

VRS SAN JUAN
VIVIENDA RURAL SOSTENIBLE PARA EL MEJORAMIENTO DEL HABITAT DEL CAMPESINADO EN
SAN JUAN DE SUMAPAZ

PROPUESTA DE VIVIENDA CAMPESINA VERNACULA

Juan Steven Obando Guerrero



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2022

VRS SAN JUAN
VIVIENDA RURAL SOSTENIBLE PARA EL MEJORAMIENTO DEL HABITAT DEL CAMPESINADO EN
SAN JUAN DE SUMAPAZ

PROPUESTA DE VIVIENDA CAMPESINA VERNACULA

Juan Steven Obando Guerrero

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

Arq. Manuel Fernando Martínez Forero, Mag. Construcción



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2022

Dedicatoria

En primer lugar, quisiera darle gracias a mi tutor Manuel Fernando Martínez Forero por el conocimiento y entendimiento que me brindo a lo largo de este gran proyecto de vida, del cual aprendí demasiado.

Gracias a mi buen amigo Julián Felipe Barrera por ese apoyo y acompañamiento que tanto me sirvió, esto sin dejar de lado y no menos importante a mi familia, que fue el pilar principal y mi motivación de no rendirme y dar todo de mí.

Tabla de contenido

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
CONTEXTUALIZACIÓN Y GENERALIDADES	13
PREGUNTA PROBLEMA.....	15
JUSTIFICACIÓN	16
HIPÓTESIS	17
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GENERAL	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
MARCO TEÓRICO	19
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA SOSTENIBILIDAD	19
<i>Bio Regionalismo</i>	20
<i>Desarrollo Endógeno</i>	21
<i>Ciudades C40</i>	22
¿QUÉ ES LA SOSTENIBILIDAD?.....	24
METODOLOGÍA	26
TÉCNICAS DE DISEÑO SOSTENIBLE Y BIOCLIMÁTICO	27
<i>Invernadero adosado</i>	27
<i>Muro parietodinámicos</i>	28
<i>Aprovechamiento de aguas lluvias</i>	29

PROPUESTA DE VIVIENDA CAMPESINA VERNACULA	5
<i>Biodigestor</i>	29
<i>Construcción sostenible</i>	30
<i>Edificaciones sostenibles</i>	30
<i>Ventajas de la construcción sostenible</i>	32
<i>Norma técnica colombiana en el marco de edificaciones sostenibles</i>	33
<i>Sello ambiental colombiano</i>	33
ANÁLISIS DEL LUGAR	35
HISTORIA.....	35
ALCANCE DEL PROYECTO.....	36
CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	37
<i>Análisis climático</i>	37
<i>Rosa de los vientos</i>	38
DIAGNÓSTICO	39
ANÁLISIS TERRITORIAL.....	39
<i>Economía</i>	39
<i>Población</i>	40
<i>Tasa de crecimiento Poblacional</i>	40
<i>Ambiente</i>	42
<i>Viviendas</i>	43
<i>Alturas</i>	45
<i>Materiales de las viviendas</i>	46
<i>Productos agrícolas</i>	47
DISEÑO ARQUITECTÓNICO	48
MEMORIA COMPOSITIVA.....	48
<i>Estrategias pasivas de diseño</i>	55

PLANIMETRÍA GENERAL	61
PLANTA PRIMER PISO.....	61
CORTES.....	62
FACHADAS.....	63
<i>Fachada sur</i>	63
<i>Fachada este</i>	63
<i>Fachada oeste</i>	64
<i>Fachada norte</i>	64
COSTOS	65
PERSPECTIVAS.....	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS.....	81

Lista de Figuras

Figura 1 Clasificación del suelo	13
Figura 2 Proceso de revisión del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C.	14
Figura 3 Problemáticas de vivienda aislada	15
Figura 4. Dinámicas sostenibles.	24
Figura 5. Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) y la salud global.....	25
Figura 6. Fases y etapas de propuesta del proyecto	26
Figura 7. Invernadero Adosado.....	28
Figura 8. Muro Perietodinámico	29
Figura 9. Características de las edificaciones sostenibles.	31
Figura 10. <i>Sello ambiental colombiano</i>	34
Figura 11. Mapa de Bogotá Distrito Capital.	37
Figura 12. Análisis climático.....	37
Figura 13. Rosa de los vientos.....	38
Figura 14 población menor de 9 años en el total de la población 2005-2018.....	40
Figura 15. Estructura Poblacional 2018.....	41
Figura 16. Vivienda de San Juan de Sumapaz (Interior).	44
Figura 17 Analisis de alturas	45
Figura 18 Materiales usados	46
Figura 19 Productos agrícolas de la vereda.....	47
Figura 20 Localización	49
Figura 21. Implantación	50
Figura 22 Organigrama, memoria compositiva de vivienda.....	51

Figura 23 Zonificación y modulación.....	52
Figura 24 Planta primer piso	53
Figura 25 Áreas	54
Figura 26 Detalle constructivo, muro trombe	55
Figura 27 Biodigestor	57
Figura 28 Corte fachada, Chimenea	58
Figura 29 Chimenea	59
Figura 30 Cielo raso	60
Figura 31. Planta tipo.....	61
Figura 32. Corte transversal.....	62
Figura 33. Corte longitudinal.....	62
Figura 34. Fachada Sur	63
Figura 35. Fachada este	63
Figura 36. Fachada Oeste.....	64
Figura 37. Fachada Norte.....	64
Figura 38 Interior seccionado	70
Figura 39 Exterior.....	71
Figura 40 3D Extruido.....	72
Figura 41 Interior cocina	72
Figura 42 Vivienda perspectiva	73

Lista de Tablas

Tabla 1. Proyecciones de población por sexo 2016 – 2020 (Sumapaz)	41
Tabla 2. UPR-2017, Unidades de Planeamiento Rural	42
Tabla 3 Recolección de agua lluvia.....	56
Tabla 4 APU entremado	65
Tabla 5 APU anclaje de muros	65
Tabla 6 APU cubierta	66
Tabla 7 APU anclaje de cimentación	67
Tabla 8 APU malla	67
Tabla 9 APU relleno	68
Tabla 10 APU cielo raso	69
Tabla 11 APU total precio muro	69

Resumen

Se propone una alternativa de vivienda sostenible, para brindar un hogar digno, dando mejor habitabilidad para la población campesina, por medio de la técnica de construcción en bahareque, en el área rural de la vereda San Juan de Sumapaz.

Se realizó un trabajo de campo para entender la dinámica del día a día, las necesidades de los habitantes y su cultura. Se propone como material el bahareque como recurso económico, sostenible y que conforma el cerramiento y la estructura de la vivienda.

Se incluyeron diferentes estrategias pasivas de confort en el diseño, el cual busca fomentar la producción del sector, el valor cultural de la región y generar comunidad, ayudando así a los habitantes del borde de la capital a no abandonar sus tierras, buscando la conservación del campesino en sus zonas veredales como mecanismos de protección ambiental y que prevalezca el arraigo a la tierra como valor cultural en esta localidad.

Palabras clave: Vivienda Sostenible, Bahareque, Campesino, Vivienda Rural, Sostenibilidad.

Abstract

The main proposal is a sustainable housing alternative, to provide a decent home, giving better habitability for the peasant population, through the technique of wattle and daub construction in the rural area of the village of San Juan de Sumapaz.

Field work was carried out to understand the day-to-day dynamics, the needs of the inhabitants and their culture. The material proposed was wattle and daub as an economical, sustainable material that forms the enclosure and structure of the house.

Different passive comfort strategies were included in the design, which seeks to promote the production of the sector, the cultural roots of the region and generate community, thus helping the inhabitants of the edge of the capital not to abandon their land, seeking the conservation of the peasants in their rural areas as mechanisms of environmental protection and that the roots of the land prevail as a cultural value in this locality.

Key words: Sustainable Housing, Bahareque, Peasant, Rural Housing, Sustainability.

Introducción

El objetivo de la investigación fue integrar una vivienda sostenible que conserve elementos ambientales, económicos, sociales y culturales, se evaluó los criterios más adecuados en cuanto a la construcción, tiempo de ejecución, aprovechamiento de desechos orgánicos, disponibilidad de materiales y costo. Con base en lo anterior, se buscó entonces consolidar un modelo arquitectónico el cual aliviana la forma de vida de los usuarios de este territorio.

Así mismo, el tema que se plantea para generar una buena práctica de construcción rural en la que se pueda empezar a utilizar materiales sustentables para la construcción de futuras viviendas que quieran sumarse a esta industria. Además, es importante mencionar que este trabajo también busco la conservación del campesinado en las veredas como mecanismo de protección ambiental y de arraigo a la tierra.

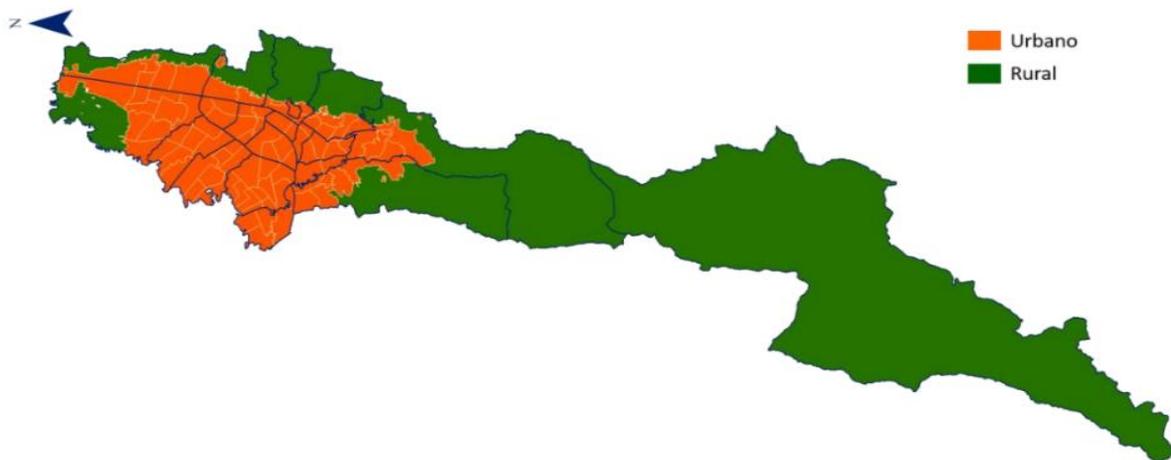
Formulación del problema

Contextualización y Generalidades

Para entender el problema de esta investigación, primero hay que tener una visión general de la situación con respecto a la vivienda en las zonas rurales de la ciudad de Bogotá D.C. ya que su suelo rural se compone de 163.66 hectáreas, una gran diferencia con respecto al suelo urbano que corresponde a 38.305 hectárea, además que el 97.6% de las áreas protegidas de la ciudad se encuentran en el suelo rural que corresponden al 63.1% de esta área, *ver figura 1*, con esto se demuestra la gran importancia con respecto al potencial natural, cultural y productivo de la ciudad, según (Secretaría Distrital de Planeación [SDP], 2019)

Figura 1

Clasificación del suelo



Tomado de "caracterización de vivienda y la población rural de Bogotá D.C" por Secretaría Distrital de Planeación [SDP], 2019. (<https://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-interes/publicaciones/>)

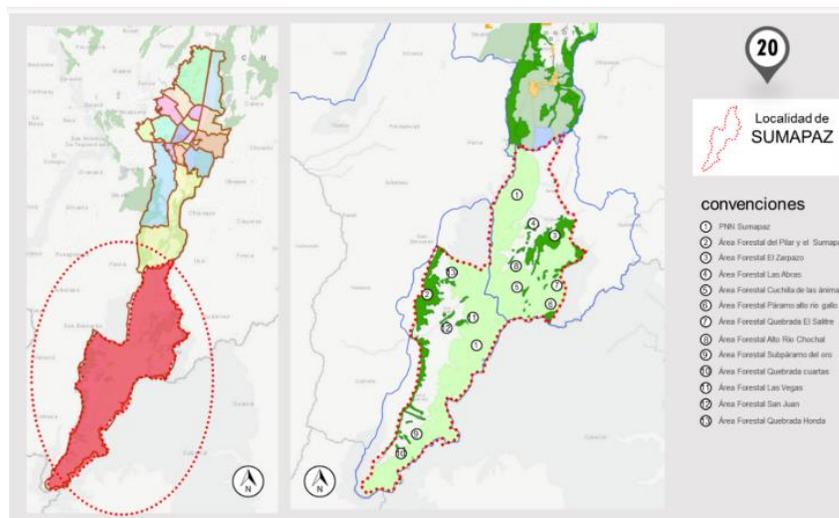
Es evidente que al paso del tiempo el desarrollo tanto social, económico y cultural alrededor de la vivienda rural con respecto a las áreas rurales del municipio y en relación al casco urbano de la ciudad, no ha sido óptimo y se ha convertido en una de las tantas problemáticas administrativas a resolver, afirma la secretaria Distrital de Planeación:

No obstante, el conocimiento de las condiciones de vida de los habitantes de esta gran extensión territorial de la ciudad, discriminado por sus centros poblados y áreas dispersas, no ha sido el común denominador de las administraciones distritales, generando altos niveles de incertidumbre en la construcción de sus planes de gobierno [énfasis añadido]. (SDP, 2019, p.6).

Esto es una introducción al panorama general con respecto a las áreas rurales y la ciudad de Bogotá D.C. Sin embargo, el enfoque de la investigación está centrado en el sector de la localidad No. 20 de Sumapaz ya que esta ocupa las 78.095 hectáreas que equivalen al 63,70% del área rural del distrito, esta localidad es netamente rural por consiguiente hay 0% de suelo urbano, hay que agregar que el 75% del suelo de la localidad de Sumapaz son áreas protegidas naturales según (SDP, 2020, Parr 1). *Ver figura 2*

Figura 2

Proceso de revisión del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C.



Tomado de “Proceso de revisión del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C. documento de diagnóstico 2020 diagnóstico por localidades no. 20 Sumapaz” por Secretaría Distrital de Planeación [SDP] 2020. (http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/20_sumapaz_-_diagnostico_pot_2020.pdf)

Según Alcaldía mayor de Bogotá (2015), Documento técnico de soporte, unidad de planeamiento rural río Sumapaz, p.197,202-203. Nos establece las problemáticas que padecen las

construcciones puntualmente en la vereda San Juan de Sumapaz, las cuales son, no manejar una norma constructiva por lo que no se asegura ser una vivienda sismorresistente, adicionalmente no posee de un mantenimiento apropiado, presenta una ventilación inadecuada para la misma, una iluminación bastante deficiente, tiene un sistema de confort frente a la temperatura demasiado bajo, y existe un hacinamiento.

Figura 3

Problemáticas de vivienda aislada



Tomado de “Documento técnico de soporte, Unidad de planeamiento rural rio Sumapaz” por Alcaldía mayor de Bogotá, 2015.
(http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_sumapaz_sep_2015.pdf)

Pregunta problema

¿Cómo mejorar las condiciones de la vivienda rural en la vereda de San Juan de Sumapaz y cuál sería su técnica constructiva más eficiente?

Justificación

Sumapaz presenta un alto riesgo de deterioro en sus aspectos ambientales, socio culturales y de vivienda generando así un riesgo para sus habitantes, el lugar de intervención del proyecto la vereda de San Juan cuenta con problemáticas como el deterioro de la malla vial siendo difícil el acceso, así mismo el mal estado de sus viviendas y el olvido por parte de la alcaldía de Bogotá, pues se piensa que al ser una zona rural dentro de la capital y que solo el 0.2% de la población de esta representan todo el territorio del Sumapaz no requiere de intervenciones, pero estas 602 familias han sufrido el olvido y han tenido que abandonar la localidad rural e irse a la ciudad, causando un desarraigo cultural, cabe resaltar que los habitantes de esta localidad en su mayoría protegen el páramo del Sumapaz y su desplazamiento afecta también el entorno natural.

