

**Diseño de un edificio residencial bioclimático para la comuna 12 en Bucaramanga,
Santander**

José Santiago Anaya Serrano

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

Director

Gustavo Bautista Moros

Arquitecto

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingeniería y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2022

Resumen

La siguiente propuesta arquitectónica consiste en el diseño de un edificio residencial bioclimático, que brinde recursos para mejorar la sostenibilidad en la comuna 12 de Bucaramanga, Santander. Con el fin de priorizar y aumentar la optimización energética generando un bajo impacto en el medio ambiente y su entorno inmediato, a través del diseño de espacios con una mejor accesibilidad, un mejoramiento en el desarrollo de espacios y confort que brinde una calidad de vida para sus habitantes.

Palabras clave: vivienda, arquitectura, espacios arquitectónicos, confort, Bucaramanga, accesibilidad, familias, sostenibilidad.

Abstract

The following architectural proposal consists of the design of a bioclimatic residential building, which provides resources to improve sustainability in Commune 12 of Bucaramanga, Santander. In order to prioritize and increase energy optimization, generating a low impact on the environment and its immediate surroundings, through the design of spaces with better accessibility, improvement in the development of spaces and comfort that provides quality of life to its population.

Keywords: housing, architecture, architectural spaces, comfort, Bucaramanga, accessibility, families, sustainability.

Contenido

Introducción	11
1. Diseño de un edificio residencial bioclimático para la comuna 12 en Bucaramanga,	12
1.1 Descripción del problema	12
1.2 Justificación	13
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos	15
2. Metodología	15
3. Marco de referencias	16
3.1 Estado del arte	16
3.2 Marco conceptual	23
3.2.1 Vivienda	23
3.2.2 Sostenibilidad	23
3.2.3 Confort	23
3.2.4 Accesibilidad	24
3.2.5 Integrar la naturaleza.	24
4. Análisis del usuario	24
4.1 Familias tipo en Colombia	24
4.1.1 Nuclear	24
4.1.2 Amplios	24

4.1.3 Familia sin núcleo	25
4.1.4 Unipersonal	25
4.1.5 No familiares sin núcleo	25
4.2 Necesidades del usuario	26
4.2.1 Priorización de espacios	26
4.2.1.1 Sala de estar.	26
4.2.1.2 Dormitorios.	27
4.2.1.3 Servicios sanitarios.	27
4.2.1.4 Cocina.	27
4.2.1.5 Comedor.	27
4.2.1.6 Jardín.	27
4.2.1.7 Area de servicio	27
4.2.1.8 Estudio o despacho.	28
5. Amoblamiento de cada espacio con base en antropometría	31
6. Diagrama de funcionamiento	33
7. Marco normativo	33
7.1 Patios y vacíos	33
7.2 Ascensores	33
7.3 Equipamiento comunal privado	34
8. Análisis del lote	35
8.1 Localización y delimitación geográfica	35
8.2 Bucaramanga	35

8.3 Factores climáticos	36
8.3.1 Temperatura	36
8.3.2 Humedad	36
8.3.3 Precipitaciones	37
8.3.4 Vientos	37
8.4 Identificación de los predios a intervenir	39
8.5 Normativa del predio	40
8.6 Perfiles viales	41
8.7 Sistemas estructurantes	42
8.8 Centralidades o nodos	43
8.9 Análisis de la vegetación	45
9. Análisis de diseño	47
9.1 Pirámide de Maslow	47
9.2 Estrategias de diseño	47
10. Proceso de diseño	48
10.1 Estrategias de modulación	49
10.2 Estrategias formales	51
10.3 Estrategias ambientales	51
10.4 Componentes técnicos	52
11. Conclusiones	52
Referencias	53

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Necesidades del usuario</i>	28
Tabla 2. <i>Apartamento Tipo 1</i>	29
Tabla 3. <i>Apartamento Tipo 2</i>	29
Tabla 4. <i>Apartamento tipo 3</i>	30
Tabla 5. <i>Programa arquitectónico de zonas sociales</i>	31
Tabla 6. <i>Área de los predios</i>	40
Tabla 7. <i>Normativa del POT</i>	41
Tabla 8. <i>Análisis vil del sector</i>	42
Tabla 9. <i>Ficha técnica del árbol caracola</i>	45
Tabla 10. <i>Ficha técnica del árbol gusanero</i>	46
Tabla 11. <i>Ficha técnica del árbol Oití</i>	46
Tabla 12. <i>Ficha técnica del árbol Olivo negro</i>	47

Lista de figuras

Figura 1. <i>Fachada del edificio Cova07</i>	17
Figura 2. <i>Esquema de función del edificio Cova 07</i>	17
Figura 3. <i>Esquema de incidencia del sol en la fachada del edificio Cova07</i>	18
Figura 4. <i>Análisis de las plantas</i>	18
Figura 5. <i>Referende del edificio Bosco verticale</i>	19
Figura 6. <i>Esquema de insidencia del sol en fachada del edificio Bosca veticale</i>	20
Figura 7. <i>Análisis de planta</i>	20
Figura 8. <i>Cuadro de áreas</i>	21
Figura 9. <i>Edificio Hio conde</i>	22
Figura 10. <i>Tipos de Familias</i>	26
Figura 11. <i>Sala-estancia</i>	31
Figura 12. <i>Comedor</i>	31
Figura 13. <i>Cuarto</i>	32
Figura 14. <i>Cuarto</i>	32
Figura 15. <i>Baño</i>	32
Figura 16. <i>.Estudio</i>	32
Figura 17. <i>Diagrama de funcionamiento</i>	33
Figura 18. <i>Mapa del área metropolitana de Bucaramanga</i>	36
Figura 19. <i>Rosa de los vientos de Bucaramanga</i>	38
Figura 20. <i>Esquema de la comuna 12 de Bucaramanga</i>	38
Figura 21. <i>Localización general del lote</i>	39

Figura 22. <i>Normativa de dimensiones de los predios</i>	40
Figura 23. <i>Perfiles viales</i>	41
Figura 24. <i>Análisis vial</i>	42
Figura 25. <i>Esquema de análisis de nodos</i>	43
Figura 26. <i>Parque la flora</i>	43
Figura 27. <i>Colegio la presentación</i>	43
Figura 28. <i>Urgencias salud total</i>	44
Figura 29. <i>Clínica Bucaramanga</i>	44
Figura 30. <i>C.c cabecera</i>	44
Figura 31. <i>Unab</i>	44
Figura 32. <i>Parque san pio</i>	44
Figura 33. <i>Árbol caracolí</i>	45
Figura 34. <i>Árbol gusanero</i>	45
Figura 35. <i>Árbol Oití</i>	46
Figura 36. <i>Árbol Olivo negro</i>	46
Figura 37. <i>Primer proceso de diseño del edificio</i>	48
Figura 38. <i>Esquemas de proceso de diseño</i>	49
Figura 39. <i>Modulación del edificio</i>	50
Figura 40. <i>Espacio cedido al publico</i>	50
Figura 41. <i>Detalles de la fachada</i>	51
Figura 42. <i>Esquema de permeabilidad del parque la flora</i>	52

Lista de apéndices

Apéndice A. *memorias*

Apéndice B. *planta de localización*

Apéndice C. *planta de parqueaderos*

Apéndice D. *planta de primer piso y planta tipo*

Apéndice E. *planta de piso 6 y piso 7*

Apéndice F. *planta de terraza y cubierta*

Apéndice G. *ampliaciones apartamentos 1*

Apéndice H. *ampliaciones apartamento 2*

Apéndice I. *ampliaciones piscina*

Apéndice J. *fachadas*

Apéndice K. *cortes*

Apéndice L. *ampliaciones 1*

Apéndice M. *ampliaciones 2*

Introducción

Se busca proponer un edificio de vivienda multifamiliar en la ciudad de Bucaramanga en la comuna 12, con el fin de que sea sostenible y que cumpla todas las necesidades de una vivienda, que es brindar refugio y seguridad tratando de desarrollar una perspectiva que nos lleve a tener un equilibrio entre lo natural y lo construido, teniendo en cuenta el entorno y la ubicación del proyecto para que así pueda ser sostenible, como la orientación y la captación de los vientos, esto para generar un confort, una buena ventilación e iluminación natural, lo cual nos ayuda a reducir los costos de mantenimiento de una vivienda por que se genera confort dentro de esta, también se propone que las viviendas tengan una relación entre el interior y el exterior incluyendo la vegetación en el proyecto lo cual también nos ayuda a bloquear la radiación y a su vez crea un tipo de integración o conexión con el paisaje inmediato de la zona donde está ubicado.

