

**BIOARQUITECTURA PARA EL DISEÑO DE VIVIENDA RURAL ARMABLE PARA
COLOMBIA-CASARMA**

DANIELA CUELLAR PARRA

**Proyecto Investigación + creación de grado para optar por el título de
ARQUITECTO**

Directora:

Juan Sebastián Neira Sarmiento

Arquitecto

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTÁ D.C

2024

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre
Director de trabajo de grado

Nombre
Jurado 1

Nombre
Jurado 2

Bogotá D.C, 2024

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García- Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

Vicerrectora Académica

Dr. María Fernanda Vega de Mendoza

Vicerrector administrativo y financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Vicerrectora de Investigaciones y Extensión

Dra. Susan Margarita Benavides Trujillo

Secretario General

Dr. José Luís Macías Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Arq. María Margarita Romero Archbold

Las directivas del claustro de la fundación Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente; no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden a los autores.

Este trabajo está dedicado a Dios, quien ha permitido el desarrollo de esta carrera profesional y quien ha sido mi mayor apoyo. Dedicado mis padres por todo su amor, su comprensión y su apoyo incondicional a lo largo de este trabajo.

Agradezco a Juan Sebastián Neira, por su acompañamiento a lo largo de este trabajo, al semillero BCC, el cuál impulsó el gusto hacia la investigación de materiales de construcción y al profesor Luis Fernando Molina Prieto, quien me enseñó en mi tercer semestre lo maravillosa e interesante que puede llegar a ser la bioarquitectura y sus derivados creando una pasión hacia esta misma y, por último, a mis compañeros que fueron un gran apoyo y unos grandes colegas a lo largo de esta carrera.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	12
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN	13
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	13
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN + CREACIÓN	15
1.2.1 <i>Pregunta de investigación</i>	16
1.2.2 <i>Propuesta creativa</i>	16
1.3 JUSTIFICACIÓN	17
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 <i>Objetivo general de investigación + creación</i>	18
1.4.2 <i>Objetivos específicos investigación + creación</i>	18
1.4.3 <i>Objetivos específicos de la investigación</i>	18
1.5 METODOLOGÍA	19
2. DISCURSO PREPOSICIONAL DEL PROYECYO DE INVESTIGACIÓN+CREACIÓN	29
2.1 ANTECEDENTES (ESTADO DEL ARTE)	29
2.2 MARCO REFERENCIAL	37
2.2.1 <i>Marco teórico conceptual</i>	37
2.3 DIAGNÓSTICO URBANO	42
2.4 INCORPORACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN A LA CREACIÓN	55
2.4.1 <i>El proceso de indagación</i>	56
2.4.2 <i>Los análisis y los resultados a la pregunta de investigación</i>	57
2.4.3 <i>La incorporación de los resultados en el proyecto arquitectónico</i>	59
2.5 LOS PRINCIPIOS Y CRITERIOS DE COMPOSICIÓN	60
2.5.1 <i>Selección del área de intervención</i>	60
2.5.2 <i>Concepto ordenador</i>	60
2.5.3 <i>Implantación</i>	62

2.5.4	<i>Esquema básico y evolución del conjunto</i>	64
3.	PROYECTO DEFINITIVO	67
4.	CONCLUSIONES	96
	BIBLIOGRAFÍA	97

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 <i>Problema de investigación</i>	15
Figura 2 <i>Diagrama estrategias arquitectónicas</i>	17
Figura 3 <i>Planimetría edificio Hospedero y Nectarífero</i>	31
Figura 4 <i>Análisis edificio Hospedero y Nectarífero</i>	32
Figura 5 <i>Análisis edificio Hospedero y Nectarífero</i>	33
Figura 6 <i>Planimetría Casa Sharifi-Ha</i>	34
Figura 7 <i>Análisis Casa Sharifi-ha</i>	35
Figura 8 <i>Análisis Casa Sharifi-Ha</i>	36
Figura 9 <i>La vivienda Dúctil</i>	38
Figura 10 <i>La Bioarquitectura</i>	39
Figura 11 <i>Bioclimática</i>	40
Figura 12 <i>Ecodiseño</i>	41
Figura 13 <i>Sostenibilidad</i>	42
Figura 14 <i>Ecosistemas Colombianos</i>	44
Figura 15 <i>Estructuras Sumapaz</i>	46
Figura 16 <i>Información Sumapaz</i>	48
Figura 17 <i>Estructuras La Elvira</i>	49
Figura 18 <i>Información La Elvira</i>	52
Figura 19 <i>Estructuras Uribia</i>	53
Figura 20 <i>Información Uribia</i>	55
Figura 21 <i>Análisis proyecto</i>	58
Figura 22 <i>Módulo inicial de la vivienda</i>	59
Figura 23 <i>Principios de composición</i>	60
Figura 24 <i>Programa, organigrama y criterios de implantación</i>	62
Figura 25 <i>Planteamiento estructural y planteamiento funcional</i>	63
Figura 26 <i>Planteamiento espacial y planteamiento bioclimático</i>	63
Figura 27 <i>Prototipo de vivienda Sumapaz</i>	64
Figura 28 <i>Prototipo de vivienda La Elvira</i>	65

Figura 29	<i>Prototipo de vivienda Uribia</i>	66
Figura 30	<i>Medidas de los módulos</i>	68
Figura 31	<i>Listados de los módulos de espacios</i>	69
Figura 32	<i>Paso a paso creación de las viviendas</i>	70
Figura 33	<i>Paso a paso creación de las viviendas</i>	71
Figura 34	<i>Esquema bioclimático Sumapaz</i>	73
Figura 35	<i>Esquema bioclimático La Elvira</i>	74
Figura 36	<i>Esquema bioclimático Uribia</i>	75
Figura 37	<i>Programa arquitectónico Sumapaz</i>	76
Figura 38	<i>Programa arquitectónico La Elvira</i>	77
Figura 39	<i>Programa arquitectónico Uribia</i>	78
Figura 40	<i>Planta arquitectónica Vivienda Sumapaz</i>	80
Figura 41	<i>Planta arquitectónica Vivienda La Elvira</i>	81
Figura 42	<i>Planta arquitectónica Vivienda Uribia</i>	82
Figura 43	<i>Renders vivienda Casarma Sumapaz</i>	84
Figura 44	<i>Renders vivienda Casarma Sumapaz</i>	85
Figura 45	<i>Renders vivienda Casarma Sumapaz</i>	86
Figura 46	<i>Renders vivienda Casarma Sumapaz</i>	87
Figura 47	<i>Renders vivienda Casarma La Elvira</i>	88
Figura 48	<i>Renders vivienda Casarma La Elvira</i>	89
Figura 49	<i>Renders vivienda Casarma La Elvira</i>	90
Figura 50	<i>Renders vivienda Casarma La Elvira</i>	91
Figura 51	<i>Renders vivienda Casarma Uribia</i>	92
Figura 52	<i>Renders vivienda Casarma Uribia</i>	93
Figura 53	<i>Renders vivienda Casarma Uribia</i>	94
Figura 54	<i>Renders vivienda Casarma Uribia</i>	95

RESUMEN

El proyecto Casarma es una iniciativa de vivienda rural que se destaca por su versatilidad y adaptabilidad. Se basa en la construcción de viviendas mediante la combinación de diversos módulos que se dimensionan de acuerdo con las medidas comerciales de diferentes materiales de construcción. Esta flexibilidad permite crear viviendas rurales a medida, adaptadas a las necesidades específicas de cada lugar. En este proyecto, se busca implementar los conceptos de la Bioarquitectura, junto con sus derivados y el concepto de la vivienda flexible, siendo los dos conceptos fundamentales para el planteamiento, diseño y creación de las diferentes viviendas rurales.

Palabras Clave: Arquitectura, Bioarquitectura, Flexibilidad, Sostenibilidad, Vivienda rural

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, la naturaleza ha sido la protagonista de la vida cotidiana del ser humano, siendo esta la fuente de recursos más importante que puede existir, con la cual, se permite la realización de distintas actividades características de la humanidad. Naturalmente, el uso irresponsable de aquellos recursos, han ocasionado distintos efectos desagradables y graves para el planeta tierra, como lo es el cambio climático, causado por distintos factores como, la generación de energía, los productos fabricados tales como, materiales de construcción, electrónicos, materiales textiles, la tala de bosques, la cual, en Colombia, en el 2017, según el IDEAM, se registró una deforestación de alrededor 219.973 hectáreas y un total de 22'270.338 toneladas de residuos de construcción para el año 2021. Estos factores y otros más han generado consecuencias a nivel nacional y global como el deshielo de los polos, incendios forestales, sequías, inundaciones, entre otros, generando graves daños en el ecosistema.

Entonces, el cambio climático no sólo afecta los ecosistemas existentes, sino que, también afectan distintos ámbitos como la salud y el bienestar del ser humano y las construcciones en las que a diario habitamos, es decir, en la actualidad en Colombia, es notoria la deficiencia del confort térmico en las viviendas, por ende, es importante implementar estrategias y soluciones arquitectónicas que brinden comodidad al usuario, generando una nueva arquitectura en la que se logre evidenciar una relación amigable entre la construcción, el ser humano y el medio ambiente, obteniendo un acercamiento a una posible solución a problemas relacionados con la incorrecta implementación del confort térmico, materiales contaminantes, construcciones de vivienda invasivas con el medio ambiente, entre otros aspectos.

El siguiente trabajo, muestra un abordaje a la problemática de la incorrecta implementación del confort térmico en viviendas colombianas por medio de la bioarquitectura y sus derivados como lo son la bioclimática, el ecodiseño, la sostenibilidad, envolventes y materiales, siendo los principales temas con los cuales se busca el desarrollo de la vivienda bioclimática para Colombia.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN

1.1 Situación problemática

Las determinantes que llevan a cabo el cambio climático están directamente relacionadas con las actividades que realizan los seres humanos, el impacto en la producción agrícola, seguridad alimentaria, estrés por falta de agua, aumento en el nivel del mar, desastres naturales, entre otros, son los mayores impactos que pueden generarse debido al cambio climático.

En consecuencia, los efectos generados por el cambio climático afectan directamente con la salud y con el bienestar del ser humano, siendo el confort térmico una de las principales problemáticas vistas en las viviendas actuales, debido a que estas no están en la capacidad de adaptarse a las variaciones climáticas del lugar.

Además, las incorrectas prácticas o implementaciones acerca del confort térmico se encuentran directamente relacionadas con la implementación de materiales contaminantes, un incorrecto diseño acorde a las condiciones climáticas, una errónea selección de envolventes, consumo excesivo de la energía de los edificios, entre otros aspectos.

En cuanto al confort térmico, es importante resaltar que este consiste en buscar la implementación de nuevos materiales y sistemas constructivos que sean adaptables al contexto local o natural y a las distintas funciones del espacio, en donde se generen un equilibrio y una relación entre el ser humano, la arquitectura y el entorno inmediato, sin embargo, la incorrecta aplicación de este en las edificaciones puede llegar a ocasionar distintos efectos en la salud y en el bienestar de los usuarios.

A continuación, se mencionarán algunas causas del confort térmico, las cuales son, temperaturas elevadas, Humedad relativa del ambiente, incorrecta climatización o ventilación deficiente, exposición a corrientes de aire de forma continua e irradiación excesiva.

Así mismo, algunos efectos generados por la incorrecta implementación del confort térmico son, problemas de hipertermia o hipotermia, desorientación en el caso de que las temperaturas sean muy elevadas, disminución de destreza manual y el rendimiento

físico y mental debido al exceso de frío, descenso del ritmo de trabajo y fatiga muscular debido al exceso de calor, malestar, cansancio o estado de desasosiego.

Con base a las problemáticas ocasionadas por la incorrecta implementación del confort térmico en las viviendas, es importante que se implementen estrategias adecuadas para generar espacios saludables y confortables, donde se consideren distintos factores como las principales fuentes de energía a utilizar, los recursos naturales que ofrece el contexto, el uso eficiente de estos recursos, materiales vernáculos o amigable con el entorno natural, estrategias que logren la autosuficiencia de las edificaciones, la preservación del ambiente y una relación estrecha con el medio ambiente.

Para finalizar, se muestra en el siguiente gráfico, el desarrollo de la problemática de investigación, iniciado en un problema de escala global y concluye en un problema específico.

Figura 1

Problema de investigación



Nota. Desarrollo del planteamiento del problema de investigación

1.2 Pregunta de investigación + creación

¿Cómo diseñar por medio de la bioarquitectura un prototipo de vivienda rural armable capaz de aclimatarse a los diversos ecosistemas de Colombia?

1.2.1 *Pregunta de investigación*

Se propone el diseño de un prototipo de vivienda capaz de adaptarse a 3 diferentes ecosistemas de Colombia, con el objetivo principal de lograr el confort térmico, brindando comodidad a los usuarios por medio de distintas técnicas arquitectónicas, iniciando por el tema principal de bioarquitectura, el cual desglosa distintas técnicas como el ecodiseño, la sostenibilidad, la bioclimática, el uso de biomateriales, técnicas vernáculas y envolventes. Siendo una propuesta que intentar dar solución a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar por medio de la bioarquitectura un prototipo de vivienda rural modular capaz de aclimatarse a los diversos ecosistemas de Colombia?

1.2.2 *Propuesta creativa*

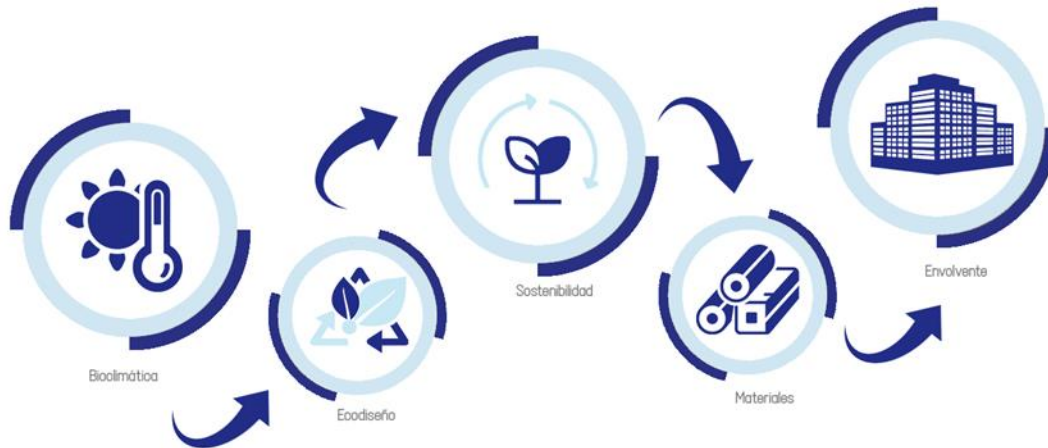
El prototipo de vivienda se ubica principalmente en 3 diferentes ecosistemas, los cuales son, Bogotá (Sabana), Cali (Bosques Tropicales) y Barranquilla (Zonas Desérticas), ubicado en estas 3 ciudades principalmente por la diferencias de climas que hay en las 3 ciudades, Bogotá cuenta con un clima frío, Cali con un clima templado y Barranquilla con un clima cálido, además, se tuvo en cuenta el déficit cuantitativo habitacional, el cual, según el Dane, para Bogotá es de 44.000, Cali, 49.000 y barranquilla es de 32.000 viviendas con déficit cuantitativo , el proyecto arquitectónico busca generar un confort térmico por medio de un solo prototipo de vivienda, con el cual, sus materiales, envolventes y espacios logren adaptarse a cada lugar y a cada clima, generando un adecuado confort térmico por medio de técnicas arquitectónicas que sean amigables con el medio ambiente, por ejemplo, el uso de técnicas vernáculas, las cuales consisten en emplear en el proyecto arquitectónico, materiales naturales provenientes de la zona y así mismo sistemas estructurales que sean implementados en el lugar de manera armónica con el ambiente.

Como consecuencia, la respuesta o el resultado al problema de investigación se demuestra por medio de las técnicas de construcción y de diseño implementadas en el prototipo de vivienda bioclimática, dichas técnicas a usar son derivados de la bioarquitectura, tales como, bioclimática, ecodiseño, sostenibilidad, materiales y envolventes, además de la implementación de sistemas estructurales vernáculos. Estas técnicas mencionadas, darán respuesta a cómo el prototipo de vivienda bioclimático es

capaz de adaptarse a 3 diferentes ecosistemas colombianos.

Figura 2

Diagrama estrategias arquitectónicas



Nota. Distintos conceptos implementados como estrategias de diseño

1.3 Justificación

El cambio climático se ha presentado con el paso del tiempo debido a distintas causas, tales como la generación de energía, los productos de fabricación, tala de árboles, desperdicio de recursos, entre otras causas, las cuales generan consecuencias en el medio ambiente a nivel mundial y nacional, afectando la salud y el bienestar de los seres humanos y de las distintas especies que habitan cada uno de los ecosistemas.

En Colombia, el cambio climático ha sido causado debido a la industrialización, urbanización, tala de árboles y otros factores que surgen a nivel mundial que afectan la Amazonía colombiana, han generado distintos efectos como el aumento de las temperaturas, escases de agua, energía, etc., por ende, si se considera al medio ambiente como un contexto que se encuentra en constante cambio, como consecuencia, según lo plantea el **arquitecto Oscar Cortés Cely** “El bienestar físico y psicológico del hombre requiere unas condiciones para que el cuerpo humano se adapte a diferentes climas y a niveles de temperatura y humedad”, en donde se busca que así como el ser humano posee la habilidad para adaptarse a los distintos climas, de las misma forma

funcione la arquitectura y que sea esta la que se adapte a la naturaleza y a las distintas necesidades del ser humano, en donde sea una arquitectura por la cual la naturaleza y el ser humano no sean dependientes de ella, una arquitectura que sea armónica y respetuosa con su entorno inmediato generando una arquitectura dúctil y bioclimática

Teniendo en cuenta que se busca diseñar una arquitectura adaptable a 3 distintos climas, surge el confort térmico, el cual se conoce como la sensación de satisfacción que presentan los usuarios de las edificaciones con el ambiente térmico, en donde por medio de un solo prototipo, en el que se utilicen biomateriales, envolventes estratégicamente diseñadas e implementadas y conceptos referentes a la bioarquitectura, se logrará el diseño de una vivienda bioclimática que tiene la facultad de adaptarse a 3 distintos ecosistemas colombianos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general de investigación + creación

Definir los criterios de diseño con base en la bioarquitectura para proyectar un prototipo de vivienda capaz de aclimatarse a diversos ecosistemas de Colombia

1.4.2 Objetivos específicos investigación + creación

- Identificar y analizar los diferentes ecosistemas colombianos y los lugares en los que se ha de implantar el prototipo
- Investigar la bioarquitectura y sus derivados para determinar los criterios de diseño que se utilizarán en el prototipo
- Encontrar los distintos materiales vernáculos de las regiones identificadas

1.4.3 Objetivos específicos de la investigación



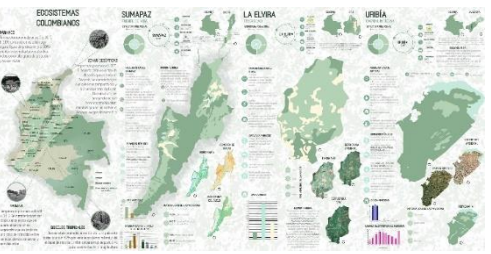
- Realizar una caracterización de los usuarios del prototipo
- Plantear el esquema básico utilizando sistemas constructivos que permitan la implementación de módulos, biomateriales y envolventes para la creación del prototipo de vivienda bioclimática.
- Diseñar una cartilla para cada uno de los climas en los que se muestre las diferentes variaciones de los módulos y sus respectivas especificaciones

1.5 Metodología

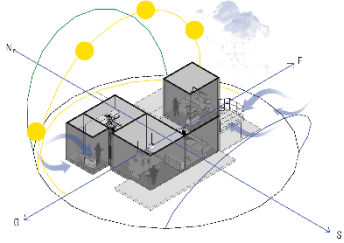
La bioarquitectura para el diseño de vivienda sostenible para Colombia, el cual tiene como objetivo, definir los criterios de diseño con base en la bioarquitectura para proyectar un prototipo de vivienda capaz de aclimatarse a diversos ecosistemas de Colombia, se realizó por medio de objetivos específicos de investigación y creación y objetivos de creación (arquitectónicos). En primer lugar, se tiene como objetivo, identificar y analizar los diferentes ecosistemas colombianos y los lugares en los que se ha de implantar el prototipo por medio de fuentes de investigación digital en donde se tuvo en cuenta información como la diferenciación de los distintos ecosistemas existentes, los cuales son sabana, bosques tropicales, zonas desérticas y páramos, de los cuales, se eligieron los 3 ecosistemas, (Páramos, Bosques tropicales y Zonas desérticas) teniendo en cuenta su diferencia climática, precipitación, humedad, localización y temperatura, luego, se procedió a escoger 3 distintos ecosistemas, siendo estos, Páramo, Bosques tropicales y zonas desérticas, en dónde se escogieron 3 lugares específicos por cada ecosistema, Sumapaz- Bogotá en el ecosistema de páramo, La elvira- Cali en el ecosistema de bosques tropicales y la Uribía- La guajira en el ecosistema de zonas desérticas El siguiente objetivo, Investigar la bioarquitectura y sus derivados para determinar los criterios de diseño que se utilizarán en el prototipo, se realizó por medio de la vigilancia tecnológica y revisión bibliográfica, en donde, se estipula que la bioarquitectura debe ser la base para crear espacios sanos a base de materiales que no afecten al medio ambiente y que se pueda integrar al contexto natural, además, se estudiaron las ramas de la bioarquitectura tales como, bioclimática, ecodiseño, materiales, sostenibilidad y envolventes, siendo estos explicados en el marco teórico del presente trabajo (véase página). El último objetivo de investigación/creación, es encontrar los distintos materiales vernáculos de las regiones identificadas, por medio de la revisión bibliográfica acerca de la historia constructiva de los 3 lugares seleccionados, en donde se encontraron materiales vernáculos tales como bahareque, madera, guadua, caña, gravilla, tierra, arena, piedra, hoja de palma, entre otros.