El aporte principal que tiene como fin este proyecto es generar un ambiente de sostenibilidad a partir de la arquitectura que salvaguardara el territorio rural al que pertenece esta gran localidad que se caracteriza por conservar el medio ambiente y que su población campesina se encuentra en completo descuido y abandono, y en mucho riesgo debido a los factores socio-económicos y la emigración campesina de la misma, que busca mejores oportunidades dentro de la ciudad que en sus mismas tierras, por lo cual es necesario atacar y proteger estos entornos naturales, darles el debido apoyo que merecen a partir de una arquitectura sostenible que beneficie a los pobladores y su entorno.

Como sugiere la Alcaldía mayor de Bogotá, Unidad de planeamiento rural rio Sumapaz (2015) p.259. San Juan de Sumapaz es una vereda que está en pleno desarrollo y tiene la necesidad de consolidarse con proyectos ecosostenibles en aspectos de viviendas y de equipamientos que respondan al bienestar de las comunidades campesinas que debería proponer la construcción ecosostenible que mejore la habitabilidad de los habitantes de las zonas rurales, esto con el fin de fortalecer el arraigamiento y permanencia.

Hipótesis

Es posible proponer un modelo de vivienda rural para la vereda San Juan de Sumapaz, que permita mejorar la calidad de vida de sus habitantes, mediante un modelo sustentable que facilite la permanencia y el trabajo del campesinado en la ruralidad.

Objetivos

Objetivo General

Proponer una alternativa de vivienda sostenible, para brindar una residencia digna y mejor habitabilidad para la población campesina, por medio de la técnica de construcción en bahareque, en el área rural de la vereda San Juan de Sumapaz.

Objetivos Específicos

- Retomar las técnicas tradicionales en bahareque para la construcción sostenible y así reducir el impacto de las problemáticas de la vivienda rural del sector.
- Diseñar estrategias para la vivienda rural de la zona, teniendo en cuenta los importantes elementos ambientales que se generan allí e implementado estrategias pasivas para lograr un mejor confort.
- Desarrollar un diseño arquitectónico de una vivienda rural sostenible acorde a la zona, rescatando las tradiciones de construcción en bahareque del sitio.

Marco teórico

Fundamentos teóricos de la sostenibilidad

La sostenibilidad busca un desarrollo equilibrado entre el desarrollo social y el ambiente, donde futuras generaciones sean capaces de entender que la naturaleza nos proporciona los recursos necesarios sin necesidad de explotarla o contaminarla, en donde se puede convivir una al lado de la otra ayudándose a crecer entre sí.

A pesar de que las percepciones humanas son distintas en el mundo, esto ligado a las culturas que existen, en todas se ha reflejado la necesidad de explotar la tierra para subsistir, y aunque las ideologías sean diferentes, comparten que la naturaleza es un bien necesario para vivir, sin negar que día a día los recursos se irán acabado por la sobre explotación de ellos, por el crecimiento poblacional desenfrenado y el olvido al arraigo cultural. El ser humano define los recursos en el proceso productivo y transforma con éste el paisaje.

Es necesario identificar los fundamentos y procesos que rigen un ecosistema, estos tienen unas implicaciones a los distintos modelos que existen de la sostenibilidad, pues siempre ha existido un mito hacia el equilibrio ecológico “Una reflexión importante para la discusión de la sostenibilidad ecológica es la del mito del equilibrio ecológico estable. La complejidad de los ecosistemas no permite generalizaciones y conclusiones sobre un punto de equilibrio estable” (Kay, 1991), se cree que este proceso jamás podrá llegar a un punto neutro. En la actualidad se es bien sabido que los ecosistemas son subsistemas que comparten todo tipo de información entre sí y así mismo desempeñan múltiples funciones que promueven los sistemas de vida natural del planeta.

En la actualidad existen diferentes modelos de ciudades sostenibles, entre estos encontramos el Bio Regionalismo, desarrollo endógeno y las ciudades C40.

Bio Regionalismo

Es un sistema total que abarca subsistemas naturales diversos, donde ellos deben funcionar de forma cooperativa para así conservarse en un futuro hablamos de factores como los atmosféricos, biológicos, hidrológico y geológicos.

Se basa en una ecología política donde se crean leyes que ayuden a la subsistencia de estos ecosistemas donde aspectos tecnológicos, económicos, políticos y agrícolas se apoyan en la proyección de estos, siendo así el bio regionalismo la política ecológica,

Dichas políticas protegen las áreas como:

- Los límites de áreas que la cuenca de los ríos es su limitante.
- Los límites de áreas que los bosques, paramos o selvas son su limitante.
- Los límites de áreas en donde existe una biogeografía.

Todos estos dando forma a la biosfera terrestre, en pocas palabras todo aquello que genere una conexión con la naturaleza y sirva como comunicación con otras bio regiones, es ahí donde los humanos debemos reconocer y asumir la importancia en nuestra vida la protección de estas áreas y así mismo exigir la protección de nuestras áreas naturales o lo que se conoce como "Gobierno para la Vida" siendo una política ecológica.

Estos modelos de política ecológica han existido desde el inicio de la humanidad y que aún existen rastros, podemos tener un claro ejemplo al ver a los indígenas que han pasado su cultura de generación en generación viendo que a pesar de vivir en entornos protegidos la biosfera no se ha dañado, porque ha existido una pertenencia al cuidado y preservación del entorno que les brinda su vivienda y comida.

Puede que la palabra Bioregionalismo suene extraño pero no es más que reconocer y retomar las enseñanzas de los pueblos que aun preservan el hábitat casi intacto, teniendo un buen eso o por lo menos retornando los recursos usados el mismo hábitat, en donde la preservación sea tan importante

como aprender de economía o política, que los avances tecnológicos vayan de la mano con el cuidado ambiental o que estos ayuden a mejorar la calidad de vida reduciendo la explotación excesiva de los recursos naturales. (Selva vida sostenible, 2011).

Desarrollo Endógeno

Se caracteriza por proteger el bienestar social, material, cultural y espiritual de las comunidades locales, la integración y participación de pueblos olvidados reinventándolos al crear intervenciones de enseñanza y conocimientos de estas comunidades dentro de las políticas de crecimiento poblacional.

Aunque en el día a día se presentan múltiples dificultades ante el sesgo material fomentado por el capitalismo y la creencia de que al adquirir bienes materiales se mejora la calidad de vida, sin darnos que nuestra verdadera preocupación debe ser la preservación inmaterial como lo son las culturas antiguas, el aprender de ellas nos ayudara a entender por qué se debe llegar a un equilibrio con la naturaleza.

Pues los pueblos ancestrales son el punto de partida ante el desarrollo sostenible, acá es donde el desarrollo endógeno nos demuestra que su principal estrategia está en fomentar los valores culturales, las instituciones y los recursos ambientales locales, donde se define las prioridades de cada comunidad por medio de criterios que han existido a lo largo de los años, estos varían según el lugar

” Los conceptos claves dentro del desarrollo endógeno son: Control local del proceso de desarrollo; considerar seriamente los valores culturales, la apreciación de visiones de mundo; y hallar un equilibrio entre los recursos locales y externos.” (Bilbao,2008, p.1).

El propósito es empoderar a las comunidades y revitalizar su cultura ancestral, seleccionando los recursos externos que ayuden a mejorar su calidad de vida y así mismo a mejorar la calidad de vida del ciudadano, siendo una mezcla entre la diversidad cultural y ambiental.

Ciudades C40

Se toma en cuenta el proyecto ciudades C40 debido a que manejan diferentes estrategias pasivas de diseño ya que son una red de ciudades en el mundo que se comprometen con la lucha del cambio climático, fomentando la economía y el desarrollo respetando al medio ambiente y promoviendo el bienestar social siendo su objetivo principal reducir las emisiones gases de efecto invernadero (GEI), en esta alianza se pueden encontrar profesionales y alcaldes que accionan en su día a día el cuidado y preservación del ambiente, en donde el gobierno y los sectores civiles y privados se conectan para educar y demostrar el equilibrio que puede existir de las grandes ciudades y el medio ambiente; y así mitigar el efecto invernadero

Las C40 se dividen en seis áreas, donde promueven el bienestar social, el mejoramiento de la salud, la disminución de gases de carbono y fomentando las oportunidades económicas de estas. Las áreas de trabajo son:

- **Gestión del agua:** Esta identifica y recoge datos climáticos, donde reconoce las amenazas ambientales que puedan llegar a generarse en comunidades o los impactos que puedan generar ciertas infraestructuras que estén a cargo del manejo de esta, buscando comprender como mejorar y aislar el efecto de las islas de calor urbanas, intercambiando buenas prácticas sobre pavimentos o techos.
- **Energía:** Promueve el uso de energía renovable para alimentar las necesidades de las diferentes edificaciones que existen dentro de la ciudad, creando así una red local de energía que actúan como promotoras de plataformas.
- **Desarrollo económico:** Este impulsa la llamada economía verde, ayudando a la ciudad a fomentar la infraestructura de desarrollo sostenible, financiando proyectos que cumplan con los

parámetros del cuidado y preservación del medio ambiente, en la actualidad se manejan bonos, fondos y prestamos financieros que van enfocados en la infraestructura sostenible.

- Desarrollo alimenticio y urbano: Favorece a desarrollar un sistema alimentario que se esfuerza por mejorar la seguridad de los alimentos, promoviendo la sostenibilidad dietética, al facilitar la distribución y producción de alimentos bajos en carbono a nivel local, esto al desplegar una red de ciudades más compactas y conectadas, que tendrán dentro de sus beneficios el mejoramiento de la planificación de los usos del suelo, reduciendo los kilómetros que deban movilizarse los vehículos, la cantidad de vehículos o el apoyo a edificios bajos en carbono.
- Gestión de residuos sólidos: Fomenta en las ciudades la gestión de residuos sólidos de forma eficiente, siendo una red que está enfocada en mejorar el reciclaje y la recogida de estas. Teniendo un compromiso de al menos reducir el 15% de los residuos generados de forma per cápita para el año 2030, en comparación al 2020.
- Movilidad sostenible: Su fin es reducir las emisiones de gases de GEI, pretendiendo transformar la forma en la que los ciudadanos de transportan en las ciudades haciendo el transporte más eficiente y limpio, apoyando una red de transporte rápido de buses en la ciudad que promuevan la promoción de vehículos de bajas emisiones de gas.

Compromisos de la red C40

Los compromisos de la red C40 se dan en cumbres que ocurren cada 3 años, en estas se reúnen políticos, científicos, emprendedores y activistas, donde se adoptan compromisos a alcanzar, en la última cumbre se llegó a cinco compromisos:

- Apoyar la Recuperación Verde.
- Fomentar la alimentación sostenible.
- Mejorar la calidad del aire.

- Impulsar construcciones más sostenibles.
- Implicar a la juventud.

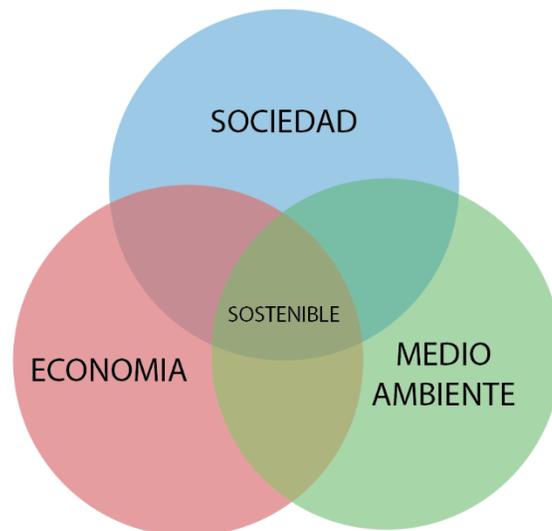
¿Qué es la sostenibilidad?

El concepto de sostenibilidad nos brinda alternativas de desarrollo en las ciudades sin afectar de forma impactante el entorno que se habita, puesto que el objetivo de este es sostener el modo de vida de cada habitante de una ciudad o población, hoy en día se es bien sabido que existe una sobre población que si no se frena la forma en la que usamos los recursos el día de mañana nos hará falta planeta para sobrevivir.

Para entender el concepto de sostenibilidad tenemos que primero pensar cuales son los principales factores a los que afecta, encontramos que el ambiente, la sociedad y la economía son los focos en lo que gira la sostenibilidad, pues existe una interrelación de estas tres que de una u otra forma nos ayudan hacer proyectos viables, equitativos y vivibles.

Figura 4.

Dinámicas sostenibles.



Elaboracion propia

Una vez que se reconocen los factores más importantes que influyen la sostenibilidad, entendemos la importancia de reconocer el medio ambiente como una fuente agotable de recursos usando la racionalidad para protegerla y preservarla, apostando a energía renovable, incentivando el autocultivo, el ahorro de agua e innovando en la construcción sostenible, acá es donde la Arquitectura Sostenible juega un papel muy importante en la parte social y económica. Socialmente mejora la calidad de vida de una población y económicamente impulsa el desarrollo económico en donde sean equitativos los bienes o riquezas naturales para todos.

Actual mente existe la agenda 2030 siendo un plan de acción contra el cambio climático y el excesivo consumo de recursos innecesarios dentro del planeta, esta consta de 17 objetivos estos se conocemos como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) los cuales impactan en las áreas más problemático del cambio climático.

Figura 5.

Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) y la salud global.



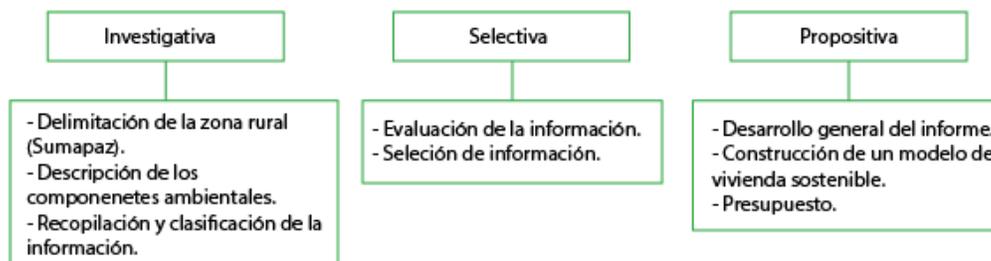
Tomado de "ISGlobal. Análisis de desarrollo global" por Instituto de salud global Barcelona. s.f. (<https://www.isglobal.org/-/sdgs-and-global-health>)

Con esto la sostenibilidad nos recuerda que podemos proteger el planeta y crecer como sociedad al mismo tiempo, combatiendo el cambio climático y promoviendo el desarrollo de las ciudades.

Metodología

Figura 6.

Fases y etapas de propuesta del proyecto



Elaboración propia.

El tema de vivienda sostenible se ha venido trabajando en los últimos tiempos en diferentes zonas rurales, es por esto que en la actualidad requiere de importancia toda vez que se presenta como un elemento práctico dentro de la arquitectura sostenible y dentro del diseño y gestión del hábitat territorial

Se partió de un proceso investigativo con el fin de evidenciar las problemáticas que padecían en esta zona y como se hizo un acercamiento a las diferentes concepciones sobre vivienda sostenible y su importancia en las zonas rurales. Con esto, se buscó mostrar un primer esbozo de aquello que conforma la base de la investigación.

Posteriormente se desarrolló una metodología de trabajo de campo donde se trabajó un estudio de la tipología de vivienda que se maneja allí, como habitan esta zona y como conviven allí, entendiéndolo más desde un método de entrevistas donde se encontraron problemáticas en las viviendas, ya sea en aspectos de confort, de habitabilidad, funcionalidad y así empezar a abordarlas desde estrategias que mitiguen dichas problemáticas, adaptando así una propuesta arquitectónica que

maneje las técnicas tradicionales de la zona para la construcción y así reducir costos en la propuesta del proyecto de vivienda, con esto se identificaron los espacios que se requerían para un funcionamiento apropiado de una vivienda sostenible que responda a las necesidades de la población.