1. Diseño de un edificio residencial bioclimático para la comuna 12 en Bucaramanga, Santander

1.1 Descripción del problema

La preocupación por el medio ambiente es cada vez más latente en la sociedad actual, temas como el cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales y la destrucción de flora y fauna en nuestras ciudades son cada vez más frecuentes. La industria de la construcción es uno de los sectores que coopera negativamente en los aspectos mencionados anteriormente, aportando un gran porcentaje de emisiones de dióxido de carbono (CO₂). En consecuencia, este es uno de los sectores clave que deben modificarse a lo largo del ciclo de construcción y vida de una edificación (Instituto de estudios ambientales, IDEAM, 2007).

La mayor parte del consumo de energía se produce en la vida útil de un edificio en forma de calefacción, refrigeración, electricidad e iluminación, por lo tanto, el interés general se debe enfocar hacia el ahorro de medios energéticos buscando nuevas formas de potencializar la energía en edificios con menor impacto ambiental y más modelos que se puedan adaptar de forma sostenible a las condiciones climáticas y ambientales del entorno de las ciudades.

Muchos de los proyectos de vivienda que se construyen en las ciudades del país se realizan en base a la rentabilidad económica y no tienen muy en cuenta todos los factores físicos y climáticos que pueden afectar o condicionar estos proyectos, por lo que podemos encontrar en muchos de los usuarios cierto inconformismo entre los proyectos que se desarrollan, ya que siendo Bucaramanga de un clima cálido-templado, el diseño de estos proyectos de vivienda no son desarrollados a las condiciones del ambiente, lo cual, esto hace que no cumplan con las

características de una de vivienda con conceptos de bioclimática que brinden al usuario final calidad y confort en cada uno de los espacios.

Preguntas problematizadoras

¿Cuáles son los estándares ambientales de construcción y la tecnología apropiada?

¿El diseño de un edificio residencial puede hacerse más eficiente en términos de condiciones climáticas en la ciudad de Bucaramanga?

¿Como podría influir positivamente el aprovechamiento de los recursos ambientales?

1.2 Justificación

Hoy en día, se puede implementar la arquitectura bioclimática gracias a las ventajas que genera en los espacios que se pueden llegar a proyectar. Dada la importancia que ha tomado este tema, muchas organizaciones, entidades y gobiernos se han empezado a tomar los principios de la sostenibilidad y la bioclimática para generar estrategias que permitan combatir los efectos del cambio climático, mejorar las condiciones y la calidad de vida de la población urbana de la ciudad.

En la arquitectura, la sostenibilidad ambiental ha desarrollado algunas tecnologías que pueden denominarse con características de edificios eficientes en sus diferentes etapas. En entornos urbanos, con el fin de tener una reducción y reutilización de recursos, uso de materiales de la región, inversión en producción más limpia, uso efectivo de la energía y agua, uso del entorno circundante, nuevos hábitos de usuario y el propósito es aumentar y mejorar la vida útil del edificio, reduciendo así el impacto negativo en el entorno de Bucaramanga.

Por lo tanto, estos conceptos de sostenibilidad ambiental deben ser vinculados a la ciudad para tener propuestas que consideren los beneficios de esta tipología en las viviendas, como diseños apropiados para las familias y condiciones de ahorros en el mantenimiento de la vivienda,

utilización de materiales con producción más limpia, nuevos hábitos de los residentes para que de esta forma los planteamientos de la arquitectura sostenible se aproximan al ciudadano.

Estos modelos de proyectos en la arquitectura son los edificios con arquitectura pasiva, que tratan de un tipo de vivienda creada para mantener las condiciones atmosféricas ideales en el interior de la misma, logrando un gran ahorro energético generando confort térmico y bajo impacto ambiental.

La propuesta de diseño de vivienda bioclimática se hace necesaria para la población y el ámbito urbano como una nueva alternativa que permita a sus usuarios el confort aprovechando los recursos de la zona y así generando el mínimo impacto, contribuyendo con el bienestar y la seguridad de la población, al mismo tiempo que se disminuyen los daños económicos, sociales y ambientales, por lo que se toma en cuenta a través del proyecto arquitectónico, mejorar las condiciones de las edificaciones y la de sus usuarios aplicando los principios de la bioclimática.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un edificio residencial para la comuna 12 de la ciudad de Bucaramanga, Santander bioclimático aprovechando los recursos naturales y teniendo en cuenta las condiciones climáticas del entorno, con el fin de reducir el impacto ambiental limitando el consumo recursos.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Realizar un análisis para identificar las características y funcionamiento de un edificio bioclimático mediante tipologías, recaudar la información correspondiente y definir los conceptos de esta tipología de vivienda.
2. Establecer los índices unos índices para desarrollar en edificio de vivienda teniendo en cuenta las características de la arquitectura pasiva .
3. Realizar el diseño arquitectónico de un edificio residencial bioclimático implementando espacios accesibles confortables, utilizando materiales que pertenezcan a la zona buscando un balance entre el entorno inmediato.

2. Metodología

Con el objeto de llegar a la realización de un proyecto arquitectónico de una vivienda multifamiliar bioclimática se formula una metodología basada en cuatro fases:

Fase 1: Análisis de antecedentes. Recolectar información de tipologías de proyectos orientados al bajo impacto ambiental y sostenibilidad en el entorno identificando los componentes de una vivienda bioclimática tanto funcionales como espaciales.

Fase 2: Diagnóstico bioclimático del lugar de implantación. En la segunda fase se realizará una investigación sobre pautas bioclimáticas al realizar el diagnóstico de la ciudad y del sitio donde estará implantada la vivienda: la comuna doce en Bucaramanga, Santander, al igual que se establecerán las pautas de diseño que guiarán al proyecto de arquitectura.

Fase 3: Estructuras de diseño. En la tercera fase se tendrán en cuenta las medidas de eficiencia energética en el diseño, sistemas de arquitectura pasiva y evaluación energética que (determinan o determinadas por) las pautas tecnológicas en el marco del diseño bioclimático,

verificará y dimensionará el diseño en condensación superficial e intersticial, consumo de energía, emisiones a la atmósfera, calidad ambiental interior y exterior, los materiales a utilizar y su ciclo de vida.

Fase 4: Diseño. En la cuarta fase se realizará el diseño de un edificio de una vivienda sostenible.

3. Marco de referencias

3.1 Estado del arte

Se realizaron tres análisis de proyectos arquitectónicos con un factor en común que es la sostenibilidad de un edificio residencial, también se analizó la distribución de los diferentes espacios de una vivienda en altura.

Primera tipología de estudio.

Edificio cova07.

Año:2019.

Arquitectos: DFArquitectos.

Ubicación

El proyecto se encuentra uno de los barrios con más historia la colonia San Rafael, muy cerca están las avenidas principales como son la avenida reforma y la avenida insurgente lo cual hacer q el proyecto tenga un fácil acceso que lo comunican con estructuras importantes para la ciudad como el palacio de bellas artes y museos.

Figura 1. Fachada del edificio Cova07

Tomada de archdaily.