A continuación, se explican los objetivos de creación, el primer objetivo es realizar una caracterización de los usuarios del prototipo por medio de fuentes como el DANE se

evidencian los tipos de usuarios, sus necesidades y requerimientos en cuanto a la vivienda, el segundo objetivo, plantear el esquema básico utilizando sistemas constructivos vernáculos, biomateriales y envolventes para la creación del prototipo de vivienda bioclimática con base en la investigación previa de la bioarquitectura y sus derivados, se plantean distintas estrategias y planteamientos de diseño, tales como, planteamiento bioclimático, funcional, espacial, criterios de implantación, entre otros y por último, diseñar una cartilla para cada uno de los climas en los que se muestre las diferentes variaciones de los módulos y sus respectivas especificaciones, siendo creadas con el fin de mostrar de forma detallada cada una de las viviendas creadas por medio de los módulos, además de mostrar toda la información recopilada para cada uno de los prototipos de vivienda.

Objetivo Específico	Actividades	Instrumentos
<p>Identificar y analizar los diferentes ecosistemas colombianos y los lugares en los que se ha de implantar el prototipo</p>	<p>Consulta: Consulta de registro bibliográfico</p> <p>Análisis: Análisis de temperatura, precipitación, humedad, terreno, especies y culturas nativas</p> <p>Resultados: Selección de los 3 ecosistemas: Sabana, bosques tropicales y zonas desérticas, zonas con déficit de vivienda en zonas rurales</p> <p>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico: Materiales vernáculos</p>	<p>Consulta: Registro bibliográfico en la base de datos del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y ecología verde, bases de datos de las distintas ciudades en donde se explican los distintos ecosistemas terrestres existentes en Colombia y se analizan los lugares seleccionados para la implantación del proyecto</p> <p>Análisis: Análisis de clima</p>  <p>Análisis poblacional</p> <p>Sumapaz La Elvira Uribia</p>  <p>Resultados:</p>  <p>Aplicación al proyecto:</p>

	<p>Estructura vernácula</p> <p>Sistema de servicios públicos</p> <p>Economía de la zona</p>	<p>Por medio del análisis de lugar realizado, se tuvieron en cuenta la temperatura, precipitación, humedad, terreno, entre otros aspectos con el fin de seleccionar los materiales de construcción adecuados que se deben implementar en el prototipo de vivienda.</p>
<p>Investigar la bioarquitectura y sus derivados para determinar los criterios de diseño que se utilizarán en el prototipo</p>	<p>Consulta:</p> <p>Estudio y búsqueda de información de bibliográfica y un estado del arte en el que se muestre la investigación de las ramas del tema de bioarquitectura</p> <p>Análisis:</p> <p>Análisis de los temas de la bioarquitectura y la búsqueda de las posibles estrategias de diseño</p> <p>Resultados:</p> <p>Estrategias de diseño con base en la</p>	<p>Consulta:</p> <p>Registro bibliográfico de diferentes autores acerca de la bioarquitectura y sus derivados como ecodiseño, bioclimática, biomateriales, envolventes y el tema de la sostenibilidad</p> <p>Análisis:</p> <p>La bioarquitectura siendo aquella que busca generar un diseño amigable con el medio ambiente, con el cual se implementen estrategias relacionados a este, tales como el uso de biomateriales de construcción. Además de buscar un complemento a la bioarquitectura como la sostenibilidad, en donde se busca un equilibrio entre los aspectos ambientales, sociales y económicos en los prototipos</p> <p>Resultados:</p> <p>Estrategias bioclimáticas, de implantación, funcionales, espaciales, etc</p>

	<p>bioarquitectura y sus derivados</p> <p>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico:</p> <p>Materiales vernáculos, estructura vernácula y envolventes flexibles, implantación, sostenibilidad</p>	 <p>Aplicación al proyecto:</p> <p>Por medio de la investigación realizada de la bioarquitectura y sus respectivos derivados, se plantean las estrategias de diseño para el prototipo de vivienda</p>
<p>Encontrar los distintos materiales vernáculos de las regiones identificadas</p>	<p>Consulta:</p> <p>Consulta en registro bibliográfico</p> <p>Análisis:</p> <p>Análisis de temperatura, precipitación, humedad, terreno, especies y culturas nativas y registro bibliográfico y vigilancia tecnológica acerca de los</p>	<p>Consulta:</p> <p>Registro bibliográfico y vigilancia tecnológica para la búsqueda de los biomateriales o materiales vernáculos de las regiones seleccionadas</p> <p>Análisis:</p> <p>Analís y visualizar cuales son los materiales vernáculos que hay en común en las 3 distintas zonas, con la finalidad de implementar los mismos materiales en los prototipos</p> <p>Resultados:</p> <p>Sumapaz La Elvira Uribía</p>

	<p>materiales vernáculos</p> <p>Resultados</p> <p>Selección de materiales y de estrategias a implementar en el prototipo</p> <p>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico:</p> <p>Materiales vernáculos, estructura vernácula y envolventes flexibles</p>	 <p>Aplicación al proyecto:</p> <p>Materiales vernáculos o biomateriales</p>
<p>Realizar una caracterización de los usuarios del prototipo</p>	<p>Consulta:</p> <p>Consulta de registro bibliográfico</p> <p>Análisis:</p> <p>Análisis del tipo de población que se encontrará en los lugares de implantación y las problemáticas</p>	<p>Consulta:</p> <p>Registro bibliográfico en la base de datos las diferentes ciudades, en donde se analizan las estructuras poblacionales</p> <p>Análisis:</p> <p>Análisis poblacional</p> <p>Sumapaz La Elvira Uribía</p>  <p>Problemáticas</p>

del lugar

Resultados:

Usuario

Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico:




Diseño de los prototipos con base a las necesidades del usuario

Sumapaz: Deficiencia en la educación, no existe el acceso a la educación, No existe buena cobertura de las redes celulares y falta de servicios públicos en todas las veredas

La Elvira: Sedes educativas inseguras, falta de espacios culturales, no se cuenta con servicio de internet, espacios inadecuados para el deporte, déficit de empleo, déficit de servicios públicos

Uribía: Déficit en infraestructura de vías, no existe red de acueducto, carencia de habitabilidad, contaminación de arroyos y déficit de servicios públicos

Resultados:

PERFIL DE USUARIO							
Nº	FOTOGRAFIA	GENTILICIO	EDADE PROMEDIO	ESTRATO	NIVEL EDUCATIVO	PODER ADQUIRITIVO	NECESIDADES IDENTIFICADAS COSTOS BAJO SOCIALIS
1	 <small>Nota Familia Sumapaz Fotografía https://royal.gov.com/col/col/migracion-social-de- el-kada</small>	Seguro	7 años-15 años	Clase 2 y 3	Bachiller, Técnico, Tecnólogo y Profesional	10.000.000 a 100.000.000	Necesidad de vivienda para comunidades con servicios vivienda
2	 <small>Nota Migración Uribía Fotografía https://caracambautonide.educacion.gov.co/a-la- luz</small>	Urbano	6 años-15 años	Clase 1 y 2	No se necesita ningún tipo de educación	50.000.000	Necesidad de vivienda para comunidades con servicios vivienda
3	 <small>Nota Familia Cañita Fotografía https://www.elpais.com.co/col/col/grandes-ciudades-de- el-kada/casas-en-el-urbanismo</small>	Cañita	7 años-15 años	Clase 2 y 3	Bachiller, Técnico, Tecnólogo y Profesional	10.000.000 a 100.000.000	Necesidad de vivienda para comunidades con servicios vivienda

Aplicación al proyecto:

Por medio del análisis del usuario, se aplican sus necesidades al diseño del prototipo, además de tener en cuenta las problemáticas de servicios públicos en el diseño de viviendas

Plantear el esquema básico utilizando sistemas constructivos que permitan la implementación de módulos, biomateriales y envolventes para la creación del prototipo de vivienda bioclimática

Consulta:
 Consulta de investigaciones previas del tema de bioarquitectura y sus derivados

Análisis:
 Análisis de lugar y usuario

Resultados:
 Esquema básico de los prototipos de vivienda

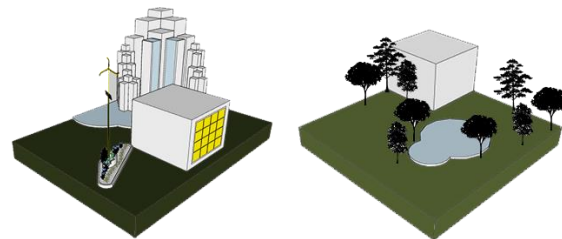
Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico:
 Diseño del esquema básico de los prototipos de vivienda sostenible

Consulta:
 Registro bibliográfico y vigilancia tecnológica para la búsqueda de los biomateriales o materiales vernáculos de las regiones seleccionadas, estudio bioclimático de los distintos lugares seleccionados

Análisis:
 Análisis de clima



Estrategias de diseño con base en la bioarquitectura y derivados




Resultados:
 Sumapaz



La Elvira

		 <p>Uribía</p>  <p>Aplicación al proyecto: Diseño del esquema básico de los prototipos de vivienda sostenible</p>
<p>Diseñar una cartilla para cada uno de los climas en los que se muestre las diferentes variaciones de los módulos y sus respectivas especificaciones</p>	<p>Consulta: Investigaciones previas acerca de la vivienda flexible, vivienda rural, bioarquitectura, materialidad, entre otros temas</p> <p>Análisis: Análisis de usuario, análisis de</p>	<p>Consulta: Registro bibliográfico y vigilancia tecnológica para la búsqueda de los biomateriales o materiales vernáculos de las regiones seleccionadas, estudio bioclimático de los distintos lugares seleccionados</p> <p>Análisis: Análisis de usuario, análisis de lugar, análisis de material, análisis de estructura</p> <p>Resultados:</p>

	<p>lugar, análisis de material, análisis de estructura</p> <p>Resultados:</p> <p>Recopilación de toda la información de cada uno de los prototipos de vivienda</p> <p>Aplicación al proyecto urbano o arquitectónico:</p> <p>Materiales vernáculos, estructura vernácula y envolventes flexibles</p>	 <p>Aplicación al proyecto:</p> <p>Por medio de toda la información recopilada previamente, se realizan las cartillas en las cuales se muestra la información de cada uno de los prototipos de forma detallada</p>
--	--	---

2. DISCURSO PREPOSICIONAL DEL PROYECYO DE INVESTIGACIÓN+CREACIÓN

2.1 Antecedentes (estado del arte)

Las determinantes que llevan a cabo el cambio climático están directamente relacionadas con las actividades que realizan los seres humanos, el impacto en la producción agrícola, seguridad alimentaria, estrés por el déficit de agua, aumento en el nivel del mar, desastres naturales, entre otros, son los mayores impactos que pueden generarse debido al cambio climático. De igual forma, la fabricación de materiales de construcción como el cemento, el hierro, el acero, componentes electrónicos, materiales textiles y otros elementos, son generados por fábricas e industrias que generan emisiones, usualmente, provenientes de los combustibles fósiles para la creación de dichos bienes mencionados.

De manera similar, los edificios suelen consumir al menos la mitad de su electricidad total y utilizan distintos combustibles y emisiones que contribuyen al efecto invernadero, por ejemplo, generan grandes cantidades de dióxido de carbono, debido a los sistemas de calefacción, aire acondicionado, consumo eléctrico, entre otros.

Acorde con las problemáticas causadas por el cambio climático, es importante implementar las estrategias adecuadas para generar espacios saludables y confortables, considerando diferentes factores, como, las principales fuentes de energía, lo que naturalmente brinda el contexto natural, el uso eficiente de aquellos recursos, logrando la autosuficiencia de las edificaciones y lograr preservar y mejorar el medio ambiente.

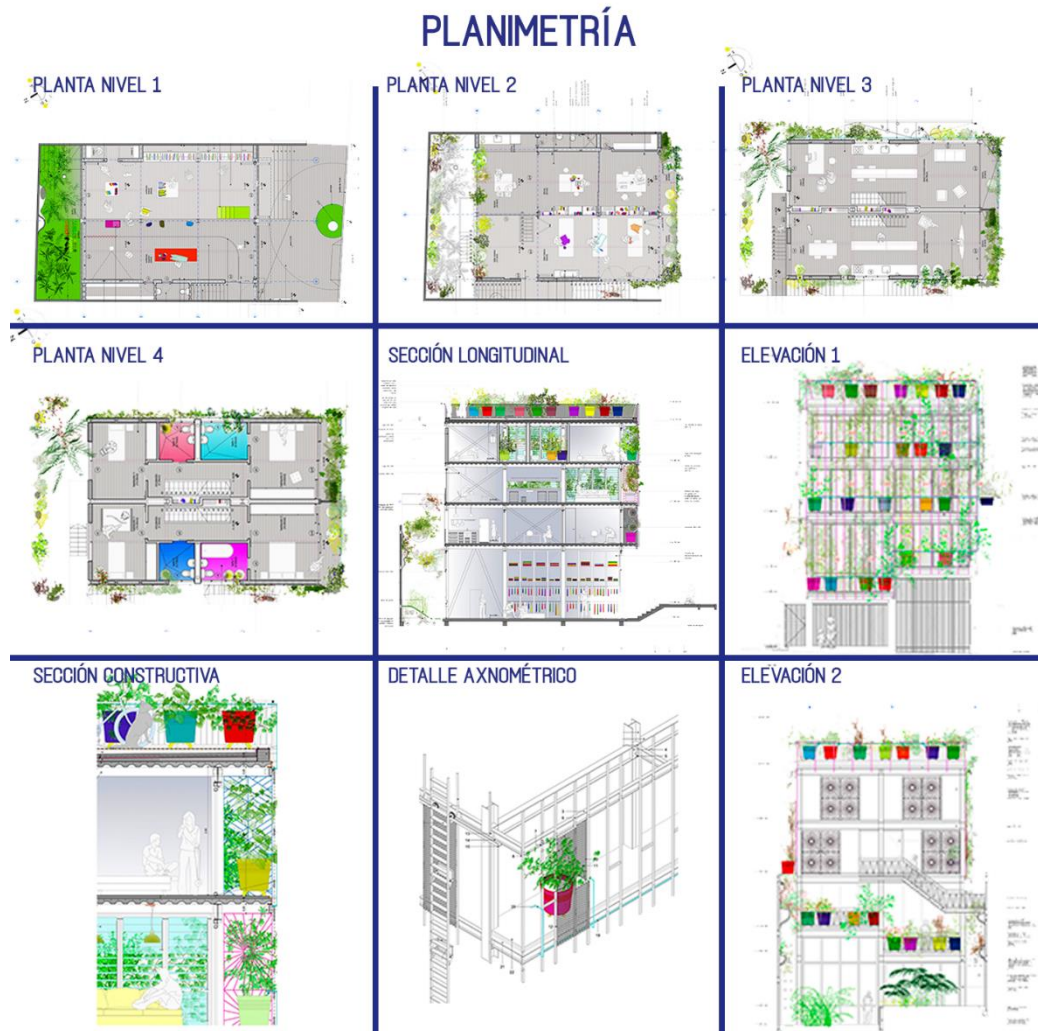
Así mismo, el confort térmico permite la búsqueda e implementación de nuevos materiales y sistemas constructivos que sean adaptables al entorno local y a las distintas funciones del espacio, generando un equilibrio y una cooperación, pero, la práctica inadecuada de las estrategias de confort térmico en los edificios puede llegar a ocasionar distintos efectos en el bienestar del usuario e incluso en su salud, así como, malestar, cansancio o un estado de desasosiego, descenso del ritmo de trabajo y fatiga muscular debido al exceso de calor, disminución de destreza manual y el rendimiento físico y mental debido al exceso de frío, desorientación si las temperaturas son muy elevadas,

problemas de hipertermia o hipotermia, son consecuencia de una mala climatización o ventilación deficiente, temperaturas elevadas, humedad relativa del ambiente, exposición a corrientes de aire de forma continua, irradiación excesiva, entre otros aspectos. Por lo tanto, se debe pensar la arquitectura como la disciplina en la cual se pueden cuestionar los espacios, una disciplina en la que deben primar los principios de sostenibilidad, ambiental, social y económico, siendo una temática de vital importancia que desglosa distintos subtemas como la ecoeficiencia, en donde se precisa producir más con menos, e implementar nuevas estrategias de diseño y de construcción que sean amigables con el medio ambiente y así mismo de fácil acceso para las comunidades sin importar su condición social.

Por otra parte, los seres humanos, estamos creados biológicamente para adaptarnos en lo posible a los distintos contextos que puedan existir, bajo esa misma idea, debe realizarse la arquitectura, debido a que el confort térmico está directamente relacionado con la salud del ser humano, además, de que debe pensarse la arquitectura bajo principios ambientales y diseñar de forma armónica con el contexto natural.