En la búsqueda de información se encontró que ya se han realizado construcciones de vivienda con bahareque en algunas zonas rurales de Colombia y en la vereda San Juan de Sumapaz, lo que abre camino para la construcción teórica y práctica del presente trabajo.

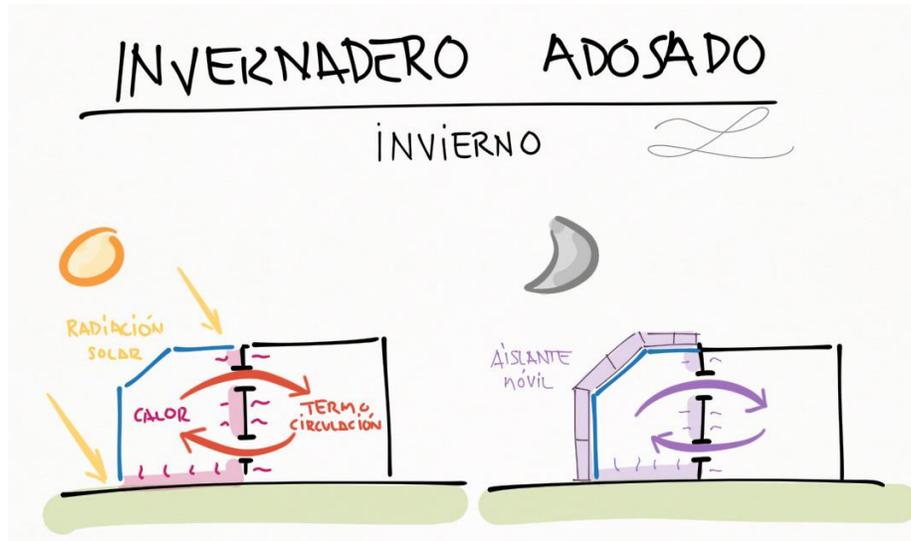
Técnicas de diseño sostenible y bioclimático

Invernadero adosado

Este, permitirá que interior mente la energía ingrese, pero se le sea difícil salir a esto se le llama termo circulación, es necesario que el muro contiguo al invernadero sea delgado y tenga unas rejillas que permitan la transferencia de calor, dando confort higrotérmico al poder controlar la humedad y la temperatura interior del lugar.

A este proceso es lo que llamamos el efecto invernadero, al producir calor que pasa por una superficie translúcida que choca con el interior de un lugar la frecuencia de luz irradia de forma infrarroja, quedando atrapada dentro del invernadero.

Figura 7.

Invernadero Adosado

Tomado de "Estrategias Bioclimáticas para mejorar la eficiencia energética en edificios" por A. Sanchez, 2016. (<https://angelsinocencio.com/estrategias-bioclimaticas-mejorar-eficiencia/>)

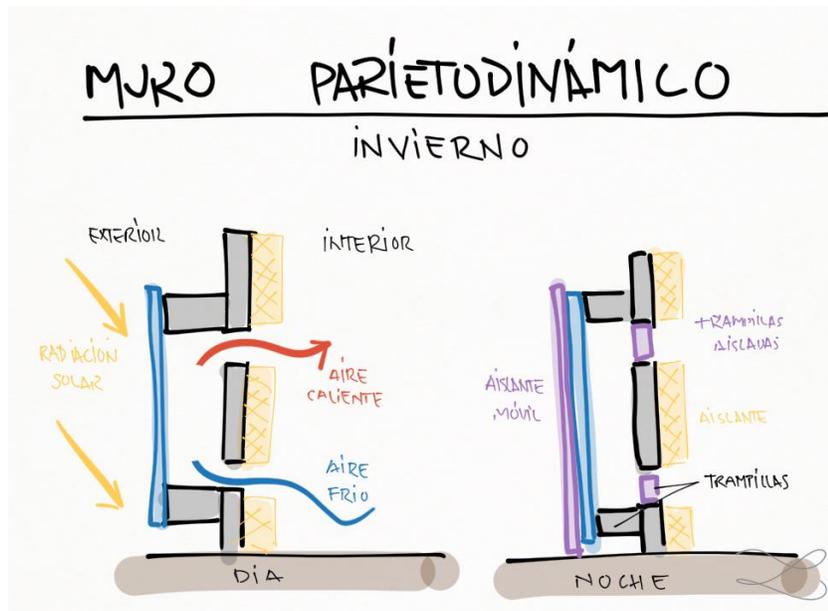
Muro parietodinámicos

Esta estrategia también es conocida como chimenea solar, se crea al exterior de la vivienda una saliente en vidrio y dos vanos uno arriba del otro que permitirán que el aire frío ingrese por la parte inferior se caliente por la radiación solar que queda atrapada y salga por vano superior, se es bien sabido que el aire frío siempre esta abajo y el aire caliente siempre arriba.

Las estrategias bioclimáticas han surgido de entender como el planeta funciona ya sea de forma interior como sus dinámicas con el sol, pues el muro parietodinamicos imita el mismo efecto invernadero que se genera por los rayos del sol que ingresan a la tierra y quedan atrapados sin poder salir.

Figura 8.

Muro Perietodinámico



Tomado de "Estrategias Bioclimáticas para mejorar la eficiencia energética en edificios" por A. Sanchez. 2016.

(<https://angelsinocencio.com/estrategias-bioclimaticas-mejorar-eficiencia/>)

Aprovechamiento de aguas lluvias

Según Reyes, M (2014) Dentro del proceso de aprovechamiento de aguas lluvias se encuentra que es un desarrollo que nos efectúa una alta calidad de agua lluvia en diversas zonas, cumpliendo con un sistema independiente que pueden manejar comunidades dispersas donde el manejo del suministro de agua no es precisamente constante. Se genera una mano de obra local, lo cual genera empleo y fácil seguimiento del sistema. Para la diversidad de proyectos no se maneja energía para el desarrollo de este sistema el cual posee facilidad en su mantenimiento y reduce costos dentro de lo que sería la contra de una red pública y sin omitir que es un sistema sostenible que no afecta el medio ambiente.

Biodigestor

El biodigestor es el recipiente o tanque, cerrado herméticamente, donde se lleva a cabo el proceso de la biodigestión. El equipo cuenta con dos partes fundamentales: la cámara de digestión o

digestor propiamente dicho, donde los microorganismos degradan la materia orgánica generando el biogás, y el gasómetro, donde se acumula el biogás generado. (Santafe, s.f, p.13).

Un biodigestor como manera de diseño sostenible es viable ya que al utilizarse como objeto externo en dicho proyecto y se le dé un buen manejo puede que reaccione positivamente a lo que sería la recolección de abono para que dicho abono tenga una reacción positiva con la tierra en la que se tratara y así reactivar la producción y darle provecho al mismo.

Construcción sostenible

Es un proceso global en busca del equilibrio del área construida junto con el medio ambiente, aspirando a un lugar de residencia que promueva la economía, equidad social y la dignidad humana, implicando nuevas prácticas constructivas, de diseño, sus procesos operativos enfocándolo hacia una armonía social, económica y ambiental.

Las construcciones sostenibles hoy en día se han ido implementada cada vez más inicialmente se creía que sus altos costos harían difícil la edificación de estos pero la inversión inicial se reduce con los años pues se recupera al bajo mantenimiento que estas requieren. Para hacer estas edificaciones se tiene en cuenta que estas obras civiles deben estar diseñadas de tan forma de materiales no generen un riesgo, pues se es muy común que se utilicen materiales reciclables, técnicas vernáculas, bioarquitectura y nuevos materiales que no tienen un proceso muy largo de estudio.

Con esto no se quiere decir que no existan materiales que cumplan con las características esenciales para una construcción segura, pues así mismo se han creado materiales que tienen una mayor vida útil y una baja producción.

Edificaciones sostenibles

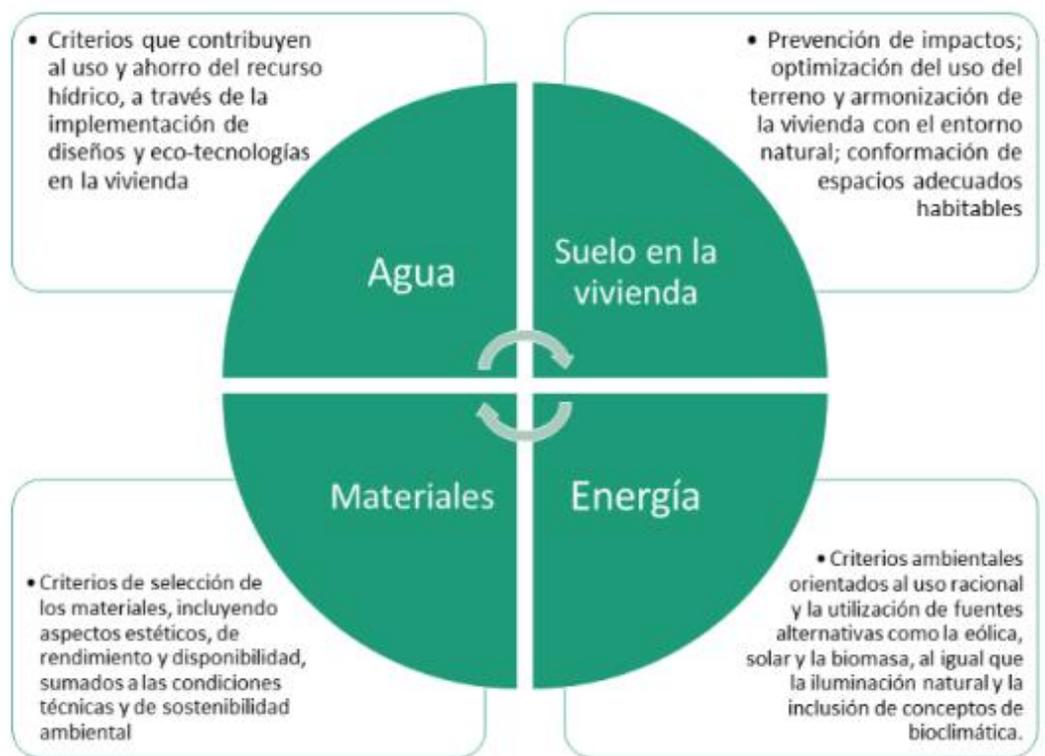
Según Min ambiente, s.f. Dentro del marco de la política de gestión ambiental se desarrolló el documento (criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana), que integra

conjuntos de propuestas, enfocándose principalmente en el ámbito preventivo, relacionándose con sus recursos renovables. Dicho esto, se enfoca en tres objetivos principales, los cuales son:

- Ración del uso de los recursos naturales.
- Hacer sustitución con sistemas alternativos.
- controlar el impacto ambiental desarrollado.

Figura 9.

Características de las edificaciones sostenibles.



Tomado de “¿En qué consiste la construcción sostenible?” por Ministerio de ambiente [Minambiente].s.f. (<https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/#:~:text=es%20un%20proceso%20hol%c3%adstico%20que,y%20procesos%20de%20operaci%c3%b3n%20y>)

En las etapas de la vivienda se generan diversos impactos ambientales, donde se derivan principalmente los hábitos de consumir agua y energía, es por esto que una gran parte de las metodologías que se desarrollan para minimizar estos impactos deben ser orientados a usuarios que en este desarrollo se le dé un uso eficiente a lo que sería el agua y la energía.

Estos criterios planteados son de un carácter voluntario y que ha sido divulgado ante diferentes jurisdicciones, tanto ambientales como, territoriales, gremios y los que estén interesados en ello.

Siguiendo como objetivo general:

“impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad para todos los usos y dentro de todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones a través de ajustes normativos, el desarrollo de mecanismos de seguimiento y la promoción de incentivos económicos, que contribuyan a mitigar los efectos negativos de la actividad edificadora sobre el ambiente, mejorar las condiciones de habitabilidad y generar oportunidades de empleo e innovación [énfasis añadido]”. (Consejo nacional de política económica y social república de Colombia departamento nacional de planeación [CONPES 3919], 2018, p.3).

Dentro del contexto y en iniciativa con el min ambiente y el desarrollo sostenible teniendo como apoyo lo que sería la norma técnica colombiana ntc-6112 de 2016 (etiquetas ambientales tipo i. Sello ambiental colombiano (SAC), establece directrices ambientales para diseñar y construir edificaciones sostenibles.

Ventajas de la construcción sostenible

Dentro del estudio se trabaja y se establecen estímulos tributarios referente a la materia de la sostenibilidad para y con las edificaciones, con esto se destacarían las siguientes:

La exención de impuestos definidos en el marco del artículo 255 del estatuto tributario nacional para edificaciones que se encuentren certificadas en su fase de diseño por un ente certificador acreditado en construcción sostenible de orden nacional o internacional (Dec. 2205, 2017 como se cita en Minambiente, s.f., párr.9).

La exclusión del IVA, incentivo en el marco de lo contenido en el estatuto tributario orientado a promover algunas medidas pasivas en la construcción de edificaciones que se encuentren en proceso de obtener alguna certificación energética o ambiental, de orden nacional o internacional (plan de acción indicativo del proure 2017-2022), incentivo aplicable en el marco del artículo 424 numeral 7 del estatuto tributario para edificaciones que se encuentren certificadas en su fase de diseño por un ente certificador acreditado de orden nacional o internacional en construcción sostenible (decreto 1564 de 2017, resolución 1988 de 2017 y resolución UPME 585 de 2017)(Como se cita en Minambiente, s.f., párr. 9).

Norma técnica colombiana en el marco de edificaciones sostenibles

Se toma como apoyo investigativo y de construcción el marco del sello ambiental colombiano (SAC), que se ha venido desarrollando integralmente con el Minambiente y el organismo de certificación, normativas que resguardan relaciones directas e indirectas con procesos que desarrollan construcciones sostenibles. Con estas herramientas se quisiera llegar a aportar temas informativos a los usuarios. Sobre lo que es relevante y puntual sobre los ámbitos ambientales. Con el fin de fortalecer el mejoramiento ambiental con los procesos de producción y apoyar su demanda y su suministro.

Sello ambiental colombiano

Los productos que se identifican con dicho sello se deben de caracterizar por:

- Efectuar un manejo sostenible de los recursos.
- Hacer manejo de materias primas que no afecten el medio ambiente.

- Ocupar procesos de desarrollo que impliquen el menor uso de energía y apoye el uso de energía renovable.
- Manejo del reciclaje, aprovechamiento del mismo.
- Practicar el uso de materiales para empaques que se manejen en el ámbito de la reutilización, de un bajo manejo y que sean biodegradables.
- Poseer tecnologías que no impacten el sector ambiental.
- Direccionar al usuario de la mejor manera para producir una disposición positiva.

Figura 10.

Sello ambiental colombiano



Tomado de “¿En qué consiste la construcción sostenible? Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible” por Ministerio de ambiente [Minambiente]. s.f. (<https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/#:~:text=es%20un%20proceso%20hol%3%adstico%20que,y%20procesos%20de%20operaci%3%b3n%20y>)

Análisis del lugar

Historia

Según Lozano (2007) Entre la época de 1400 al 1490, se le conoce como el periodo precolombino en el Sumapaz pues en esta región se ubicaron los chibchas a lo largo de la sabana de Bogotá, cerca de este mismo en los páramos aledaños por la parte de Tunjuelo se encontraron los muiscas, quienes formaron la confederación de los cacicazgos de Bogotá. En los escritos de la conquista de Nueva Granada se le conocía al paramo como los Sutagaos quien eran los que controlaban y habitaban el territorio. Para nuestros aborígenes los páramos eran los lugares míticos donde se centraban todas sus historias donde la naturaleza se convirtió en su mayor deidad.