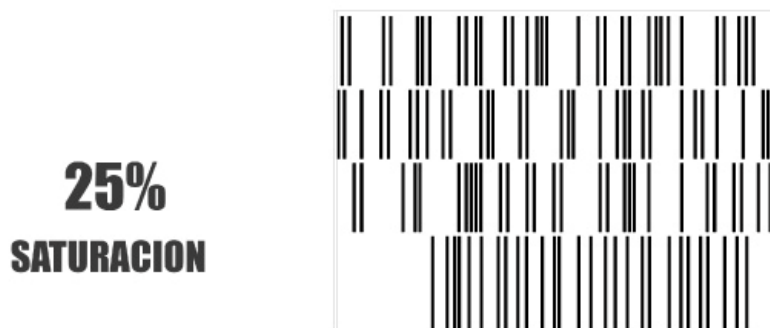
Análisis: El edificio tiene una estética industrial con una iluminación que la hace sentir cálida esto combinado con una estructura de acero y concreto. La composición de este proyecto se divide en dos áreas, área permeable de retrocesos y patio interior y el desplante de los módulos para dar paso a los 4 bloques rectangulares de apartamentos, conectados promedio de un punto fijo central con unas circulaciones horizontales que dan al patio interior y conectan todos los bloques.

Figura 2. Esquema de función del edificio Cova 07

Tomada de archdaily.

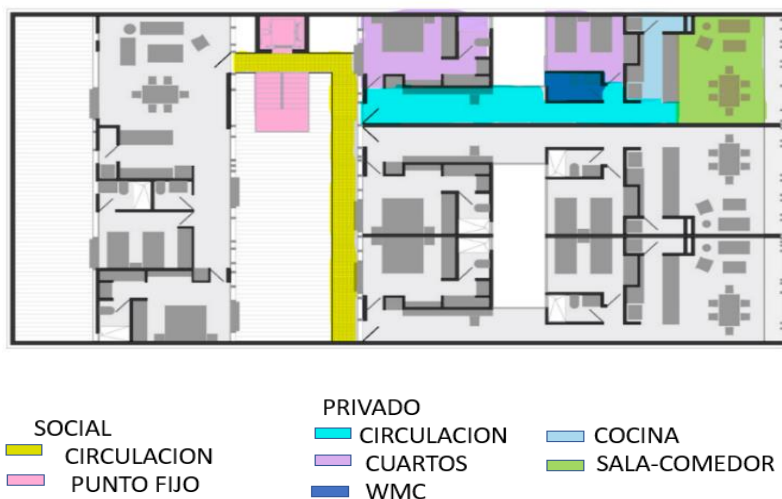
En cuanto a la fachada está compuesta de unos elementos jerárquicos negros que le dan horizontalidad a la fachada y unos paneles metálicos que simulan a la madera hacen que la fachada tenga una calidez junto con los jardines, estos paneles ayudad a reducir la incidencia directa del sol con un 25% se saturación.

Figura 3. Esquema de incidencia del sol en la fachada del edificio Cova07



Tomada de archdaily.

Figura 4. Análisis de las plantas



Tomada de archdaily.

Segunda tipología de estudio.

Bosco verticale.

Año:2014.

Arquitectos: Borei studio.

El Bosque Vertical de Milán consta de dos torres de 80 y 112 metros El Bosque Vertical de Milán consta de dos torres de 80 y 112 metros los cuales están distribuidos por una serie de balcones lo cual hace que el edificio sea un bosque vertical, La fachada está compuesta por una serie de pantallas de vegetación esto se crea por la necesidad de tener una fachada que pueda crear un mini ecosistema y un filtro solar dentro de los apartamentos.

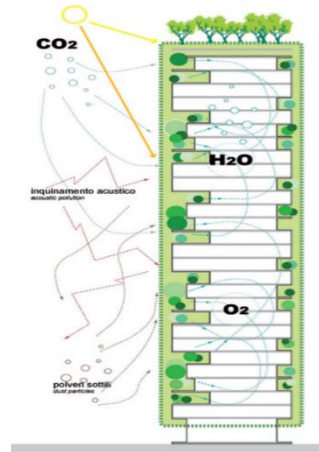
Figura 5. *Referende del edificio Bosco verticale*



Tomado de ArchDaily. Paolo Rosselli, Laura Cionci, 2014.

El proyecto ayuda a construir un microclima y filtra partículas finas contenidas en el entorno urbano. La diversidad de las plantas ayuda a desarrollar el microclima que produce humedad, absorbe CO₂ y partículas, produce oxígeno, y protege contra la contaminación y el ruido

Figura 6. Esquema de insidencia del sol en fachada del edificio Bosca veticale



Tomado de ArchDaily. Paolo Rosselli, Laura Cionci, 2014.

Figura 7. Análisis de planta



Tomado de ArchDaily. Paolo Rosselli, Laura Cionci, 2014.

Figura 8. Cuadro de áreas

PROGRAMA ARQUITECTONICO				
ZONA	AMBIENTE	CAT	AREA M2	TOTAL M2
SOCIAL	HALL	1	3	3
	SALA	1	20	20
	COMEDOR	1	18	18
	TERRAZA	-	30	30
SERVICIO	COCINA	1	7	7
	PATIO DE ROPA	1	4	4
	CIRCULACIONES	1	15	15
PRIVADO	BANOS	2	3.5	7
	CUARTO1	1	9.80	9,8
	CUARTO 2	1	8.10	8,1
	CUARTO PRINCIPAL	1	15	15
AREA SOCIAL	71	26	39,9	136,9

Tomado de ArchDaily. Paolo Rosselli, Laura Cionci, 2014.

Tercera tipología de estudio.

Año:2017.

Arquitecto: Hauser Oficina de Arquitectura.

El edificio hip conde está implantado en el tejido urbano de la comunidad de colegiales, que conecta casas, edificios y una serie de pulmones verdes y arboledas de baja altura a escala comunitaria. el proyecto se ubica en un lote profundo, ocupando el ancho del terreno, con tres volúmenes, alternando una serie de patios, y escalonado hacia los pulmones de la manzana de manera decreciente. La fachada principal tiene acceso directo a la calle y está equipada con una serie de parasoles verticales para brindar privacidad a la unidad frontal, protegerla de la luz solar

y enmarcar la vista del árbol proporcionada por Kant Street. También contrastan con los canales de hormigón de colores y las puertas de paneles de metal negro.

Figura 9. *Edificio Hio conde*



Tomado de Hip Conde. Albano García, 2017.

El edificio se encuentra dividido entre volúmenes que tiene jardines y terrazas verdes que garantizan vistas abiertas para las distintas unidades. las viviendas tienen generosas expansiones, ya sean jardines, terrazas verdes o balcones terraza dotándolas de una fuerte relación interior-exterior y esto permitiendo que cada una de las 15 unidades de vivienda tengan una buena ventilación e iluminación.

El edificio cuentan con cubiertas verdes, visibles desde las unidades del bloque En altura, las franjas con vegetación componen un continuo de manchas verdes naturales que se integran al paisaje del barrio, que alterna copas de árboles, vacíos y edificios y por otra parte estas cubiertas ayudan a regular y amantaren la temperatura dentro las viviendas.

3.2 Marco conceptual

Para comprender la arquitectura bioclimática tenemos que comprender un sistema de principios y diseño, el ecosistema dentro de la estructura del proyecto arquitectónico que trata de encontrar una armonía entre las tecnologías y el medio ambiente, fusionándola con la estética.

Para comprender la función de un edificio residencial sostenible primero debemos saber los conceptos básicos que lo acompañan como lo son: vivienda, sostenibilidad y bioclimático.

3.2.1 Vivienda

Se trata de un espacio o edificación cuya función principal es brindar refugio y protección al ser humano, lo cual lo convierte en una necesidad primordial para la protección, seguridad y confort.

3.2.2 Sostenibilidad

Trata de un sistema de productividad y desarrollo con la perspectiva que nos lleva a entender cómo podemos tener un equilibrio entre los recursos del entorno. Esto busca un comportamiento que esté ligado a la calidad del medio ambiente y las diferentes partes de un ecosistema sostenible.

3.2.3 Confort

Es una de las partes más importantes para una vivienda, tiene varios aspectos como: la calidad del aire, que se genere una buena ventilación, suficiente iluminación natural, calidez térmica. Todos estos siendo algunos de los conceptos básicos para poder generar confort.

3.2.4 Accesibilidad

Es una de las características primordiales, ya que busca un diseño que unifique el proyecto arquitectónico con el entorno urbano para que sea de fácil acceso tanto para lo público y lo privado, así como también vías y equipamientos que estén disponibles para la comunidad.