Figura 3

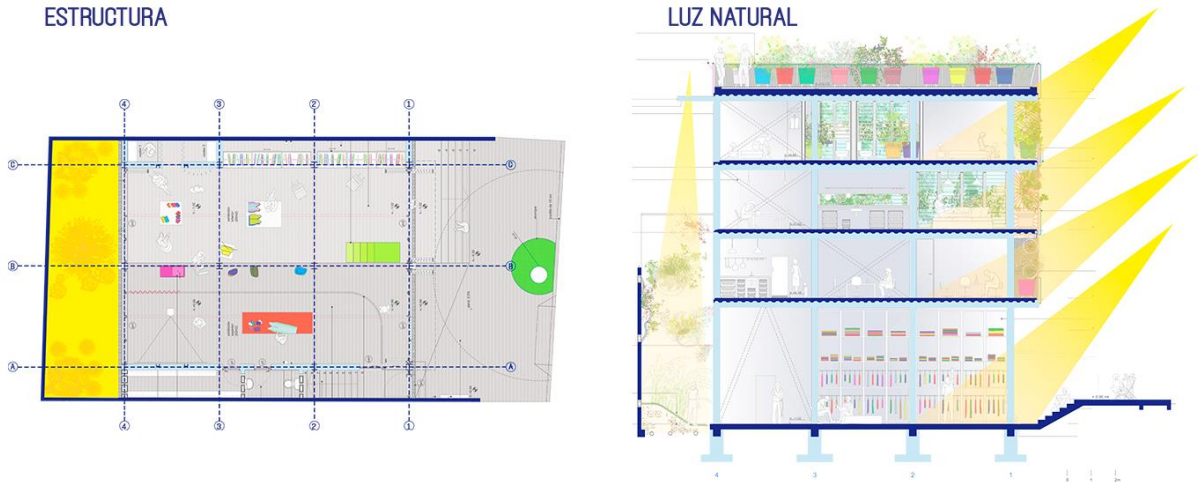
Planimetría edificio Hospedero y Nectarífero



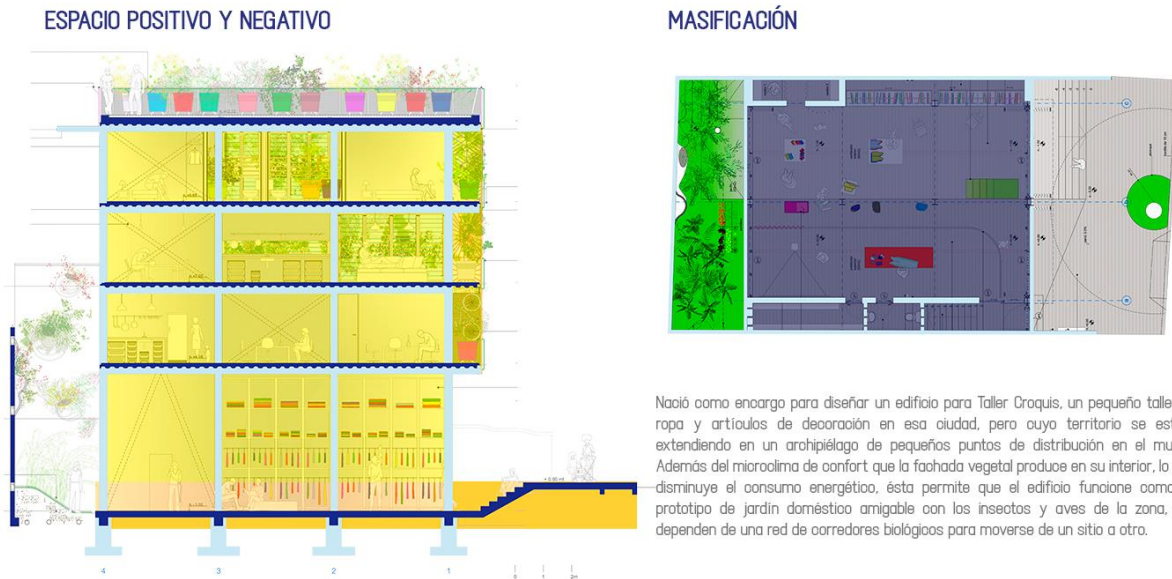
Nota. Edificio Jardín Hospedero y Nectarífero / Husos Architects. Tomado de: Archdaily. (2015). Home. <https://www.archdaily.co/co>

Figura 4

Análisis edificio Hospedero y Nectarífero



Diseño y construcción de un edificio bioclimático en el centro de la ciudad de Cali y posteriormente en la gestión de diferentes actuaciones para incentivar iniciativas de cuidado medioambiental entre sus habitantes y visitantes. El edificio es un Jardín Hospedero y Nectarífero para Mariposas de Cali (EJHNC), que alberga viviendas y espacios de trabajo.



Nació como encargo para diseñar un edificio para Taller Croquis, un pequeño taller de ropa y artículos de decoración en esa ciudad, pero cuyo territorio se estaba extendiendo en un archipiélago de pequeños puntos de distribución en el mundo. Además del microclima de confort que la fachada vegetal produce en su interior, lo cual disminuye el consumo energético, ésta permite que el edificio funcione como un prototipo de jardín doméstico amigable con los insectos y aves de la zona, que dependen de una red de corredores biológicos para moverse de un sitio a otro.

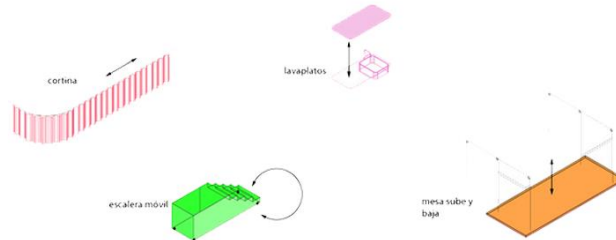
Nota. Edificio Jardín Hospedero y Nectarífero / Husos Architects. Tomado de: Archdaily. (2015). Home. <https://www.archdaily.co/co>

Figura 5

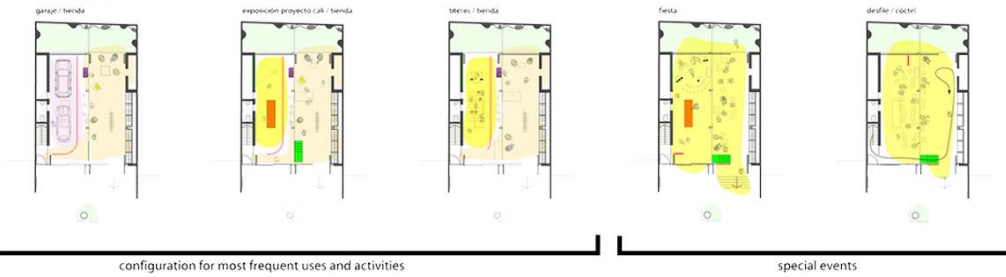
Análisis edificio Hospedero y Nectarífero

ELEMENTOS MOBILES

- usos extraordinarios: actividades colectivas y abiertas
- uso común: atención personalizada a clientes en ambientes domésticos
- uso privado



ESPACIO FUNCIONAL

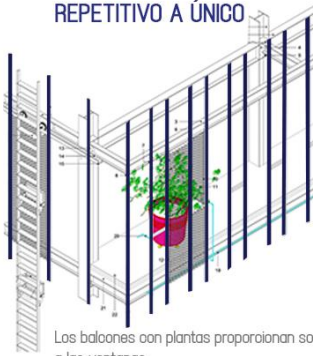


Ventilación cruzada y flujo permanente de aire fresco

Utiliza plantas trepadoras que forman una capa de follaje que ayuda a reducir las temperaturas del interior

Implementación de vegetación vinculada al ecosistema local

REPETITIVO A ÚNICO



Los balcones con plantas proporcionan sombra a las ventanas

TEXTURA



Utiliza una fachada vegetal que produce en su interior un microclima de confort térmico disminuyendo el consumo energético

MATERIALIDAD

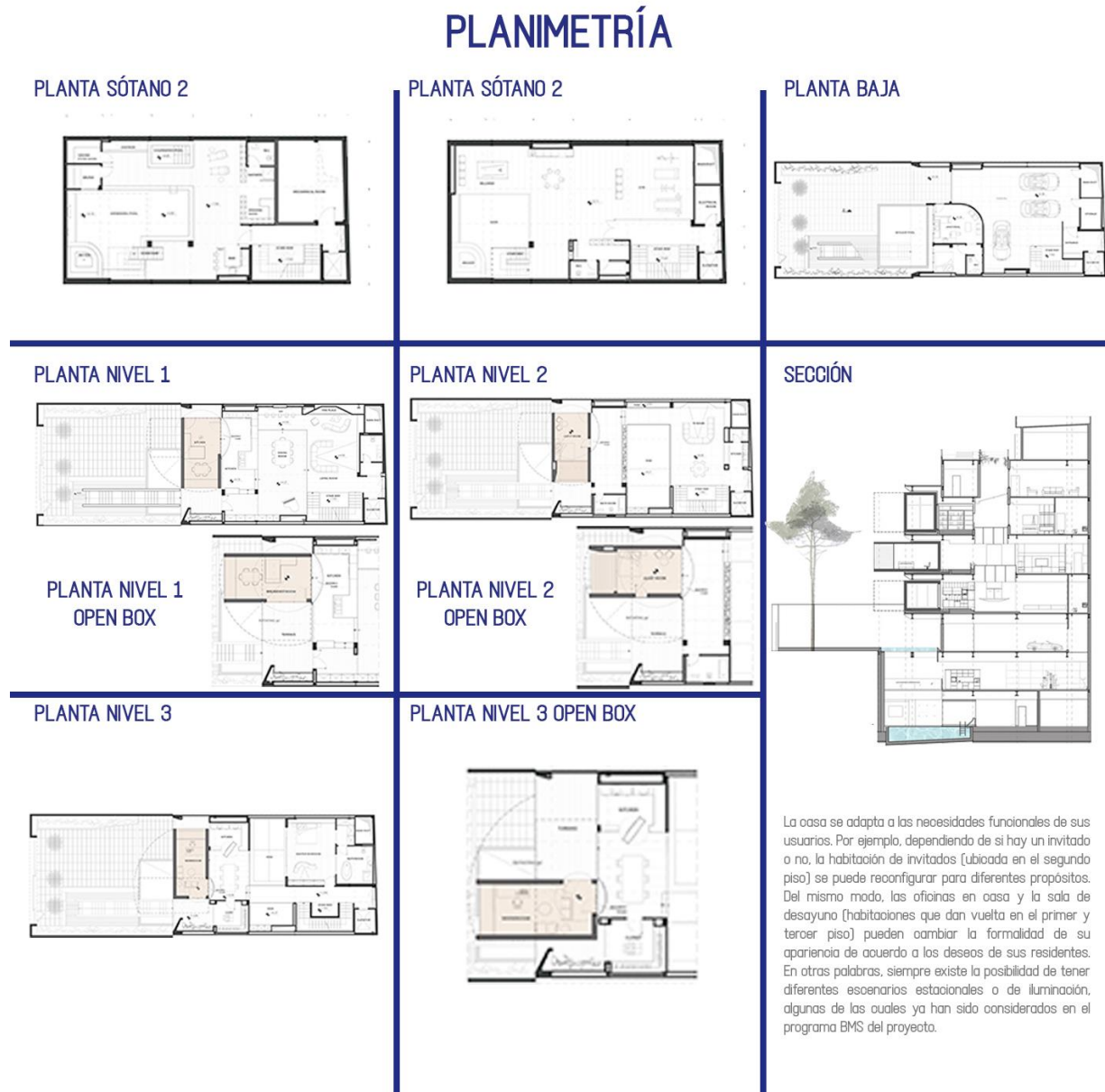


Color plata mate en las paredes y estructura que evitan la absorción del calor

Nota. Edificio Jardín Hospedero y Nectarífero / Husos Architects. Tomado de: Archdaily. (2015). Home. <https://www.archdaily.co/co>

Figura 6

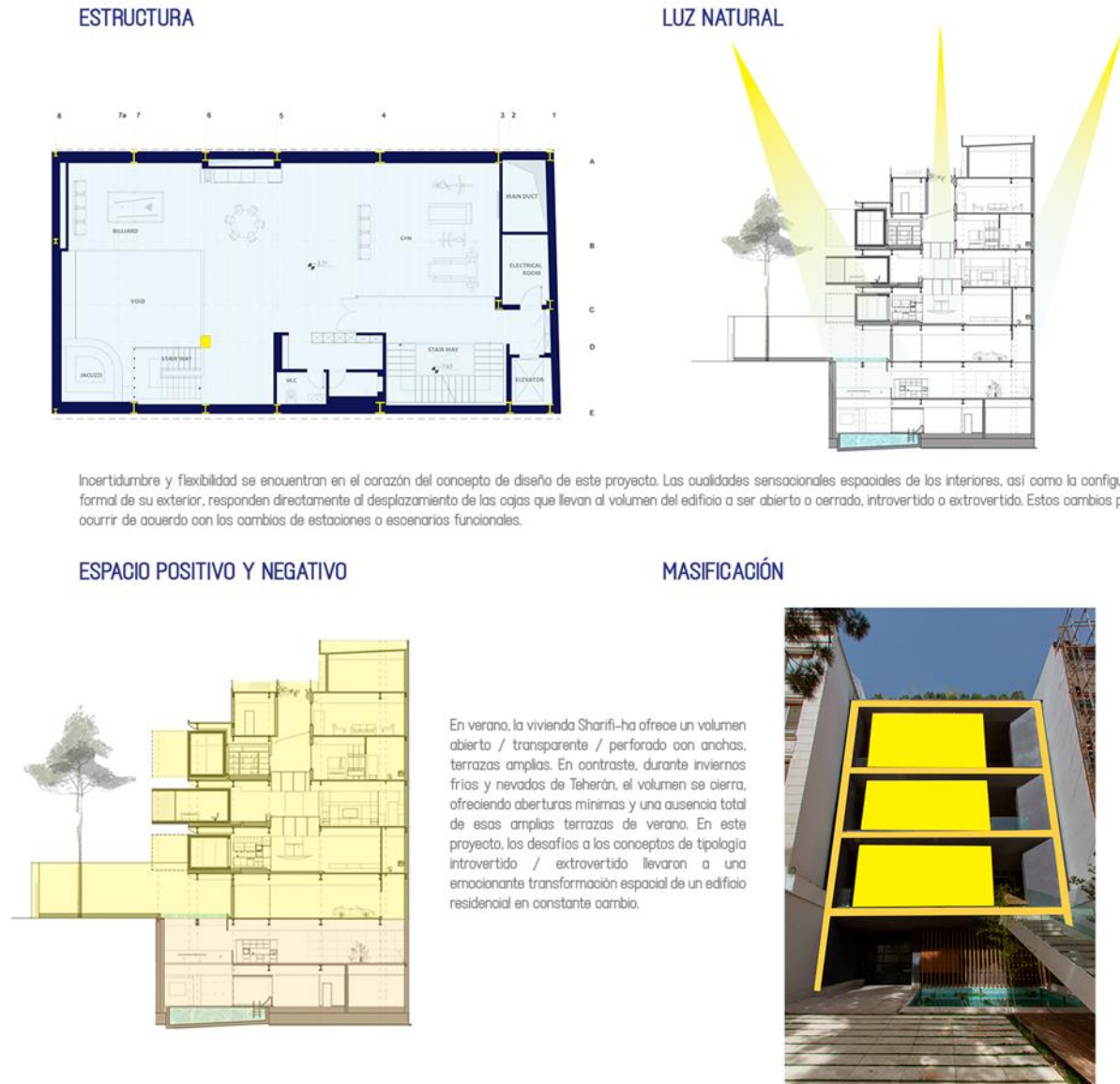
Planimetría Casa Sharifi-Ha



Nota. Casa Sharifi-Ha/ Nextoffice-Alireza Taghaboni. Tomado de: Archdaily. (2014). Home. <https://www.archdaily.co/co>

Figura 7

Análisis Casa Sharifi-ha

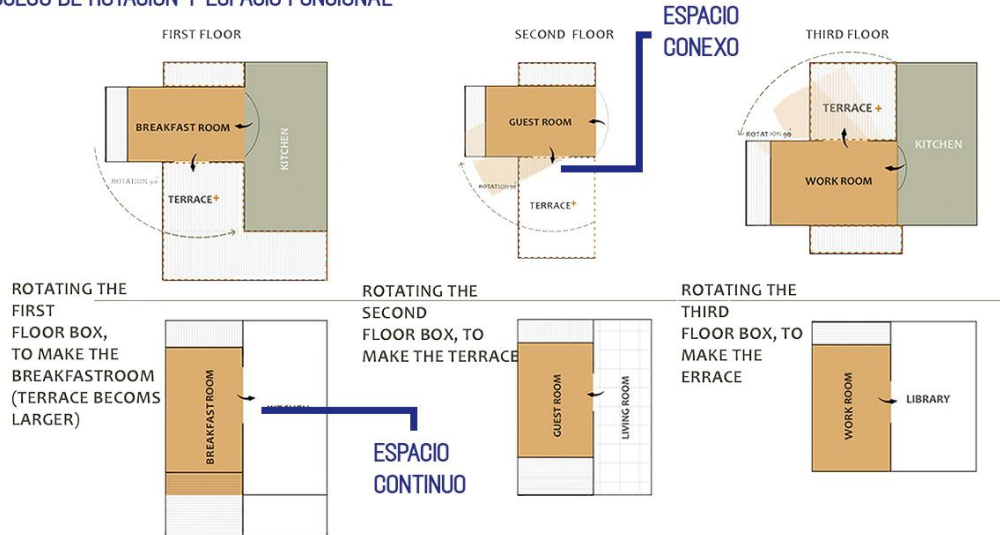


Nota. Casa Sharifi-Ha/ Nextoffice-Alireza Taghaboni. Tomado de: Archdaily. (2014). Home. <https://www.archdaily.co/co>

Figura 8

Análisis Casa Sharifi-Ha

PROCESO DE ROTACIÓN Y ESPACIO FUNCIONAL

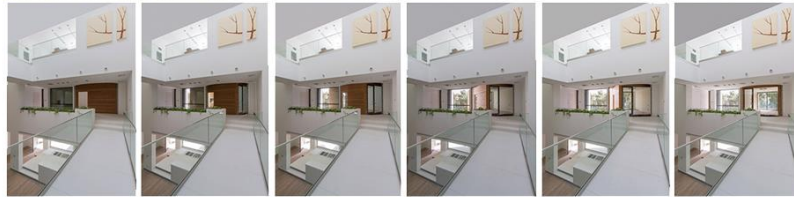


Debido a las diversas configuraciones que pueden tomar las cajas de giro, el cálculo de carga se ha estimado en función del mayor valor posible de carga aplicada al sistema. Además, el control de las vibraciones probables para evitar la deformación estructural en las cajas de giro, se tuvo en cuenta durante el diseño de la casa.

ROTACIÓN



ESPACIO INTERIOR A OTRO



MATERIALIDAD



Teniendo en cuenta las especialidades de este tipo de arquitectura, el sistema estructural fue inevitablemente irregular. Después de modelar digitalmente la estructura, se realizaron una serie de análisis SAP2000 para examinar el rendimiento estático / dinámico del sistema propuesto. Partes móviles es la característica dominante de este ensamblaje estructural, que se contempla todo el proceso de fabricación por la empresa fabricante alemana. Las principales cargas desoansan en las vigas del espacio del living.

Madera y concreto

Nota. Casa Sharifi-Ha/ Nextoffice-Alireza Taghaboni. Tomado de: Archdaily. (2014).

Home. <https://www.archdaily.co/co>

2.2 Marco referencial

2.2.1 Marco teórico conceptual

Arquitectura dúctil

La arquitectura actual o tradicional es inflexible, rígida, no se ajusta, inalterable y poco adaptable, haciendo que la naturaleza y el ser humano se adapten a la arquitectura, creando una dependencia hacia ella. En la actualidad, es importante crear nuevas estrategias arquitectónicas que fortalezca la relación del ser humano, la naturaleza y la arquitectura, ya que, la naturaleza es dúctil, flexible, cambiante, se mueve, se reorganiza. se adapta y cambia según sean las condiciones del momento y del entorno, al igual que el ser humano, este se adapta a su entorno natural, humedad, temperatura, luz, oscuridad, vegetación, entre otros aspectos. Por ende, si la naturaleza y el ser humanos son dúctiles, la arquitectura necesariamente debe serlo, debe poder adaptarse a las necesidades y a las condiciones del momento.

Busca un equilibrio entre la arquitectura, el contexto natural y la sociedad, así mismo, construir espacios sanos a base de materiales que no perjudiquen el medio ambiente, logrando una integración con el contexto natural, retomando técnicas vernáculas o técnicas constructivas tradicionales de materiales para poder obtener una optimización del uso de los recursos, por consiguiente, se debe tomar conciencia de que la arquitectura se debe sustentar a partir de principios naturales, teniendo como objetivo, el equilibrio entre la construcción y el contexto natural. (Hurtado Mireles, M., & Sánchez Hernández, A. 2015).

Figura 9

La vivienda Dúctil



Nota. La vivienda dúctil. Tomado de: Selecta Home. (s.f). Home. <https://www.selecta-home.eu/>

Bioarquitectura

Implementar técnicas vernáculas y sostenibles para lograr la creación de viviendas accesibles a personas de bajos recursos, se retoman técnicas constructivas tradicionales de los materiales y se logra una optimización de los recursos, además de implementar técnicas arquitectónicas tradicionales de los campesinos, con el fin de lograr implementar la autoconstrucción, siendo los materiales tradicionales y la imaginación un gran aliado para suplir las necesidades de una comunidad y del entorno. (Manuela Bonilla, 2015)

Figura 10

La Bioarquitectura



Nota. ¿Qué es la bioarquitectura? Tomado de: Casetas de México. (2018). Home. <https://casetasdemexico.com.mx/>

Bioclimática

La arquitectura bioclimática, debe ser la base fundamental en la que se deben diseñar o crear las edificaciones, ya que, todas las decisiones de un proyecto deben nacer a partir de principios naturales y principalmente del clima, por ejemplo, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: Calidad del aire, salud térmica, humedad, polvo y pestes, seguridad y protección, calidad del agua, ruido, luz y visuales y ventilación.