Para el periodo de 1501 y 1530 llegan las expediciones de Nicolas Federmann quien estaba dispuesto a encontrar el tesoro de El Dorado, al escuchar las míticas historias de nuestros aborígenes, pues estuvo dispuesto a cruzarse todo el páramo para encontrarlo, en la época de la nueva granada los asentamientos indígenas se convirtieron en albergues españoles, donde ellos lo nombraron “País de la Niebla” a raíz de las nubes que bajaban a cualquier hora del día y disminuían la visibilidad.

En 1536 y 1794 se le conoce como la “Hacienda Sumapaz” pues fue la unión de Pandi, Tibacuy y Fusagasugá, este abarcaba alrededor de 203.996 hectáreas, distribuidas en: San Juan, El nevado, Santa Rosa y Sumapaz, según el ministerio de Industria de 1930, en esta misma época creció la población y así mismo la siembra, el ganado, la construcción de viviendas y el urbanismos de la región en sus pequeños centros poblados, pero así mismo existieron conflictos entre arrendatarios y colonos, dando lugar al primer decreto de la región.

Entre 1930 y 1970 los dueños de esta gran región del Sumapaz eran conocido como los “gamolanes” quienes obligaban a la pobladores a trasladarlos desde Usme hasta las tierras del Sumapaz, esto trajo consigo un conflicto agrario en donde se tuvo que optar por emancipar la región llamándolo

así “ Sociedad Agrícola de la Colonia de Sumapaz” creando colonias es donde la población que cultivaba y vivía en el territorio se pudieran apropiar de las tierras que eran de los arrendatarios, puesto que vivan en estas tierras producían en ella pero no eran los dueños de estas.

A raíz de que la población que vivía en la región pudo tener control propio de las tierras se empezó a cuidar más el entorno natural gestionaron la creación del parque nacional natural Sumapaz en el periodo de 1977 y 2015, puesto que este paramo tiene una gran extensión que llega hasta los departamentos de Huila y Meta, su gran extensión ha hecho que existan zonas inexplorables con sus grandes montañas y sus diversas lagunas, este se extiende por más de 150.000 hectáreas siendo así el páramo más grande del mundo. Entre sus características principales es la variedad de animales, la flora y fauna.

Sumapaz está dividido en tres corregimientos: San Juan, Nazareth y Betania. En este sector de la ciudad los barrios son reemplazados por veredas. Aunque el páramo natural no ha sido habitado ni cultivado, más hacia San Juan y las otras veredas (en donde se toca una pequeña parte del páramo), la gente aún vive del cultivo, la ganadería y la pesca” (Alcaldía Local de Sumapaz, s.f.).

Alcance del proyecto

Bogotá

Elevación: 2.640 M.S.N.M.

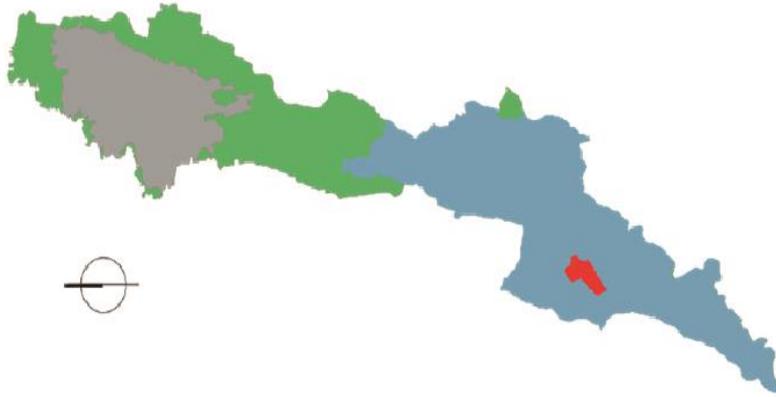
Superficie: 1.775 Km²

Habitantes: 7.181 Millones (Censo 2018)

Hogares: 2.699.825

Figura 11.

Mapa de Bogotá Distrito Capital.



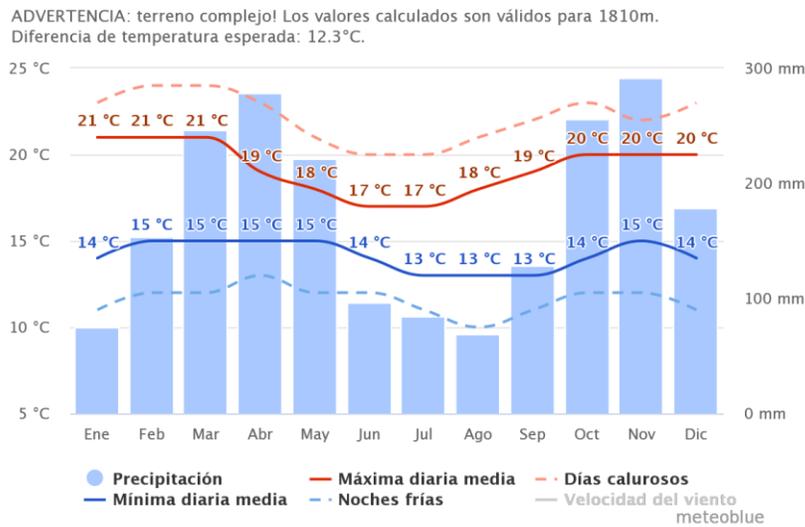
Adaptado de “Mapa de Bogotá” por Google maps, s.f.(<https://bit.ly/3le4mn9>)

Características ambientales

Análisis climático

Figura 12.

Análisis climático



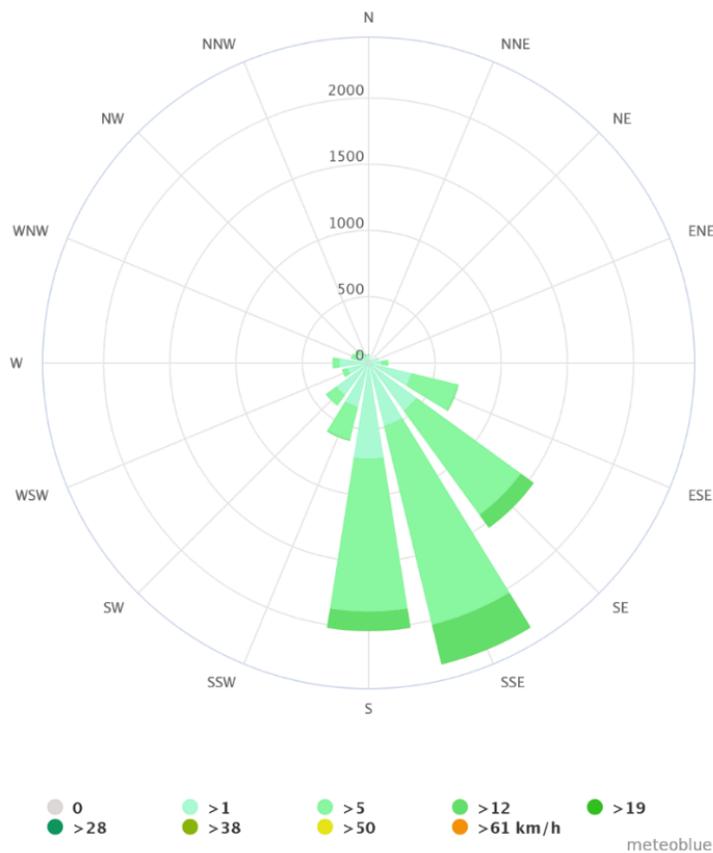
Tomado de “Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Paramo de Sumapaz” por Meteoblue.
(https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/p%C3%A1ramo-de-sumapaz_colombia_3667709#)

Las temperaturas medias en el páramo de Sumapaz están entre los 14 °C los 19 °C, como se puede ver en la gráfica sus días más calurosos se encuentran en el mes de marzo y el mes de octubre y los días más fríos son el mes de enero y agosto, se evidencia una frecuencia en lluvias dentro del páramo donde sus meses más lluviosos son abril y noviembre y los meses menos lluviosos son enero y agosto.

Rosa de los vientos

Figura 13.

Rosa de los vientos.



Tomado de "Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Paramo de Sumapaz" Por Meteoblu.
https://www.meteoblu.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/p%C3%A1ramo-de-sumapaz_colombia_3667709#

En el páramo de Sumapaz se evidencia que sus vientos van del sur al este con tendencia en ciertos meses en el año al sur – oeste, la velocidad de los vientos va entre 1 Km/h a los 19Km/h.

Diagnóstico

Análisis Territorial

La localidad de Sumapaz se ubica en el extremo sur del casco urbano de Bogotá, esta localidad cuenta con 78.095 hectáreas, siendo completamente de carácter rural, la localidad se divide en dos cuencas una es Rio Blanco y la otra Rio Sumapaz, en sus 781 Kms2 de extensión territorial se ubican 609 familias. Esta limita al sur con el alto de las Oseras, al norte con la localidad de Usme y Ciudad Bolívar, al occidente con el Alto de los Juncos y al oriente con los municipios de Gutiérrez y Une.

Economía

La localidad de Sumapaz al ser un territorio netamente rural de la ciudad de Bogotá, sus dinámicas y actividades económicas son muy diferentes a el área urbana, mientras dentro del casco urbano existen múltiples comercios e industrias en el área rural vemos más la agricultura, el cultivo de la papa y el trigo, la venta de productos agropecuarios como lo son los yogures, la leche en esta también se da la venta de la carne utilizando de forma multipropósito la producción pecuaria, también se a la explotación de canteras dando como materias primas la arena y la piedra.

Aparte de esto en los últimos años ha existido un turismo basado en el Ecoturismo el mostrar el páramo más grande del mundo y recorrer una parte del territorio, lo que es otra forma de sustento de algunos de estos hogares, que en su gran mayoría cobran por el pasar por sus terrenos, a los organizadores de las caminatas, a pesar que es una forma de fomentar el cuidado del páramo este mismo se ha viendo afectando, pues se ha presentado abundantes desperdicios, la aparición de senderos producto de las caminatas y el poco cuidado al paso de su flora y fauna y al traer más ciudadanos al territorio está ocasionando un desprendimiento cultural, tanto en prácticas de agro cultivo como en costumbres de cuidado del páramo.

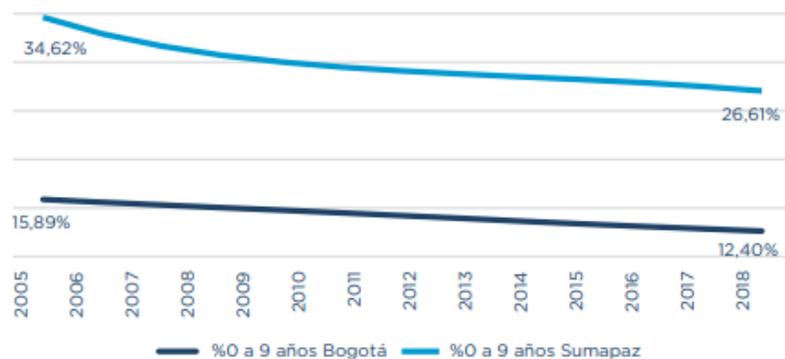
Población

Para el 2017 Sumapaz presentaba un bajo crecimiento población dado a que muchos de los habitantes han ido emigrando a la ciudad.

Tasa de crecimiento Poblacional.

Figura 14

población menor de 9 años en el total de la población 2005-2018.



Tomado de “Sumapaz diagnostico 2018. Departamentos Administrativo Nacional de Estadísticas” Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. 2018.

(https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2018documentos/12092018_Sumapaz%20diagn%C3%B3stico%202017%20-%20SDIS.pdf)

En los últimos años en esta localidad en vez de verse un crecimiento poblacional equivalente al crecimiento de Bogotá se ha presentado una disminución casi preocupante, pues la población longeva es quien es la que se queda habitando en el territorio, pero no quienes a quien transmitir sus tradiciones. Se puede evidenciar que:

- La localidad presenta un bajo índice de menores de 14, siendo una tasa de crecimiento del 0.1%, se ha concentrado en ser una población de personas mayores de 60 años.
- El crecimiento poblacional ha ido disminuyendo a comparación de Bogotá con un 7.57 puntos por debajo del promedio de las otras localidades de la ciudad.

- Por la falta de habitantes menores de 14 años la localidad presenta un alto índice de adultos mayores, que en comparación a las otras localidades esta los supera con un índice del 56%, siendo la población más longeva de la ciudad.

Tabla 1.

Proyecciones de población por sexo 2016 – 2020 (Sumapaz)

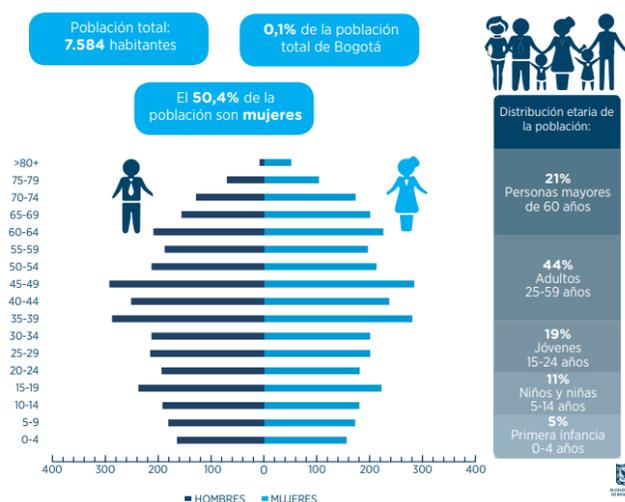
Años	Hombres	Mujeres	Total
2016	3.632	3.698	7.330
2017	3.695	3.762	7.457
2018	3.758	3.826	7.584
2019	3.821	3.890	7.711
2020	3.884	3.954	7.838

Tomado de “Monografía 2017 Diagnostico de los principales aspectos territoriales, de infraestructura, demográfico y socioeconómico” Secretaria Distrital de Planeación [SDP], 2017. (<https://bit.ly/38xsHBN>)

La piramide poblacional por sexo nos arroja que existe un 50,4% de ciudadanas mujeres frente a un 49,6% de hombres según el censo del 2018.

Figura 15.

Estructura Poblacional 2018



Tomado de “Sumapaz diagnostico 2018. Departamentos Administrativo Nacional de Estadísticas” (DANE), 2018. (https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2018documentos/12092018_Sumapaz%20diagn%C3%B3stico%2017%20-%20SDIS.pdf)

Ambiente

Como anterior mente lo mencionábamos el territorio del Sumapaz se divide en el valle del río blanco y el río Sumapaz, ambos sectores constituyen el territorial rural de Bogotá, sus características geográficas como lo son los cerros, los valles y laderas fomentan aún más su categoría como territorio rural. Es importante tener presente que el cuidado de este territorio y la prevención de crecimiento urbano a gran escala y explotación minera la cobija la Ley 388 de 1997 define el suelo rural:

“Constituyen esta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.” (art. 33).

Tabla 2.

UPR-2017, Unidades de Planeamiento Rural

Número	UPR	Localidad	Área (ha)
1	Zona Norte	Suba y Usaquén	3.753,2
3	Río Tunjuelito	Ciudad Bolívar y Usme	26.728,1
4	Río Blanco	Sumapaz	35.967,2
5	Río Sumapaz	Sumapaz	42.128,9

Tomado de “Monografía 2017 Diagnóstico de los principales aspectos territoriales, de infraestructura, demográfico y socioeconómico” secretaria Distrital de Planeación [SDP], 2017. (<http://www.sdp.gov.co/gestion-estudios-estrategicos/informacion-cartografia-y-estadistica/repositorio-estadistico/monografia-la-localidad-de-sumapaz-2017%5D>)

El Sumapaz se divide en 3 centros urbanos, junto con 29 veredas, los centros urbanos son considerador corregimientos como lo son: Betania, Nazareth, San Juan, los primeros dos están ubicados en la Río Blanco y el tercero San Juan se localiza en el Río Sumapaz.