3.2.5 Integrar la naturaleza.

Esto es una relación entre lo interior y lo exterior para poder conservar al máximo el paisaje, incluir la vegetación al diseño, lo cual ayuda a la necesidad de bloquear la radiación y, a su vez, crea un tipo de integración con el paisaje volviéndolo más eficiente y sostenible.

4. Análisis del usuario

4.1 Familias tipo en Colombia

4.1.1 Nuclear

Conformados por padre y madre con o sin hijos. Pueden ser “biparentales” cuando están presentes ambos padres, o “monoparentales” si hay presencia de uno de los dos padres según estadísticas del *CNPV-DANE 2018* existe un 56,7% de este tipo de familias.

4.1.2 Amplios

Conformados por un hogar nuclear más otros parientes o no parientes. Pueden ser “extensos”, conformados por un hogar nuclear más otros parientes, o “compuestos”, que se

conforman de un hogar nuclear (con o sin otros parientes) más otros no pariente estadísticas del *CNPV-DANE 2018* existe un 18,7% de este tipo de familias.

4.1.3 Familia sin núcleo

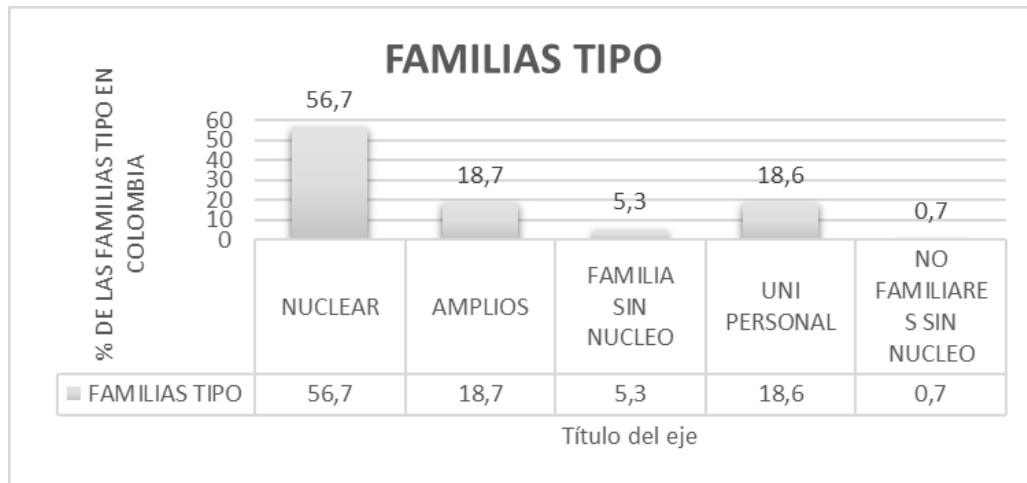
No existe un núcleo conyugal primario o una relación padre/madre-hijo/hija, pero sí hay otras relaciones de parentesco en primer o segundo grado, como, por ejemplo: hermanos. Estadísticas del *CNPV-DANE 2018* existe un 5,3% de este tipo de familias.

4.1.4 Unipersonal

Conformados por una sola persona. estadísticas del *CNPV-DANE 2018* existe un 18,6% de este tipo de familias.

4.1.5 No familiares sin núcleo

Conformados por hogares donde no existe núcleo conyugal o relación padre/madre hijo/hija o una relación de hermanos, ni existen otras relaciones de parentesco. estadísticas del *CNPV-DANE 2018* existe un 0,7% de este tipo de familias.

Figura 10. *Tipos de familias*

4.2 Necesidades del usuario

Al diseñar un espacio arquitectónico como vivienda se debe tener en cuenta aspectos importantes para el diseño y la funcionalidad, por eso es importante hacer un análisis donde podamos observar cuales son las necesidades de una familia tipo. como requerimiento el espacio el confort que se necesita para el óptimo desarrollo de cada actividad.

4.2.1 Priorización de espacios

4.2.1.1 Sala de estar. Es donde habitualmente se llevan a cabo las diferentes actividades dentro de un ambiente íntimo y familiar. Su función es de convivencia familiar, más que social y ornamental, por lo que idealmente debe ser lo suficientemente amplia y versátil, así como tener una estrecha vinculación con otros espacios de convivencia familiar como el comedor y la cocina.

4.2.1.2 Dormitorios. Su relevancia radica en que son espacios que se utilizan durante toda la noche, y por ello deben de tener todas las condiciones necesarias para permitir un buen descanso, un ambiente relajante e íntimo.

4.2.1.3 Servicios sanitarios. Es el lugar destinado a la limpieza de los integrantes de la vivienda y, por lo tanto, existe una fuerte relación con la salud de los integrantes de la familia, la unidad habitacional y el entorno.

4.2.1.4 Cocina. con espacio de despensa, debe proveer las condiciones adecuadas y equipo necesario para el almacenamiento, preparación y cocción de los alimentos, así como para llevar a cabo una correcta limpieza.

4.2.1.5 Comedor. Es un espacio que fomenta la convivencia familiar, así como un lugar apropiado para la función de alimentarse. Muchas veces este espacio puede cumplir otras funciones, por lo que puede estar relacionado con la sala de estar sin ninguna división.

4.2.1.6 Jardín. Es el área que permite la introducción de elementos naturales dentro de la propiedad, alimentando y sosteniendo a la vegetación que contribuirá a climatizar la edificación.

4.2.1.7 Área de servicio. Es el área donde se conservan todos los implementos necesarios para el cuidado y mantenimiento del resto de la vivienda y pertenencias de los habitantes de ella, por lo tanto, se convierte en un área de soporte básico para su buen estado y funcionamiento.

4.2.1.8 Estudio o despacho. Generalmente no se considera en un programa arquitectónico habitual, haciendo uso de los dormitorios, el comedor e incluso el estar para realizar las actividades que allí se realizarían. Sin embargo, es recomendable incluir este espacio porque permite un ambiente adecuado para el desarrollo del trabajo intelectual.

Tabla 1 *Necesidades del usuario*

Necesidades		
Necesidad	Espacio que se requiere	Características del espacio
Zona Privada		
Dormir	Cuarto	Cómodo, buena iluminación, vista al exterior
Aseo personal	Baño	
Vestirse	Vestidores, closet	
Descanso	jardín, Cuarto, Sala	
Zona Social		
Comer	Comedor	Espacios amplios, buenas circulaciones, cómodo, confortable, iluminado, vista al exterior, ventilación
Recibir visita	Sala, comedor	
Hablar	Sala	
Jugar	Sala, terraza	
Estudiar	Estudio	
Zona de Servicio		
Cocinar	Cocina	Espacios amplios, instalaciones necesarias, buena iluminación
Lavar	Patio de ropas	
Aseo	Patio de ropas	
Almacenamiento	Dispensa, closet	

Nota. Cuadro de áreas y programa arquitectónico.