Por lo tanto, es importante implementar las estrategias adecuadas para generar espacios saludables y confortables, considerando diferentes factores como las principales fuentes naturales de energía, lo que naturalmente brinda el contexto natural, el uso eficiente de aquellos recursos, logrando la autosuficiencia de las edificaciones y lograr preservar y mejorar el medio ambiente. (15vo congreso de arquitectura, A. 2022).

Figura 11

Bioclimática



Nota. Arquitectura bioclimática. Tomado de: Vidrio Andino. (2018). Home. <https://www.vidrioandino.com/>

Ecodiseño

Su principal objetivo es emplear los recursos derivados de la tierra, de modo que sea posible devolverlos a ella sin causar algún daño, es importante proteger el entorno natural por medio de la arquitectura, evitando en lo posible la destrucción de los hábitats, evitar el empleo de productos contaminantes como herbicidas y pesticidas, vertidos de petróleo, contaminación de aguas subterráneas, vertido de ácido en las aguas superficiales y la contaminación térmica

El ecodiseño posee múltiples ventajas como la economía, la poca mano de obra, la mejora de la salud en el individuo, entre otros aspectos, además, el ecodiseño ofrece

múltiples opciones para alcanzar su efectividad, desde la aplicación de los materiales adecuados, la adecuada ventilación e iluminación del espacio, e incluso, brinda estrategias que se pueden utilizar con elementos ya existentes del lugar, como las plantas y los cuerpos hídricos, utilizados de tal forma que sea una construcción lo menos invasiva posible. (Wilhide, E., & Jockl, A. 2004).

Figura 12

Ecodiseño



Nota. El auge del Ecodiseño. Tomado de: Expansión. (2021). Home. <https://www.expansion.com/>

Sostenibilidad

El objetivo del desarrollo sostenible es satisfacer las necesidades sin afectar la capacidad de las futuras generaciones, siendo una temática de vital importancia que desglosa distintos subtemas como la ecoeficiencia, en donde se precisa producir más con menos, e implementar nuevas estrategias de diseño y de construcción que sean amigables con

el medio ambiente y así mismo de fácil acceso para las comunidades sin importar su condición social, retomando técnicas constructivas tradicionales de los materiales y se logra una optimización de los recursos, además de implementar técnicas arquitectónicas tradicionales de los campesinos, con el fin de lograr implementar la autoconstrucción, siendo los materiales tradicionales y la imaginación un gran aliado para suplir las necesidades de una comunidad y del entorno. (Borja Fernández. 11 dic 2018).

Figura 13

Sostenibilidad



Nota. Arquitectura sostenible. Tomado de: Construible. (s.f). Home. <https://www.construible.es/>

2.3 Diagnóstico urbano

Por medio de la revisión tecnológica se establecieron los 4 principales ecosistemas colombianos, siendo éstos, Páramo, Sabana, Bosques tropicales y zonas desérticas, en donde se establecieron sus características principales.

Páramo: temperatura promedio entre 5 y 10 °C, alrededor del 51% de los páramos en Colombia se encuentran en estado de protección y el 86% mantiene su contexto o patrimonio natural, dando a entender que pertenecen a un estado alto de protección.

Zonas desérticas: Temperatura promedio de 18 a 32 °C, en Colombia se encuentra el desierto árido caracterizado por sus temperaturas extremas y ausencia de lluvias, además de tener poca vegetación en su entorno.

Bosques tropicales: Temperatura entre 20 y 25 °C, Colombia tiene alrededor del 52% de este ecosistema y de él depende más de 1 millón de personas, debido a que de este ecosistema se generan la mayoría de alimento y productos agrícolas.

Sabana: Temperatura promedio entre 9 y 18 °C, caracterizado por ser una zona seca, en este ecosistema se muestra la transición entre los ecosistemas de selva y de zonas desérticas.

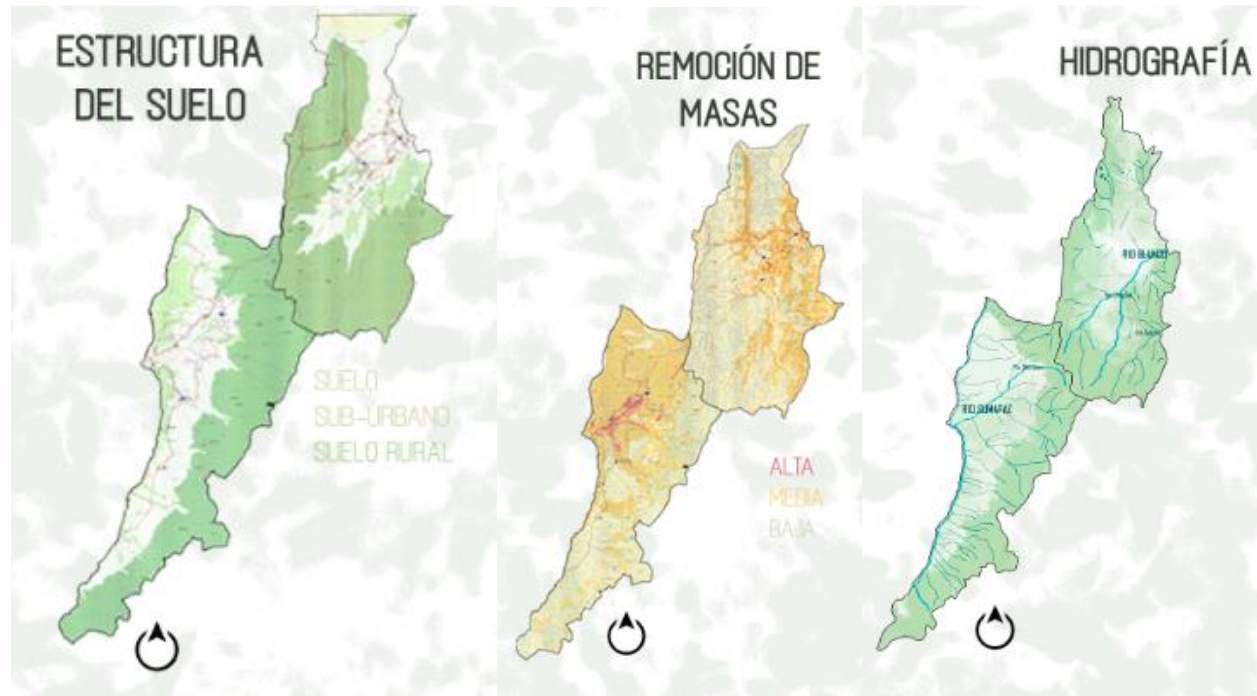
Sumapaz

Posee grandes cantidades de biodiversidad de la flora y fauna colombiana, declarado parque nacional natural siendo una de las fuentes hídricas más importantes del país, en dónde, se pueden encontrar distintas especies como el oso de anteojos, venados, cóndores, águilas, entre otras especies, además, hace parte de las 64 áreas naturales protegidas que pertenecen al sistema de parques nacionales naturales

- **Análisis socio- económicos:** Cuenta con una población de aproximadamente 3.275 habitantes, en dónde el 51% son hombres y el 49% mujeres, siendo una población de estrato 1 y 2 respectivamente.
- **Análisis Morfológicos y tipológicos** Sumapaz es considerada como una zona rural, en donde aproximadamente el 86% de la localidad se encuentra en estado de protección. Extensión de 78.095 hectáreas.

Figura 15

Estructuras Sumapaz



Nota. Estructura de suelo, remoción de masas e hidrografía de Sumapaz

- **Análisis funcionales** 2 colegios distritales, 1 hospital, 4 parques y 0 centros comerciales, las actividades económicas están relacionadas con la producción agropecuaria por medio de cultivos de corto plazo, ganadería y productos lácteos, en cuanto a sus problemáticas, la calidad de la educación es deficiente, sus habitantes debe desplazarse al área urbana de Bogotá para recibir una educación de calidad, no existe el acceso a los servicios de salud de manera oportuna, no existe cobertura de las redes celulares, falta de servicios públicos en las veredas, cuenta con energía pero se suelen presentar cortes al menos 2 o 3 veces a la semana, sólo hay acueducto y alcantarillado en los centros poblados, si cuenta con recolección de residuos, no cuentan con gas natural y poseen un sistema de comunicaciones deficiente.
- **Análisis legales:** Acuerdo Local 001 de 2020, " Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para la localidad de Sumapaz "un nuevo contrato social y ambiental para Sumapaz"2021-2024 La junta administradora local de Sumapaz, En ejercicio de sus atribuciones constitucionales y

legales, en especial las que le confiere la Constitución Política de Colombia en sus artículos 324, el decreto 1421 de 1993, en su artículo 69, Numeral 1 y artículo 22 del acuerdo distrital 13 de 2000, Reglamento Interno de la Corporación Acuerdo Local No. 01 de 2008 y demás normas concordantes”. **(Registro distrital No. 6941 del 20 de octubre de 2020)**. Se adoptó el Plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para a localidad de Sumapaz en el período del 2021 al 2024 “un nuevo contrato social y ambiental para Sumapaz”, el cual estipula las acciones y políticas de la administración local.

CAPÍTULO II. PROPÓSITO 1. Hacer un nuevo contrato social con igualdad de oportunidades para la inclusión social, productiva y política: Garantía de una vivienda rural digna. Implementar medidas físicas en áreas rurales identificadas y priorizadas con déficits de calidad relacionados con deficiencias estructurales y/o falta de espacio y/o servicios en busca de mejores condiciones de vida y áreas rurales valiosas. Además de reducir la tasa de pobreza multidimensional local, estas medidas tienen como objetivo promover el mejoramiento de la vivienda de acuerdo con el entorno productivo de las zonas rurales.

Artículo 18. Programa de Vivienda y entornos dignos en el territorio rural. Consiste en realizar acciones para la mejora de las condiciones de habitabilidad y de acceso a una vivienda rural digna para los habitantes de la localidad.

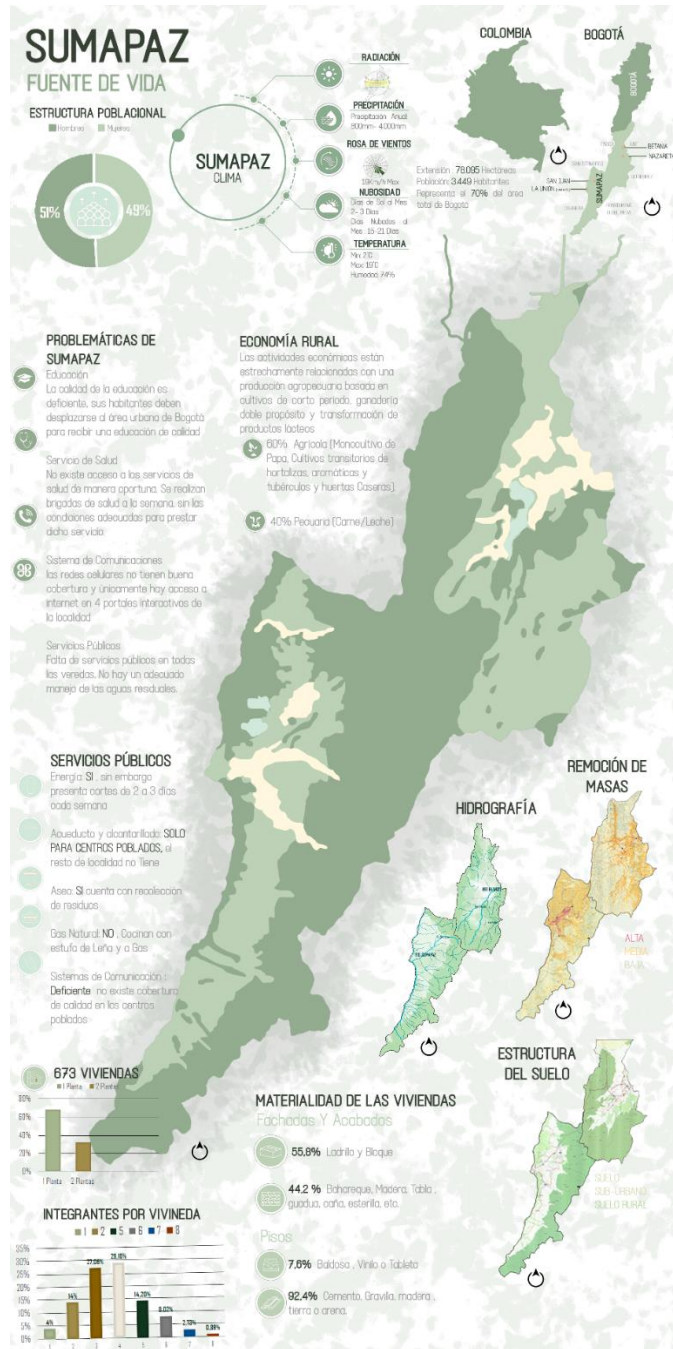
Artículo 28. Implementar el desarrollo sostenible en la localidad de Sumapaz, de forma dúctil con el medio ambiente y construir de manera más armoniosa, amigable y sostenible a través de la inclusión de energías alternativas en las viviendas.

Artículo 29. Incluir en el desarrollo de las viviendas el modelo sostenible y las energías alternativas para las viviendas rurales. (Acuerdo Local 001 de 2020 Junta Administradora Local de Sumapaz, 2020)

- **Determinantes in situ (del lote intervenido):** Por el momento en el proceso de investigación y de desarrollo del prototipo, no se estableció un lote en específico, debido a que el objetivo del prototipo de vivienda sostenible es que se pueda adaptar a cualquier lugar, lote, corregimiento, etc.

Figura 16

Información Sumapaz



Nota. Información de Sumapaz para la realización de análisis para el proceso de diseño La Elvira

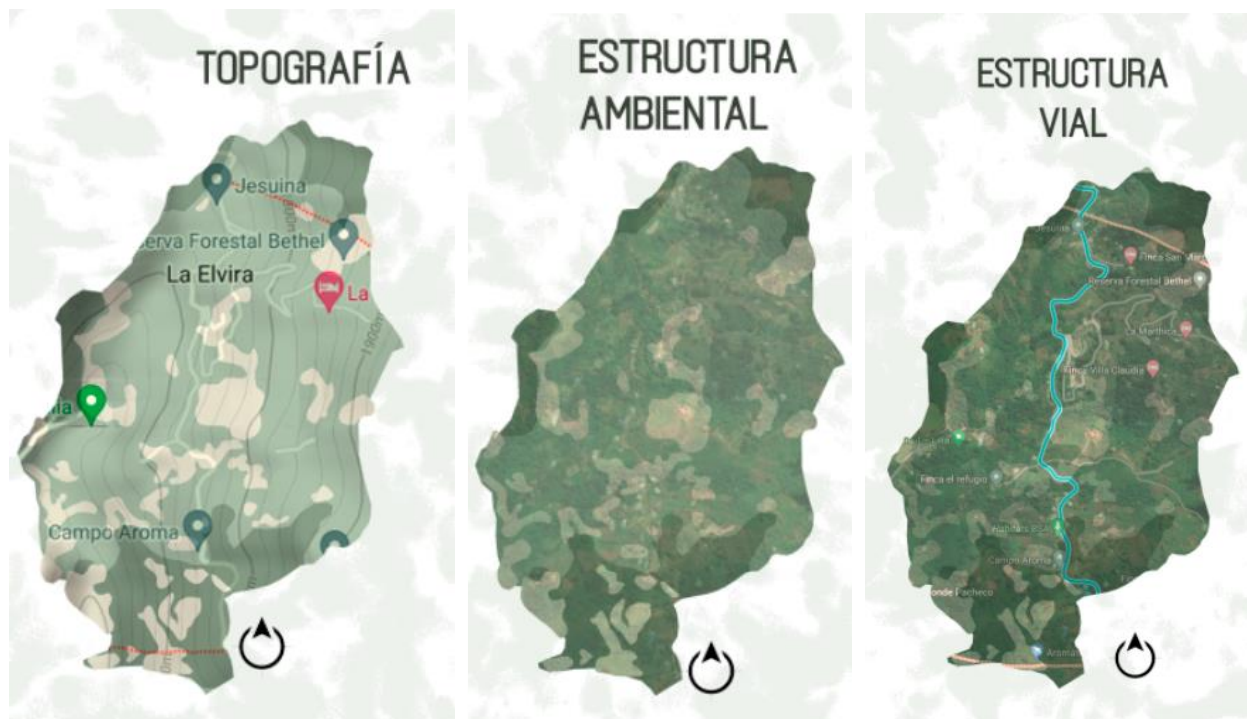
Posee grandes cantidades de biodiversidad de la flora y fauna colombiana, declarado parque nacional natural siendo una de las fuentes hídricas más importantes del país, en dónde, se pueden encontrar distintas especies como el oso de anteojos, venados, cóndores, águilas, entre otras especies, además, hace parte de las 64 áreas naturales protegidas que pertenecen al sistema de parques nacionales naturales

- **Análisis socio- económicos:** Cuenta con una población de aproximadamente 2.147 habitantes, en dónde el 56.4% son hombres y el 43.5% mujeres, siendo una población de estrato 1 y 2 respectivamente.

- **Análisis Morfológicos y tipológicos** Corregimiento ubicado al norte de la ciudad de Cali, el cual está compuesto por 4 veredas, La Elvira como cabecera del corregimiento, Alto aguacatal, los Laureles y kilómetro 18.

Figura 17

Estructuras La Elvira



Nota. Topografía, estructura ambiental y estructura vial de La Elvira

- **Análisis funcionales** Espacios inadecuados para actividades culturales, deportivas, comunitarias y recreativas, hay una deficiencia en la infraestructura de salud, no existe el sistema de alcantarillado y de desagüe, pocos vehículos para el sistema de transporte, vías deterioradas, equipamientos (en su mayoría deportivos), se encuentran deteriorados.

- **Análisis legales:** Restricciones y aprovechamientos para la construcción en suelo rural:

“1. Se prohíbe la localización y desarrollo de construcciones en los predios localizados en áreas de amenaza muy alta por movimientos en masa y amenaza no mitigable.

2. Se restringe la localización y desarrollo de construcciones en los predios localizados en suelos de protección ambiental, acorde con lo estipulado en el capítulo del sistema ambiental.

3. Se restringe la subdivisión predial en el suelo rural con excepción de los lotes matrices existentes, los predios ubicados en el Área de Manejo de Suelo Rural Suburbano y los centros poblados que se especifiquen en el Artículo 427 “Restricciones y Aprovechamientos para la Construcción en el Área de manejo de Centros Poblados”, del presente Subcapítulo. Las condiciones de subdivisión predial para las excepciones mencionadas se establecerán por cada área de manejo en los Artículos siguientes.

4. Se restringe la densificación y el incremento de áreas construidas de las áreas desarrolladas actualmente en asentamientos localizados en zonas de riesgo medio por movimientos en masa. 5. Todos los asentamientos localizados dentro del Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali y el área de Reserva Forestal, deberán cumplir con las directrices y normas sobre ocupación y desarrollo aplicables a los Parques Nacionales Naturales y las Reservas Forestales Nacionales establecidas por la autoridad ambiental competente y las demás dispuestas en el presente Subcapítulo.

6. Se permite el englobe de predios.

7. Para todas las áreas de manejo en las cuales conforme con lo establecido en la tabla de actividades permitidas del Artículo 399, es permitido el desarrollo de construcciones para las actividades de uso dotacional contempladas en el Anexo N° 5 que ha ce parte integral del presente Acto, los aprovechamientos serán definidos y concertados, para cada proyecto de equipamiento Dotacional, entre la oficina de Planeación Municipal y la

Autoridad Ambiental competente al momento de presentarse un interés por desarrollar proyectos de este tipo.

Artículo 427. Restricciones y Aprovechamientos para la Construcción en el Área de manejo de Centros Poblados.