Estructura ecológica principal

Se caracteriza por ser un suelo con una marcada restricción a urbanizarse, cuenta con las características geográficas, paisajistas y ambientales propias para el cuidado y protección, existe un alto

riesgo de amenazas tanto para el ambiente como los pobladores, convirtiendo el Sumapaz en un patrimonio natural de Colombia y el mundo.

La zona declarada con un alto riesgo que no se puede mitigar por remoción en masa nos da una problemática aún más grande en tema de servicios públicos pues no existe una red de acueducto, las viviendas optan por tener posos séptico o en buscar alternativas del manejo de los residuos sólidos, añadiendo a esto que el páramo ha sufrido una contaminación por aguas residual en su gran mayoría a la cercanía con el Relleno Sanitario de Doña Juana que se encuentra en expansión día a día que va creciendo la ciudad.

La EEP (Estructura Ecológica Principal) establece que es necesario para la localidad del Sumapaz la protección al ambiente, los recursos naturales y el legado culturas de sus territorios ancestrales, unidos a estos se incluyen los cerros, las planicies propias del territorio y el valle aluvial del Rio Bogotá, viendo su alta importancia ambiental se crea un conjunto de acciones que permitan la restauración por daños ambientales de factores aledaños, una revitalización informando la importancia del páramo para Colombia y el mundo.

Viviendas

Las características estructurales de las viviendas en el Sumpaz son las construcciones en Bahareque, madera burda, table ladrillo, bloque, caña, tablón, guadua, entre otros. Su diseño por lo general son viviendas de un solo nivel, siendo viviendas tipo cuarto.

Figura 16.

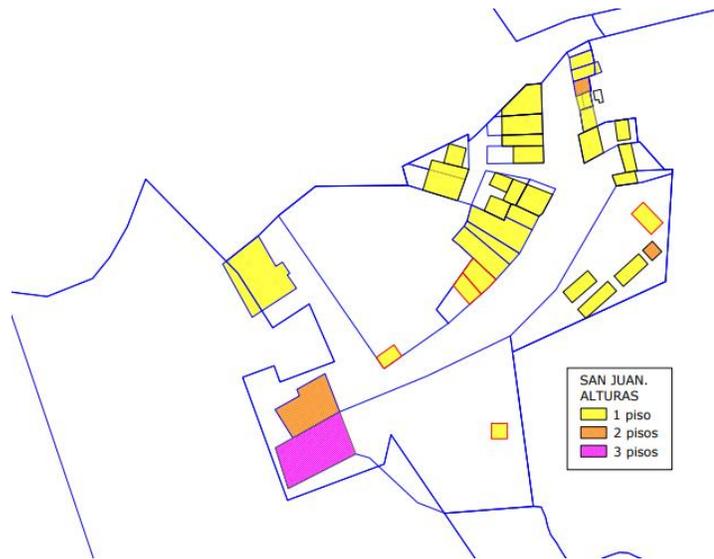
Vivienda de San Juan de Sumapaz (Interior).



Elaboración propia.

A pesar de que tiene una carencia de en la red de alcantarillado y agua potable, cuenta con una cobertura casi que total a la energía eléctrica, aunque se presentan cortes que pueden durar entre dos a tres días, en las zonas más lejanas como lo son San Juan y la vereda de Auras en Nazareth, no existe una red de gas natural de Vant y por lo que se sigue cocinando a leña o con pipetas de gas propano sin el correcto desfogue de gases; en las veredas de Santa Rosa y Las auras son las únicas zonas que cuentan con el servicio de alcantarillado casi en su totalidad.

En cuanto al servicio de recolección de residuos la alcaldía tiene contratada a la empresa Promoambiental, para ejercer dicha función dentro de la localidad pasando cada 15 por cada vereda, aunque es muy común ver que sus desperdicios son en pocas proporciones pues se trata de utilizar la producción económica al 100%, evitando grandes desperdicios y ayudando al autocultivo. Por falta de acceso vehicular dos veredas del corregimiento de Nazareth no cuentan con este servicio.

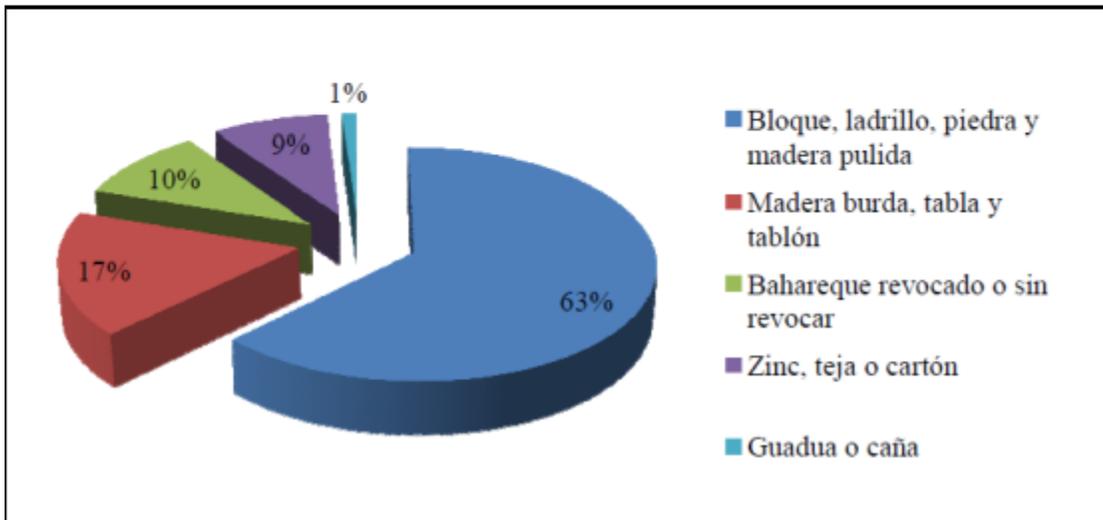
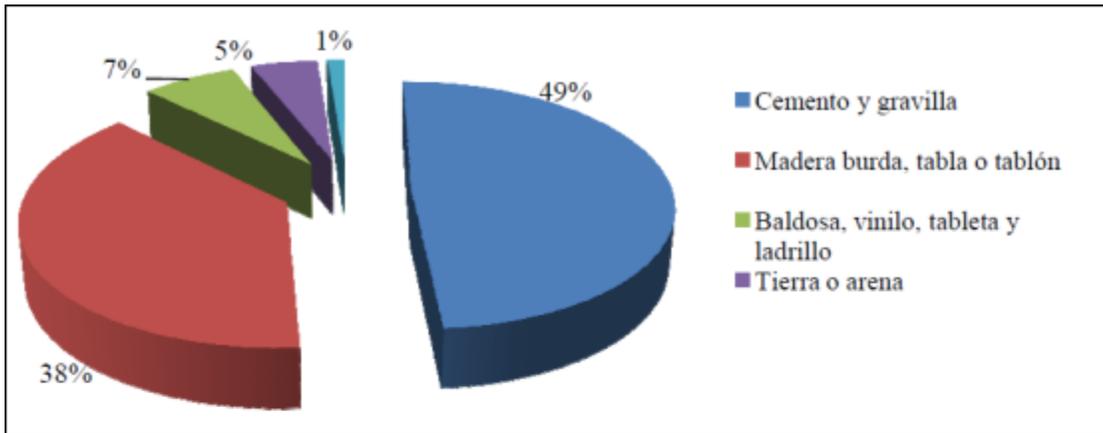
Alturas**Figura 17***Analisis de alturas*

Tomado de "Documento técnico de soporte, Unidad de planeamiento rural rio Sumapaz" por Alcaldía mayor de Bogotá, 2015.
(http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_sumapaz_sep_2015.pdf)

Materiales de las viviendas

Figura 18

Materiales usados

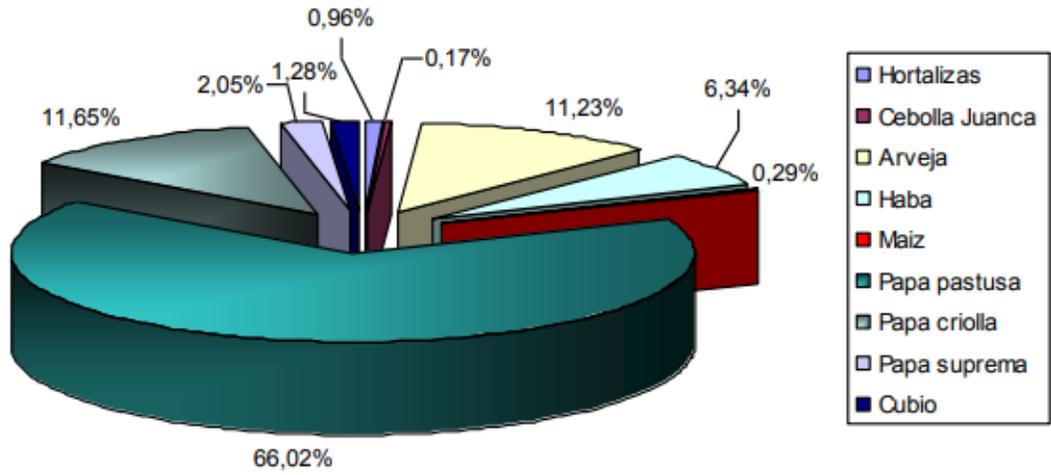


Tomado de “Documento técnico de soporte, Unidad de planeamiento rural rio Sumapaz” por Alcaldía mayor de Bogotá, 2015. (http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_sumapaz_sep_2015.pdf)

Productos agrícolas

Figura 19

Productos agrícolas de la vereda



Tomado de “Documento técnico de soporte, Unidad de planeamiento rural rio Sumapaz” por Alcaldía mayor de Bogotá, 2015.
http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_sumapaz_sep_2015.pdf

Diseño Arquitectónico

Memoria compositiva

A partir de la información recolectada y el diagnóstico realizado a las viviendas de la vereda San Juan de Sumapaz, se desarrolla una propuesta de agrupación a partir de una modulación alargada como se le considera en la zona, de allí se generaron adiciones de las otras tipologías encontradas, como lo serían la tipología en L, en T y la tipología compactada, dando así lugar a las zonas más importantes de la tipología de vivienda en la vereda de San Juan creando y generando comunidad entre la misma.

Se propone el desarrollo de una vivienda la cual se es un modelo que se puede localizar en diferentes lotes, ya sea como agrupación de vivienda o vivienda aislada con el fin de conservar la ruralidad de las tipologías campesinas encontradas en la zona trabajando así el método constructivo en bahareque la cual se diseñó a partir de esquemas básicos, encontrando los espacios necesarios que el usuario de la zona necesita, la vivienda se propone de un solo nivel, cuenta con 3 habitaciones, esto enfocado en que las dos habitaciones secundarias se manejarían con camarotes y una habitación principal, llegando a ser adaptadas con la idea de que está diseñándose para una vivienda rural que será ocupada con más de 5 personas, 1 baño completo adicionándole un lavamanos externo, orientado hacia la circulación de la vivienda con el fin de reducir costos y optimizar el servicio de este; se propone un almacén para herramientas y leña rescatando la importancia de la cocina en leña que se presenta en la zona y debido a que también se identifica una problemática en temas de combustible para la cocina ya que las pipetas de gas son demasiado costosas, es por ello que prosigue con la idea de cocina con leña, combinándola con la chimenea, de manera que sirva como estufa y a su vez preserve la importancia de la cocina, que es donde socializa y pasa la mayoría de tiempo el usuario, dando así una gran importancia a la zona de la cocina, se adapta un cuarto de aseo aledaño a la cocina brindando fácil

accesibilidad a dicha zona y generando un acceso al exterior para atender necesidades secundarias que sean meramente del cuarto de aseo.

Figura 20

Localización



Elaboración propia

Figura 21.