Tabla 2. *Apartamento tipo 1*

Programa arquitectónico de apartamento tipo 1 para familias de 4 o más integrantes					
Espacio	Área M2	Cantidad	Cantidad de Usuarios	Total de m2	Figura
Zona Social					
Hall	4	1	-	4	
Sala	19	1	(1)-7	19	Figura 1
Comedor	15	1	(1)-6	15	Figura 2
Sala de tv	10	1	(1)-6	10	
Terraza	8	1	(1)-3	8	
Zona Privada					
Cuarto	10	2	1	20	Figura 3
Cuarto principal	16	1	2	16	Figura 4
Baños	3.5	3	1	10,5	Figura 5
Estudio	8	1	(1)-2	8	Figura 6
Zona de Servicio					
Cocina	9	1	1	9	Figura 7
Patio de ropa	6	1	1	6	Figura 8
Circulaciones	20%	-	-	25	
Zona social		Zona privada		Zona de servicio	
56		54,5		40	
				Área total	
				150,5	

Tabla 3. *Apartamento tipo 2*

Programa arquitectónico de apartamento tipo 2 para familias de 3 o más integrantes					
Espacio	Área M2	Cantidad	cantidad de usuarios	Total, de m2	Figura
Zona social					
Hall	4	1	-	4	
Sala	15	1	(1)-7	15	Figura 1
Comedor	10	1	(1)-4	10	Figura 2
Terraza	8	1	(1)-3	8	
Zona privada					
Cuarto	10	1	1	10	Figura 3
Cuarto principal	16	1	2	16	Figura 4
Baños	3.5	2	1	7	Figura 5
Zona de servicio					
Cocina	7	1	1	7	Figura 7
Patio de topa	6	1	1	6	Figura 8

Programa arquitectónico de apartamento tipo 2 para familias de 3 o más integrantes

Circulaciones	20%	-	-	16
Zona social	Zona privada	Zona de servicio	Área total	
37	33	29	99	

Tabla 4. *Apartamento tipo 3*

Programa arquitectónico de apartamento tipo 3 para 1 o más integrantes

Espacio	Área M2	Cantidad	cantidad de usuarios	Total, de m2	Figura
Zona Social					
Sala	10	1	(1)-6	10	Figura 11
Comedor	8	1	(1)-4	8	Figura 12
terraza	5	1	(1)-3	5	
Zona Privada					
Cuarto principal	16	1	2	16	Figura 13
Baños	3.5	1	1	3,5	Figura 5
Zona de Servicio					
Cocina	7	1	1	7	Figura 15
Espacio	Área M2	Cantidad	cantidad de usuarios	Total, de m2	Figura
Patio de ropa	4	1	1	4	
Circulaciones	20%	-	-	11,2	
Zona social	Zona privada	Zona de servicio	Área total		
23	19,5	22,2	64,7		

Tabla 5. Programa arquitectónico de zonas sociales

Programa arquitectónico área social				
Espacio	Área M2	Cantid ad	Cantidad de Usuarios	Total, de m2
		zona social		
Hall	30	1	-	30
Cuarto de cámara	8	1	-	8
Vigilancia	10	1	-	10
Administración	12	1	-	12
Jardín	180	1	-	180
Puntos fijos	5	2		10
Escaleras	7	2		14
Parque	110	1	-	110
Zona verde	300			300
Terraza	80	1	-	80
Gym	75	1	-	75
Circulaciones	20%			167
			TOTAL	1000

Nota: Cuadro de área zona social.

5. Amoblamiento de cada espacio con base en antropometría

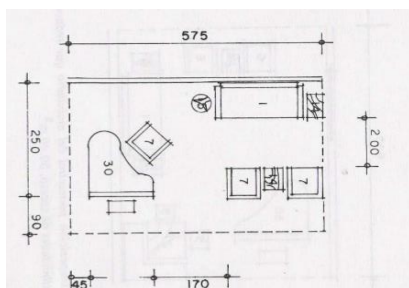
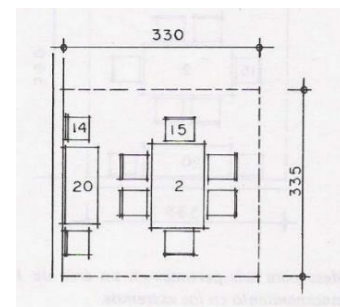
Figura 11. Sala-estancia**Figura 12.** Comedor

Figura 13. Cuarto

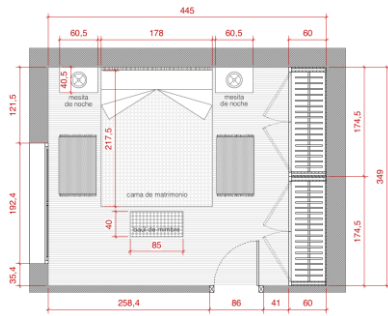


Figura 14. Cuarto

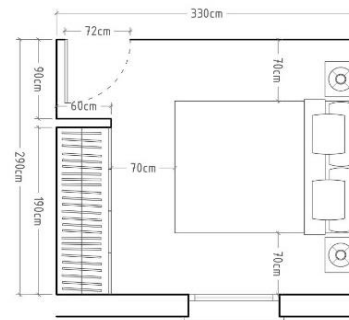


Figura 15. Baño

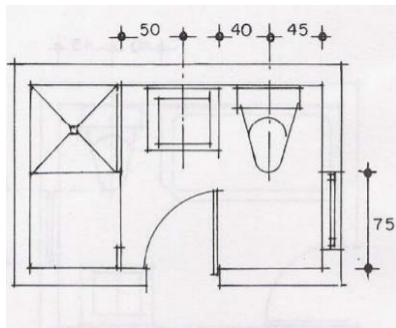
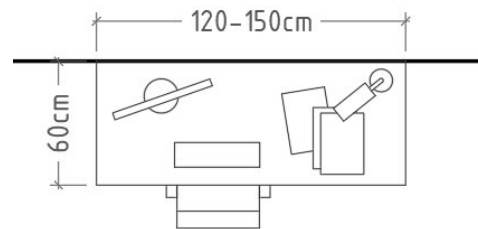
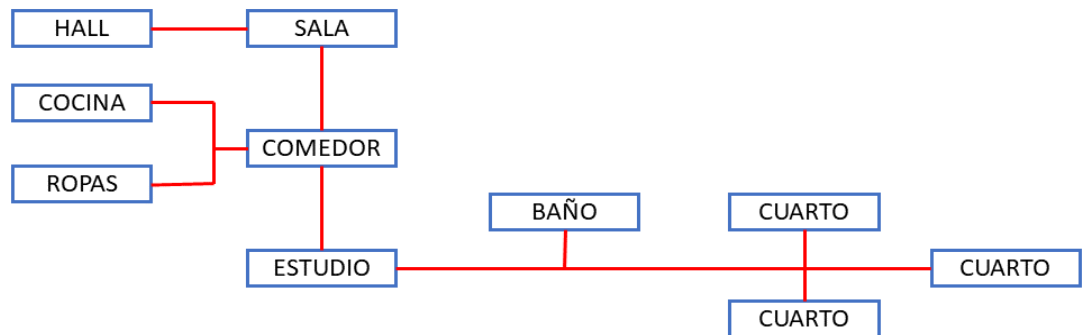


Figura 16. Estudio



6. Diagrama de funcionamiento

Figura 17. Diagrama de funcionamiento



7. Marco normativo

7.1 Patios y vacíos

Situación Actual: análisis del POT Al respecto el POT vigente, establece que "los patios que se requieran al interior del predio para luz y ventilación de alcobas tendrán como lado menor un cuarto (1/4) de la altura de la edificación con un mínimo de tres con cincuenta metros (3.50) sin servidumbre de vista y cinco metros (5.00) cuando exista servidumbre de vista"

7.2 Ascensores

Toda edificación de carácter público, privado o mixto que tenga una altura superior a cinco (5) pisos debe estar dotada con el servicio de ascensores.

7.3 Equipamiento comunal privado

En proyectos residenciales: quince metros cuadrados (15 m²) por cada ochenta metros cuadrados (80 m²) de construcción total en vivienda, que pueden ser distribuidos por medio de: parques, zonas verdes y juegos infantiles: mínimo el 50% del área de equipamiento comunal privado, servicios comunales y administración: máximo el 15% del área de equipamiento comunal privado, parqueaderos para visitantes adicionales a los exigidos como cuota mínima de parqueo asociados al uso, será el porcentaje requerido para completar el 100%.

- NSR-10. Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente. Una edificación diseñada siguiendo los requisitos de este reglamento debe ser capaz de resistir, además de las fuerzas que le impone su uso, temblores de poca intensidad sin daño, temblores moderados sin daño estructural, pero posiblemente con algún daño a los elementos no estructurales y un temblor fuerte con daños a elementos estructurales y no estructurales, pero sin colapso (NSR-10, 1997, A-1).
- Exigencia de estudios arquitectónicos, geotécnicos, estructurales, no estructurales (Ley 400/97).
- Necesidad de contar con revisor estructural independiente y un supervisor técnico independiente en ciertos casos (Ley 1796/16).
- Ley 373 de 199 Se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
- Ley 697 de 2001 Se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.

