

**PROPUESTA DE VIVIENDA SUSTENTABLE BAJO LOS CRITERIOS DEL ESTÁNDAR PASSIVHAUS EN LA
VEREDA “LA ESCALANTE” (TENA – CUNDINAMARCA)**

Diego Alejandro Moreno Rodríguez



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2021

**Propuesta de vivienda sustentable bajo los criterios del estándar passivhaus
en la vereda “La Escalante” (Tena – Cundinamarca)**

Diego Alejandro Moreno Rodríguez

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

Yuly Caterín Díaz Jiménez, Profesora



Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2021

Dedicatoria

Este trabajo de grado es dedicado a mi hermano mayor Juan Manuel Moreno Rodríguez ya que a pesar de las circunstancias de la vida él fue, es y seguirá siendo mi mayor impulso para salir adelante y cumplir todas las metas y sueños que tuvimos juntos, desde donde quieras que este siempre mis triunfos serán a su nombre.

Adicionalmente a mi mamá por estar siempre dispuesta a ayudarme cuando lo necesite, por el apoyo incondicional durante todo el transcurso de tiempo que llevo la culminación de la carrera, siendo siempre esa motivación de verla feliz al ver el progreso día a día.

Agradecimientos

Agradezco principalmente a mi familia por brindarme toda su confianza, por su apoyo incondicional sin importar la ocasión o el momento, siempre estuvieron junto a mí para darme un consejo, un abrazo y en algunas ocasiones para no dejarme caer, siempre dándome el impulso para lograr llegar a la meta de culminar mis estudios como arquitecto, a mis amigos por acompañarme durante el proceso de este proyecto y a mi novia por darme siempre esa palabra de aliento para seguir adelante y llevar a cabo todas las expectativas de mi proyecto de grado.

Adicionalmente a todos los profesores que me ayudaron en mi formación como arquitecto ya que de todos y cada uno de ellos se obtuvo conocimiento que a la hora de desarrollar el proyecto de grado se ven reflejados.

Tabla de contenido

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN	12
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
CAPÍTULO I: MARCO DE INVESTIGACIÓN	14
TIPO DE INVESTIGACIÓN	14
MARCO TEÓRICO	19
MARCO CONCEPTUAL	20
MARCO REFERENCIAL	35
MARCO GEOGRÁFICO	37
MARCO HISTÓRICO	42
CAPÍTULO II: ANTEPROYECTO	45
ESTRUCTURA VIAL RURAL	45
ESTRUCTURA GEOLÓGICA RURAL	47
ESTRUCTURA GEOMORFOLÓGICA RURAL	49
ESTRUCTURA HÍDRICA RURAL	50
ESTRUCTURA POLÍTICA VEREDAL RURAL	51
ESTRUCTURA USOS DEL SUELO	52

ANÁLISIS DE VIENTOS	54
ANÁLISIS SOLAR.....	55
POBLACIÓN	56
ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	57
CAPÍTULO III: PROYECTO.....	59
ZONIFICACIÓN	59
MEMORIA COMPOSITIVA	60
PLANIMETRÍA	61
MATERIALES ESTÁNDAR PASSIVHAUS.....	66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA.....	70

Lista de Figuras

Figura 1 Mapa conceptual tipos de investigación	14
Figura 2 Mapa conceptual marco teórico.....	19
Figura 3 Mapa conceptual proyecto	20
Figura 4 Vivienda en Gironella - PEP.....	35
Figura 5 Casa Entreencinas - PEP	36
Figura 6 Localización general.....	37
Figura 7 Localización del polígono	39
Figura 8 Vistas del polígono	40
Figura 9 Mapa conceptual marco histórico	42
Figura 10 Estructural vial rural.....	45
Figura 11 Estructura geológica rural.....	47
Figura 12 Estructura geomorfológica rural.....	49
Figura 13 Estructura hídrica rural	50
Figura 14 Estructura política veredal.....	51
Figura 15 Estructura usos del suelo	52
Figura 16 Análisis de vientos en el polígono.....	54
Figura 17 Análisis solar en polígono	55
Figura 18 Datos poblacionales.....	56
Figura 19 Datos económicos Tena.....	57
Figura 20 Zonificación.....	59
Figura 21 Memoria compositiva	60

Figura 22 Planta de primer nivel.....	61
Figura 23 Planta de cubiertas	62
Figura 24 Fachadas	63
Figura 25 Cortes Longitudinales	64
Figura 26 Cortes transversales.....	65
Figura 27 Lamina para sellado hermético.....	66
Figura 28 Pintura térmica impermeabilizante aislante.....	67
Figura 29 Pre marco aislado pequeño	67
Figura 30 Espuma flexible para aislamiento térmico.....	68
Figura 31 Aireador de admisión de aire.....	68

Resumen

En la vereda “La Escalante” (Tena - Cundinamarca) actualmente se evidencia como hay una falta de intervención para la misma población por parte de las autoridades competentes, ya que inicialmente se observa la falta de interés en esta zona por el estado de las vías de acceso, lo que conlleva a la inexistencia de alcantarillado y un sistema de recolección de basuras inexistente, esto que genera una problemática evidente para los residentes del sector y los visitantes que ocasionalmente visitan el lugar, por otra parte, se quiere generar conciencia a las personas residentes de este sector, ya que a la hora de desarrollar obras o proyectos arquitectónicos, no se tiene en cuenta el componente ambiental es decir las condiciones bioclimáticas del sector, adicionalmente se observa que los materiales usados en estas obras son tradicionales lo que influye directamente en el confort al interior de los recintos es por esto que se plantea un prototipo de vivienda sustentable bajo los criterios del estándar Passivhaus con el fin de mejorar las condiciones que se presentan actualmente, con el fin de mejorar el confort al interior de las viviendas y con esto aumentar la calidad de vida de las personas que los habitan.

Palabras Clave: Passivhaus, Sustentabilidad, Confort, Vivienda, Tena.

Abstract

In the village of "La Escalante" (Tena - Cundinamarca) it is currently evident that there is a lack of intervention for the same population by the competent authorities, since initially there is a lack of interest in this area due to the state of the access roads, which leads to the non-existence of sewage and a non-existent garbage collection system, which generates an evident problem for the residents of the sector and the visitors who occasionally visit the place, On the other hand, we want to raise awareness among the residents of this sector, since when developing architectural works or projects, the environmental component is not taken into account, that is, the bioclimatic conditions of the sector, In addition, it is observed that the materials used in these works are traditional, which directly affects the comfort inside the premises this is why a prototype of sustainable housing is proposed under the criteria of the Passivhaus standard in order to improve the conditions that are currently presented, in order to improve the comfort inside the houses and thus increase the quality of life of the people who live there.

Keywords: Passivhaus, Sustainability, Comfort, Living place, Tena.

Introducción

El proyecto que se plantea hace referencia a una propuesta de vivienda sustentable bajo los criterios del estándar Passivhaus en la vereda “La Escalante” esta vereda está ubicada en el departamento de Cundinamarca en la provincia del Tequendama en el municipio de Tena, se parte inicialmente del estudio y análisis del sector, ya que en él se evidencia como problemática el alto costo en servicios públicos tales como la energía y el agua. Esto puede llegar a solucionarse con la aplicación del estándar Passivhaus y los criterios de sustentabilidad, ya que estos cumplen con las estrategias de acondicionamiento bioclimáticas y la reducción del consumo de agua por medio de la reutilización de los mismos y el aprovechamiento de las aguas pluviales. Los materiales utilizados en las viviendas de los habitantes del sector son tradicionales, esto los obliga a comprar y adaptar sistemas de ventilación para generar un confort térmico al interior de sus viviendas, por ende al aplicar los principios de dicho estándar se van a contra atacar estas deficiencias evidenciadas por el uso de los materiales tradicionales, el estándar no propone ningún estilo arquitectónico, por el contrario este se basa netamente en el aprovechamiento de nuevos materiales con una capacidad superior de su uso y los componentes ambientales del sector de estudio.

Formulación del Problema

El Passivhaus como estándar constructivo da sus primeros pasos en Alemania en el año 1988, con el paso de los años este ha sido acogido en varios lugares del mundo con diversas variaciones climáticas, determinantes ambientales, sociales, económicas e incluso culturales. Inicialmente el Passivhaus se plantea como un modelo para elevar construcciones con un gran aislamiento térmico generando un confort al interior de la vivienda, su punto más relevante es generar una disminución de

consumo energético de más de un setenta por ciento, con la ayuda de la arquitectura bioclimática es posible lograr la reutilización de aguas. Este estándar se caracteriza por su alta durabilidad de materiales en la capacidad de sus componentes de conservar y asegurar su funcionalidad a lo largo de su vida útil prevista, así mismo plantea criterios de sostenibilidad ya que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades de generaciones futuras garantizando un equilibrio entre el crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. Sin embargo en climas tropicales se siguen haciendo diversos estudios, los cuales han dado como resultado un buen comportamiento frente a los requerimientos de la certificación de este estándar.