1. Área de lote mínimo: Área existente. Sólo se permitirá la subdivisión predial en los predios iguales o mayores a diez mil metros cuadrados (10.000 m²) generando lotes de mínimo cinco mil metros cuadrados (5.000 m²).

2. Sólo se permitirá una (1) vivienda por lote.

3. Área Ocupada en Primer Piso: Ciento cincuenta (150) m².

4. Altura máxima permitida: dos (2) pisos.

5. Aislamientos mínimos: diez (10) metros de aislamiento frontal y diez (10) metros de aislamiento posterior.

6. Se permite el desarrollo de las actividades diferentes a la vivienda, contempladas en el Anexo N° 5 que hace parte integral del presente Acto, sin que en ningún caso haya lugar a un incremento en la ocupación o al área construida del predio.

7. En los predios con pendientes mayores al treinta y cinco por ciento (35%) solo se permitirá la construcción de las obras requeridas por el propietario para el cuidado y vigilancia del predio, que tendrán un máximo de sesenta (60 m²) metros cuadrados construidos, en una altura máxima de un (1) piso o tres y medio (3.5) metros de altura. En las viviendas existentes en estas áreas sólo se podrán llevar a cabo reparaciones locativas inherentes a su mantenimiento, sin que en ningún caso se pueda incrementar la ocupación ni el área construida del predio. En todo caso no se podrá construir en suelos de protección por amenazas y riesgos no mitigables, ni en terrenos que coincidan con categorías de suelo de protección que así lo impidan.” **(Capítulo v normas que regulan el uso, ocupación y aprovechamiento del suelo rural, s. f.)**

- **Determinantes in situ (del lote intervenido)** Por el momento en el proceso de investigación y de desarrollo del prototipo, no se estableció un lote en específico, debido a que el objetivo del prototipo de vivienda sostenible es que se pueda adaptar a cualquier lugar, lote, corregimiento, etc.

Figura 18

Información La Elvira



Nota. Información de La Elvira para la realización de análisis para el proceso de diseño

Uribea

Conocido como la capital indígena colombiana, es un municipio ubicado en la parte norte del departamento de La Guajira, Colombia. La mayor parte de su población es parte de los pueblos Wayúu, quienes habitan la zona desde la antigüedad y son reconocidos como

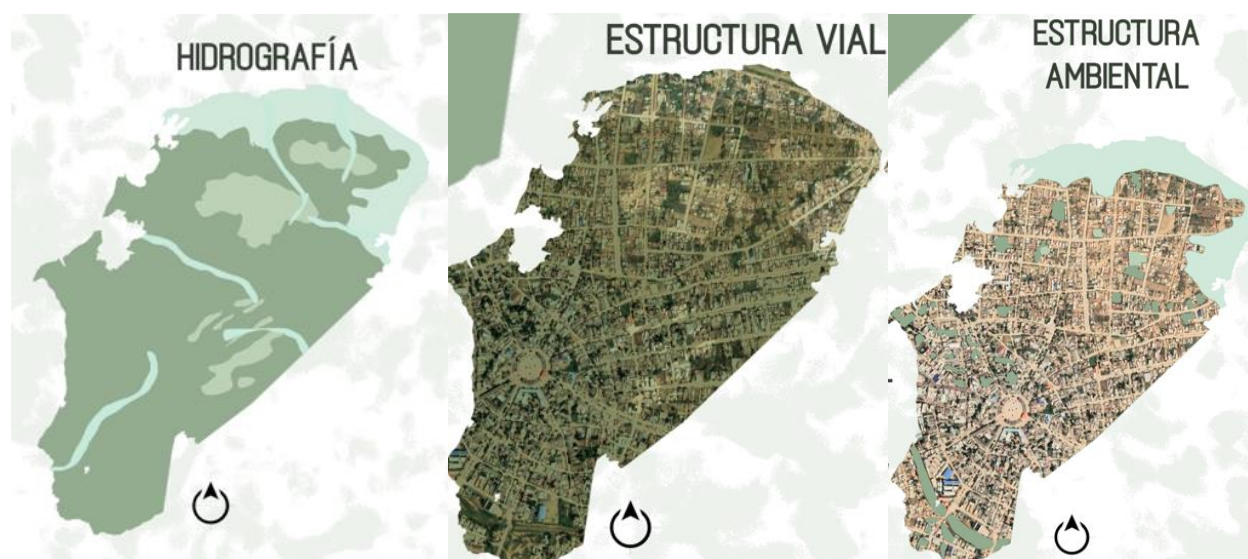
copropietarios de la gran reserva indígena de la Alta y Media Guajira, que se extiende por todo el territorio.

El municipio alberga el resguardo indígena Alta y Media Guajira de la comunidad Wayúu; tiene una posición marítima y fronteriza estratégica; Comprende todo el territorio de la Alta Guajira y parte de la Media Guajira (donde se encuentra la capital), que no forma parte de la reserva y cuya área libre se extiende hasta un radio de 2,5 km desde el obelisco en el parque.

- **Análisis socio- económicos:** Cuenta con una población de aproximadamente 198.890 habitantes, en dónde el 49.4% son hombres y el 50.6% mujeres, siendo una población de estrato 1 y 2 respectivamente e incluso llegan a ser estrato 0.
- **Análisis Morfológicos y tipológicos** Extensión de 8200 km ², área rural de 8190 km ², abarca toda la región alta de la Guajira y una parte de la media Guajira.

Figura 19

Estructuras Uribia



Nota. Hidrografía, Estructura vial y Estructura ambiental de Uribia

- **Análisis funcionales** Equipamiento colectivos, espacios públicos con zonas verdes, las cuales están destinadas a ser parques, actualmente está buscando adaptar con base al PBOT, mejorar los distintos equipamientos en deterioro, zonas recreativas, vías de acceso al municipio, servicios públicos, calidad en las viviendas, aplicación de planes parciales, entre otras.
- **Determinantes in situ (del lote intervenido)** Por el momento en el proceso de investigación y de desarrollo del prototipo, no se estableció un lote en específico, debido a que el objetivo del prototipo de vivienda sostenible es que se pueda adaptar a cualquier lugar, lote, corregimiento, etc.

Figura 20

Información Uribia



Nota. Información de Uribia para la realización de análisis para el proceso de diseño

2.4 Incorporación de resultados de la investigación a la creación

A lo largo de la historia, la naturaleza ha sido la protagonista de la vida cotidiana del ser humano, siendo esta la fuente de recursos más importante que puede existir, con la cual, se permite la realización de distintas actividades características de la humanidad.

Naturalmente, el uso irresponsable de aquellos recursos, han ocasionado distintos efectos desagradables y graves para el planeta tierra generando daños en los ecosistemas. Una de las consecuencias es el cambio climático, este no sólo afecta los ecosistemas existentes, sino que, también afectan distintos ámbitos como la salud, el bienestar del ser humano y las construcciones en las que a diario habitamos. En la actualidad, en Colombia, es notoria la deficiencia del confort térmico en las viviendas, por ende, es importante implementar estrategias y soluciones arquitectónicas que brinden comodidad al usuario, generando una posible solución a problemas relacionados con la incorrecta implementación del confort térmico, por lo tanto, se plantea la bioarquitectura como tema principal, siendo esta la que permite crear espacios sanos a base de materiales que no perjudiquen al medio ambiente y se pueda integrar al entorno natural.

2.4.1 El proceso de indagación

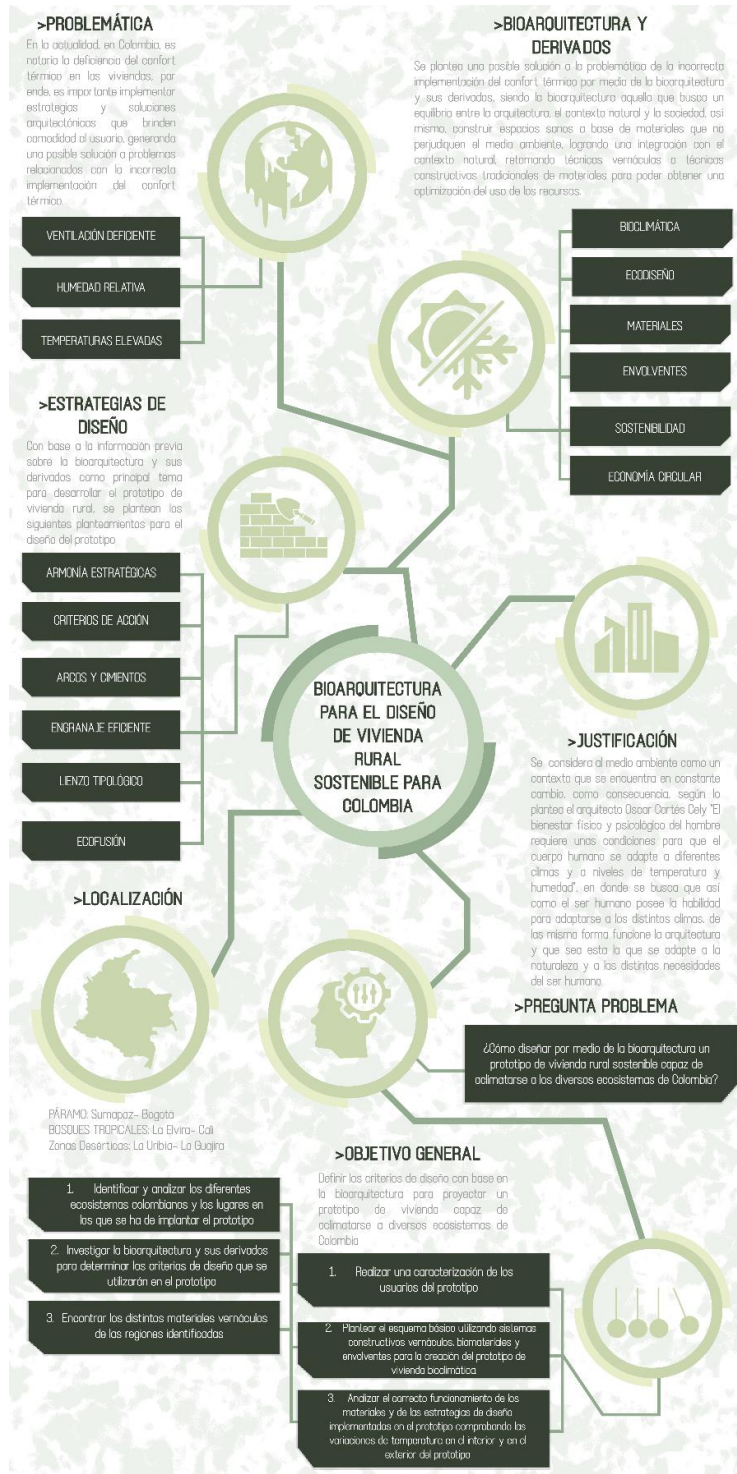
Se consultó la bioarquitectura y sus derivados, siendo estos la bioclimática, la base fundamental en la que se deben diseñar o crear las edificaciones, ya que, todas las decisiones de un proyecto deben nacer a partir de principios naturales y principalmente del clima, por ejemplo, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: Calidad del aire, salud térmica, humedad, polvo y pestes, seguridad y protección, calidad del agua, ruido, luz, visuales y ventilación. El ecodiseño, Su principal objetivo es emplear los recursos derivados de la tierra, de modo que sea posible devolverlos a ella sin causar algún daño, El ecodiseño posee múltiples ventajas como la economía, la poca mano de obra, la mejora de la salud en el individuo, entre otros aspectos, además, ofrece múltiples opciones para alcanzar su efectividad, desde la aplicación de los materiales adecuados, la adecuada ventilación e iluminación del espacio, e incluso, brinda estrategias que se pueden utilizar con elementos ya existentes del lugar, como las plantas y los cuerpos hídricos. La sostenibilidad, el objetivo del desarrollo sostenible es satisfacer las necesidades sin afectar la capacidad de estas en las futuras generaciones, siendo una temática de vital importancia que desglosa distintos subtemas como la ecoeficiencia, en donde se precisa producir más con menos, e implementar nuevas estrategias de diseño y de construcción, entre otros.

2.4.2 Los análisis y los resultados a la pregunta de investigación

Se considera al medio ambiente como un contexto que se encuentra en constante cambio, como consecuencia, según lo plantea el arquitecto Oscar Cortés Cely “El bienestar físico y psicológico del hombre requiere unas condiciones para que el cuerpo humano se adapte a diferentes climas y a niveles de temperatura y humedad”, en donde se busca que así como el ser humano posee la habilidad para adaptarse a los distintos climas, de la misma forma funcione la arquitectura y que sea esta la que se adapte a la naturaleza y a las distintas necesidades del ser humano.

Figura 21

Análisis proyecto



Nota. Mapa conceptual proyecto Casarma

2.4.3 La incorporación de los resultados en el proyecto arquitectónico

Se plantea una posible solución a la problemática de la incorrecta implementación del confort térmico por medio de la bioarquitectura y sus derivados, siendo la bioarquitectura aquella que busca un equilibrio entre la arquitectura, el contexto natural y la sociedad, así mismo, construir espacios sanos a base de materiales que no perjudiquen el medio ambiente, logrando una integración con el contexto natural, retomando técnicas vernáculas o técnicas constructivas tradicionales de materiales para poder obtener una optimización del uso de los recursos.

Figura 22

Módulo inicial de la vivienda

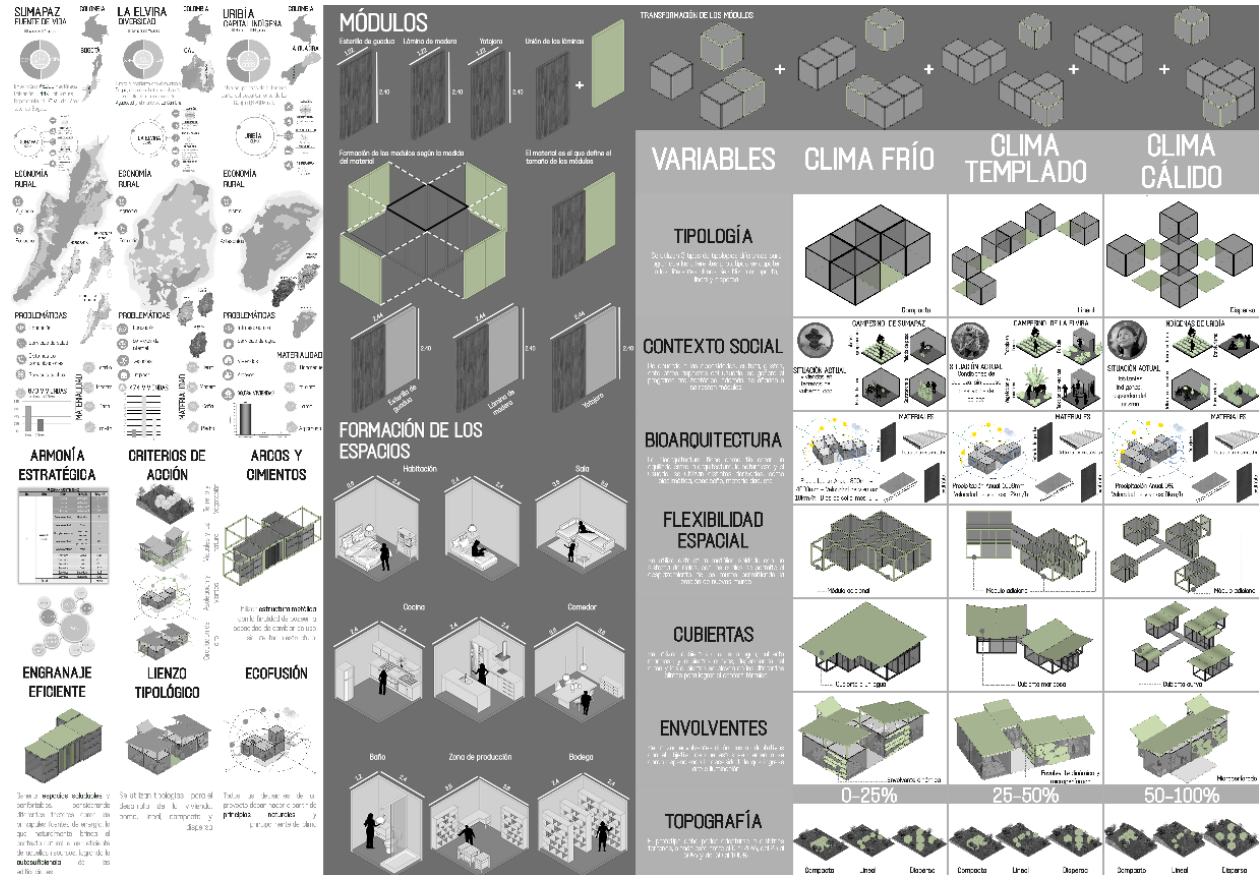


Nota. Portada Cartillas viviendas Casarma

2.5 Los principios y criterios de composición

Figura 23

Principios de composición



Nota. Proceso de diseño viviendas Casarma

2.5.1 Selección del área de intervención

La vivienda rural sostenible, es un proyecto técnico que muestra cómo arquitectónicamente se puede crear un espacio con base en los principios naturales, generando una arquitectura dúctil, en donde revitaliza la relación del ser humano, la construcción y la naturaleza en un solo proyecto.

2.5.2 Concepto ordenador

Con base a la información previa sobre la bioarquitectura y sus derivados como principal tema para desarrollar el prototipo de vivienda rural, se plantean los siguientes

planteamientos para el diseño del prototipo.

1. Armonía estratégica, Citando a Alison y Peter Smithson, son aquellos que propusieron una teoría centrada en la idea de crear espacios habitables que pudieran adaptarse y modificarse según las necesidades de sus habitantes, en lugar de seguir un diseño rígido. Proponían la creación de viviendas modulares que pudieran ser reconfiguradas según las necesidades cambiantes de los habitantes, es por esto por lo que se plantea el siguiente programa arquitectónico, dividido en zonas propias, las cuales son, Comedor, sala y habitaciones, complementarias, las cuales son, recibidor, estudio y patio, por último, las zonas de servicio, que son, cocina, baños, zona de lavado y residuos, en donde se busca una organización espacial con relación y entorno a un gran patio.

2. Criterios de acción, se toma como premisa el hecho de que se debe tomar consciencia de que la arquitectura se debe sustentar a partir de principios naturales como, visión óptima de un espacio verde a través de las ventanas, uso de la luz natural, presencia de agua, circulación de aire, diseño y orientación de los edificios de manera que aprovechen la energía solar, vegetación, un asentamiento ligero y el terreno.

3. Arcos y cimientos, se propone retomar técnicas constructivas tradicionales o vernáculas y lograr una optimización de los recursos, donde las manifestaciones vernáculas se encuentran asociadas con determinados materiales, tipologías sistemas y técnicas constructivas, presentando una adecuación climática. Por último, debe poseer la capacidad de cambiar de uso sin afectar la estructura.

4. Engranaje eficiente, es importante implementar estrategias adecuadas para generar espacios saludables y confortables, considerando diferentes factores como las principales fuentes de energía, lo que naturalmente brinda el contexto natural, el uso eficiente de aquellos recursos, logrando la autosuficiencia de las edificaciones.

5. Lienzo Tipológico, Bernard Rudofsky dijo “el patio es un espacio que proporciona protección y privacidad, así como un lugar para la vida social y la actividad familiar. Además, el patio permite una ventilación natural y puede ser utilizado para la recogida y almacenamiento de agua lluvia. El uso del patio es una expresión de vida centrada en la familia y comunidad”.

6. Ecofusión

La arquitectura bioclimática debe ser la base fundamental en la que se deben diseñar o crear las edificaciones, ya que todas las decisiones de un proyecto deben nacer a partir de principios naturales y principalmente del clima.

2.5.3 Implantación

Figura 24

Programa, organigrama y criterios de implantación



Nota. Programa, organigrama y criterios de implantación viviendas Casarma

Figura 25

Planteamiento estructural y planteamiento funcional

ARCOS Y CIMIENTOS

3

Retomar **técnicas constructivas tradicionales** con materiales vernáculos y lograr una **optimización de los recursos**, donde las manifestaciones vernáculas se encuentran asociadas con determinados materiales, tipologías, sistemas y técnicas constructivas, presentando una adecuación climática. Por último, debe poseer la capacidad de cambiar de uso sin afectar la estructura.