Las obras deben ejecutarse al amparo de una licencia vigente, considerando que realizar obras sin licencia, constituye una infracción urbanística sancionable en los términos de los artículos (1 y 2 de la Ley 810 de 2003).

8. Análisis del lote

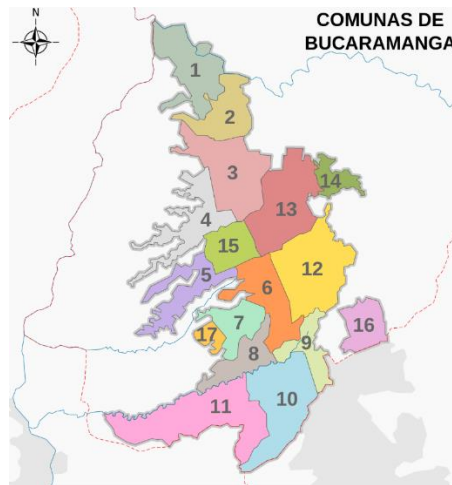
8.1 Localización y delimitación geográfica

Teniendo en cuenta lo escasos que son los edificios residenciales eficientes que tengan el aprovechamiento de los recursos naturales como lo son el solar, eólico, la ventilación en la ciudad de Bucaramanga se propone que su ubicación sea en un lugar central de la ciudad como lo es la comuna 12.

8.2 Bucaramanga

La ciudad de Bucaramanga tiene una superficie total de 162 kilómetros cuadrados, en los que se registran 14 sectores urbanos, con una población cercana a las 500.000 personas, distribuidas principalmente entre los estratos 3° y 4°.

Bucaramanga está ubicada en una mesa inclinada en la arista este, 73° 08' oeste del meridiano de Bogotá y Greenwich, 7 08' latitud norte, su terreno es 55% quebrado, 15% plano, 30% ondulado, tres cerros se destacan a través el territorio: Morro Rico, Alto de San José y El Cacique. Su nivel del mar se eleva a 959 metros sobre el nivel del mar, creando un cálido suelo geotérmico. En cuanto a la hidrología, Bucaramanga tiene algunos de sus ríos principales, El Río de Oro y Surata, y algunos arroyos: La Flora, Tona, La Iglesia, Quebrada Seca, etc. (Alcaldía Mayor de Bucaramanga, s.f.).

Figura 18. Mapa del área metropolitana de Bucaramanga

Nota: La imagen permite identificar la orientación de la ciudad y la sectorización por comunas.

8.3 Factores climáticos

8.3.1 Temperatura

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen-Geiger, Bucaramanga tiene un clima monzónico, es decir que recibe su nombre de la masa de aire oceánico tropical cálido y húmedo del borde occidental de un anticiclón subtropical. La temperatura media es de 23°C, y la temperatura máxima media es de 30,9°C.

8.3.2 Humedad

Es la cantidad de vapor de agua contenida en el aire, dada por el proceso donde la radiación solar calienta el agua para que se evapore, conocido como: Proceso de evapotranspiración, por lo que depende del tiempo y del lugar. En la ciudad de Bucaramanga la humedad relativa tiene un

promedio anual de 82.3%, siendo los meses de mayo, octubre y noviembre los de mayor humedad, y por el contrario los meses de menor humedad son enero y febrero.

8.3.3 Precipitaciones

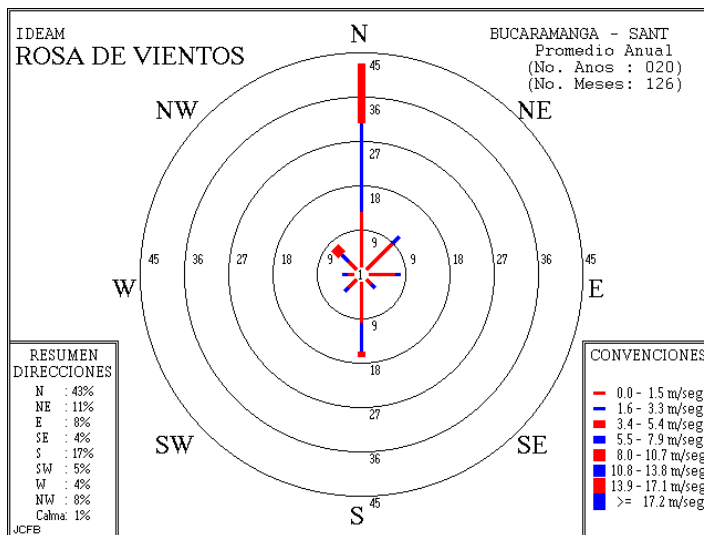
Puede presentarse en forma de lluvia, granizo, llovizna, rocío o niebla. Afecta también a otros factores y elementos como la humedad relativa, vegetación, contaminación. Con respecto a la precipitación anual de Bucaramanga la cual es de 1304mm, hay periodos secos que comprenden los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, junio, julio y agosto; y hay periodos lluviosos que comprenden los meses de abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre.

8.3.4 Vientos

Se caracteriza por su dirección (la orientación de donde proviene el viento), frecuencia (porcentaje de viento de cada dirección) y velocidad (distancia recorrida por unidad de tiempo).

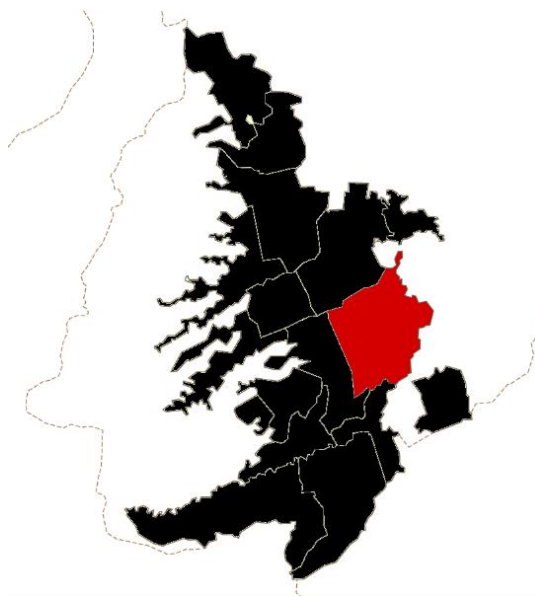
En Bucaramanga los vientos más predominantes vienen del norte (43%) con una velocidad promedio entre 1.6 – 3.3m/seg.

Figura 19. Rosa de los vientos de Bucaramanga



Nota. Adaptado del IDEAM, 2009.

Figura 20. Esquema de la comuna 12 de Bucaramanga



Nota. Comuna 12.

La comuna 12 se encuentra dividida en diferentes barrios como lo son Barrios: Cabecera del Llano, Sotomayor, Antiguo Campestre, Bolarquí, Mercedes, Puerta del Sol, Conucos, El Jardín, Pan de Azúcar, Los Cedros, Terrazas, La Floresta.

8.4 Identificación de los predios a intervenir

El predio está localizado en el barrio cabecera del llano de la comuna 12 de Bucaramanga Santander, más específica mente en la carrera 38 # 94-105, se toman estos dos lotes el numero uno con un área de mil setenta meteos cuadrados (1,070 m²) y el segundo lote con un área de cenicientos cuarenta y nueve metros cuadrados (649 m²) para un área total de mil setecientos diecinueve metros cuadrados (1,719 m²).

Figura 21. Localización general del lote



Tabla 6. Área de los predios

Lote	Código	Área
1	68001010203370041	1.070
2	68001010203370121	649

Nota. La tabla anterior muestra la identificación de los predios a intervenir.

8.5 Normativa del predio

El predio tiene un área de mil setecientos diecinueve metros cuadrados (1,719 m²) y un índice de ocupación de máxima de 0.5 y un índice de construcción máxima de 4,5 según la normativa que nos da el POT.