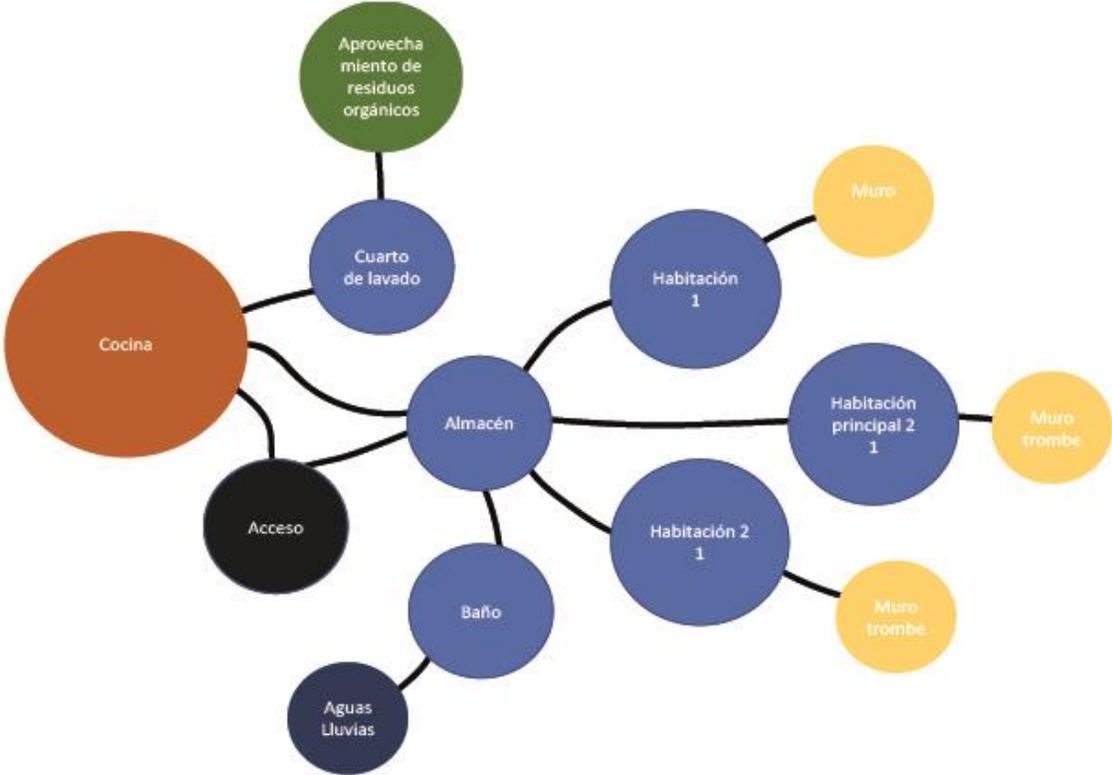
Implantación



Elaboración propia

Figura 22

Organigrama, memoria compositiva de vivienda



Elaboración compositiva

Figura 23

Zonificación y modulación

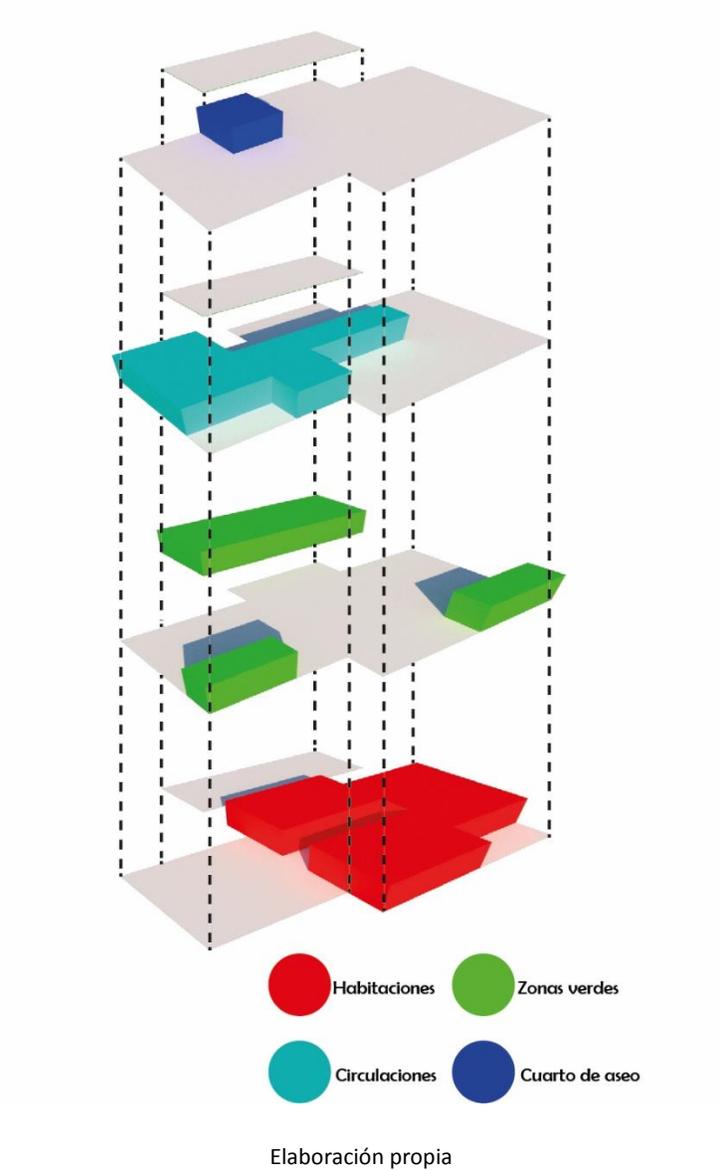
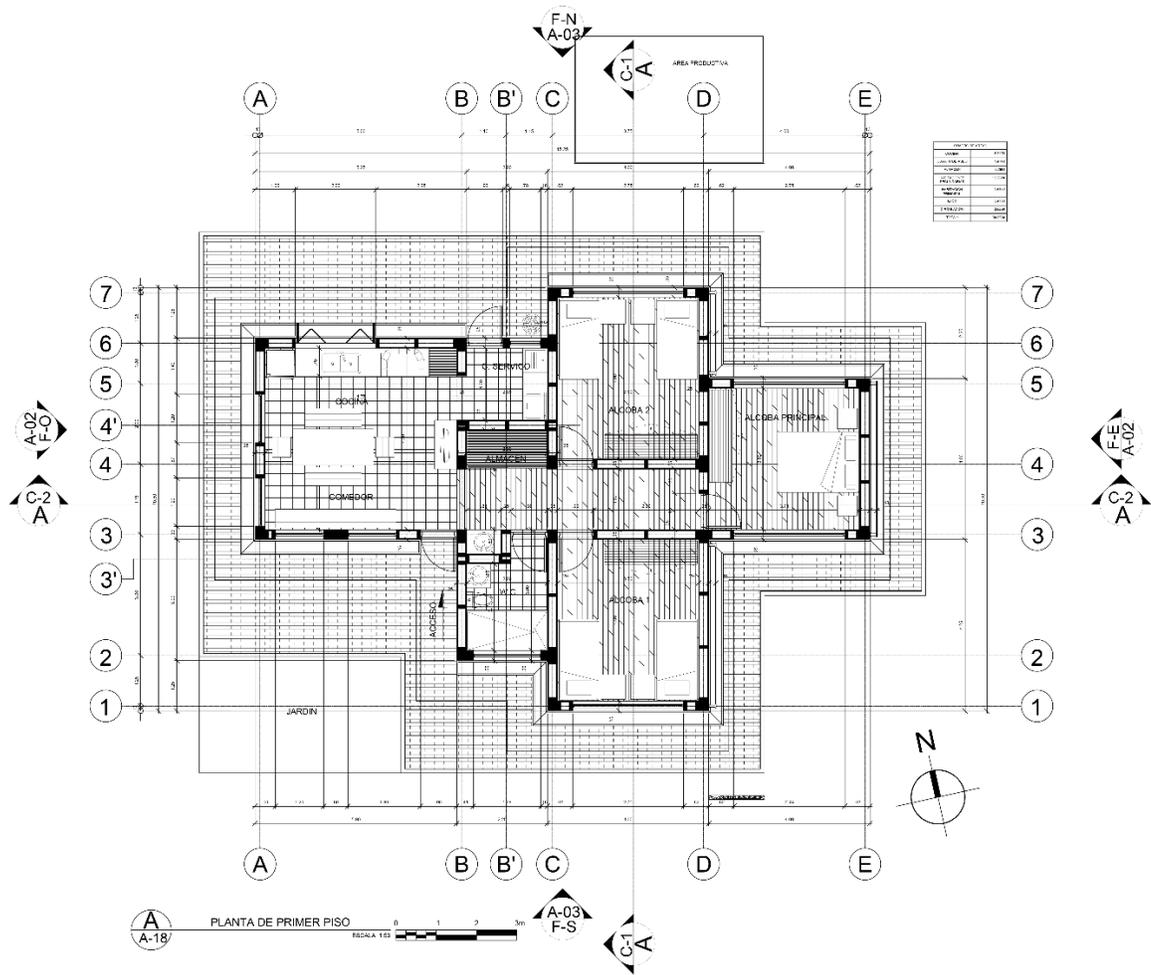


Figura 24

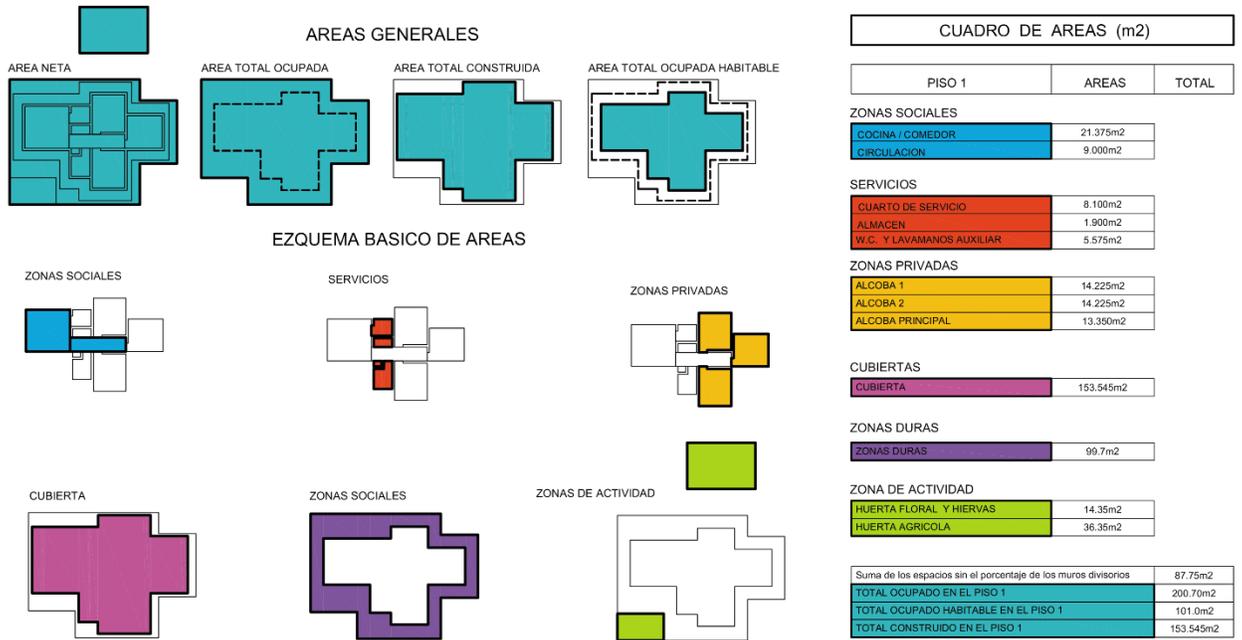
Planta primer piso



Elaboración propia

Figura 25

Áreas



Elaboración propia

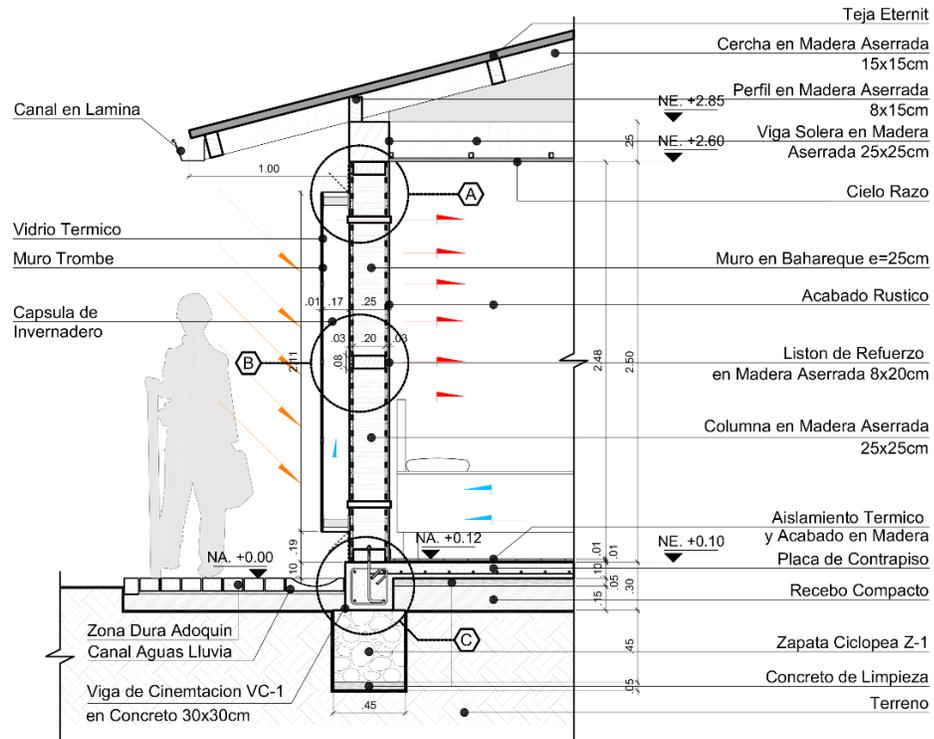
A partir de una zonificación e identificación de espacios, se plantea el desarrollo de estrategias pasivas, esto con el fin de apoyar el sector productivo de la vereda san juan, ofreciendo un mejor confort dentro de la vivienda y mejorando la calidad de vida. Las estrategias que se trabajaron fueron:

Estrategias pasivas de diseño

Muro trombe

Figura 26

Detalle constructivo, muro trombe



DETALLE MURO EN BAHAREQUE ALTERNATIVA - MURO TROMBE

Elaboración propia

Se adapta un muro trombe a las fachadas de las habitaciones, esto con el fin de mitigar las bajas temperaturas y dándole provecho a la calefacción solar en horas de la tarde, para dar y brindar un mejor confort a los interiores de las habitaciones, las fachadas que trabajan el muro trombe deben ser ubicadas hacia el occidente, esto para ganar la mayor radiación solar y usar su calefacción para horas de la noche, brindando una mejor temperatura.

Recolección de aguas lluvias

Generar el aprovechamiento y uso de aguas lluvias por medio de canales, las cuales se direccionan a un tanque, el cual nos permite almacenar y dar una distribución de dicha agua a lo que sería el baño y la cocina.

Tabla 3

Recolección de agua lluvia

Área del techo (m ²):	Tu suministro de agua en el tanque de almacenamiento está en (m ³ /año):
42	45.000
Coefficiente de escorrentía:	Litros (l/año):
0.6	45.000
Precipitación (mm/año):	Galones americanos (gal/año):
1.800	11.888

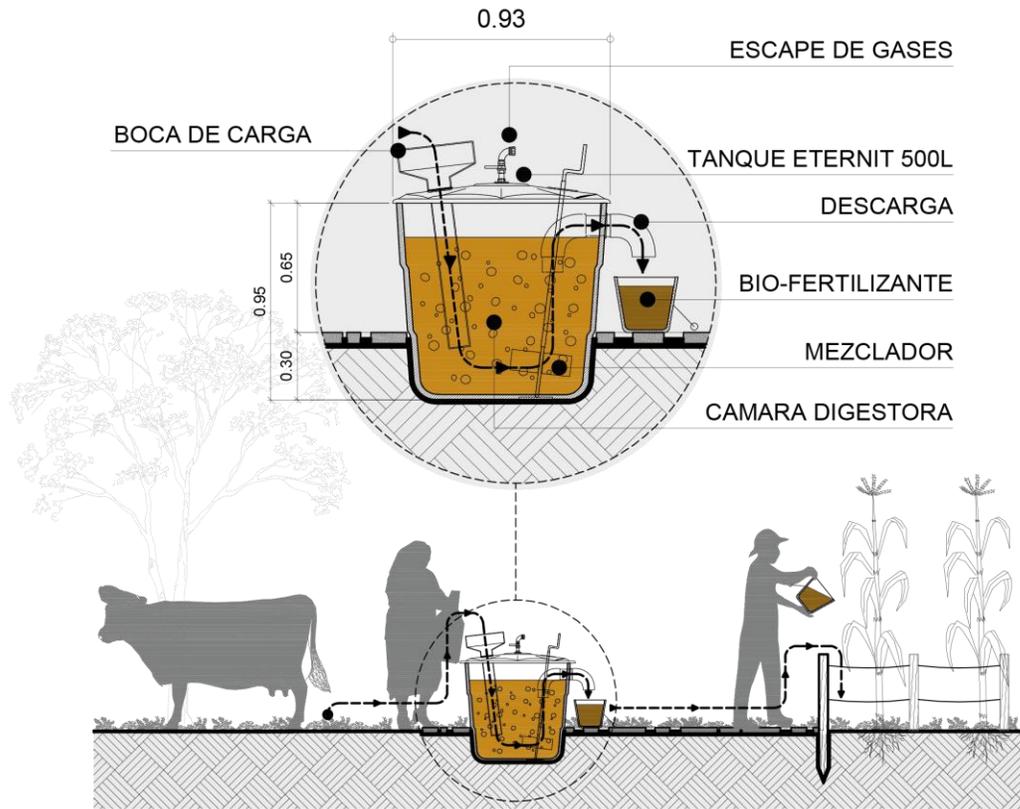
Elaboración propia

Aprovechamiento de desechos orgánicos

Implementación de un biodigestor con el fin de incentivar y reactivar el sector productivo. Recuperando la economía del sector, manteniendo las tradiciones y arraigamiento de la zona. Se recomendaría ver mantenimiento y uso del mismo para un mejor aprovechamiento. *Ver (Manual de uso del Biodigestor [Santafé])*

