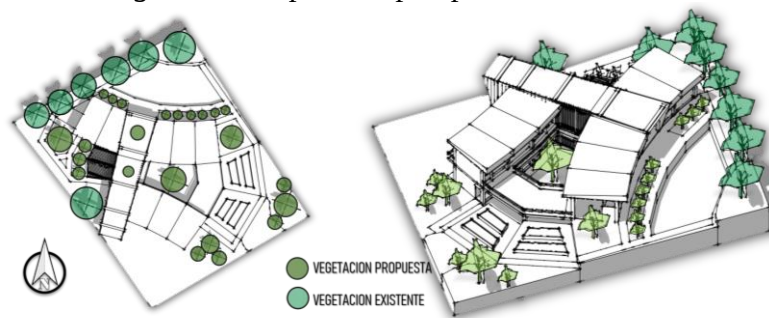
Figura 54. *Circulaciones abiertas en planta / perspectiva*



9.5 Posición de la vegetación

La vegetación propuesta y existente tiene varias funciones tanto como proteger la vivienda de radiación solar y de los ruidos, y la aceleración del viento, estos se ubicaron estratégicamente en varios puntos de la vivienda también para ambientar desde distintos puntos. Se planteo vegetación de baja media y gran altura dependiendo de la necesidad del espacio.

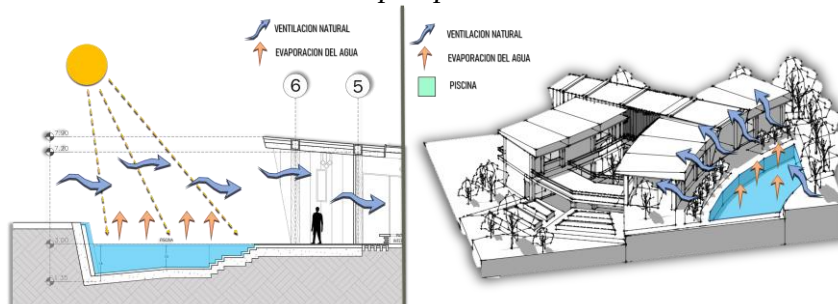
Figura 55. Posición de la vegetación en planta / perspectiva



9.6 Enfriamiento adiabático

Es un proceso físico mediante el cual se produce el enfriamiento del aire mediante la evaporación de agua previamente en este caso se utiliza la piscina como medio para enfriamiento del aire, ya que se encuentra posicionada en la principal llegada del viento en la parte norte del terreno.

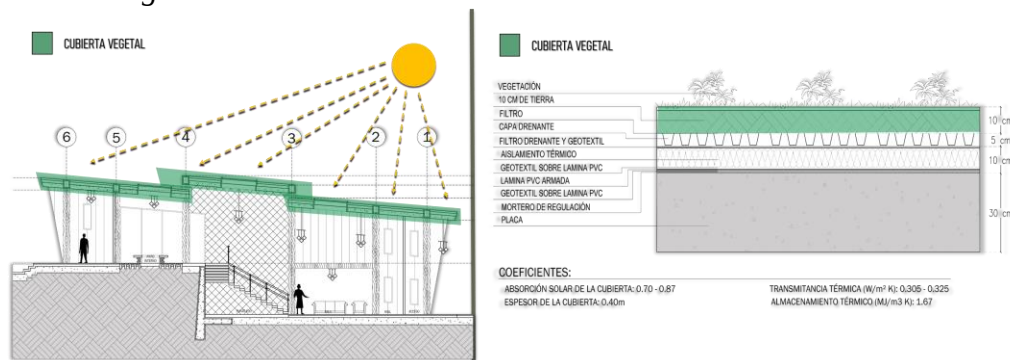
Figura 56. Enfriamiento adiabático en corte / perspectiva



9.7 Cubierta vegetal

Se plantean placas vegetales en los espacios de la cubierta, este maneja varias ventajas para la vivienda las cuales son: aislantes térmicos para los espacios debajo de este, y disminución de efectos de isla de calor sobre el terreno, funciona como aislante acústico, y a su vez purifican el aire del entorno, capturando partículas contaminantes.