Posteriormente el Passivhaus plantea los 5 principios básicos de un diseño, los cuales son:

1. Excelente aislamiento térmico.
2. Ventanas y puertas de alto aislamiento.
3. Eliminar los puentes térmicos.
4. Ventilación controlada con recuperación del calor.
5. La estanqueidad del aire.

Justificación

El proyecto es conveniente para la población de la vereda “La Escalante” (Tena - Cundinamarca) ya que al cambiar los materiales de construcción tradicionales de estas viviendas por los sugeridos del estándar Passivhaus, se van a obtener viviendas que tengan un consumo energético casi nulo, lo que conlleva a disminuir el alto costo por el servicio de energía y ayudando a mitigar el impacto ambiental que se tiene actualmente en sus viviendas por su alto consumo energético.

Objetivos

Objetivo General

Proponer un modelo de vivienda sustentable y con las medidas del estándar de Passivhaus para un clima tropical, generando soluciones a nivel de confort al interior de la vivienda y un aumento de productividad autónoma de la vivienda disminuyendo el impacto ambiental generado por la misma.

Objetivos Específicos

1. Recolectar información por medio de entrevistas y visitas al polígono de intervención para generar conclusiones respecto a las necesidades que se evidencian en el sector, esto con el fin de evaluar los puntos críticos de las viviendas actuales.

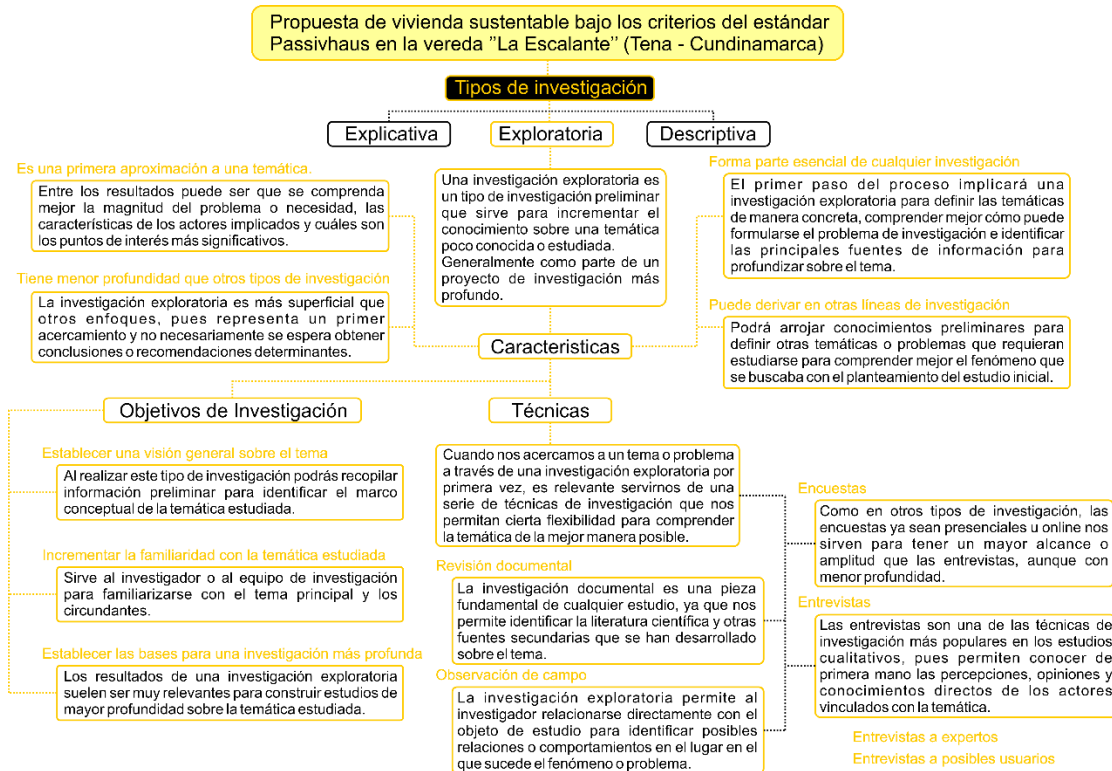
2. Dar a conocer como con la aplicación de un modelo constructivo basado en los principios de sustentabilidad y el estándar Passivhaus se puede mejorar la calidad de vida y el confort al interior de las viviendas del sector, dando así el paso a una vivienda con conciencia ambiental.

3. Demostrar como con la utilización de materiales de alta calidad y de mayores prestaciones, se puede dar un mayor provecho a la vivienda, aumentando el confort al interior de la misma sin generar un aumento en el consumo de energía y de servicios.

CAPÍTULO I: Marco de investigación

Tipo de investigación

Figura 1 Mapa conceptual tipos de investigación



Nota. Esta figura tiene como propósito informar sobre los tipos de investigación relacionados con el proceso que se desarrolló en el proyecto de grado teniendo en cuenta que el principal tipo de investigación fue el exploratorio, Adaptado de "Definiendo el alcance de una investigación" por Barchitec, 2017. (<https://barchitec.com/2017/12/18/definiendo-el-alcance-de-una-investigacion-exploratoria-descriptiva-correlacional-o-explicativa/>)

Para la elaboración del proyecto de grado se desarrolló un proceso y una metodología de investigación por lo que se tuvieron en cuenta varios tipos de investigación llegando a seleccionar el tipo que más sirviera para llevar a cabo la investigación completa del proyecto con el fin de tener toda la información necesaria para el mismo, es por esto que se seleccionó la investigación exploratoria ya que este es un tipo de investigación preliminar, el cual está orientado a incrementar los conocimientos sobre

algún tema poco conocido o estudiado, este tipo de investigación es utilizado generalmente para proyectos, que posteriormente se convierten en una investigación más profunda, fue seleccionado dadas las condiciones en el sector y polígono de intervención, ya que el Passivhaus ha sido muy poco tratado se debe partir por una investigación exploratoria con el propósito de llegar a conocer a fondo como son los tipos de vivienda en el sector y si dadas las circunstancias se llegase a conocer un proyecto de estos en el sector, como se logró desarrollar en este tipo de clima ya que el Passivhaus en su gran mayoría van enfocados a viviendas ubicadas en climas fríos o templados pero casi nunca se ven en climas cálidos.

Adicionalmente se hace un énfasis se hace un énfasis en que el proyecto es de vivienda unifamiliar ya que en el país, se han ejecutado proyectos Passivhaus, pero son proyecto de edificios o con un enfoque empresarial, es por esto que se debe profundizar en el tipo escala en que se está aplicando dicho concepto.

Llevándolo a otro punto de vista, los proyectos sustentables si tienen un amplio catálogo más desarrollado en el país, pero en el lugar de intervención se hizo el análisis y no se encontraron ningún tipo de vivienda que respondiera a alguno de estos dos conceptos importantes del proyecto, ya que en su mayoría se evidenciaron viviendas con una construcción tradicional en la cual no se tienen en cuenta las condiciones bioclimáticas del sector, o la utilización de materiales con un coeficiente superior a los materiales tradicionales utilizados en la construcción.

Los objetivos de este tipo de investigación son lograr una visión más amplia sobre algún tema en específico por lo que se cumplió a cabalidad su objetivo ya que al tratar el passivhaus y la sustentabilidad desde un punto cero, se logró dar a conocer cuáles son y cómo se tratan ambos conceptos y como son aplicados en las viviendas unifamiliares, se llevó a cabo todo el proceso de un estado del arte donde se investigaron varios tipos de documentos, desde artículos, libros, publicaciones

de revistas y tesis de grado donde se logró desglosar los todos los conceptos básicos, esto con el fin de generar un conocimiento desde cero de la temática para llevarlo a la ejecución del proyecto y darlo a conocer a los habitantes y residentes del polígono de intervención de una manera bastante clara para no generar ningún tipo de desconfianza y si se generaban dudas se pudieran resolver de la mejor manera más acertada, ampliado así el marco conceptual y desde este punto se desarrolló el mismo, de la manera más completa posible.

Otro objetivo de este tipo de investigación es aumentar la familiaridad con una temática específica, el cual también se cumplió ya que en el proceso de investigación se partió de un punto cero en cuanto a el conocimiento y la ejecución de proyectos con esta temática el cual mientras se iban conociendo más sobre tema ya se volvió un concepto bastante claro a la hora de hablar del tema y de aplicarlo en los proyectos con enfoque ya sea del Passivhaus o de la Sustentabilidad.