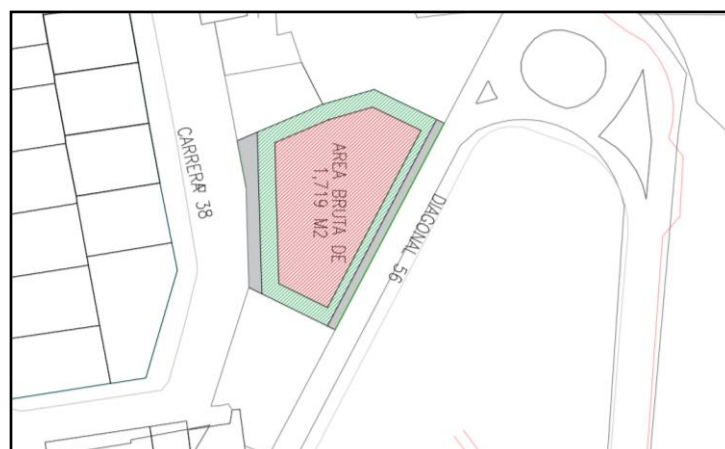
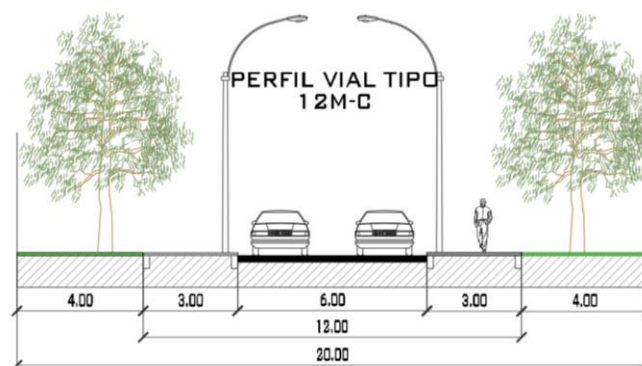
Figura 22. Normativa de dimensiones de los predios

Tabla 7. Normativa del POT

Normativa de áreas del predio	
Descripción	Área
Área bruta	1,719 M2
Área neta	1,008 M2
Índice de ocupación (0,50)	859,5 M2
Índice de construcción (4,5)	7,735.5 M2
Altura máxima	LIBRE

Nota. En la tabla se evidencian los índices normativos del POT aplicados en al predio

8.6 Perfiles viales

Figura 23. Perfiles viales







8.7 Sistemas estructurantes

Por medio de este análisis podemos evidenciar aspectos importantes, qué tiene el sector el entramado vial dónde encontramos una buena conexión entre las vías terciarias, secundarias como la carrera 33 y primarias como la carrera 27, también podemos evidenciar el paso de un ciclo ruta por la calle 52 y la carrera 37, estos aspectos hacer que el predio tenga una buena conexión con los diferentes puntos de la ciudad.

Figura 24. *Análisis vial*



Tabla 8. *Análisis vil del sector*

Ubicación	Descripción
	Vía arterial primaria
	Vía arterial secundaria
	Vía arterial terciaria
	Ciclo ruta
	Predio
	Parque

8.8 Centralidades o nodos

Los nodos son los puntos estratégicos de la ciudad con los q el proyecto se puede llegar. A conectar rápida mente o ser un punto de referencia, y este análisis nos lleva a evidenciar que el predio donde se desarrollara el proyecto de vivienda se encuentra en un sector desarrollado con cercanía a centros comerciales, clínicas, colegios, también podemos evidenciar que el predio cuenta con unas buenas visuales al parque ecológico la flora.

Figura 25. *Esquema de análisis de nodos*



Figura 26. *Parque la flora*



Figura 27. *Colegio la presentación*



Figura 28. *Urgencias salud total*



Figura 29. *Clínica Bucaramanga*



Figura 30. *C.c cabecera*



Figura 31. *Unab*



Figura 32. *Parque san pio*



8.9 Análisis de la vegetación

La localización del predio es privilegiada ya que tiene una alta densificación de árboles porque se encuentra en frente del parque ecológico de la flora y esto hace que este sector tenga una amplia diversidad con respecto a la vegetación podemos encontrar diferentes especies de árboles como el caracolí, el gusanero, el olivo negro entre otras especies pero estas son las que más podemos encontrar en ese sector.

Figura 33. *Árbol caracolí*



Tomado de Google (2022).

Figura 34. *Árbol gusanero*



Tomado de Google (2022).

Tabla 9. *Ficha técnica del árbol caracola*

Ficha	
Árbol	Caracolí
Familia	Anacardiácea
Nombre científico	Anacardium excelsum
Continente	América tropical
Altura	30 (m)
Diámetro	300 (cm)

Tabla 10. *Ficha técnica del árbol gusanero*

Ficha	
Árbol	Gusanero
Familia	Anacardiceae
Nombre científico	Astronium graveolens
Continente	Sur América
Altura	34 (m)
Diámetro	200 (cm)

Figura 35. *Árbol Oití***Figura 36.** *Árbol Olivo negro***Tabla 11.** *Ficha técnica del árbol Oití.*

Ficha	
Árbol	Oití
Familia	Chrysbalanaceae
Nombre científico	Licania tomentosa
Continente	Sur América
Altura	15 (m)
Diámetro	50 (cm)

Tabla 12. *Ficha técnica del árbol Olivo negro*

Ficha	
Árbol	Olivo negro
Familia	Combretacece
Nombre científico	Bucida bucaras
Continente	Centro america
Altura	35 (m)
Diámetro	100 (cm)

9. Análisis de diseño

La fase propositiva pretende organizar tipologías de vivienda Para desarrollar el diseño de las plantas arquitectónicas y la volumetría es necesario tener unos fundamentos teóricos que refuercen la intencionalidad, de forma que aporten solidez y bases al diseño espacial, permitiendo que se logre un proyecto completamente racional y funcional.

9.1 Pirámide de Maslow

Nos proporciona una base para dar solución a las necesidades principales del ser humano, esto nos ayuda a comprender que el objetivo es cumplir con espacios que no solo nos sirvan como refugio sino también espacios de ocio y desarrollo que además produzcan cierta satisfacción personal y energías positivas a los usuarios.

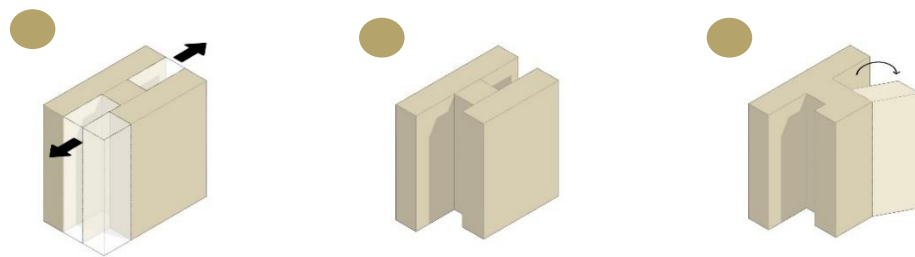
9.2 Estrategias de diseño

Se diseñó espacios abiertos para favorecer la circulación de aire en el interior del edificio y donde una parte de la superficie del edificio se orienta hacia los vientos dominantes de tal manera

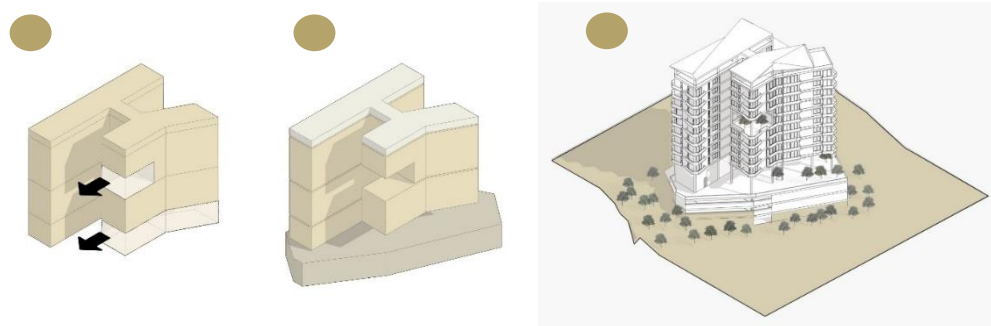
logra que el aire se desplace en los espacios conectados por corredores permitiendo la ventilación cruzada.