ENGRANAJE EFICIENTE

4

Importante implementar estrategias adecuadas para generar **espacios saludables** y confortables, considerando diferentes factores como las principales fuentes de energía, lo que naturalmente brinda el contexto natural, el uso eficiente de aquellos recursos, logrando la **autosuficiencia** de las edificaciones



Nota. Planteamiento estructural y funcional viviendas Casarma

Figura 26

Planteamiento espacial y planteamiento bioclimático

LIENZO TIPOLOGICO

5

Bernard Rudofsky: "El patio es un espacio que proporciona **protección** y **privacidad**, así como un lugar para la vida social y la **actividad familiar**. Además, el patio permite una ventilación natural y puede ser utilizado para la recogida y **almacenamiento de agua de lluvia**. El uso del patio es una expresión de vida centrada en la familia y comunidad"



ECOFUSIÓN

6

La arquitectura bioclimática debe ser la base fundamental en la que se deben diseñar o crear las edificaciones, ya que todas las decisiones de un proyecto deben nacer a partir de **principios naturales** y principalmente del clima, por ejemplo se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: Calidad del aire, salud térmica, humedad, polvo, pestes, calidad del agua, ruido, luz, visuales y ventilación

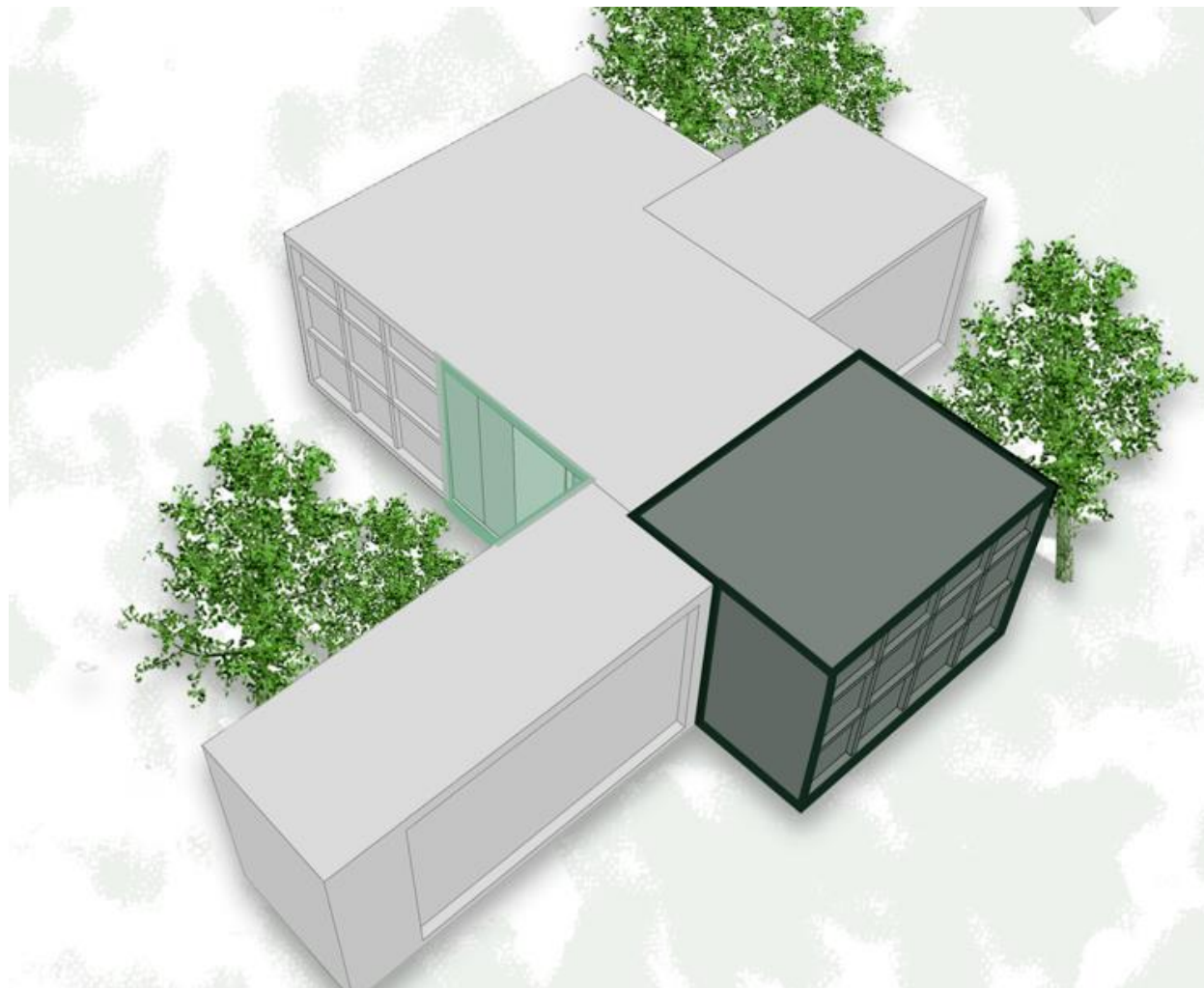


Nota. Planteamiento espacial y bioclimático

2.5.4 Esquema básico y evolución del conjunto

Figura 27

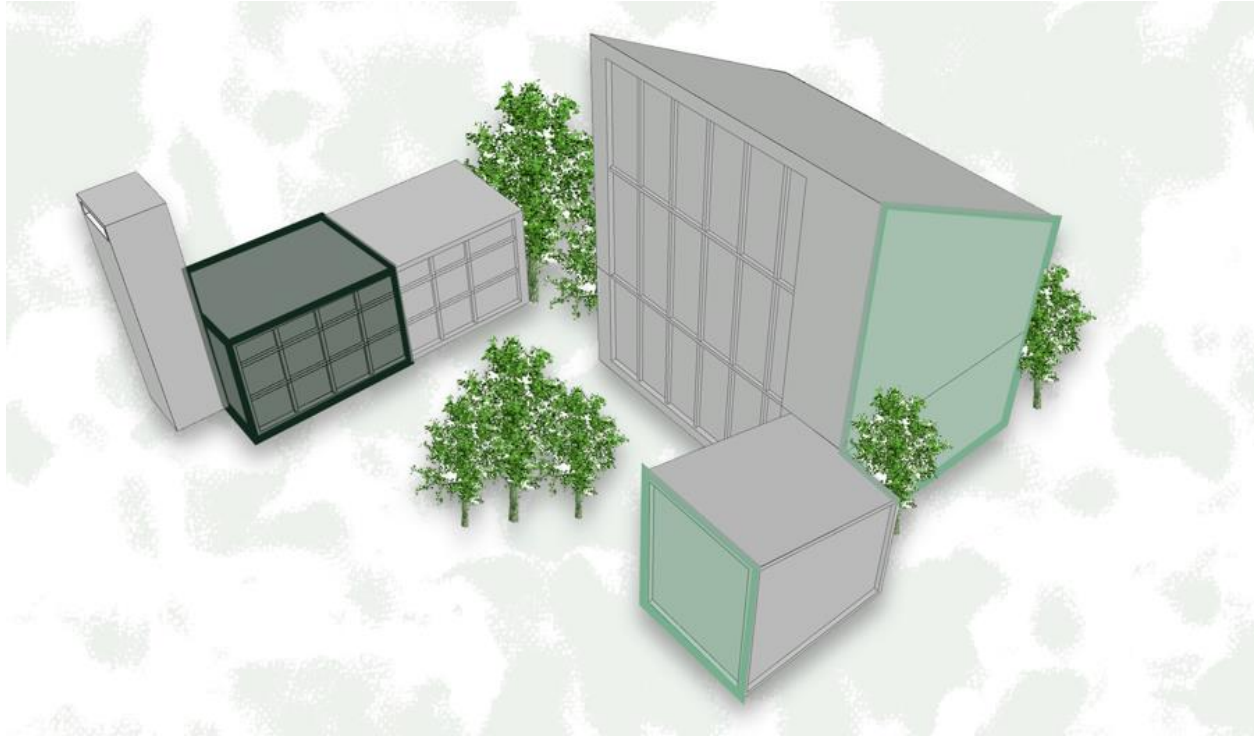
Prototipo de vivienda Sumapaz



Nota. Prototipo de vivienda Sumapaz

Figura 28

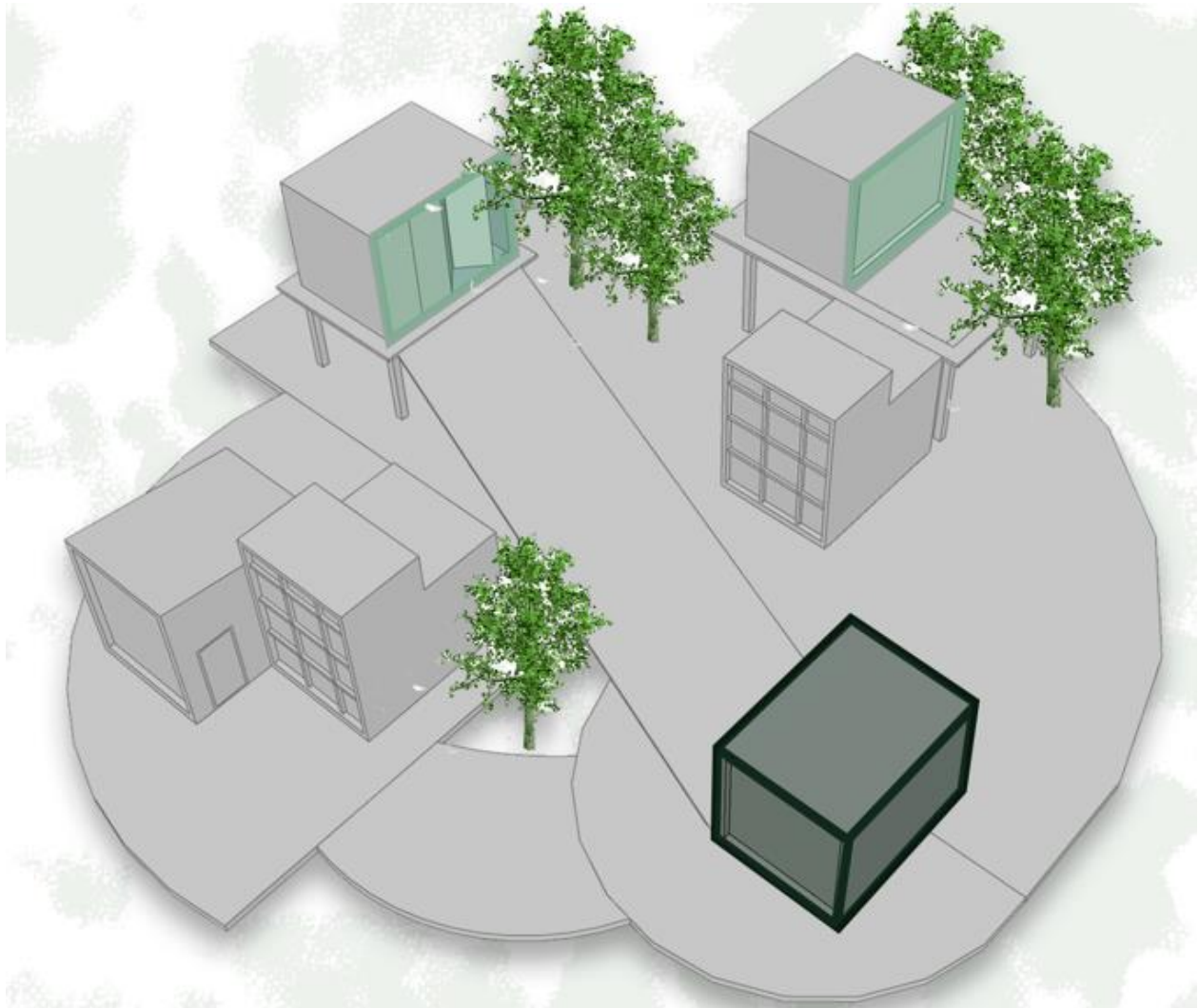
Prototipo de vivienda La Elvira



Nota. Prototipo de vivienda La Elvira

Figura 29

Prototipo de vivienda Uribia



Nota. Prototipo de vivienda Uribia

3. PROYECTO DEFINITIVO

El proyecto Casarma es una iniciativa de vivienda rural que se destaca por su versatilidad y su adaptabilidad, se basa en una construcción de viviendas mediante la combinación de diversos módulos que se dimensionan de acuerdo con las medidas comerciales de los diferentes materiales de construcción previamente seleccionados, por medio de esta flexibilidad se crean viviendas rurales a medida, adaptadas a las distintas necesidades de cada lugar.

Casarma se caracteriza por su capacidad de expansión y personalización, las viviendas pueden crecer o reducirse fácilmente al agregar o quitar módulos según sea necesario. Esto proporciona una solución habitacional adaptable a diferentes situaciones y requerimientos del espacio.

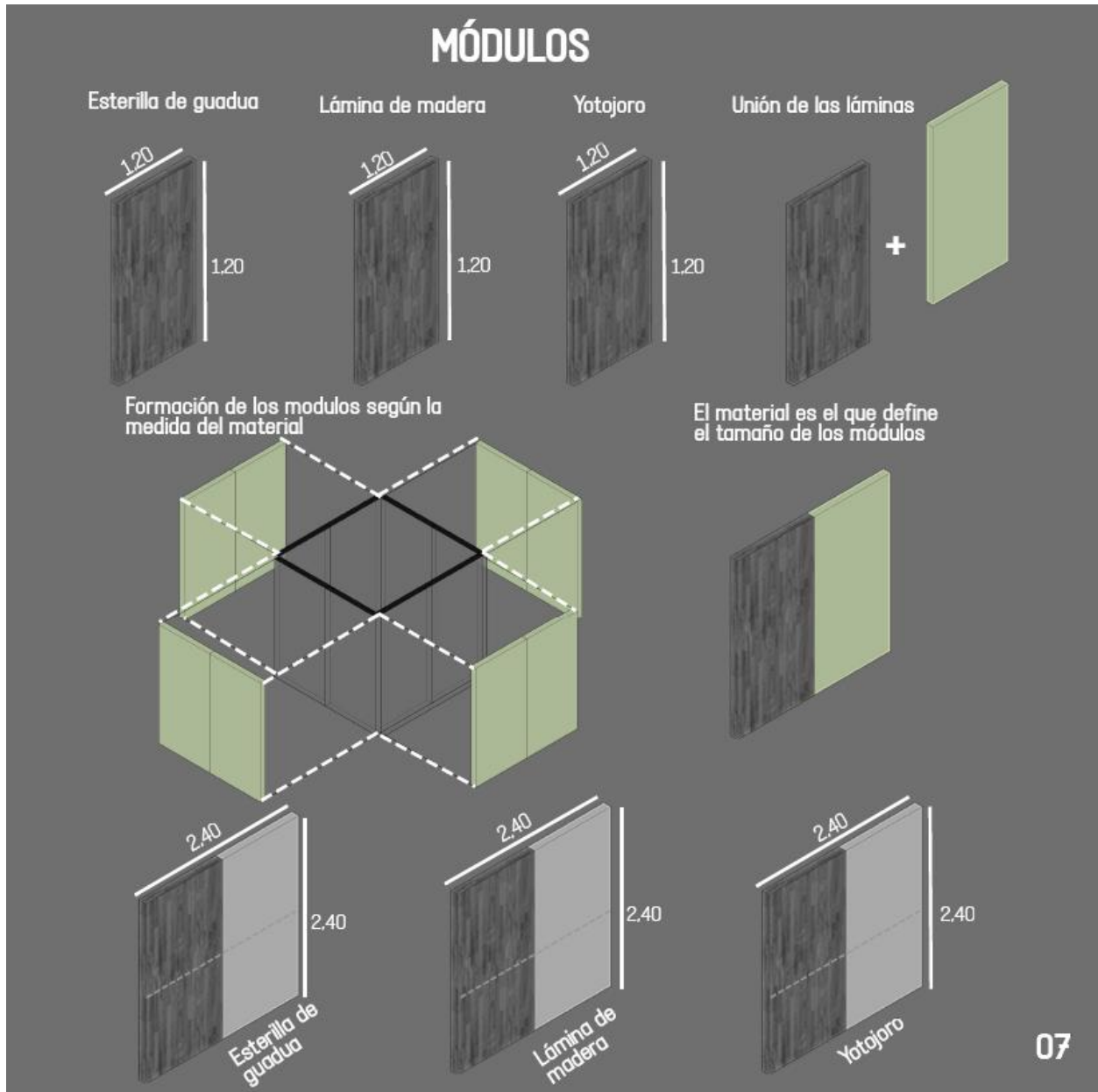
Otra característica sobresaliente es la capacidad de adaptación a distintos climas, esto se logra mediante el uso de envolventes dinámicas que pueden ajustarse para controlar la temperatura y la ventilación según las condiciones climáticas locales, además, Casarma ofrece tres tipos de cubiertas diferentes que se pueden seleccionar en función de las necesidades de cada región, lo que contribuye a la eficiencia y el confort de la vivienda.

La elección de la cubierta, la elección de materiales de construcción específicos para cada zona, la modificación en la implantación de la vivienda y la capacidad de adaptarse a distintas pendientes de terreno, son elementos clave que hacen que Casarma sea una solución ideal para zonas rurales con diversos desafíos topográficos y climáticos.

A continuación, se muestran los distintos materiales con sus respectivas medidas para mostrar una claridad en cuanto a la formación de cada uno de los módulos.