Y por último el objetivo más relevante es ser una base para una investigación más amplia dadas las circunstancias este tipo de investigación fue el pilar para el desarrollo del proyecto de grado el cual paso a paso que se iba dando iba aumentando toda la capacidad de investigación y se iba complementando con más investigaciones, ya que al generar el desglose de los conceptos principales del proyecto surgieron más puntos críticos en donde no se tenía claridad del tema o de la temática por lo que se fue complementando poco a poco el linaje del proyecto.

Cumpliendo todos los objetivos que tenía el tipo de investigación este fue un gran apoyo en la metodología de investigación ya que se desarrolló llevando a cabo las técnicas básicas para este tipo los cuales son como primera opción la revisión documental en la que se realizó un filtro bastante amplio, partiendo de una base de cincuenta referentes documentales en los cuales se inició con una selección de los que realmente servían como punto de partida y los que tenían otro enfoque, llevando el camino

de la investigación de una manera más fácil de digerir teniendo en cuenta que se utilizaron los documentos con un mayor peso sobre los conceptos básicos del proyecto.

El siguiente método utilizado fue la observación de campo, por lo que en este procesos se realizaron varias visitas al polígono de intervención con el fin de generar una visión más amplia sobre cómo era el sector, sus costumbres, su tipo de vivienda predominante, los usuarios de las viviendas, y el tipo de uso de las mismas, en los cuales se llegaron a unas respuesta claras y contundentes los cuales fueron que en esta vereda, la mayoría de las viviendas rurales son de descanso, por lo que no se tiene una frecuencia de estadía de los usuarios de las mismas, por el contrario la mayoría de estas viviendas, tienen personas que las cuidan y las visitan regularmente pero no tienen como tal una frecuencia de los usuarios dentro de la misma.

El tipo de vivienda predominante en el sector, son viviendas de una planta, y se ven algunas de dos plantas, pero en su totalidad ninguna maneja terrazas dadas las condiciones del sector, por otro lado se evidencia que las viviendas no hacen un aprovechamiento de las condiciones ambientales ni bioclimáticas del sector, generando viviendas bastante similares a las viviendas de la capital del país, por lo que no se aprovecha el tipo de clima en el que se encuentra ni todas las condiciones ambientales como las corrientes de vientos que se generan en la vereda o la incidencia solar en las mismas, es por esto que se hace un énfasis en el aprovechamiento del mismo para el tipo de vivienda que se propone en el proyecto de grado.

Los usuarios de las viviendas analizadas a lo largo de la vereda tienen una similitud y una media los cuales se mostraron con una tipología de familia estandarizada en donde su núcleo es básicamente de la pareja de padres y de dos hijos en promedio, la mayoría de esta viviendas cuentan con mascota ya sea un canino o un felino pero en un noventa por ciento de las viviendas analizadas se evidencio la presencia de estas mascotas, adicionalmente en las viviendas que son de descanso, por lo general se

tiende a hablar con los vecinos del sector para que les cuiden las mismas, ya que como se evidencio en la mayoría tienen mascotas las cuales tienen un cuidado especial, es por esto que se estandariza el usuario de la vivienda tipo el cual es el núcleo familiar de cuatro personas más una mascota como mínimo pero pensando en unos espacios bastante generosos ya que estas viviendas son utilizadas para el descanso o uso recreacional, se van a tener visitas y se aumentara la capacidad de las personas que estén dentro de la vivienda.

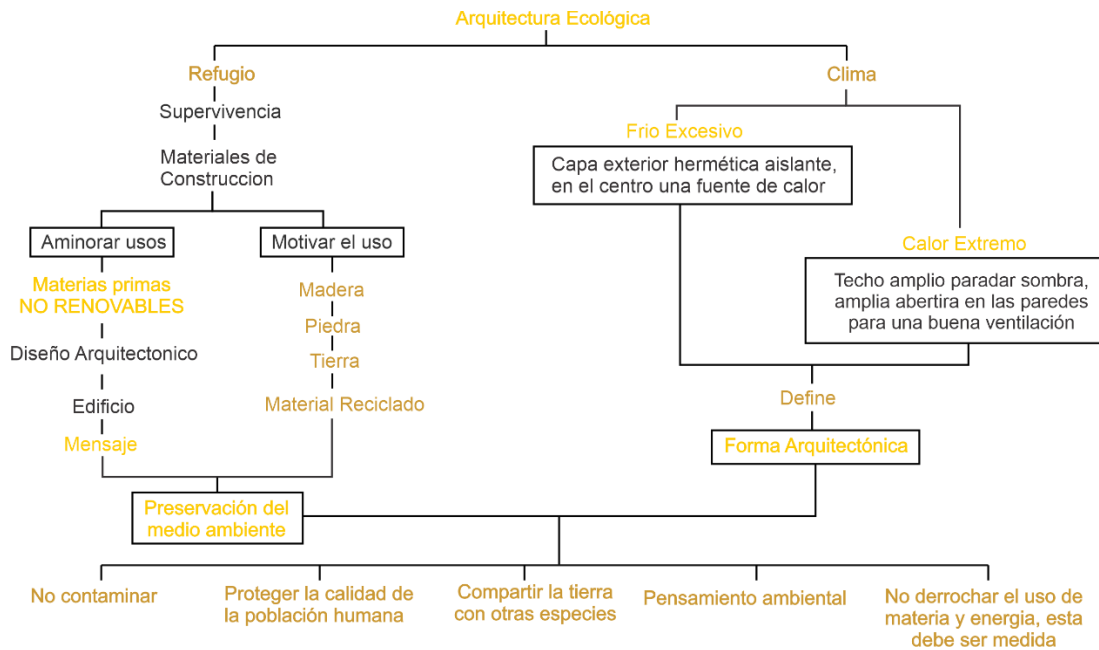
Por último se realizó un estudio del uso de las viviendas en el sector en el cual arrojó unos resultados de que la mayoría de viviendas en un setenta por ciento son de uso recreacional por lo que solo el treinta por ciento realmente son usuarios residentes del sector, dando así un resultado de que la mayoría de esta población es flotante en el sector, la mayoría tienen estas viviendas como segunda casa, teniendo su primera casa en la capital del país u por si cercanía con el mismo y variedad climática optan por tener estas viviendas.

Otro tipo de técnica para la recolección de información aplicada en el proyecto de grado fue la realización de entrevistas en el polígono de intervención generando unas respuestas claras obtenidas por los mismos residentes y visitantes del sector, esto se utilizó de esta manera con el fin de generar una solución a las necesidades que los mismos residentes mencionan tener.

Es por esto mismo que se genera un tipo de vivienda el cual realmente sea pensado para este tipo de clima adicionalmente para el usuario en específico ya que al tener una visión de las problemáticas que tienen actualmente el Passivhaus y la sustentabilidad dan una respuesta a el tipo de vivienda en cual se aplicó de la manera más acertada ya que se aprovecharon las condiciones ambientales y bioclimáticas del sector, dando una solución a la problemática evidenciada por la mayoría de los entrevistados residentes y visitantes del sector.

Marco Teórico

Figura 2 Mapa conceptual marco teórico



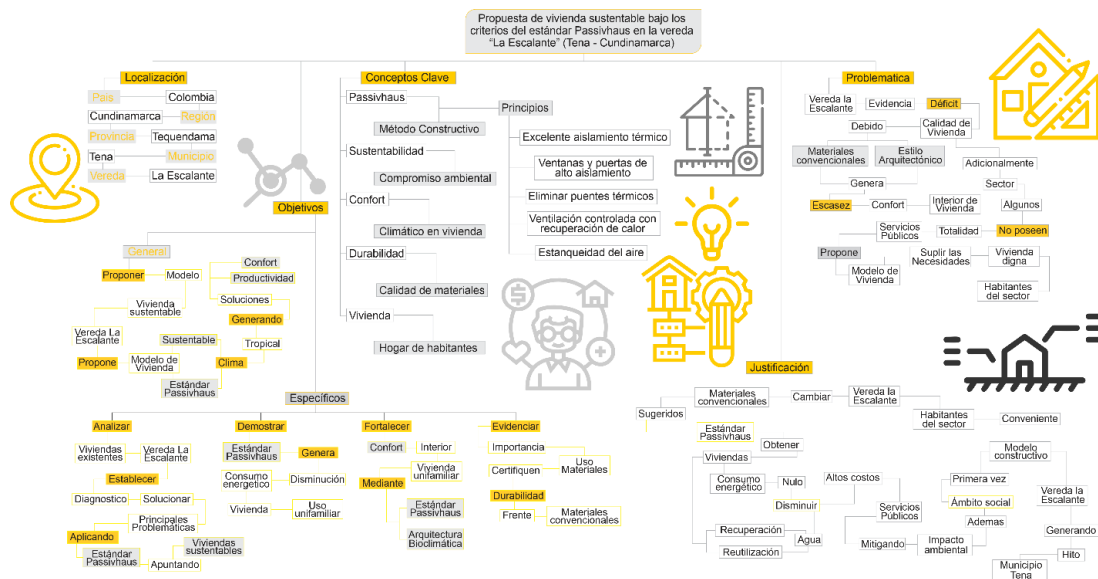
Nota. Este mapa conceptual muestra la estructura base sobre la cual se desarrolló el marco teórico y los lineamientos que se tuvieron para desarrollar el mismo. Adaptado de “Arquitectura ecológica” por C. Gutiérrez, 2016.