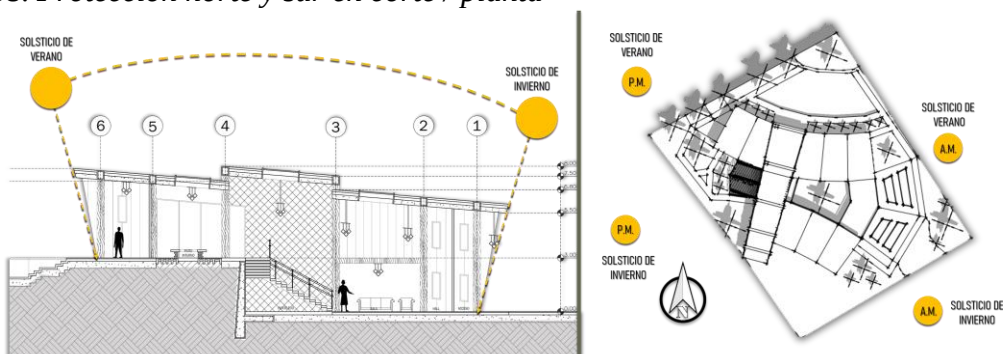
Figura 57. Cubierta vegetal en corte / detalle



9.8 Protección de norte y sur

Un problema por resolver es la protección de las fachadas menos vulnerables, pero igualmente de gran importancia, para ello se manejan ángulos con el máximo punto de inclinación solar de norte y sur, en este caso serían los solsticios. Se protegen por medio de las cubiertas.

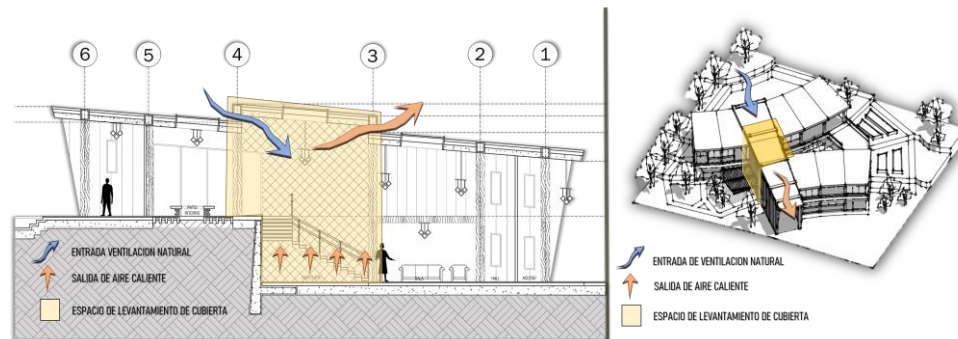
Figura 58. Protección norte y sur en corte / planta



9.9 Levantamiento en cubierta

Se realiza un levantamiento en cubierta para poder crear un túnel de viento que funciona para el escape del aire caliente que se eleva y circula, también para el ingreso de aire nuevo con más presión gracias a su estrecha abertura.

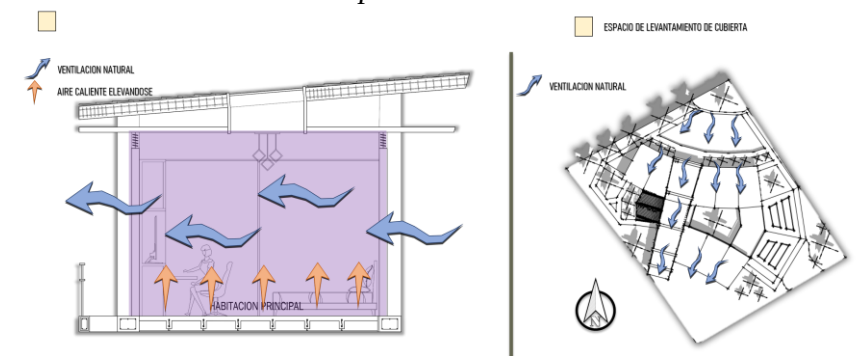
Figura 59. *Levantamiento en cubierta en corte / perspectiva*



9.10 Ventilación cruzada

Una estrategia bioclimática pasiva que busca generar corrientes de aire natural dentro de espacios cerrados, para ventilar y renovar el aire constantemente, en este caso se aprovecha la apertura de la fachada norte para su ingreso. Los espacios se encuentran orientados de tal manera que aprovechen sus caras largas hacia el viento y recibir gran parte de este.