10. Proceso de diseño

Figura 37. *Primer proceso de diseño del edificio*



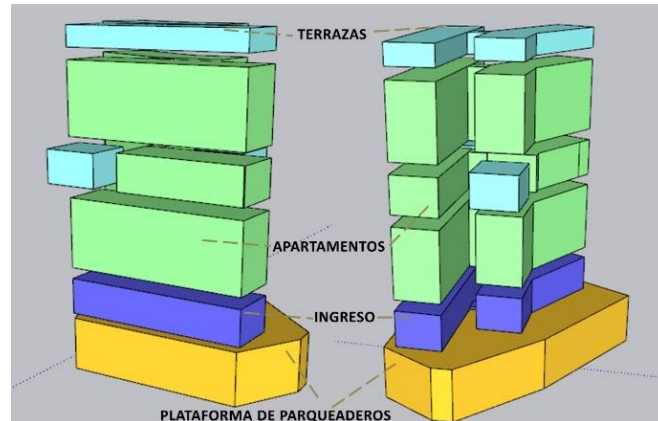
1. El proceso de diseño se inició a partir de un rectángulo, el cual se dividió para así poder realizar unas sustracciones a este volumen.
2. Se realizaron las sustracciones proyectando dos torres que se conectarán por medio de una circulación en cada piso.
3. Se realiza una rotación a una torre para así separarla de la otra y con esto conseguimos una mejor circulación de los vientos.

Figura 38. *Esquemas de proceso de diseño*

1. Se hizo una división en las dos torres para crear diferentes espacios dentro del mismo proyecto.
2. Se realizaron las sustracciones de este espacio creando una serie de terrazas en las dos torres también se generando una mejor circulación de los vientos y esto nos genera una mejor ventilación para los apartamentos.
3. En este paso ya vemos el resultado final después de general las sustracciones al volumen.

10.1 Estrategias de modulación

Lo que se hizo fue generar un módulo en cada por torre lo cual produjo dos tipologías de torres interconectadas con un espacio de circulación, también se generaron espacios de uso complementario para cada torre los cuales se encuentra en medio de ellas.

Figura 39. *Modulación del edificio*

Nota. En esta imagen se puede observar la explicación de la modulación de las torres.

También se generó nuevos recorridos al Ceder espacio del lote para crear una circulación peatonal de uso público para así poder tener una mejor conexión entre la carrera 38 y la diagonal 56 y el parque la flora se hizo un retroceso de seis metros para poder crear esta circulación en total se cedieron 120 m4.

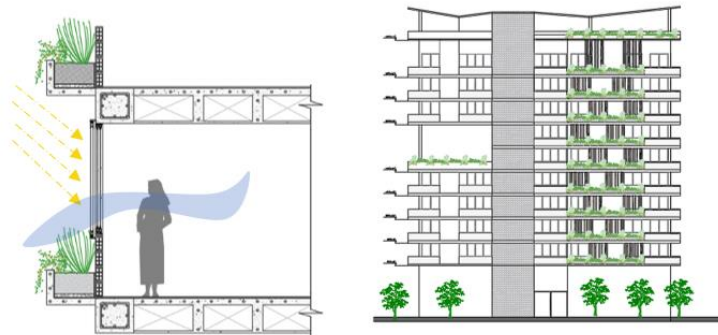
Figura 40. *Espacio cedido al publico*

Nota. Se puede observar la explicación del espacio cedido.

10.2 Estrategias formales

En cuanto a la fachada de las torres está rodeada por unos elementos jerárquicos que son unas jardineras que ayuda a mitigar la incidencia de la radiación solar en los apartamentos y aportándole una característica de diseño también en la fachada podemos encontrar una celosía en madera que ayuda a mitigar la incidencia del sol a los espacios que están más expuestos.

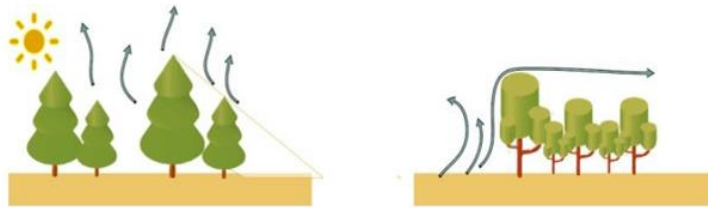
Figura 41. *Detalles de la fachada*



10.3 Estrategias ambientales

Aprovechamiento de los vientos predominantes del lugar, así como un debido juego de volúmenes que permita la circulación del aire de forma pasiva, también se tomó en cuenta la vegetación inmediata del parque la flora ya que esta nos ayuda a disminuir al alcance de la radiación solar en el entorno inmediato como disminuir temperaturas del suelo y en sus áreas de influencia y nos ayuda a mejorar y mantener las temperaturas en la zona haciendo que tengan un confort térmico.

Figura 42. Esquema de permeabilidad del parque la flora



Nota. Se aprecia la gráfica explicativa de la permeabilidad del parque la flora.

10.4 Componentes técnicos

Con respecto al sistema estructural se propone un sistema porticado en concreto reforzado, en el redimensionamiento de las columnas tienen una dimensión de 50 cm x 30 cm con luces máximas de ocho metros, con unas vigas de 50 cm x 50 cm con una separación entre torres de 5 metros, con una placa de entrepiso aligerada con nervaduras en dos direcciones.

11. Conclusiones

Para llevar a cabo el proyecto fue importante llevar a cabo un estudio del lote ya que esto dio algunos parámetros para realizar el diseño y la ubicación de las torres, también fue importante el estudio de los factores normativos que brindan una base para el desarrollo del proyecto, también la recopilación de conceptos y referentes fue clave para comprender el funcionamiento de una vivienda, y con esto también nos dio pautas para la realización del diseño y las actividades que se pueden realizar dentro del proyecto y finalmente para la realización del diseño fue necesario tener en cuenta todos los aspectos necesarios para llevar a cabo un proyecto arquitectónico de vivienda, el componente ambiental, formal y técnico, normativo y funcional. Y teniendo en cuenta todos estos conceptos da como resultado el proyecto arquitectónico.

Referencias

- Baquedano, M. (2009). tecnologías apropiadas en América Latina. CEUTA
- Botero, A. (27 de Septiembre de 2014). Inmunizante natural-vivienda ecológica Autosustentable permacultura. Manizales, Colombia. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (2012 de Septiembre de 2012). Construcción sostenible una Agenda para Colombia. Obtenido de <https://www.cccs.org.co/construccion-sostenible/que-es>
- D Acosta, A Cilento - Tecnología y construcción, 2005 - academia.edu
- S Martínez Petao, WA Valderrama Jerez (2020). Arquitectura passivhaus repositorio.uts.edu.co
- RA Cubillos González, J Trujillo(2014). La habitabilidad como variable de diseño de edificaciones orientadas a la sostenibilidad repository.ucatolica.edu.co
- NA Pineda Piñeros (2020).la arquitectura sostenible repository.ucatolica.edu.co
- pina Hernández, C. A. (2014). Ciudad y compromiso ciudadano en la historia de Occidente. Revista de Arquitectura, 16, 16-25. doi: 10.14718/RevArq.2014.16.3.
- Moreno-Luna, C. A. (2016). Segregación en el espacio urbano de Soacha. ¿Transmilenio como herramienta integradora? Revista de Arquitectura, 18(1), 48-55. doi: 10.14718/RevArq.2016.18.1.5.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [INCONTEC]. (2017). *Norma Técnica NTC colombiana 4349*. <https://www.academia.edu/>
- Ley 361, 1997. (Colombia). Obtenido el 9 de octubre del 2021. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0361_1997.html
- (<http://dfarquitectos.com/cova07.html>)
- (<https://www.archdaily.co/co/777541/bosco-verticale-stefano-boeri-architetti>)
- (<https://revistaplot.com/hip-conde/>)

(<http://bart.ideam.gov.co/>)