(<https://es.slideshare.net/carlagutierrezlopez/arquitectura-ecologica-59470471>)

Partimos de la teoría de la arquitectura ecológica en el que se abarcan los temas más relevantes que trata esta misma como lo son crear un refugio contra el clima en dos casos puntuales los cuales son: el frio excesivo y el calor extremo, esto se relaciona con la supervivencia ya que es un punto clave para el ser humano, en este punto se deja claro la preferencia a la hora de la selección de materiales de construcción, con el fin de aminorar usos de las materias primas no renovables y motivando el uso de la madera, la piedra, la tierra y el material reciclado, con un fin principal el cual es mostrar el edificio como un mensaje arquitectónico, en el cual su forma es directamente ligada a su función, en pro del medio ambiente, y generando soluciones claras a las variables climáticas.

Marco Conceptual

Figura 3 Mapa conceptual proyecto



Nota. En este mapa conceptual se da la información relevante del proyecto de grado teniendo como principal objetivo dar información de una manera rápida y precisa sobre los temas tratados en el mismo. Elaboración propia.

El proyecto abarca cuatro conceptos claves los cuales a continuación se van a enunciar y a especificar respectivamente, ya que para lograr un desglose del proyecto de manera efectiva y clara, se genera esta breve descripción:

Como primer concepto se habla del *Passivhaus* la definición más acertada a la hora de hablar de una vivienda pasiva sería “Vivienda que asegura el confort tanto en invierno como en verano, volviendo a los principios esenciales de la arquitectura pasiva, implementando nuevos conceptos como la ventilación mecánica con recuperación de calor” (Colino, 2019, p. 58) teniendo clara la definición es pertinente hablar de lo que compone el *Passivhaus*, ya que este no es una certificación sino un estándar

por lo que a la hora de desarrollar un proyecto se debe cumplir lo que se estipula en sus principios cinco principios los cuales son:

Excelente aislamiento térmico: Un buen aislamiento de la envolvente del proyecto trae muchos beneficios sin importar la condición climática puede ser clima cálido o clima frío, es por esto que los muros exteriores y la cubierta deben ser de una baja transmisión térmica, dependiendo de la zona climática está cubierta debería ser o más gruesa o más delgada dependiendo del confort térmico que se quiera obtener en dicha situación.

Ventanas y puertas de altas prestaciones: Cuando abarcamos el tema del aislamiento térmico el punto débil de toda envolvente siempre va a ser las puertas y las ventanas, es por esto que si se quiere generar una capa completa de aislamiento las puertas y ventanas deben cumplir no solo con su función principal sino que adicionalmente deben tener prestaciones superiores a las de uso común, el caso puntual de las ventanas es el uso de dos o tres vidrios para aumentar su capacidad de reflejar el calor en un clima frío y mantenerlo afuera en clima un cálido.

Ausencia de puentes térmicos: La transmisión de energía debe ser primordial en este estándar es por eso que no solo es importante tener en cuenta las paredes, cubiertas, puertas y ventanas sino que adicionalmente todas las esquinas o juntas al interior de la vivienda se deben analizar a detalle con el fin de no se generen escapes de calor desde el exterior hacia el interior y viceversa ya que por estos puntos se perdería la calidad térmica obtenida.

Hermeticidad del aire: En las construcciones tradicionales las corrientes de aire casi no son tenidas en cuenta a la hora de diseñar los espacios, adicionalmente no se tiene en cuenta el confort térmico que se desea obtener es por esto que se debe cuidar la envolvente en general de proyecto teniendo en cuenta los ítems anteriores, esto con el fin de que cuando se genere un clima al interior del recinto este se mantenga y no sea alterado por los entes externos a la vivienda.

Ventilación mecánica con recuperación de calor: Las personas que habitan un espacio generan calor al igual que los electrodomésticos es por esto que esa energía que se genera se aprovecha por medio de los ductos de ventilación para generar corrientes naturales de aire nuevo utilizando este aire caliente se impulsa el aire frío por los principios de la bioclimática, de este modo se demuestra que no es necesaria la utilización de un producto externo para generar un aire acondicionado ya que sabiendo direccionar las corrientes internas pasa a otro plano el uso de estos electrodomésticos que además de ocupar un amplio espacio en la vivienda su consumo energético es bastante alto.

El siguiente concepto a tratar es el *Confort Térmico* este hace referencia a que se considera que una persona se encuentra en una situación de confort en cuanto el ritmo al que se genera calor es igual al ritmo en el que se genera la pérdida de temperatura corporal, ya que al ser de equivalencia se estaría contra arretando simultaneamente pero para que esta acción se lleve a cabo existen varios factores que intervienen tales como:

Ritmo de generación de calor: La influencia para que se genere calor en el cuerpo son básicamente dos el primero es la actividad física y mental ya que el cuerpo humano cuando se somete a estas acciones aumenta su temperatura, un cuerpo en estado de reposo consume alrededor de setenta calorías por hora por lo que la generación de calor va a ser mínima en comparación a cuando se somete a actividad física el cuerpo pasa a consumir alrededor de setecientas calorías por hora aumentando directamente la temperatura corporal en situaciones de un ejercicio físico intenso y por otro lado el factor que influye en la generación de calor es el metabolismo de cada individuo, este factor varía en todas las personas ya que no se tiene un metabolismo estandarizado sino que por el contrario se cada cuerpo lo maneja a su propio ritmo.

Ritmo de pérdida de calor: Todas las personas manejan su propio Aislamiento natural este aislamiento esta ligado a la grasa corporal y a el vello estos son materiales que aíslan y reducen las perdidas de calor, este material varia en cada individuo por lo que no se tiene una medida general para tratar de estipular una medida.

Las prendas de vestir cumplen otro rol en la perdida de calor ya que estas generan una capa de aire entre el aislamiento natural del cuerpo con las prendas que se utilicen, energéticamente hablando este es el método mas económico a la hora de realizar el aislamiento por lo que consumen ningún tipo de energía su única función es mantener encapsulado el calor que genera el cuerpo humano con la actividad que este realizando, es por eso que a la hora de desarrollar un sistema de climatizacion se debe tener en cuenta el tipo de prenda que se use en el interior de la vivienda, ya que si se pretende aplicar en un clima frio y las personas no utilizan las prendas adecuadas el aumento en el costo de la climatización del lugar va a ser superior.

La temperatura del aire juega un rol bastante importante ya que al tratarse el tema de confort térmico se deben tener en cuenta primero las actividades que este realiza con cada individuo al interior de cada espacio, por ende cada recinto de la vivienda debe tener un uso y conjunto a este se llevara a cabo un análisis de la temperatura que se debería tener en el espacio con respecto a la actividad física que se desarrolle en el mismo espacio.

La temperatura de la radiación es un factor variable pero de igual importancia como el mencionado anteriormente, estos datos van ligados a el calor que recibe el cuerpo por medio de la radiación solar, ya que se puede estar en un estado de confort térmico si por ejemplo la temperatura del aire es baja y la temperatura de la radiación que se recibe es alta ya que se genera un punto de equidad entre estos datos, normalmente en las viviendas biocliáticas sucede este fenómeno en el que la

temperatura que se maneja al interior del recinto es diferente a la que ofrece el componente ambiental cercano.

El movimiento del aire aumenta las pérdidas de calor generadas por el organismo ya que en un clima cálido este viento lo que hace es internarse en las prendas de vestir que se tienen puestas y se lleva la capa de aire que esta aislando en ese momento el cuerpo y en otro sentido aumenta la evaporación del sudor generado por el mismo cuerpo humano.

Por ultimo la humedad del aire siempre se debe tener en cuenta respecto al ambiente en el que se encuentre la vivienda, porque este factor da las pautas para establecer el sistema adecuado de ventilación en el lugar, ya que la humedad afecta directamente la capacidad de transpiración del organismo puesto que a mayor humedad del aire es menor la transpiración que se genera.