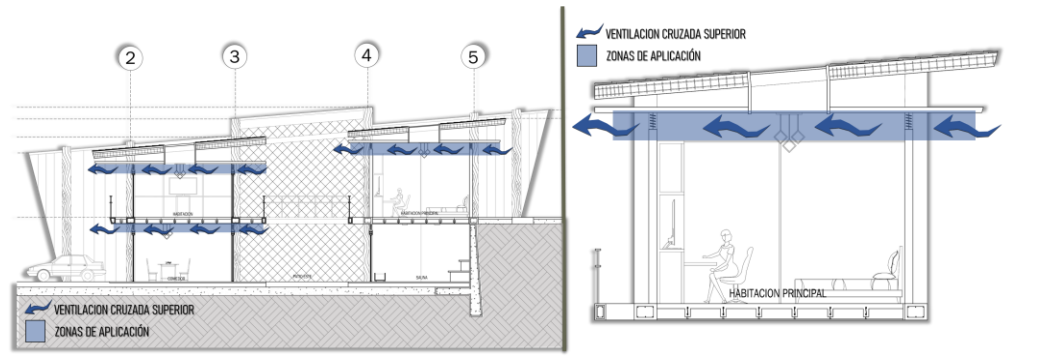
Figura 60. *Ventilación cruzada en corte / planta*



9.11 Ventilación cruzada superior

Estrategia propuesta para ventilar y reemplazar el aire interno y caliente de los espacios, para ello se crean persianas en la parte superior del muro, ya que es el punto donde se concentra el aire caliente de las habitaciones.

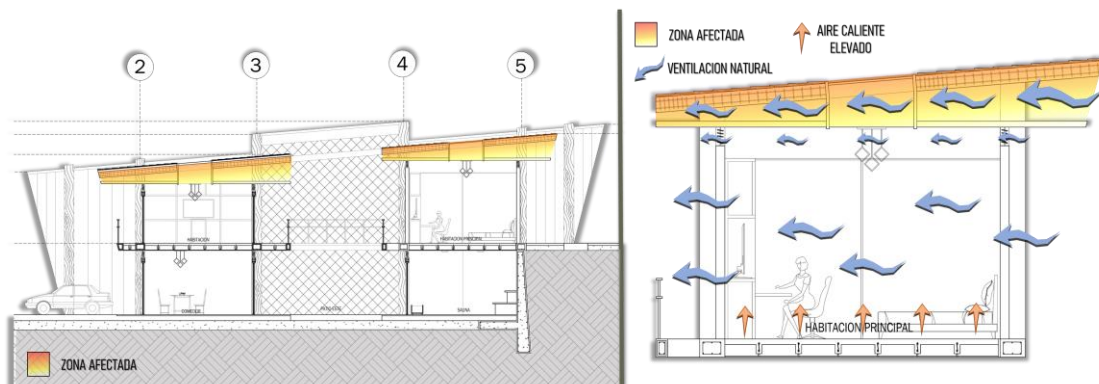
Figura 61. Ventilación cruzada superior en cortes



9.12 Cubierta autoventilada

Se maneja una cubierta con un espacio para absorción de calor y radiación solar, en el cual se utiliza aberturas en sus costados para que el aire pueda reemplazarse constantemente y no exista humedad y sobrecalentamiento en su interior.