Figura 30

Medidas de los módulos

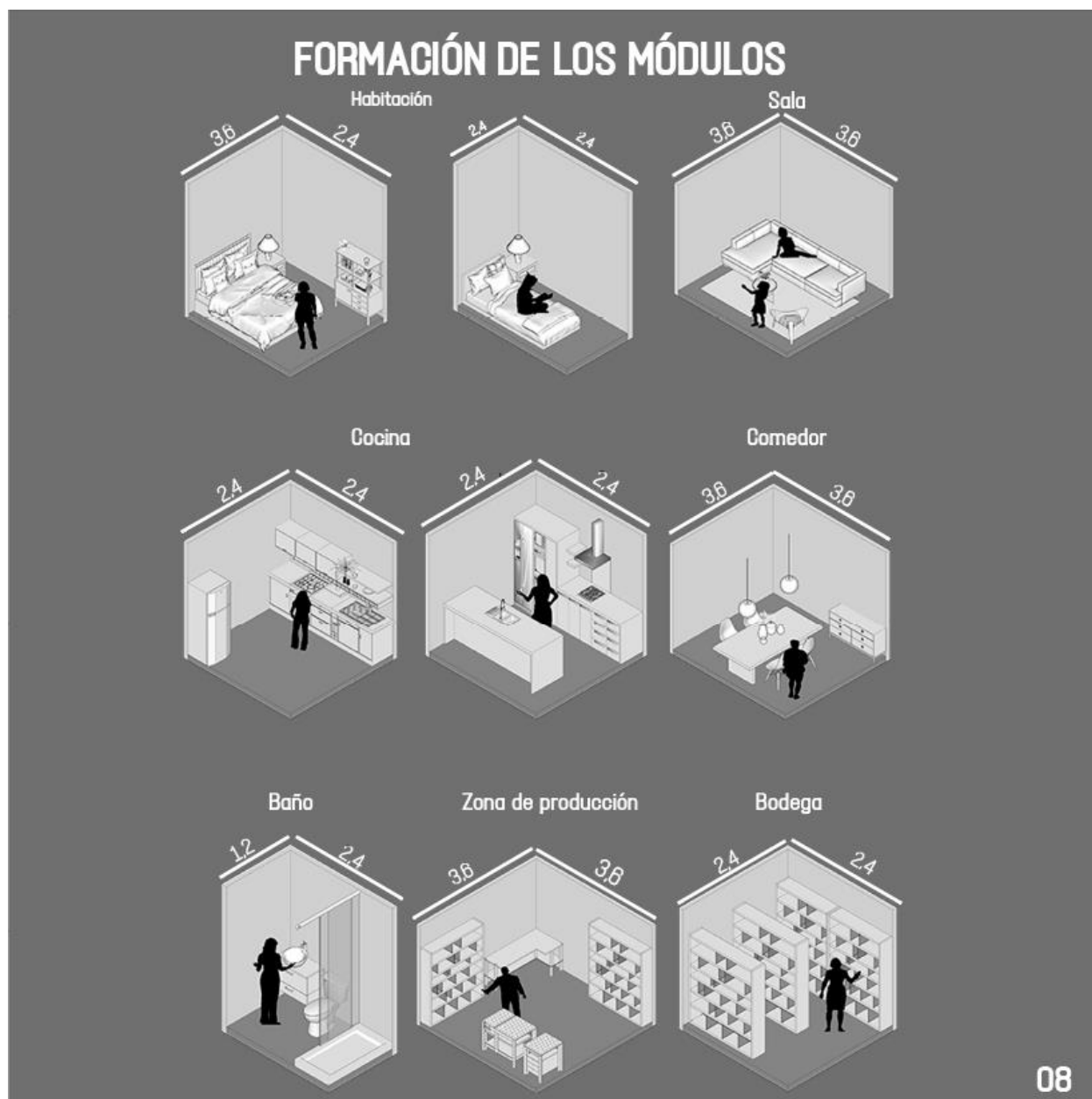


Nota. Explicación de la medida de los módulos según los materiales seleccionados

Por medio de los materiales escogidos como Madera, esterilla de guadua y tablilla de Yotojoro, se procede a formar los distintos módulos, teniendo en cuenta las medidas de los materiales, siendo estas de 120cmx120cm

Figura 31

Listados de los módulos de espacios



Nota. Listado de los módulos de los espacios interiores de las viviendas

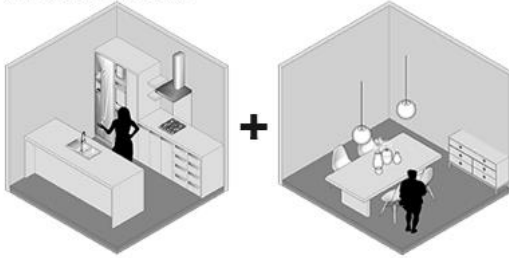
Por medio de estos módulos, se da paso a formar cada uno de los prototipos de la siguiente manera:

Figura 32

Paso a paso creación de las viviendas

PASO A PASO

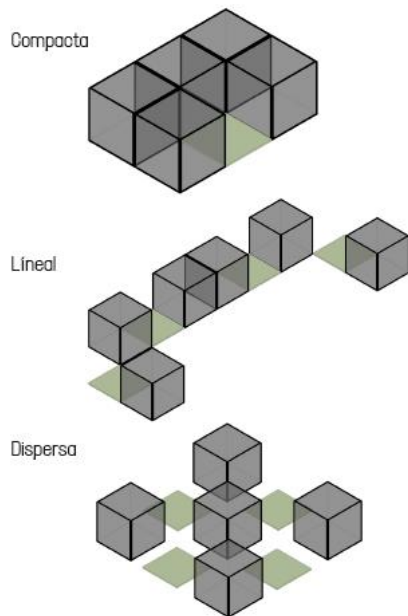
1. Elegir los espacios que se necesitan en la vivienda acorde a las necesidades del usuario



2. Diseñar el programa arquitectónico, zonificación y organigrama de la vivienda



3. Elegir la tipología a utilizar [según el clima]



4. Organización espacial



5. Elección del material [según el clima]

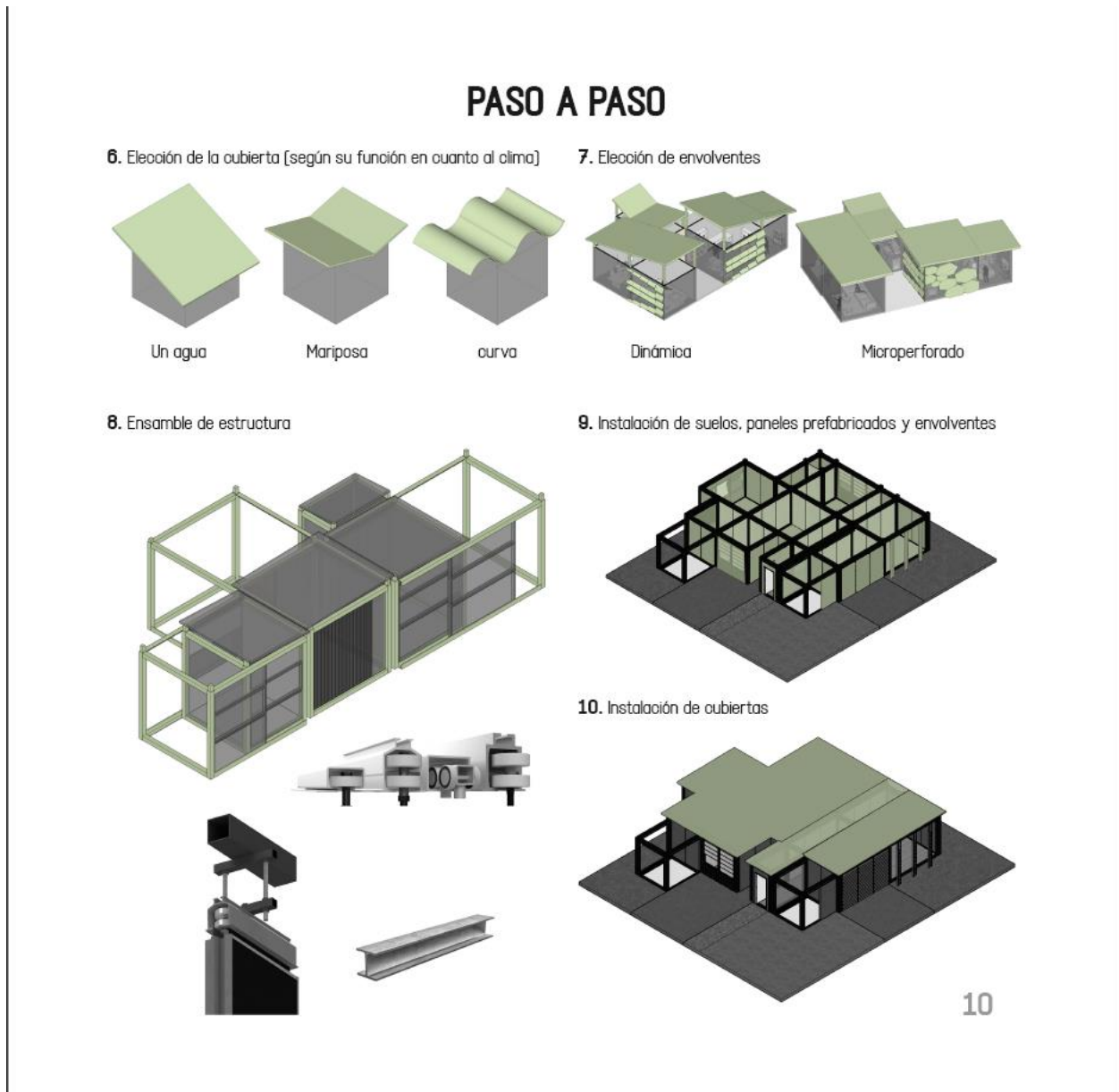


09

Nota. Paso a paso creación de las viviendas Casarma

Figura 33

Paso a paso creación de las viviendas



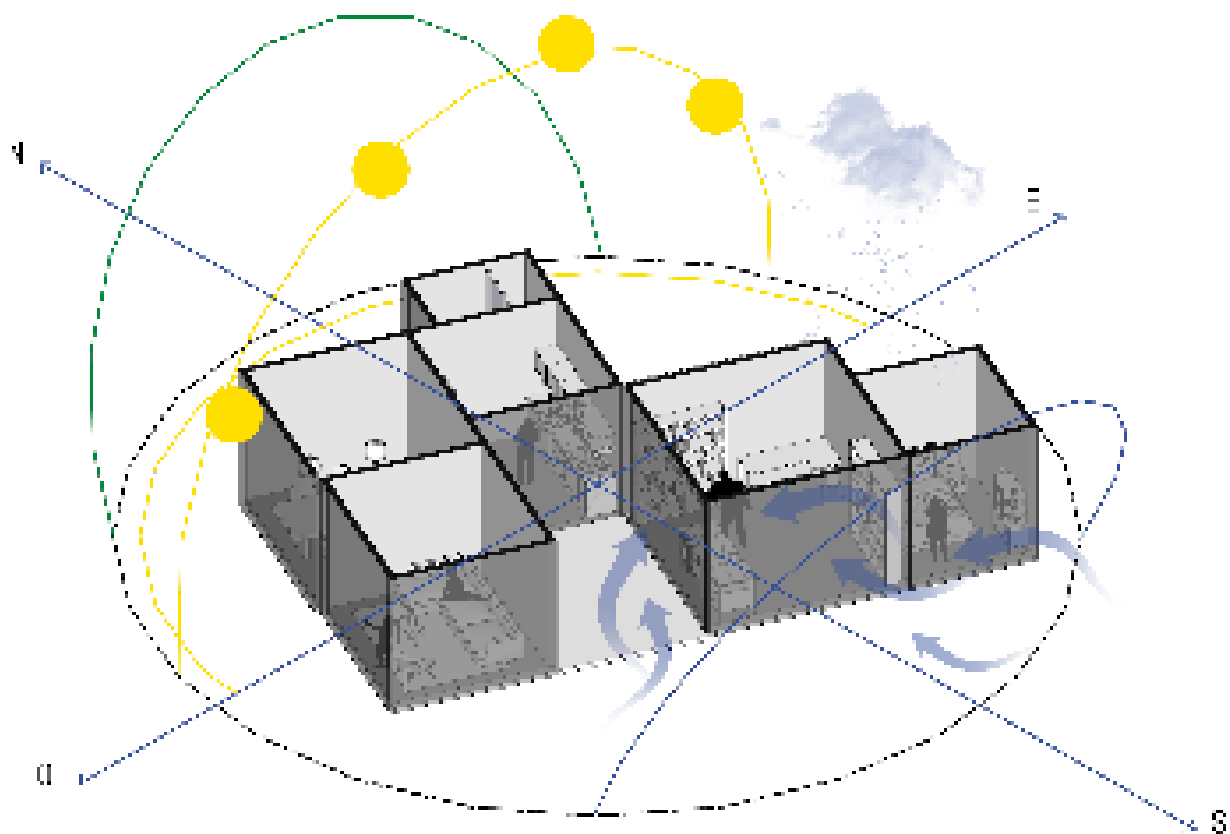
Nota. Paso a paso creación de las viviendas Casarma

Para los tres prototipos de vivienda se seleccionaron 3 lugares, el primero localizado en Sumapaz, siendo un lugar en el que se identificaron sus respectivas problemáticas, siendo éstas, la calidad deficiente de educación, la calidad en la construcción de viviendas, la inexistencia de servicios de salud, la baja calidad en el sistema de

comunicaciones y de servicios públicos, se analizó su respectiva economía rural, siendo éstas, actividades estrechamente relacionadas con una producción agropecuaria basada en cultivos de corto periodo, ganadería y transformación de productos lácteos, además, de haber realizado el respectivo análisis correspondiente a la bioarquitectura. El segundo localizado en La Elvira, teniendo dificultades en las viviendas, en servicios como internet, equipamientos y oportunidades de empleo, su economía rural se caracteriza por la producción agroecológica, agropecuario, vegetación y animales. Por último, el tercer prototipo se encuentra localizado en Uribia, siendo un lugar en el que no existe una infraestructura de vías, no hay servicio de agua, carencias de habitabilidad y contaminación, su economía rural, se basa en la ganadería caprina, comercio, turismo, artesanías y exportación de gas natural y carbón. A cada uno de los lugares se realizó su respectivo análisis en torno a la bioarquitectura.

Figura 34

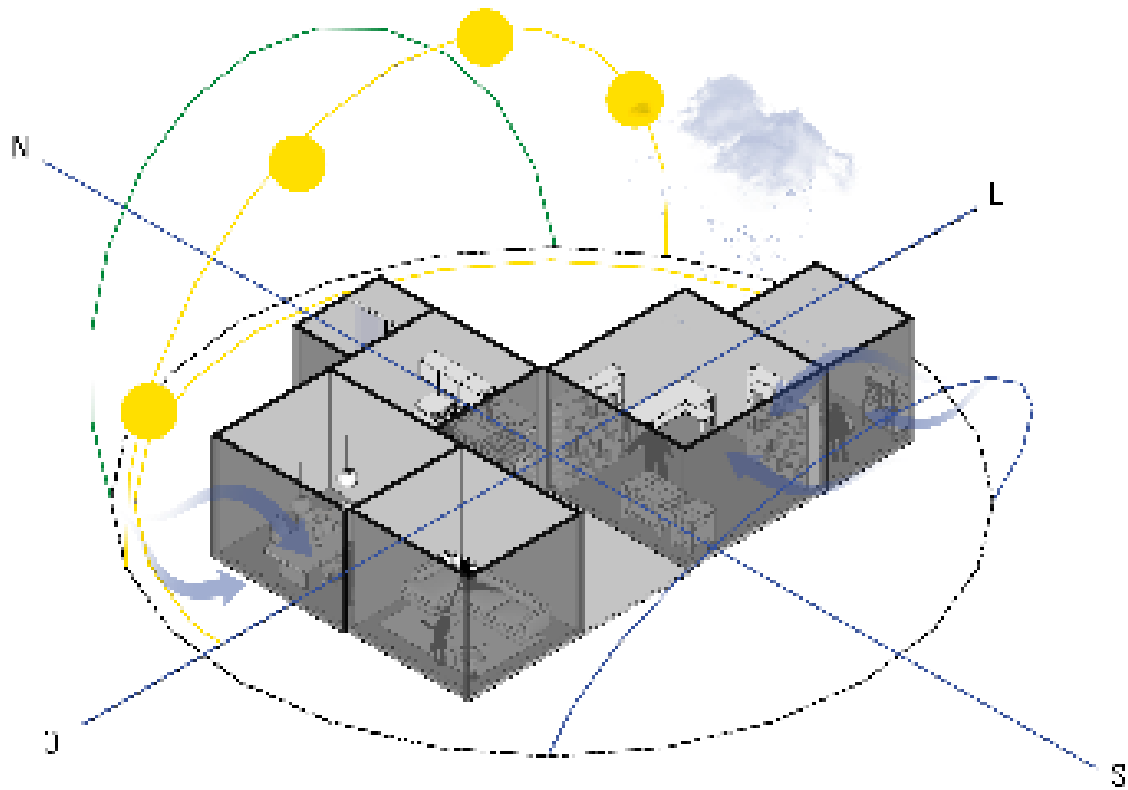
Esquema bioclimático Sumapaz



Nota. Esquema de recorrido solar y rosa de los vientos Sumapaz

Figura 35

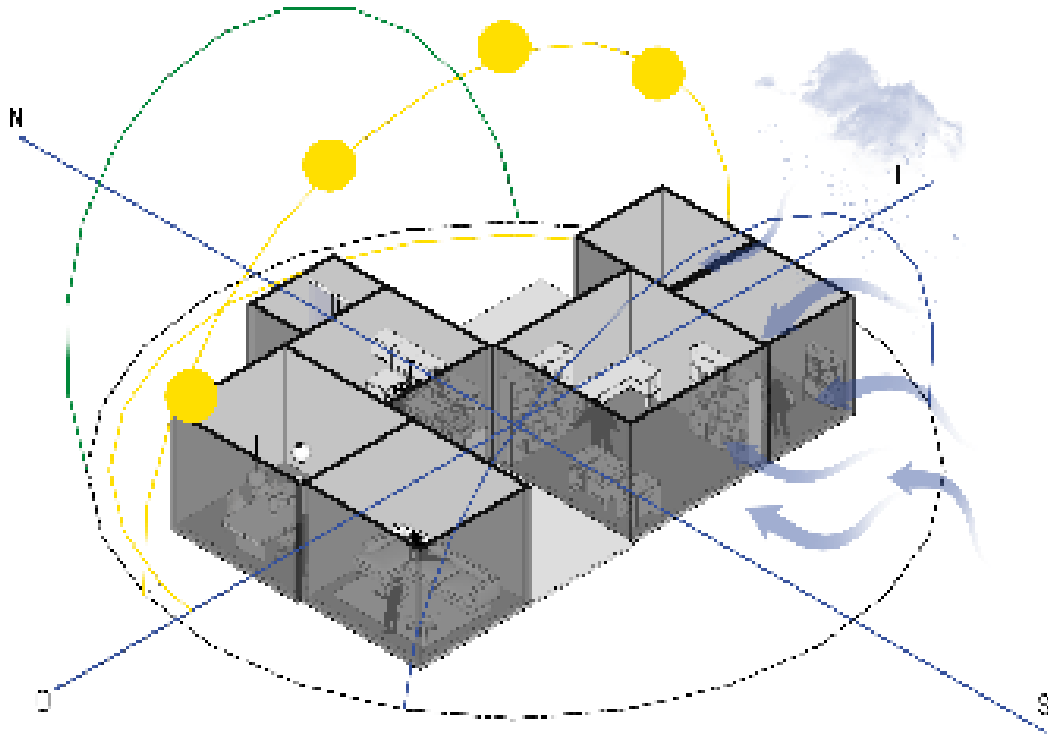
Esquema bioclimático La Elvira



Nota. Esquema de recorrido solar y rosa de los vientos La Elvira

Figura 36

Esquema bioclimático Uribia



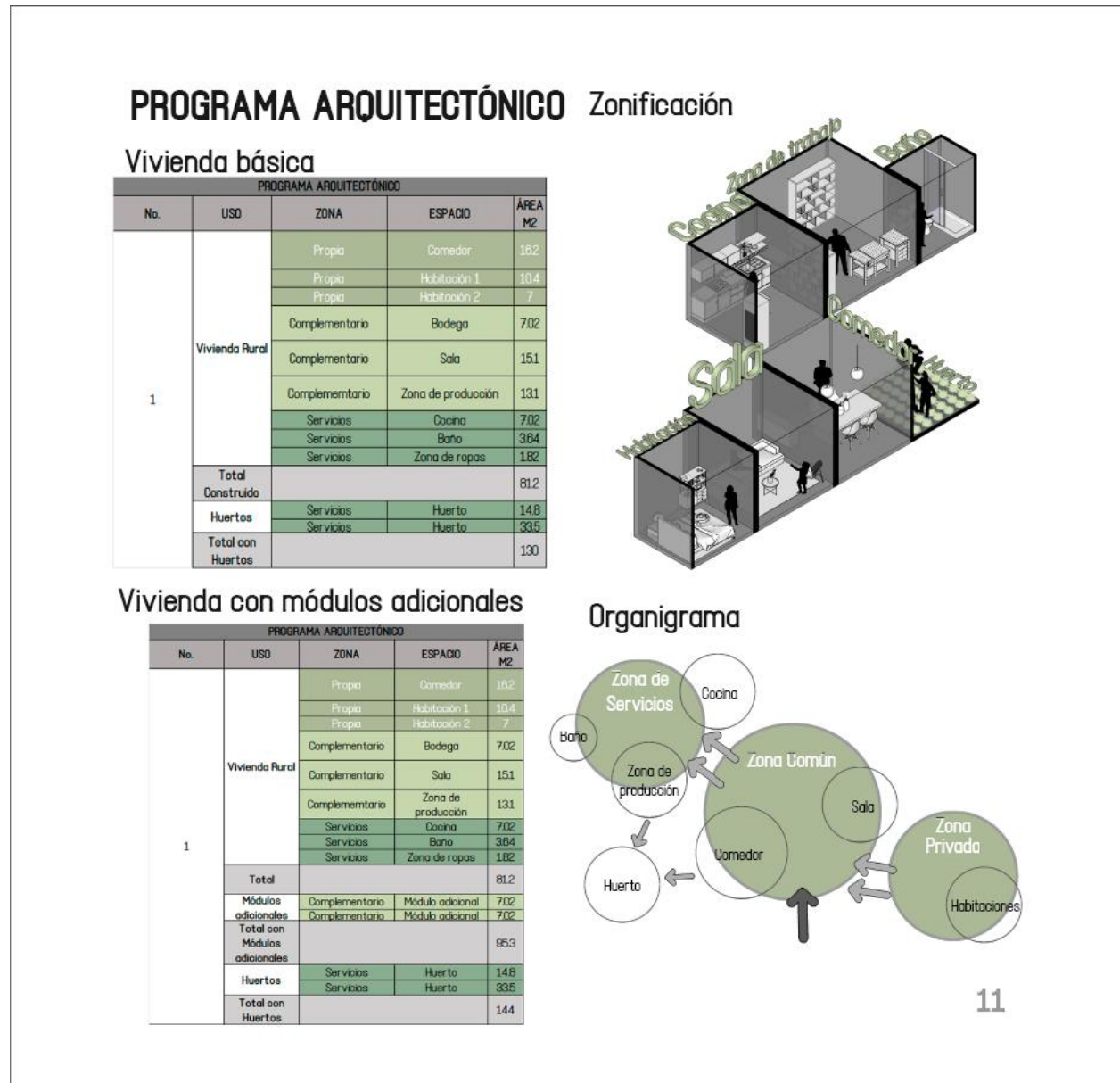
Nota. Esquema de recorrido solar y rosa de los vientos Uribia

Continuando con los análisis previos al proceso de diseño del prototipo, se analizó el usuario, siendo el campesino de Sumapaz, personas dedicadas a labores agropecuarias, hilado de lana, pelado de papa y a la gastronomía, en su actualidad, construyen viviendas en terrenos de vulnerabilidad con materiales masificados sin respuesta térmica alguna, el campesino de La Elvira, se dedica a labores agropecuarias, vegetación, animales y agroecología, viven en condiciones de pobreza, tienen una amplia relación con sus vecinos y con el medio ambiente, además, suelen pasar mucho tiempo en las viviendas y arraigo con el territorio. Por último, el indígena de Uribí es una persona que se dedica al etnoturismo, labores agropecuarias, taller de artesanías, suelen vivir en rancherías, dependen del turismo, viven en condiciones precarias en sus viviendas y usualmente las mujeres son madres cabeza de hogar, las cuales se dedican a las artesanías.