Ubicación: La localización geográfica determina las condiciones climáticas con las que la vivienda que se debe relacionar en este punto se tratan dos condiciones fundamentales, la primera viene a ser las condiciones macro climáticas que son dadas por la latitud y la región específica los datos que se manejan en este punto son: las temperaturas medias, máximas y mínimas, la pluviometría del sector, los efectos de la radiación del sol en determinadas horas del día y la dirección del viento dominante y la velocidad a la que este pasa por el lugar. Las condiciones microclimáticas vienen a ser las consecuencias de accidentes geográficos locales que pueden modificar de forma sustancial las condiciones mencionadas anteriormente, los items que vendría a manejar estas condiciones son: la pendiente del terreno lo que incide en la posición que se ubicaría la vivienda respetando los límites de inclinación para prevenir desastres a futuro, la misma forma topográfica genera barreras lo que en algunas ocasiones modifica el rumbo de los vientos predominantes y en otras ocasiones da un cambio significativo a la incidencia de la radiación solar recibida, la existencia de escorrentías de agua o quebradas cercanas las cuales reducen en gran medida la temperatura ambiental y aumentan la humedad del ambiente y por

ultimo la existencia de zonas de bosque cercanas lo que de igual manera altera totalmente las condiciones ambientales del sector.

Forma: Al momento de diseñar la vivienda la forma que se le da tiene un valor de bastante importancia ya que esta forma va a tener incidencia en términos de contacto de la superficie con el exterior lo que influye en pérdidas o ganancias caloríficas, por lo que se debe tener en cuenta un aislamiento coherente con la forma de la vivienda además de esto manejar una gama de materiales que presten bastantes presiones térmicas, lo ideal es que la forma no tenga demasiado contacto con el exterior ya que a mayor área expuesta mayor debe ser la capa aislante que se debe aplicar.

La resistencia al viento va ligado netamente con la altura de la vivienda ya que para los climas calidos entre mayor sea la altura de los espacios la ventilacion natural va a ejercerse con mayor fluides generando los movimientos de aire caliente hacia las partes superiores dejando en las alturas bajas el aire frío, este item va de la mano con la aerodinamica de la vivienda, ya que se puede jugar con las corrientes de aire predominantes dandoles un uso potencial dentro y fuera de la vivienda respecto a los espacios que se manejen.

Orientación: La orientación de la vivienda debe jugar con el factor de radiación solar ya que dependiendo la posicion en que se ubique la vivienda se van a obtener resultados diferentes, si la idea es una mayor captación de radiacion solar la idea es que la mayor parte de la envolvente este ubicada hacia ese sector esto aplica para un clima frio, pero en los climas calidos la idea de jugar con la radiación solar es utilizar las sombras generadas por el mismo, se utiliza a la inversa la idea en este aspecto es que la vivienda quede practicamente aislada de la incidencia de los mismos, o manejado en un porcentaje minimo, es importante para establecer una orientación adecuada la trayectoria solar referente al punto de implantación ya que de este modo las fachadas importantes irian ligadas a la posicion del mismo.

La influencia de los vientos predominantes también hacen parte de la orientación exitosa de la vivienda ya que al tener claro la velocidad y la dirección de los vientos se utilizan para mejorar o establecer las corrientes de ventilación natural al interior de la vivienda en el caso de un clima cálido y para prevenir las filtraciones al interior de la vivienda en un clima frío.

El siguiente concepto es *Vivienda* el cual tiene varias definiciones en las que principalmente se especifica una comparación entre tres términos, los cuales son Hogar, Vivienda y Casa, ya que estos tres términos han sido utilizados comúnmente por la sociedad pero que a la hora de estudiarlos a detalle son términos bastante similares, pero con pequeñas variaciones dadas por el transcurrir del tiempo y de las costumbres de la misma sociedad, ya que con el transcurrir de los años se ha cambiado la perspectiva de lo que es para cada persona el recinto para habitar, cambiando las rutinas que se pueden desarrollar al interior de la misma, ya que inicialmente el concepto de Casa hace referencia a cualquier construcción destinada a la habitación humana sin importar la forma o el lugar que tenga dicho espacio, por consiguiente la definición de Vivienda se entiende como la casa o alguna parte de la casa en la que se pueda habitar, en pocas palabras es el lugar con función específica para vivir, y por último el Hogar es el lugar dentro de la casa en donde se encendía el fuego para calentar la misma casa o para cocinar, teniendo claro el significado de cada uno de estos términos ya se puede tener una visión más clara sobre lo que significa este espacio destinado para que las personas puedan habitarlo.

Para poder llevar a cabo el diseño arquitectónico de una vivienda es importante tener claros los conceptos anteriormente mencionados, ya que en la actualidad muchas personas dejaron a un lado la importancia del significado simbólico de este lugar llamado vivienda por el simple hecho de generar más ingresos en un mismo espacio, esto llevado a cabo por medio de la disminución de espacios al interior de la vivienda y generando bloques de viviendas sin tener en cuenta las necesidades específicas de cada usuario final, ya que uno de los principales retos de la arquitectura es este, suplir las necesidades

específicas de cada usuario, ya que no se puede tener un estereotipo de persona o de familia a la hora de diseñar los espacios que deben tener una vivienda, es por eso que se trae este concepto a flote porque el principal reto es retomar estas costumbres ancestrales en las que en realidad se pensaba en este lugar para vivir como unos espacios que permitían a quienes los habitaban formar un hogar dentro del mismo dejando a un lado todos esos estereotipos que ofrecen hoy en día las inmobiliarias, dejando a un lado el concepto genérico de una casa el cual hace referencia a unas paredes, unas habitaciones, un techo y unas instalaciones, por un lugar realmente diseñado y pensado para generar un hogar.

Es importante resaltar en este punto el mal rumbo que a tomado la arquitectura ya que como es evidente en la actualidad se generan bloques a gran altura en donde simplemente se hace una copia piso tras piso de un mismo espacio sin tener en cuenta las necesidades específicas de cada usuario, es una arquitectura que realmente se puede decir que se logró estandarizar por la misma sociedad, ya que se tiene una moda de información donde existe un promedio estandarizado de la cantidad de hijos por familia, o de las actividades que realizan dentro y fuera de la vivienda, también de los electrodomésticos que utilizan estas familias en la actualidad, dando así una visión genérica de lo que es la familia en estos tiempos, por ende esta arquitectura obliga al usuario a acoplarse a un espacio en vez de ser al contrario que cada usuario se sintiera plenamente identificado con su recinto para habitar, un lugar que defina a el usuario con el simple hecho de ver la distribución de los espacios al interior y al exterior de la misma ya que esto es otro punto bastante importante a la hora de diseñar la vivienda, por lo que la vivienda se convierte en un todo teniendo en cuenta todas las características medioambientales que la rodean aprovechando al máximo estas características, formando así mismo la ubicación y distribución al interior de la vivienda, un lugar en donde se vea reflejada la personalidad del usuario.

La vivienda vista desde un punto cultural como se ha venido hablando es algo que va trascendiendo con el transcurrir del tiempo, dadas las necesidades de la sociedad y la industrialización de la misma ya que así como el tiempo pasa y la sociedad avanza es imprescindible que la arquitectura también lo haga teniendo diferentes variaciones en los detalles que la componen, no es correcto pretender que en la actualidad se diseñe un espacio que estaba pensado para unas cuantas décadas atrás, ya que todo ha tomado variaciones y por ende los recintos que estaban pensados para esa época ya no suplirían las necesidades de las generaciones actuales, un ejemplo bastante claro es el espacio de cocinar, ya que en la actualidad todo es más compacto y con mayores prestaciones no es necesario tener espacios tan grandes y abiertos para desarrollar esta labor ya que hoy en día no se utilizan las cocinas de leña en las que se tenían que tener espacios abiertos para que el humo que se generaba no se encerrara dentro de los recintos ni que el olor quedara impregnado en los mismos y adicionalmente un espacio dedicado única y exclusivamente para el almacenamiento de su combustible el cual sería la madera, leña o troncos, sino que por el contrario ahora se adecuan los espacios a menor escala por los servicios prestados por la sociedad como lo es el gas natural que viene por medio de tuberías demasiado compactas que no generan ningún tipo de incomodidad al recinto ni a los usuarios de la misma por ende también se elimina la generación de humo y de olores al interior de la vivienda por la quema de leña.

Otra consideración que es pertinente a la hora de tratar el concepto de vivienda es el tema económico ya que la producción de vivienda es considerada como un derecho en la sociedad que da cierto bienestar a la comunidad, pero al mismo tiempo es un artículo comercial al cual no todas las personas tienen el mismo poder adquisitivo a estos productos, es por esto que en las viviendas queda reflejado las diferencias económicas y sociales de la misma sociedad, en donde queda evidenciado que para alguno la vivienda es motivo de orgullo, satisfacción y status lo que para otras personas es un

objeto de vergüenza, preocupación y estigma, a pesar de ser una necesidad real para el habitar de las personas se convierte en un tema en el que se evidencia el estrato económico de cada persona.