Figura 27

Biodigestor



D
D-03

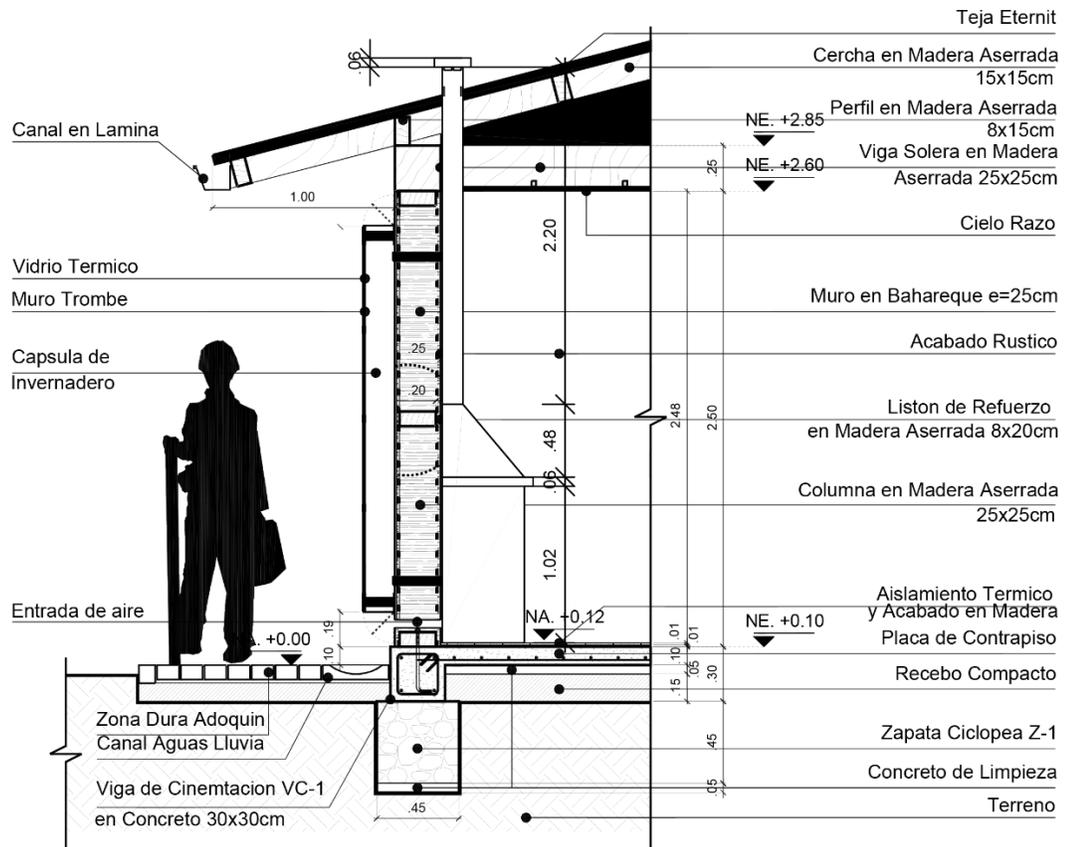
SISTEMA FUNCIONAL - BIODIGESTOR

Tomado de "Manual de uso de biodigestor" por Santafé. (<https://bit.ly/3lh4sdS>)

Chimenea

Figura 28

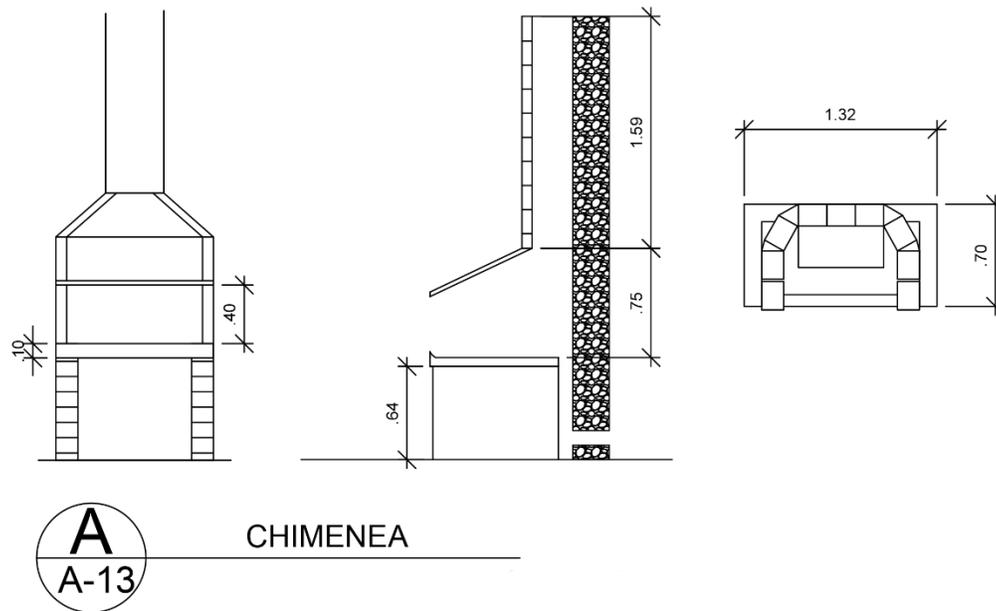
Corte fachada, Chimenea



Elaboración propia

Figura 29

Chimenea



Elaboración propia

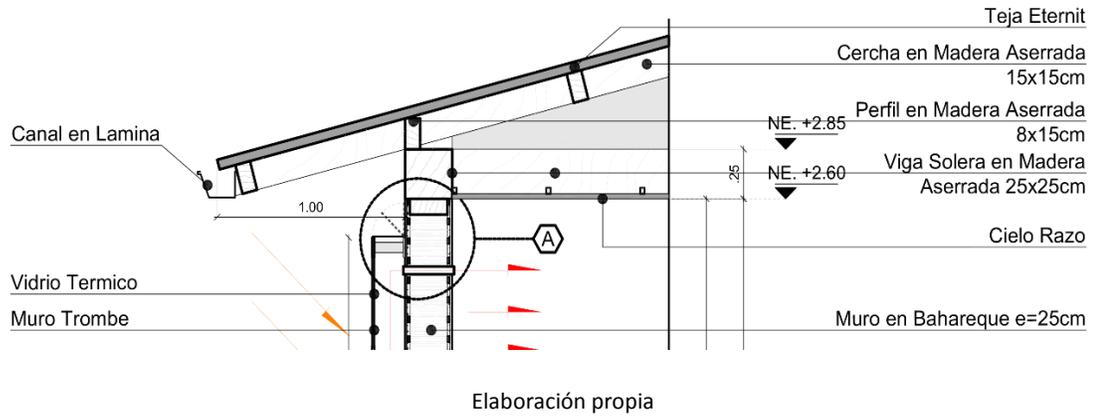
Diseño y manejo de chimenea dentro de la vivienda, específicamente en el área de la cocina, adaptándola para cocina de leña, esto también con el fin de reducir problemas de salud con el humo que se genera en su interior, rescatando la cocina de leña que se genera en el sector y generando una calefacción pasiva para el interior de la vivienda, así resolviendo la problemática de las bajas temperaturas que poseen las viviendas en su interior.

Cielo raso

Se maneja un cielo raso con el fin de optimizar y garantizar el nivel de confort a nivel térmico minimizando la altura libre y resguardando la temperatura generada en su interior, ya sea por temperatura pasiva (usuarios) o ya sea por la temperatura que es generada por la chimenea propuesta.

Figura 30

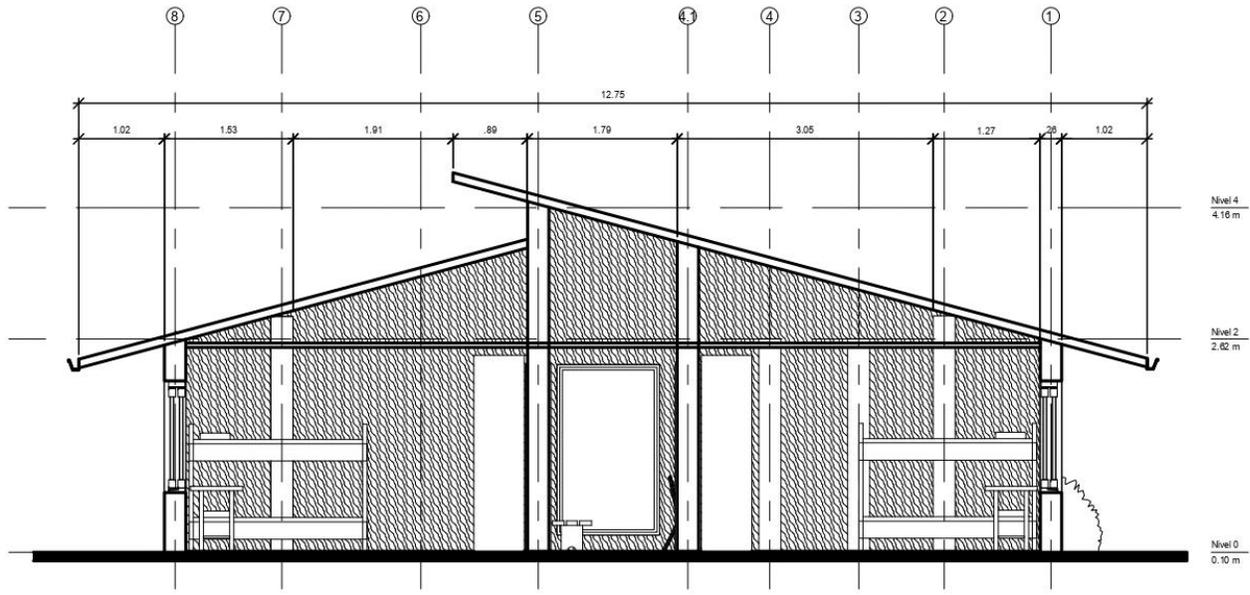
Cielo raso



Cortes

Figura 32.

Corte transversal



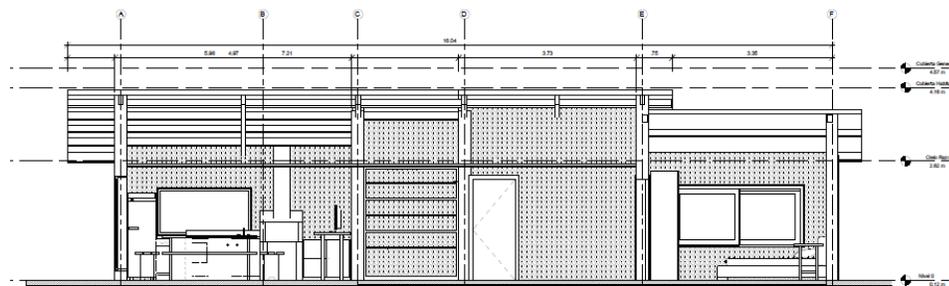
CORTE C-1

Escala 1 : 50

Elaboración propia

Figura 33.

Corte longitudinal



CORTE C-2

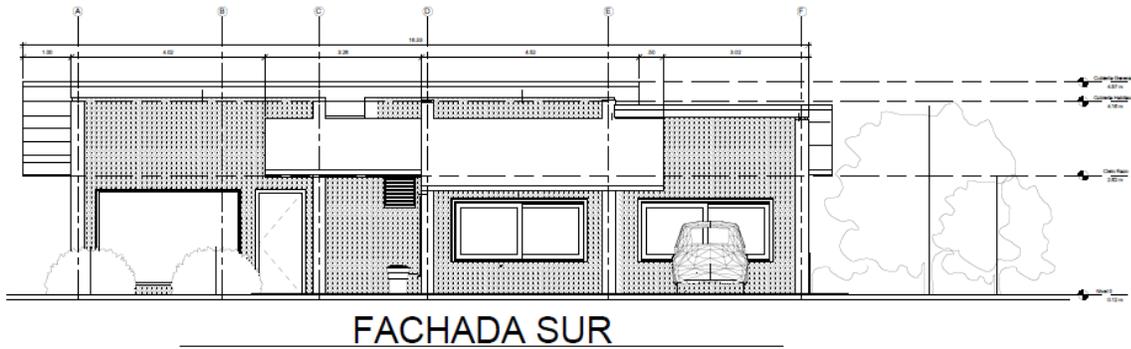
Elaboración propia

Fachadas

Fachada sur

Figura 34.

Fachada Sur

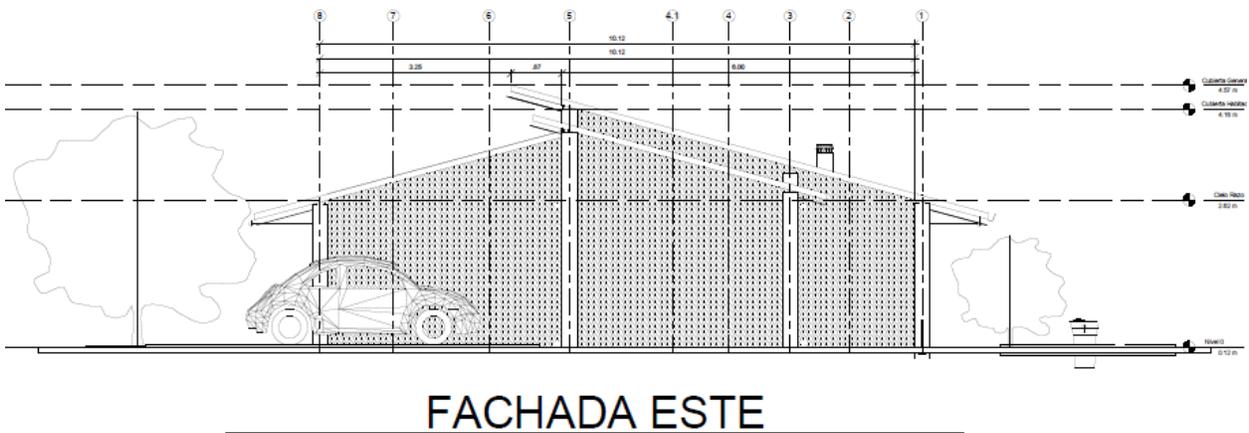


Elaboración propia

Fachada este

Figura 35.

Fachada este



Elaboración propia

Fachada oeste

Figura 36.

Fachada Oeste

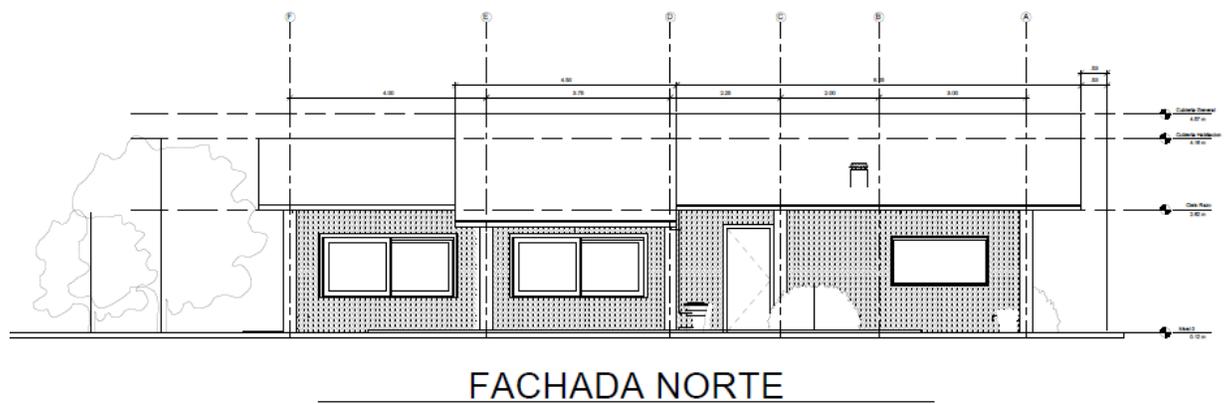


Elaboración propia

Fachada norte

Figura 37.

Fachada Norte.