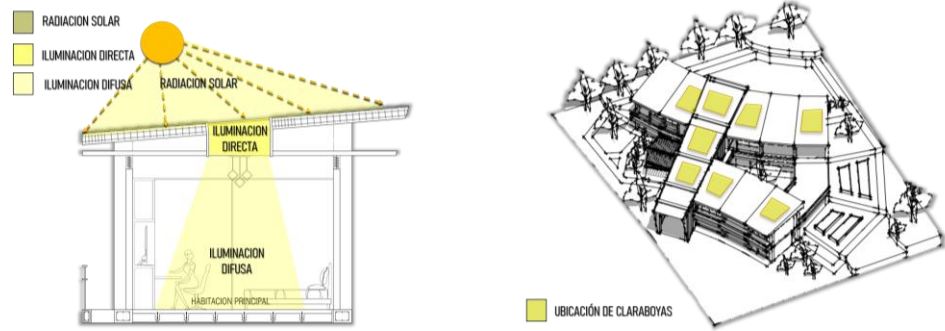
Figura 62. Cubierta autoventilada en cortes



9.13 Iluminación indirecta

Consiste en la ubicación de claraboyas sobre la cubierta con el fin de aprovechar la iluminación solar sin absorber la radiación, transformando así la iluminación directa en difusa, a su vez se utilizan claraboyas que dejan fluir el aire constantemente y no creen sobrecalentamiento.

Figura 63. Iluminación indirecta en corte y perspectiva



9.14 Reflexión en colores

El color en los materiales afecta al momento del contacto con la radiación solar, dependiendo de la tonalidad de los colores estos tienen un nivel de reflexión o absorción de la radiación, en este caso se utilizarán colores con gran nivel de reflexión para que haya el menor ingreso a la vivienda.

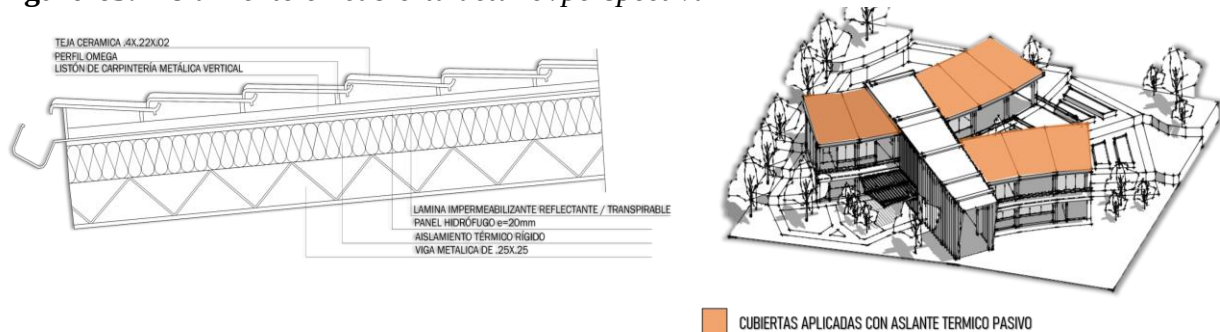
Figura 64. Tabla de reflexión de colores

COLOR	REFL %	COLOR	REFL %
BLANCO	70/75	MARRON CLARO	30/50
CREMA CLARO	70/80	NEGRO	4/6
AMARILLO CLARO	50/70	GRIS OSCURO	10/20
VERDE CLARO	45/70	AMARILLO OSCURO	40/50
GRIS CLARO	45/70	VERDE OSCURO	10/20
CELESTE CLARO	50/70	AZUL OSCURO	10/20
ROSA CLARO	45/70	ROJO OSCURO	10/20

9.15 Aislamiento en cubierta

El sistema de aislamiento en cubierta esta propuesto para evitar el sobrecalentamiento en la cubierta, de tal modo que el calor absorbido por la capa exterior se elimine mediante la ventilación. para ello se plantean diferentes capas y funciones, la teja se plantea como primer material protector de la cubierta, prosigue un espacio el cual es separado por perfiles omega, donde el viento podrá fluir con facilidad, y en su parte superior tenga una abertura para que pueda escapar el aire caliente que se encuentra acumulado, lo siguiente es una capa de aislante térmico que absorba la radiación que se conecta con la vivienda y traspasa las tejas de barro.