Teniendo en cuenta estas variables queda bastante corta la labor de un arquitecto a la hora de diseñar los espacios de vivienda, ya que no se puede generar grandes espacios si el espacio con el que se cuenta no es adecuado a las necesidades del usuario, es ahí donde se empiezan a poner en contra varios puntos estratégicos para el desarrollo de la vivienda, aun así es donde comienza el reto por parte del arquitecto en proponer soluciones adversas a lo que se tiene como espacio para desarrollar dicho proyecto, por lo que por encima de dichos parámetros se debería cuidar lo esencial que sería el diseño arquitectónico de los espacios en donde se tienen en cuenta tres practicas las cuales son:

1. Manejar aquellos aspectos en los que se mantiene clara la visión de un confort doméstico y físico en cuanto se refiere a la protección y el refugio frente al entorno que rodea la vivienda, siendo así la ergonomía, la organización y distribución de los espacios, la disposición de los electrodomésticos y servicios el eje primario para desarrollar la propuesta de diseño de la vivienda.

2. Posibilitar la creación de un espacio en el cada individuo que habite en este lugar se sienta a gusto estando en él, en donde se puede encontrar un ambiente satisfactorio en el que se puede vivir, reposar y sentirse plenamente identificado, la vivienda es un espacio privado, preservado incluso contra la autoridad, pero así mismo, es una expresión de los gustos y exigencias del individuo y de la familia que la habita en el que se manifiesta su estatus y la cultura de los mismos, en este punto se puede decir que el arquitecto pasa a ser un intruso en la intimidad del usuario ya que él debe interpretar los gustos de esta persona y plasmarlos en el diseño final supliendo las necesidades y criterios dadas por el mismo.

3. Entender que debido a los cambios en la sociedad y en misma vida familiar se están viendo afectados algunos recintos de la vivienda, pero de igual manera se siguen teniendo en cuenta otras propiedades como lo son la capacidad de que un recinto sea acogedor o de mantener la intimidad,

también las actividades que se desarrollan dentro del recinto y la conexión con el entorno cercano en el que se ve reflejada la cualidad emocional de cada individuo, adicionalmente la industrialización de la sociedad juega un rol importante a la hora de diseñar los espacios ya que sobrepasa la barrera entre lo privado y lo público, lo cual llega a suponer una pérdida de la privacidad al interior de la vivienda y la intimidad en los recintos de la misma.

Otro concepto utilizado para el desarrollo de este proyecto es la *Sustentabilidad* la cual hace referencia a el momento en el que la arquitectura es manejada desde las premisas de un diseño sustentable en los que se abarca los ámbitos económicos, sociales y ambientales lo cual no solo se trata de ecología sino de desarrollo social, económico y ambiental del lugar en el que se va a implantar el proyecto arquitectónico.

La arquitectura sustentable propone cinco ítems para llevar a cabo el manejo sustentable en los proyectos tomados del método LEED® y el método BREEAM® los cuales son:

Manejo del sitio: Para llevar a cabo un manejo adecuado del lugar de implantación del proyecto se tienen en cuenta unos ítems los cuales se traerán a colación como primero ítem se habla del transporte en el lugar ya que se deben tener en cuenta las edificaciones existentes para conocer el ciclo de vida de estas estructuras relacionadas al transporte para mejorar las condiciones existentes y evitar en gran medida el uso inadecuado del suelo y el espacio, el proyecto arquitectónico debe ir acorde a su entorno inmediato respetando todos los parámetros del lugar esto con el fin de generar un paisaje urbano coherente ya que no se pretende generar un quiebre entre lo existente y lo que se planea construir, es importante incentivar el uso de un transporte público en el sector de implantación del proyecto ya que al usar un medio de transporte público se reducen las emisiones de contaminantes por parte de los vehículos.

Una adecuada selección del sitio de implantación puede llegar a generar una forma eficaz en la que los habitantes del sector generen sus actividades respetando el medio ambiente, teniendo en cuenta el componente ambiental que lo rodea, que en su gran mayoría son limitados, por lo que se debe generar un uso respetuoso del espacio de la edificación frente a su entorno, generando un equilibrio de cargas y que estas no sean de impacto negativo para el ecosistema existente. Es importante a la hora de diseñar un proyecto arquitectónico la accesibilidad al sitio, por ende, se deben adaptar varios métodos de transporte en el lugar tales como andenes peatonales y ciclo rutas, esto con el fin de generar una baja carga de transporte masivo o de vehículos de carga pesada por el lugar.

El siguiente ítem para llevar un manejo adecuado del lugar de implantación es la localización y la orientación del proyecto dentro del terreno en el que se va a trabajar, ya que se deben tener en cuenta los lugares en donde interactúan sus ocupantes, la distancia entre los recintos a trabajar, los impactos en el paisaje existente, e incluso la fauna y flora del lugar, incluyendo las cargas de escorrentías o de quebradas existentes en un radio considerable al sector y el impacto de la radiación solar en el lugar, ya que esto va a tener impactos en la comunidad, el paisaje natural y urbano, el consumo de energía del proyecto y el confort de los usuarios.

Una localización exitosa en el terreno a trabajar puede generar ventajas ya que consideran todas las condiciones ambientales del lugar, tales como la incidencia de la radiación solar, el uso y aprovechamiento adecuado de aguas, los vientos dominantes, la asolación y la misma topografía del lugar, una buena selección de la localización del proyecto adicionalmente ayuda a conservar la vegetación existente lo que genera un ahorro en jardinería y cuidado del paisaje natural existente, adicionalmente esto influye directamente en el confort al interior del recinto, que generalmente disminuye costos en la energía por parte de sistemas de aire acondicionado debido a los microclimas que se llegan a construir dentro del proyecto y sus alrededores.

Es importante tener en cuenta las condiciones bioclimáticas del sector desde el inicio del desarrollo del proyecto arquitectónico ya que esto va a tener un impacto en la forma pasiva de la edificación en temas como la ventilación natural, la iluminación natural, el calentamiento al interior del recinto por medio de la radiación solar, así mismo el enfriamiento pasivo del proyecto, la captación y reutilización de aguas lluvias, y evitar el uso de sistemas de aire acondicionado en el lugar.

Manejo de la energía: Respecto a lo que trata la energía y su relación con la elección del lugar de implantación dentro del terreno a trabajar se puede agregar lo que se ha venido hablando anteriormente respecto a la ubicación y orientación, ya que estos ayudan a la disminución del consumo de energía destinada a la iluminación al interior de la vivienda y de cada recinto, claro está dependiendo del clima y del diseño bioclimático que se maneje, por lo que adicionalmente se deben tener en cuenta ciertos parámetros tales como diseñar la iluminación artificial en los exteriores que rodean la vivienda, de tal manera que se ahorre energía eléctrica mediante el uso de distintos tipos de elementos que funcionen directamente con la energía solar, y tener cuidado con la ubicación cercana a grandes zonas frondosas ya que esto genera un impedimento en el paso de la iluminación natural y artificial planteada para el lugar.

La energía solar puede ser benéfica o nula dependiendo de cómo se maneje con respecto al interior de la vivienda y la ubicación de dichos dispositivos, ya que se debe tener en cuenta la asolación del sol respecto al polígono en el que se va a trabajar, ya que si no se ubican en una dirección correcta la incidencia respecto a la reducción de consumo energético va a ser demasiado baja, es por esto que se debe conocer los puntos de más beneficios en cuanto a radiación solar y sacarles el mayor provecho.

Manejo del agua: Para obtener un proyecto con un manejo adecuado del agua se debe tener en cuenta principalmente el respeto de los caudales naturales existentes con el fin de generar corrientes que den un abastecimiento de los recintos de la vivienda, por medio de una recarga artificial de los mismos, como también la captación de aguas lluvias por medio de los techos y cubiertas de la vivienda, con el fin de reutilizar estas aguas en diversos espacios al interior y al exterior de la vivienda.

Es importante tener en cuenta todos los métodos por los cuales se puedan generar adaptaciones al paisaje natural existente con el fin de construir todo un sistema que funcione por medio de la captación de estas mismas adicionalmente el tratamiento de aguas grises y aguas tratadas al interior de la vivienda, evidentemente es necesario separar estas aguas para conseguir un aprovechamiento de mayor eficiencia de las mismas.

Manejo de materiales y desechos: Respecto al uso y manejo de materiales se debe tener en cuenta como en toda etapa constructiva cuales van a ser los lugares de carga y de descarga de insumos, con el fin de que esto no genere ningún daño en el entorno ambiental cercano al proyecto.