Elaboración propia

Costos

Tabla 4

APU entramado

item	entramado				M2
materiales					
liston madera 3x1x90	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
	m	9	3.000	27000	
cercos ordinario 4x4 sin cepillar	m	4	10.000	40000	
puntilla con cabeza 2"	lb	0,2	3.000	600	\$ 67.600,00
herramienta y equipo					
herramienta menor	unidad	Rendimiento/jornal	v.unitario	valor parcial	\$ 3.000,00
	valor/jornal	3	4.000	12000	
mano de obra					
cuadrilla DD	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	\$ 1.750,00
	h*c	0,35	3.000	1050	
costo unitario					72350

Elaboración propia

Tabla 5

APU anclaje de muros

item	Anclaje de muros				M2
materiales					
varilla roscada n°3	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
	m	5	\$ 1.000,00	\$ 5.000,00	
tuerca y arandela	m	4	\$ 200,00	\$ 800,00	\$ 5.800,00
herramienta y equipo					
herramienta menor	unidad	Rendimiento/jornal	v.unitario	valor parcial	\$ 3.000,00
	valor/jornal	3	4.000	12.000,00	
mano de obra					
cuadrilla DD	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	\$ 1.750,00
	h*c	0,35	\$ 3.000,00	\$ 1.050,00	

costo unitario	10550
----------------	-------

Elaboración propia

Tabla 6

APU cubierta

item	cubierta				M2
materiales	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
listones madera 2"x2"	Un	2	40.000	80000	
teja fibro cemento	Un	1	10.000	10000	
					\$ 90.000,00
herramienta y equipo	unidad	Rendimiento/jornal	v.unitario	valor parcial	
herramienta menor	valor/jornal	3	4.000	12000	\$ 12.000,00
mano de obra	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
cuadrilla DD	h*c	0,35	3.000	1050	\$ 1.750,00
costo unitario					103750

Elaboración propia

Tabla 7

APU anclaje de cimentación

item	anclaje de cimentación				M2
materiales					
	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
varilla roscada nº 4	m	1	1.000	1000	
tuerca y arandela	Un	2	500	1000	
					\$ 2.000,00
herramienta y equipo					
	unidad	Rendimiento/jornal	v.unitario	valor parcial	
herramienta menor	valor/jornal	3	4.000	12000	\$ 3.000,00
mano de obra					
	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
cuadrilla DD	h*c	0,35	3.000	1050	\$ 1.750,00
costo unitario					6750

Elaboración propia

Tabla 8

APU malla

item	malla				M2
materiales					
	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
malla con vena (0,6*2m)	Un	2,2	3.200	7040	
puntilla con cabeza 2in	Lb	1	2.000	2000	
					\$ 9.040,00
herramienta y equipo					
	unidad	Rendimiento/jornal	v.unitario	valor parcial	
herramienta menor	valor/jornal	3	1.000	3000	\$ 3.000,00
mano de obra					
	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
cuadrilla DD	h*c	0,35	3.000	1050	\$ 1.750,00
costo unitario					13790

Elaboración propia

Tabla 9*APU relleno*

item	relleno				M2
materiales	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
tierra	m3	0,15	20.000	3000	
cemento	m2	0,05	25.000	1250	
arena de peña	m3	0,1	100.000	10000	\$ 14.250,00
herramienta y equipo	unidad	Rendimiento/jornal	v.unitario	valor parcial	
herramienta menor	valor/jornal	3	4.000	12000	\$ 12.000,00
mano de obra	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
cuadrilla DD	h*c	0,35	3.000	1050	\$ 1.750,00
costo unitario					28000

Elaboración propia

Tabla 10

APU cielo raso

item	cielo raso				M2
materiales	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
cielo raso	mL	1	92.000	92000	
				0	
				0	\$ 92.000,00
herramienta y equipo	unidad	Rendimiento/jornal	v.unitario	valor parcial	
herramienta menor	valor/jornal	3	4.000	12000	\$ 12.000,00
mano de obra	unidad	cantidad	v.unitario	valor parcial	
cuadrilla DD	h*c	0,35	3.000	1050	\$ 1.750,00
costo unitario					105750

Tabla 11

APU total precio muro

Valor total muro:	131440
Valor Vivienda 100m2:	13144000

Elaboración propia

Como resultado del desarrollo del presupuesto de los muros, se concluye que se da un sobre costo frente a la construcción tradicional en la zona de un 20%; pero se debe tener en cuenta que la propuesta es un elemento que ofrece valores diferenciadores del sistema tradicional, como lo son el manejo de estrategias bioclimáticas, autoconstrucción, mínimo transporte, uso de recursos locales, el desarrollo de comunidad, confort térmico, baja huella de carbono y la preservación de su contexto.

Perspectivas

Figura 38

Interior seccionado



Elaboración propia

Figura 39

Exterior



Elaboración propia

Figura 40

3D Extruido



Elaboración propia

Figura 41

Interior cocina



Elaboración Propia

Figura 42

Vivienda perspectiva



Elaboración propia

Conclusiones y Recomendaciones

Durante el desarrollo de la investigación se identificó que la cocina es el lugar preferido por el usuario de la zona para compartir en familia, lo cual surgió la necesidad de adaptar la chimenea como una estufa de leña con el fin de mejorar las condiciones del confort y uso de recursos.

El diseño de esta Vivienda responde a la ruralidad como elemento cultural y de identidad que maneja estrategias pasivas de bajo costo, enfocándose en las necesidades de confort y aspectos bioclimáticos que responden a las condiciones que se encuentran allí.

Así mismo, se plantea el desarrollo de una agrupación de vivienda manteniendo una densidad baja, evitando la urbanización, creando comunidad y fomentando la consolidación de la vereda San Juan de Sumapaz.

Finalmente, en este proyecto se concluye que es viable la aplicación de la técnica constructiva en bahareque, ya que está avalada por la norma NSR 10 donde se cumple con los criterios de acuerdo con el lugar y la norma, Posibilitando la autoconstrucción.

Lista de Referencia o Bibliografía

Acciona, (s.f.). ¿Cómo conseguirá la sostenibilidad salvar el planeta?

https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/que-es-la-sostenibilidad/?_adin=02021864894

Alcaldía local de Sumapaz. (2018). Identificación y priorización escenario riesgo. Alcaldía de Bogotá.

<https://www.idiger.gov.co/documentos/220605/329657/Identificaci%C3%B3n+y+Priorizaci%C3%B3n.pdf/c0c0d444-dcce-4c14-9f06-a40e0f9f7777>

Alcaldía de Bogotá. (2018). Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura. Alcaldía de Bogotá. https://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf

Alcaldía local de Sumapaz. (2021). Metas Presupuestos Participativos 2021 Sumapaz. <http://www.sumapaz.gov.co/noticias/metas-presupuestos-participativos-2021-sumapaz>

Alcaldía mayor de Bogotá. (2015). Documento técnico de soporte, Unidad de planeamiento rural rio Sumapaz. http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_sumapaz_sep_2015.pdf

Alcaldía mayor de Bogotá. (2018). Localidad de Sumapaz. https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2019documentos/02092019_Sumapaz_Diagnostico_2019.pdf

Agropinos. (2020, 10 de diciembre). Sistemas de recolección de agua lluvia: cómo funcionan y cuáles son sus beneficios. <https://www.agropinos.com/blog/como-aprovechar-las-aguas-lluvias#:~:text=Los%20sistemas%20de%20recolecci%C3%B3n%20de,finalmente%20ser%20almacenadas%20en%20un>

Alzate Soto, J.P., & Osorio Ríos, J.P. (2014). *Bahareque como ejemplo de sostenibilidad, una herencia que se transforma* [Tesis de Maestría, Universidad de Manizales]. RIDUM Repositorio Institucional Universidad de Manizales. https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/2330/Osorio_Rios_Juan_Pablo_2014.pdf?sequence=1

Antequera Baiget, J. (2012). Propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad regional [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya]. Dialnet. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/119731/TJAB1de1.pdf?sequence=1>

Arquitecto Campus Digital. (2018). Pequeño manual de diseño sostenible. <https://arquitecto.co/manual-de-diseno-sostenible/>

Becerra Angulo, J.P. (2011). *Centro de investigación y conservación de especies de paramo como borde de ciudad y red urbano – rural en el Sumapaz* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. Biblioteca General Alfonso Borrero Cabal S.J. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/41352>

Bilbao Paz, J., Escobar, C. & Delgado, F., (2008). Desarrollo endógeno. Revista Compas, 13, 1-30.

http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/Tapia-Desarrollo-endogeno.pdf

Boisier, S. (2015). Bioregionalismo: Una ventana hacia el desarrollo territorial endógeno y sustentable. Terra, Volumen (1), 42-66. DOI 10.7203/terra.1.4589

Bogotá cómo vamos. (s.f) Blog: Sumapaz y sus problemáticas. <https://bogotacomovamos.org/blog-sumapaz-y-sus-problematicas/>

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES 3919] (2018). Consejo Nacional De Política Económica Y Social República De Colombia Departamento Nacional De Planeación. (Colombia). Obtenido el 23 de marzo de 2018. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2018). Sumapaz diagnostico 2018.

Departamentos Administrativo Nacional de Estadísticas.

https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2018documentos/12092018_Sumapaz%20diagno%C3%B3stico%202017-%20-%20SDIS.pdf

Díaz Rueda, J. (2016). *Modelos de vivienda rural productiva eco-sostenible puente nacional Santander*

[Tesis de pregrado, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Institucional.

<http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00003679.pdf>

Equipo Editorial. (2019, 27 febrero). Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva en Colombia, por

FP Arquitectura. <https://www.archdaily.co/co/912225/prototipo-de-vivienda-rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-fp-arquitectura>. ISSN 0719-8914

García, L. (2019). *Elaboración de un prototipo de vivienda nueva dispersa de interés social rural para la zona cafetera centro de Colombia que brinde soluciones habitacionales integrales y sostenibles*

[Trabajo de grado, Universidad Francisco José De Caldas]. Repositorio Institucional.

<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/24507>

Green dates. (2017, 10 de octubre). ¿Cuál es la diferencia entre la sustentabilidad y sostenibilidad?

<http://greendates.com.mx/diferencia-entre-sustentabilidad-y-sostenibilidad/#:~:text=Cuando%20expresamos%20que%20una%20arquitectura,llevar%20a%20cabo%20esta%20arquitectura>

Giménez, G. (1999). Territorio, cultura e identidades la región socio-cultural. Estudios sobre la Cultura

Contemporáneas. *Época* 5(9), pp. 25-57. https://www.culturasccontemporaneas.com/culturascontemporaneas/contenidos/region_socio_cultural.pdf

Google Maps. (s.f.). Mapa de Bogotá. <https://bit.ly/3le4mn9>

Hábitat par la Humanidad Colombia. (2017, 21, diciembre). *Housing Innovation Project DOW – Habitat*

for Humanity Colombia – Azembla. [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=2feYl1XDLa8&ab_channel=H%C3%A1bitatparalaHumanidadColombia

IBERDROLA, (s.f.). C40: las ciudades se unen en la lucha contra el cambio climático. <https://www.iberdrola.com/compromiso-social/ciudades-c40>

Instituto de Salud Global Barcelona [ISGlobal]. (s.f). Análisis de desarrollo global” por Instituto de salud global Barcelona. <https://www.isglobal.org/-/sdgs-and-global-health>

Kammerbauer, Johann. (2001). Las dimensiones de la sostenibilidad: Fundamentos ecológicos, modelos paradigmáticos y senderos. *Interciencia*, 26(8), 353-359. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001000800006&lng=es&tlng=es

Kay, J. J. (1991). A nonequilibrium thermodynamic framework for discussing ecosystem integrity. *Environmental Management*, 15(4), 483-495. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02394739>

Laboratorio de Sostenibilidad [LabSOS]. (2017, 3, enero). *Vivienda en bahareque y tapia: Proceso constructivo del bahareque*. [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=hQm4_VK56J_Q&ab_channel=LabSOSLaboratoriodeSostenibilidad

Ley 388/97, julio,18, 1997. Diario Oficial. [D.O.]: 43091. (Colombia). Obtenido el 24 de abril de 2022. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html#33

Lozano, C. (2007, 1 de septiembre). La templanza de un pueblo por la tierra, agua y libertad. <https://prensarural.org/spip/spip.php?article1053>

Meteoblue. (s.f.). Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Paramo de Sumapaz. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/p%C3%A1ramo-de-sumapaz_colombia_3667709

Ministerio de ambiente [Minambiente]. (2013, 20 de febrero). Construcción Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/#:~:text=Es%20un%20proceso%20hol%C3%ADstico%20que,y%20procesos%20de%20operaci%C3%B3n%20y>

Ministerio de ambiente [Minambiente]. (s.f.). ¿En qué consiste la construcción sostenible?. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion->

[sostenible/#:~:text=es%20un%20proceso%20hol%c3%adstico%20que,y%20procesos%20de%20operaci%c3%b3n%20y](#)

Özil Torres, T. (2018). *Modelos de vivienda rural sostenible y productivo Boyacá – Colombia*. [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomas Seccional Tunja]. Repositorio Institucional.

<https://repository.usta.edu.co/jspui/bitstream/11634/28733/13/2020Thomas%C3%96zil.pdf>

Páez, L., & Parra, A. (2014). *Mejoramiento integral del hábitat rural para el corregimiento de Nazareth en la región de Sumapaz*. [Tesis de pregrado, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio

Institucional. <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00001570.pdf>

Pineda Uribe, J.C. (2017). *Características y patologías constructivas del bahareque tradicional en la vereda San Pedro del municipio de Aserma (Caldas)*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de

Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62013/10270433.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[/unal/62013/10270433.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62013/10270433.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Plaza capital, (s.f.). Sumapaz. <https://plazacapital.co/webs/produccion5/sumapaz.html>

Preciado, A. (2015). *Vivienda campesina sostenible y progresiva como sistema de ocupación rural*. [Tesis de pregrado, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Institucional. [http://polux.unipilo](http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00002194.pdf)

[to.edu.co:8080/00002194.pdf](http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00002194.pdf)

Reyes, Rubio, M.J (2014). *Descripción de los sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias*. [Proyecto de grado, Universidad católica de Colombia]. Repositorio Institucional.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2089/1/Recoleccion-aguas.pdf>

Rodríguez, M. (2018, 13 de noviembre). Los campesinos del Sumapaz no queremos estar condenados a la pobreza. <https://pacifista.tv/notas/sumapaz-duque-campesinos-cronica-paramo/>

Roux-Gutiérrez & Rubén Salvador (2018). Bahareque y su Inercia Térmica para muros de viviendas de Interés Social. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, (23),25-32.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477954382024>

Sánchez, I. (2016, 10 de mayo). Diferencias entre un muro trombe y parietodinámico.

<https://angelsinocencio.com/diferencias-entre-un-muro-trombe-y-parietodinamico/>

Sánchez, I. (2016, 15 de noviembre). Estrategias bioclimáticas para mejorar la eficiencia energética en edificios. <https://angelsinocencio.com/estrategias-bioclimaticas-mejorar-eficiencia/>

Santafé. (s.f). *Manual del uso del biodigestor*. (Santafé). <https://www.santafe.gob.ar/ms/academia/wp-content/uploads/sites/27/2019/09/Manual-de-uso-de-biodigestores-1000l.pdf>

Secretaría Distrital de Planeación [SDP]. (2019). Caracterización de vivienda y población de la zona rural de Bogotá. Alcaldía de Bogotá.

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/caracterizacion_ruralidad_vf.pdf

Secretaría Distrital de Planeación [SDP] 2020. Proceso de revisión del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C. documento de diagnóstico 2020 diagnóstico por localidades no. 20 Sumapaz.

http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/20_sumapaz_-_diagnostico_pot_2020.pdf

Selva vida sostenible. Recursos para una vida simple, natural y perdurable.

<https://www.aecid.es/galerias/revistas/descargas/repositorio/obrs/libro-selva-bibliot-coop-00000190.pdf>

Simulaciones y proyectos, (2015, 2 de abril). Estrategias de diseño bioclimático según el clima existente.

<https://www.simulacionesyproyectos.com/blog-ingenieria-arquitectura/estrategias-de-diseno-bioclimatico/>

Sumapaz (Bogotá). 2022, marzo 22. En Wikipedia.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Sumapaz_\(Bogot%C3%A1\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Sumapaz_(Bogot%C3%A1))

Volta. (2019, 24 de abril). Residuos orgánicos: ¿Qué son? ¿Cómo tratarlos?

<https://www.voltachile.cl/residuos-organicos/#:~:text=Actualmente%20existen%20diversas%20formas%20de,materia%20org%C3%A1nica%20contenida%20en%20estos>

Anexos

- Book de planos.
- Paneles.
- Entrevistas.
- Registro fotográfico