Figura 65. Aislamiento en cubierta detalle /perspectiva



10. Conclusiones

El desarrollo de una vivienda bioclimática da la posibilidad de entender la importancia que se debe tener al momento de realizar un estudio al entorno, y como aprovechar este a favor de la edificación mediante la utilización de estrategias bioclimáticas que se adapten al proyecto, empleando métodos con las características que provee el clima determinado resolviendo problemas, mediante diferentes diseños que mejoran el confort del usuario y a su vez se ayudaran a disminuir el impacto climático en el planeta, en el proceso se puede comprender como mediante el uso del viento se puede refrescar y reducir la temperatura interna de la vivienda, como utilizar

elementos de protección para la radiación solar y componentes que se utilizan para la conducción y manejo de intensidad de la luz natural el mayor tiempo posible, la importancia de emplear espacios verdes que mejoran la calidad del aire del ambiente y a su vez absorben radiación solar transforman la temperatura interna de la edificación, el uso de color y material adecuado a cada espacio para la reflexión y transmisión de calor que produce la radiación solar, y todo esto complementándolo con un diseño estratégico donde sus espacios internos cuenten con una distribución y áreas adecuadas a cada necesidad.

Si estos detalles son tomados en cuenta para la realización de proyectos a futuro, el impacto climático disminuiría y contribuiría para la regeneración del planeta.

Referencias

- American Psychological Association (2019). *Style and Grammar Guidelines*. Recuperado el 17 de enero de 2020. <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/>
- CRAI USTA Bucaramanga. (2020). *Informe de recursos y servicios bibliográficos*. Universidad Santo Tomás
- Pasca García Laura,. (2013) *La concepción de su vivienda y sus objetos*. En (pag. 2). Universidad Complutense de Madrid
- Pallasma Juhani,. (1992) *Identity, intimacy and domicile* (pag. 2) arkkitehti - finnish architectural review
- Pérez Porto Julián y Gardey Ana (2010) Actualizado (2021) *Definición de vivienda* <https://definicion.de/vivienda/>
- Morales Sánchez Eric Francisco (21 de abril de 2016) *Arquitectura Bioclimática* https://www.prontubeam.com/articulos/articulos.php?Id_articulo=24
- Gonzalez Couret Dania (2006) *Arquitectura Bioclimática* (pag 4) Editorial Universitaria Fenix Varela
- Solartec Ecosistemas (2010) *Arquitectura Solar o Bioclimática* (parr 2) <https://www.solartec.es/SVbioclimatica.htm>
- Boff leonardo (2012) *Sostenibilidad: Definición* (parr 2) Ediciones dabar <https://leonardoboff.org/2020/09/23/la-sostenibilidad/>
- Asamblea Naciones Unidas (2016) *¿Que es sostenibilidad?*
- Neila Gonzalez F. Javier (2000) *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible* edición Munillalera
- Fonseca Romero Xavier (1991) *Las medidas de una casa* Editorial Pax Mexico

Weather Atlas: Bucaramanga, Colombia (2022). *Temperatura media de Bucaramanga.*

https://weather-col.com/es/colombia/bucaramanga-clima#daylight_sunshine

Weather Atlas: Bucaramanga, Colombia (2022). *Humedad media de Bucaramanga.*

https://weather-col.com/es/colombia/bucaramanga-clima#daylight_sunshine

Weather Atlas: Bucaramanga, Colombia (2022). *Precipitación media de Bucaramanga.*

https://weather-col.com/es/colombia/bucaramanga-clima#daylight_sunshine

Weather Atlas: Bucaramanga, Colombia (2022). *Promedio de dias de lluvia media de Bucaramanga.*

https://weather-col.com/es/colombia/bucaramanga-clima#daylight_sunshine

Weather Atlas: Bucaramanga, Colombia (2022). *Luz diurna media de Bucaramanga.*

https://weather-col.com/es/colombia/bucaramanga-clima#daylight_sunshine

YUSO (2017) *Casa Esparza, San Rafael-Costa Rica.* <https://www.archdaily.co/co/906277/casa-esparza-yuso>