Adicionalmente la selección de materiales los cuales deben de tener una baja carga respecto al impacto ambiental que producen a la hora de su extracción y producción con el fin de que el proyecto tenga en todos sus componentes la conciencia ambiental y el respeto por el mismo, esto propone el uso de materiales renovables y que no sean contaminantes con el ambiente cercano o del sector en el que se produce su explotación.

Manejo del confort al interior del edificio: En este punto es de vital importancia respetar el paisaje natural existente, ya que por medio de este se van a obtener ganancias en el proyecto en medidas sustentables tales como el ahorro de energía, agua y otros recursos, la relación del entorno con la edificación propuesta y los usuarios finales son de gran importancia para el confort de sí mismos tratados como un todo, y no por separado.

De acuerdo con la ubicación adecuada del proyecto dentro del terreno se van a solucionar problemas como la abundancia o falta de radiación solar, ventilación, luz natural, ruido, así también aspectos visuales como al exterior y al interior del proyecto siempre y cuando se tenga una buena relación entre el paisaje natural y el paisaje urbano que se propone.

Esto se va a ver reflejado siempre y cuando se acaten todos los estudios realizados con anterioridad a la ejecución del proyecto, por lo que es de vital importancia no solo tener en cuenta los aspectos constructivos sino también todos los componentes bioclimáticos del sector.

Marco Referencial

Vivienda en Gironella

Figura 4 Vivienda en Gironella - PEP



Tipología.....	Unifamiliar aislada
m2 útiles.....	125 m2
Tipo de construcción.....	Prefabricado
Tipo de obra.....	Obra nueva
Certificación.....	Pendiente
Arquitecto.....	Xavier Tragant
Año.....	2017

Nota. La figura muestra la vista sur de la vivienda en Gironella la cual es tomada como referente debido a sus componentes arquitectónicos y su funcionalidad de materiales. Adaptado de “Ejemplos PH echa un vistazo” por Plataforma PEP, 2017. (<http://www.plataforma-pep.org/estandar/ejemplos-ph/42>)

Según la Plataforma de estándar passivhaus (2017), “Esta vivienda se ha diseñado bajo los parámetros del Estándar Passivhaus, aunque no se va a certificar, la demanda y la carga de calefacción y la demanda de energía primaria cumplen con los límites del Estándar” (párr. 2)

Casa Entreencinas

Figura 5 Casa Entreencinas - PEP



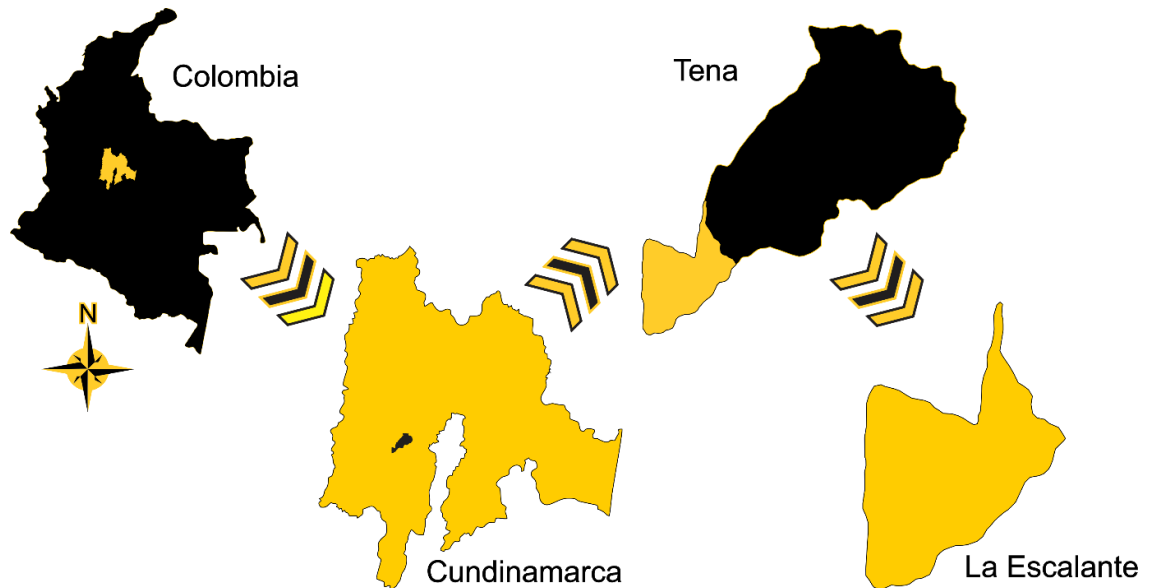
Tipología.....	Unifamiliar aislada
m2 útiles.....	133 m2
Tipo de construcción.....	Madera
Tipo de obra.....	Obra nueva
Certificación.....	Activa
Arquitecto.....	Duque y Zamora
Año.....	2012

Nota. La figura muestra la vista occidental de la vivienda ya que por este ángulo se observa los paneles solares y su tipo de construcción en madera que es relevante por el contraste de colores. Adaptado de “Ejemplos PH echa un vistazo” por Plataforma PEP, 2019. (<http://www.plataforma-pep.org/estandar/ejemplos-ph/3>)

Según la Plataforma de estándar passivhaus (2019) “Todos los materiales fueron escogidos con criterios bioconstructivos, en su mayoría de origen orgánico, 100% renovables, además se cuenta con la reutilización de aguas pluviales para inodoros, lavadora y riego.” (párrs. 4-5).

Marco Geográfico

Figura 6 Localización general



Nota. La figura 6 muestra el desglose de la localización del proyecto partiendo de la información macro a la información micro llevando el orden jerárquico. Elaboración propia.

Tena es un municipio de Cundinamarca el cual está ubicado en la provincia del Tequendama ubicado a 66 kilómetro de Bogotá, el cual posee una enorme riqueza de fauna y flora y una de las más grandes reservas hídricas de la provincia, este lugar es caracterizado por su variación de alturas y el paisaje que generan las mismas, ya que se encuentran alturas entre los 800 y los 2300 metros sobre el nivel del mar, adicionalmente el municipio de Tena cuenta con un total de 5000 hectáreas pero de este amplio número solo el 0.5% esta urbanizado debido a que en su mayoría el uso del suelo es rural.

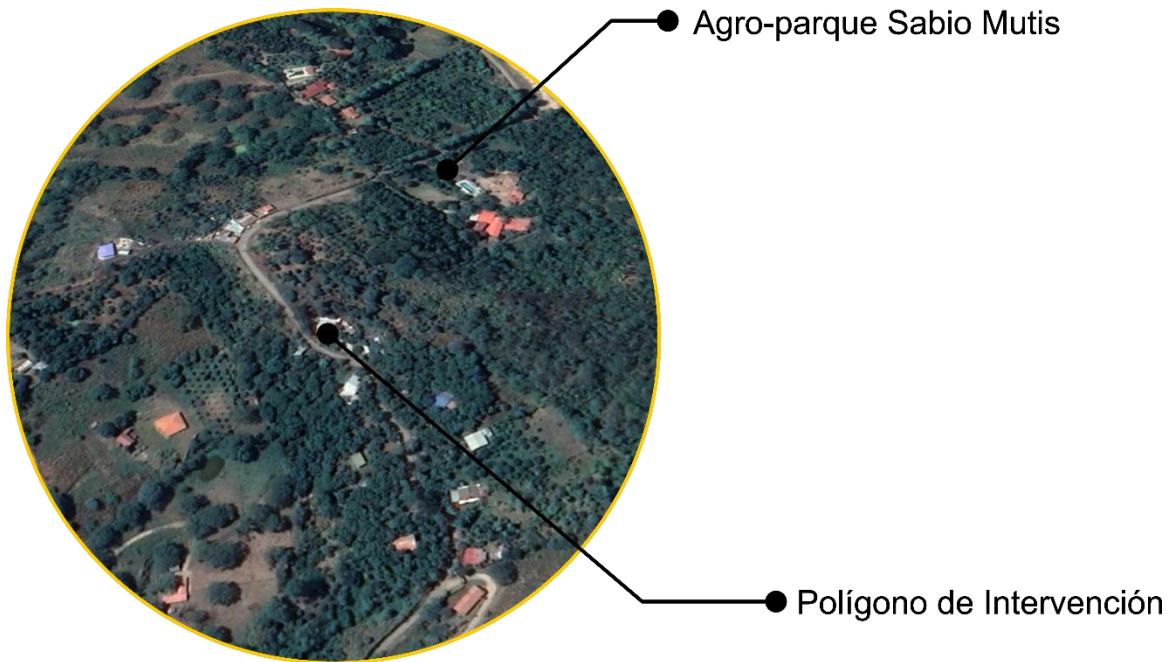
La vía principal de acceso para llegar a esta zona es la carretera Bogotá - La Mesa en la cual a los 66 kilómetros se encuentra ubicado el municipio de Tena y unos cuantos kilómetros más adelante la entrada a la vereda que específicamente queda ubicada en la seccional de La Gran Vía.