Una vez teniendo el análisis del lugar y del usuario se procede a elegir los módulos a utilizar y a crear su respectivo programa arquitectónico y organigrama:

Figura 37

Programa arquitectónico Sumapaz



Nota. Programa arquitectónico Sumapaz

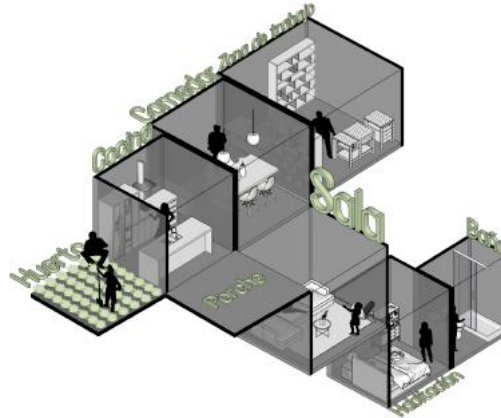
Figura 38

Programa arquitectónico La Elvira

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO Zonificación

Vivienda básica

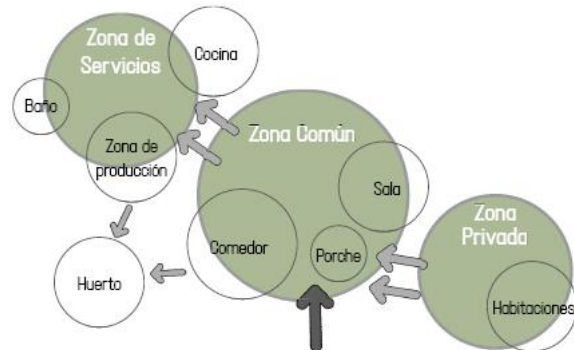
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO				
	USO	ZONA	ESPACIO	AREA M2
2	Vivienda Rural	Propia	Comedor	162
		Propia	Habitación 1	104
		Propia	Habitación 2	7
		Complementario	Bodega	702
		Complementario	Sala	151
		Complementario	Zona de producción	131
		Servicios	Cocina	702
		Servicios	Baño	364
		Servicios	Zona de ropas	182
	Total Construido			812
	Huertos	Servicios	Huerto	711
Servicios		Huerto	478	
Servicios		Huerto	103	
Total con Huertos			163	



Vivienda con módulos adicionales

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO				
	USO	ZONA	ESPACIO	AREA M2
2	Vivienda Rural	Propia	Comedor	162
		Propia	Habitación 1	104
		Propia	Habitación 2	7
		Complementario	Bodega	702
		Complementario	Sala	151
		Complementario	Zona de producción	131
		Servicios	Cocina	702
		Servicios	Baño	364
		Servicios	Zona de ropas	182
	Total			812
	Módulos adicionales	Complementario	Módulo adicional	702
		Complementario	Módulo adicional	702
	Total con Módulos adicionales			853
	Huertos	Servicios	Huerto	711
Servicios		Huerto	478	
Servicios		Huerto	103	
Total con Huertos			177	

Organigrama



11

Nota. Programa arquitectónico La Elvira

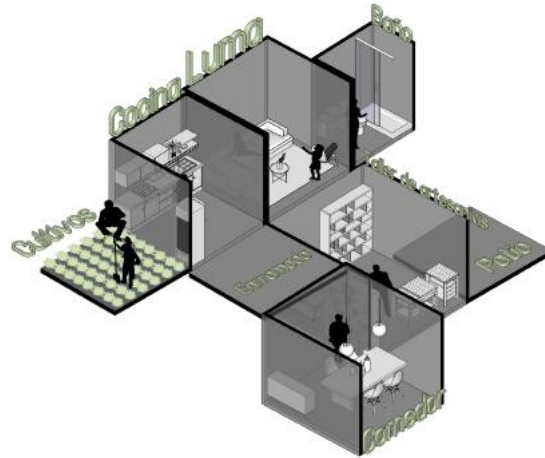
Figura 39

Programa arquitectónico Uribia

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO Zonificación

Vivienda básica

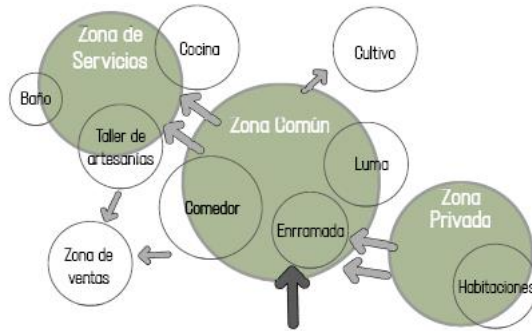
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO					
USO	ZONA	ESPACIO	ÁREA M2		
3	Vivienda Rural	Propia	Comedor	162	
		Propia	Habitación 1	104	
		Propia	Habitación 2	7	
		Complementaria	Bodega	702	
		Complementaria	Enramado	445	
		Complementaria	Taller de artesanías	131	
		Servicios	Cocina	702	
		Servicios	Baño	364	
		Servicios	Zona de ropas	182	
		Total Construido			111
		Huertos	Servicios	Huerto	313
Servicios	Huerto		148		
Servicios	Huerto		133		
Total con Huertos			155		



Vivienda con módulos adicionales

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO					
USO	ZONA	ESPACIO	ÁREA M2		
3	Vivienda Rural	Propia	Comedor	162	
		Propia	Habitación 1	104	
		Propia	Habitación 2	7	
		Complementaria	Bodega	702	
		Complementaria	Enramado	445	
		Complementaria	Taller de artesanías	131	
		Servicios	Cocina	702	
		Servicios	Baño	364	
		Servicios	Zona de ropas	182	
		Total			111
		Módulos adicionales	Complementaria	Módulo adicional	702
Complementaria	Módulo adicional		702		
Total con Módulos adicionales			125		
Huertos	Servicios	Huerto	313		
	Servicios	Huerto	148		
	Servicios	Huerto	133		
Total con Huertos			169		

Organigrama



11

Nota. Programa arquitectónico Uribia

Luego, se procede a escoger el tipo de tipología a utilizar, en el caso de la vivienda de Sumapaz, se escoge la tipología compacta, ya que esta, se centra en la eficiencia del espacio y la optimización de recursos de planificación y construcción de edificios, aprovechar al máximo el espacio disponible y concentrar en lo posible la temperatura.

En el caso de La Elvira, se escoge la tipología lineal, debido a su capacidad de expansión, de obtener una geometría organizada y por su capacidad de generar pérdidas de calor, importantes para el confort térmico de la vivienda, por último, en Uribia, se escoge la tipología dispersa, esto debido a su cultura, ya que suelen vivir en ranchería, a la facilidad de zonificar la vivienda y debido a las pérdidas de calor que genera su geometría, siendo importante para lograr el confort térmico.

Teniendo en cuenta, tanto el programa arquitectónico, el organigrama y la tipología a utilizar, se diseña la planta arquitectónica y el resto de la planimetría de cada una de las viviendas:

Figura 40

Planta arquitectónica Vivienda Sumapaz



Nota. Planta arquitectónica vivienda Casarma Sumapaz

Figura 41

Planta arquitectónica Vivienda La Elvira



Nota. Planta arquitectónica vivienda Casarma La Elvira

Figura 42

Planta arquitectónica Vivienda Uribia



Nota. Planta arquitectónica vivienda Casarma Uribia

En cuanto a la materialidad, para Sumapaz se utiliza Madera Teca, siendo un material que tiene una baja conductividad térmica siendo un aislante térmico bastante efectivo, tiene una capacidad calorífica moderada, puede almacenar y liberar el calor de manera efectiva. En La Elvira, se utiliza Esterilla de Guadua, es un material que mejora el

aislamiento térmico en los muros, ayuda a reducir el consumo de energía en calefacción y refrigeración, es un material natural y renovable con un buen rendimiento térmico. En Uribia, se implementa la tablilla de Yotojoro, es un material bueno para almacenar calor, el calor no se transfiere rápidamente debido a su baja conductividad térmica.

En cuanto a las envolventes, se busca implementar envolventes dinámicas en los tres prototipos, con el fin de permitir la entrada de ventilación e iluminación según sea necesario en el lugar y por el usuario. Las cubiertas en los 3 prototipos se plantean 2, la cubierta a un agua en el caso de Sumapaz y Uribia, siendo una cubierta que permite con facilidad la recolección de agua, la implementación de aleros y su fácil montaje, en el caso de La Elvira, se utiliza una cubierta tipo mariposa, la cual se caracteriza por su fácil instalación y por su facilidad de recolectar agua, para los 3 prototipos se utilizan cubiertas termoacústicas, la cual permite el confort térmico.

En los tres prototipos se utiliza estructura metálica soldada, esto debido a que esta estructura tiene una alta resistencia y durabilidad, requiere de menor mantenimiento, ofrece una mayor flexibilidad para el diseño, su construcción es rápida, genera una eficiencia energética y una sostenibilidad, ya que, al ser acero, es un material reciclable y puede ser reutilizado en futuros proyectos.

A continuación, se muestra el resultado final de cada una de las viviendas:

Figura 43

Renders vivienda Casarma Sumapaz



Nota. Se presenta los renders exteriores del proyecto

Figura 44

Renders vivienda Casarma Sumapaz



Nota. Se presenta los renders exteriores del proyecto

Figura 45

Renders vivienda Casarma Sumapaz



Nota. Se presenta los renders interiores del proyecto

Figura 46

Renders vivienda Casarma Sumapaz



Nota. Se presenta los renders interiores del proyecto

Figura 47

Renders vivienda Casarma La Elvira



Nota Se presenta los renders exteriores del proyecto

Figura 48

Renders vivienda Casarma La Elvira



Nota. Se presenta los renders exteriores del proyecto

Figura 49

Renders vivienda Casarma La Elvira



Nota. Se presenta los renders interiores del proyecto

Figura 50

Renders vivienda Casarma La Elvira



Nota. Se presenta los renders interiores del proyecto

Figura 51

Renders vivienda Casarma Uribia



Nota. Se presenta los renders exteriores del proyecto

Figura 52

Renders vivienda Casarma Uribia



Nota. Se presenta los renders exteriores del proyecto

Figura 53

Renders vivienda Casarma Uribia



Nota. Se presenta los renders interiores del proyecto

Figura 54

Renders vivienda Casarma Uribia



Nota. Se presenta los renders interiores del proyecto

4. CONCLUSIONES

El proyecto CASARMA es una innovadora iniciativa de vivienda rural que se destaca por su versatilidad y adaptabilidad. Se basa en la construcción de viviendas mediante la combinación de diversos módulos que se dimensionan de acuerdo con las medidas comerciales de diferentes materiales de construcción. Esta flexibilidad permite crear viviendas rurales a medida, adaptadas a las necesidades específicas de cada lugar.

Una de las características más destacadas de CASARMA es su capacidad de expansión y personalización. Las viviendas pueden crecer o reducirse fácilmente al agregar o quitar módulos según sea necesario. Esto proporciona una solución habitacional adaptable a diferentes situaciones y requerimientos de espacio.

Otra característica sobresaliente es la capacidad de adaptación a distintos climas. Esto se logra mediante el uso de envolventes dinámicas que pueden ajustarse para controlar la temperatura y la ventilación según las condiciones climáticas locales. Además, CASARMA ofrece tres tipos de cubiertas diferentes que se pueden seleccionar en función de las necesidades de cada región, lo que contribuye a la eficiencia energética y el confort de la vivienda.

La elevación de la cubierta, la elección de materiales de construcción específicos para cada zona, la modificación en la implantación de la vivienda y la capacidad de adaptarse a distintas pendientes de terreno son elementos clave que hacen que CASARMA sea una solución ideal para zonas rurales con diversos desafíos topográficos y climáticos.

En resumen, el proyecto CASARMA ofrece una respuesta versátil y sostenible a las necesidades de vivienda rural, permitiendo la expansión, la adaptación a diferentes climas y topografías, y brindando un alto grado de personalización para satisfacer las demandas específicas de cada comunidad y región.

BIBLIOGRAFÍA

ArchDaily (14 de enero de 2016). Tres años en Villa Verde, la casa progresiva de ELEMENTAL. <https://www.archdaily.co/co/780318/video-tres-anos-en-villa-verde-la-casa-progresiva-de-elemental>

Acuerdo Local 001 de 2020 Junta Administradora Local de Sumapaz. (2020, 20 octubre). Alcaldía de Bogotá. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=99809&dt=S>

Arquitectura sostenible. (s.f.). Construible. <https://www.construible.es/arquitectura-sostenible>

Autores, V. (2007). Un vitrubio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible. Editorial Gustavo Gili.

Barajas, D., Amaro, F., & García, C. (2016). Prototipo bioclimático del edificio Jardín Hospedero y Nectarífero: y gestión de diferentes acciones para incentivar iniciativas no antropocéntricas de jardinería. *Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM)*, (372), 68-71.

Borja Fernández. "Arquitectura bioclimática en España: insosteniblemente sostenible" 11 dic 2018. ArchDaily Colombia. Accedido el 14 Feb 2023. <<https://www.archdaily.co/co/907338/arquitectura-bioclimatica-en-espana-insosteniblemente-sostenible>> ISSN 0719-8914

Calleja, A. H. (2007). Bienestar térmico: criterios de diseño para ambientes térmicos confortables. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, Madrid.

Camila Prieto. "Tendencias en cerramientos: Confort, estética y ahorro energético" 10 ene 2023. ArchDaily Colombia. Accedido el 14 Feb 2023. <<https://www.archdaily.co/co/994554/tendencias-en-cerramientos-confort-estetica-y-ahorro-energetico>> ISSN 0719-8914

CAPÍTULO V NORMAS QUE REGULAN EL USO, OCUPACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO RURAL. (s. f.). Infraestructura de datos

espaciales de Santiago de Cali.
https://idesc.cali.gov.co/download/pot_2014/norma_centros_poblados.pdf

Cely, O. A. C. PARADIGMAS DE DISEÑO AMBIENTAL EN LA ARQUITECTURA
Paradigms of environmental design in architecture. *Arquitectura*, 3, 44-53.

Cuartas, D. E., & Méndez, F. (2016). Cambio climático y salud: retos para Colombia.
Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 48(4), 428-435.

DISEÑO El auge del ecodiseño: cuando tendencia y sostenibilidad se dan la mano. (s.
f.). *Expansión*.
<https://www.expansion.com/fueradeserie/arquitectura/2021/01/25/600e8f99e5fdea9e2f8b46a5.html>

FREIXANET, V. A. F. (2013). Estrategias de diseño bioclimático. In *Diseño y evaluación de edificios sustentables: memorias del seminario taller: ciclo, nuevas prácticas profesionales* (pp. 141-166). Universidad Autónoma Metropolitana.

García, J. J. A., Chávez, J. R. G., & Rubio, H. R. P. (2005). Determinación experimental de las condiciones de confort térmico en edificaciones.

Garzón, L. R., Carmona, E. R., & Cubillos, A. E. (2016). Madera plástica. Un producto amigo del planeta. *Semilleros*, 3(5), 41-41.

Hurtado Mireles, M., & Sánchez Hernández, A. (2015). Arquitectura dúctil. In *International Conference Architectonics Network: Architecture, Education and Society, Barcelona, 3-5 June 2015: Final papers*. GIRAS. Universitat Politècnica de Catalunya.

La vivienda dúctil. (s. f.). Selecta Homa. <https://www.selecta-home.eu/proyectos/la-vivienda-ductil/>

La bioarquitectura: tradición, naturaleza y tecnología. Un retorno a la vivienda sana y autosostenible. (s. f.). Aire Fresco. <https://www.airefrescoysano.com/bioarquitectura-vivienda-sana-autosostenible/>

López Rodríguez, J. (2021). Corazón de la ciudad, proyecto de vivienda desde el tejido social Saint Denis, Francia. Revista de arquitectura Universidad Católica de Colombia, 1-46.

Jens Benöhr Riveros, Aníbal Fuentes Palacios, Hans Besser Kerrigan, María Alcira Soto Rovaretti. "Fungiverso. Viaje a las bioarquitecturas del futuro" 17 ene 2017. ArchDaily Colombia. Accedido el 14 Feb 2023. <<https://www.archdaily.co/co/803496/fungiverso-viaje-a-las-bioarquitecturas-del-futuro>> ISSN 0719-8914

Manuela Bonilla. "Bioarquitectura, optimizando técnicas tradicionales para construir viviendas en Latinoamérica" 09 dic 2015. ArchDaily Colombia. Accedido el 14 Feb 2023. <<https://www.archdaily.co/co/778548/bioarquitectura-optimizacion-de-tecnicas-tradicionales-para-la-construccion-de-vivienda>> ISSN 0719-8914

Montejano Castillo, M. (2013). Arquitectura y confort térmico.

Moreno-Roa, K. E. (2022). Arquitectura flexible.

Mosquera, A. T. (2002). Diseño y tecnocultura alternativas constructivas: el caso del "sistema tendinoso". Ingeniería y Competitividad, 4(1), 25-33.

¿QUÉ ES LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Y POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE PARA SAINT-GOBAIN? (s. f.). Saint-Gobain. <https://www.saint-gobain.com.mx/que-es-la-arquitectura-bioclimatica-y-por-que-es-tan-importante-para-saint-gobain>

Sanjinés, M. C., & Bahamón, A. (2008). Rematerial , del desecho a la arquitectura. Parramón.

Sharifi-ha House | nextoffice. (s. f.). Archello. <https://archello.com/es/project/sharifi-ha-house>

Silva, V. (2022, 18 abril). Edificio matorral / ALH Taller. ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/980036/edificio-matorral-alh-taller>

Stouhi, Dima. "Cómo diseñar para un óptimo confort térmico (y por qué es importante)" [How to Design for Optimal Thermal Comfort (And Why it Matters)] 31 ene 2019. ArchDaily Colombia. (Trad. Dejtjar, Fabian) Accedido el 14 Feb 2023.

<<https://www.archdaily.co/co/910532/como-disenar-para-un-optimo-confort-termico-y-por-que-es-importante>> ISSN 0719-8914

United Nations. (s. f.). Causas y efectos del cambio climático | Naciones Unidas.
<https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

Wilhide, E., & Jockl, A. (2004). Eco: diseño, interiorismo y decoración respetuosos con el medio ambiente. Naturart, S.A.

Yamasaki, Á. M. (2011). Sostenibilidad y ecoeficiencia en arquitectura. Ingeniería Industrial, (29), 125-152.

zeroHouse. (2021, 22 diciembre). Specht Architects.
<https://spechtarchitects.com/work/zerohouse/>