Los límites del municipio son por el norte el municipio de Bojacá, el sur limita con Mesitas del Colegio, por el oriente San Antonio del Tequendama y por el occidente limita con el municipio de La Mesa, Este municipio cuenta con once veredas, entre las cuales se encuentra la vereda La Escalante en la que se encuentra el polígono de intervención, esta vereda se dice entre los mismos residentes del sector que es la vereda tirada al olvido por el municipio ya que es la que en peores condiciones se encuentra, inicialmente por el tipo de vías que la componen, a diferencia de las otras veredas en esa solo encuentra una vía que la atraviesa de lado a lado, generándose así una escases de rutas de acceso y de salida del lugar, adicionalmente siendo solo una vía, se encuentra en muy mal estado, en su gran mayoría es de tipo destapado, y en segmentos muy cortos y los cuales se encuentran esporádicamente en el transcurso del recorrido están pavimentados con roca y concreto lo que en estos puntos es de gran ayuda por el tipo de pendiente del suelo. Por otro lado también los habitantes del sector comentan que se reciben muy pocas ayudas por parte de la alcaldía de Tena, y a comparación de las otras veredas el uso de los servicios públicos está catalogado como de muy mala calidad.

Un componente llamativo de la vereda es en Agro-parque Sabio Mutis el cual fue fundado por el profesor Héctor López y sus hermanos en el año 2005, está ubicado bastante cerca al polígono de intervención, el objetivo principal del Agro-parque desde un comienzo fue rendir un homenaje al célebre médico, sacerdote y botánico José Celestino Mutis (1732 - 1808), quien inicio la Real Expedición del Nuevo Reino de Granada justamente en el municipio de Tena en el año 1783.

Otro de los propósitos principales de este proyecto fue reconocer y recuperar los oficios tradiciones populares de este sector, con el fin de mantener vivos los saberes prácticos y ancestrales del pueblo campesino indígena colombiano.

Figura 7 Localización del polígono



Nota. En esta figura se muestra la ubicación del polígono de intervención en la vía de la vereda, adicionalmente su cercanía con el agro parque Sabio Mutis ya que este es un hito en el municipio. Adaptado de “Google Earth” por Google, 2020 (<https://earth.google.com/web/>)

Adicionalmente en el año 2013 es fundado el jardín botánico, el cual, después de un arduo trabajo fue reconocido por la Red Nacional de Jardines Botánicos y el instituto Alexander Van Humboldt en el año 2015 como el 22º jardín botánico de Colombia y el primero en Cundinamarca, ya que El Jardín Botánico de Bogotá está ubicado en la capital la cual ya no hace parte de Cundinamarca, y en el año 2018 el Ministerio de Cultura, a través del Museo Nacional de Colombia reconoció al Agro-parque como unidad museal, siendo este el museo a campo abierto más grande de Colombia.

El Agro-parque obtuvo un gran cambio cuando se unió con la Universidad Minuto de Dios ya que dejó de ser solo un parque y se convirtió en un campus de esta universidad, en donde van gran cantidad de estudiantes a realizar actividades de educación y esparcimiento por parte de la misma universidad

umentando el flujo de personas y de visitantes al sector, lo que conlleva a que este sector salga del olvido y se convierta en un punto de interés turístico para muchas más personas.

Vistas del polígono

Figura 8 Vistas del polígono



Nota. La figura 8 es armada con fotografías propias en las cuales se muestran las diferentes vistas del polígono a intervenir y el estado actual de la vía de la vereda la Escalante. Elaboración propia.

En esta secuencia fotográfica se analiza el estado actual tanto de la vía como del polígono a intervenir en donde se evidencia el tipo de vía que atraviesa el sector, la cual es un tipo de vía de un solo carril en doble sentido, por lo que los conductores que transitan por este sector deben tener medidas de precaución a la hora de transportarse por dichos puntos.

Se logra observar el uso actual del terreno el cual es una vivienda de uso unifamiliar, con variedad de árboles frutales y diferentes alturas dentro de la misma área, pero no se están aprovechando las características bioclimáticas del sector, por lo que es de vital importancia prestarle atención a todas las oportunidades que brinda el sector a la hora de desarrollar la propuesta de intervención e implantación en el polígono.

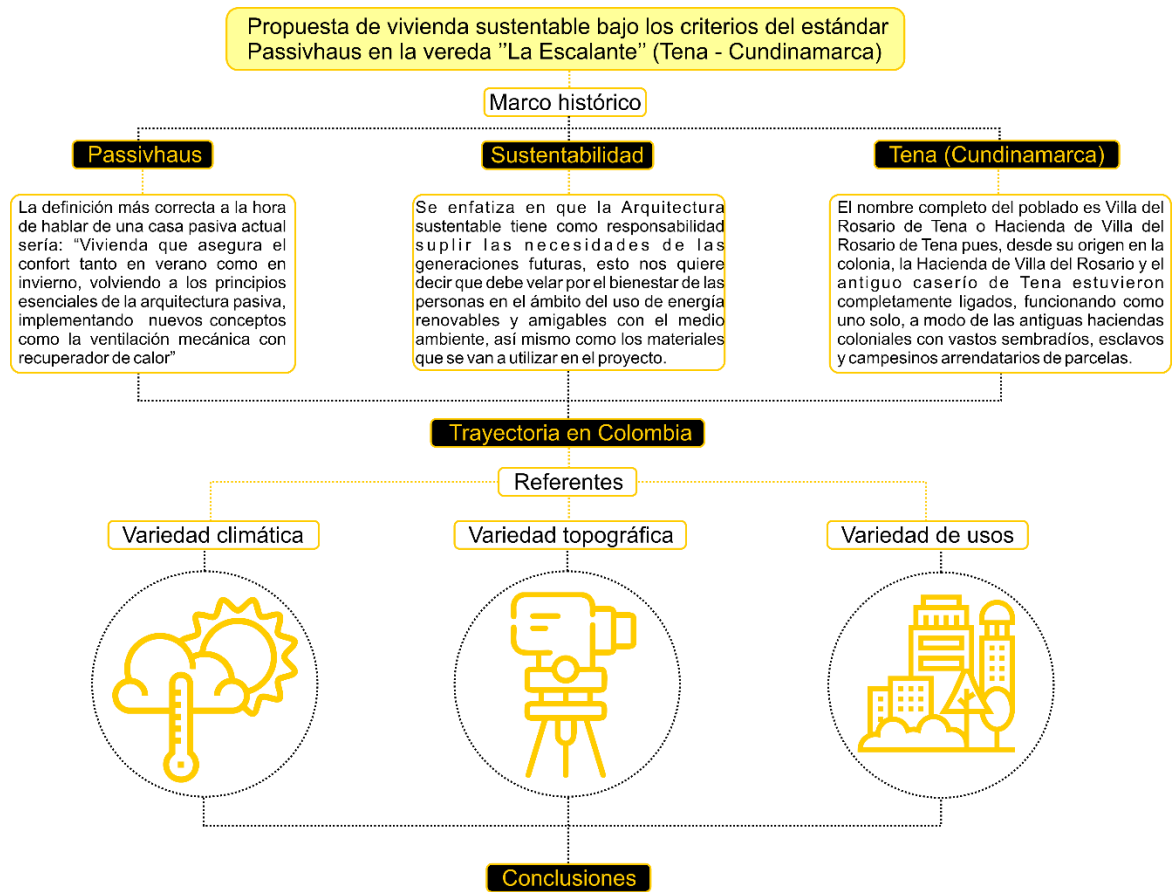
Clima

En este sector se encuentran tres pisos térmicos, entre los cuales podemos encontrar como primer piso el clima frío en el que se encuentran un promedio de (800 ha) ochocientas hectáreas lo que corresponde a un (16%) dieciséis por ciento del total del municipio, por consiguiente el clima medio que corresponde a un total de (3100 ha) tres mil cien hectáreas lo que representa un (62%) sesenta y dos por ciento y por último el clima cálido donde se ubica el restante de terreno que hace referencia a (1100 ha) mil cien hectáreas siendo este el (22%) veintidós por ciento que completa el total de hectáreas del municipio, se tiene un estimado de temperatura promedio la cual es de veintidós grados centígrados (20°C) en el área rural y de veinte grados centígrados (20°C) en el área urbana.

La precipitación promedio es de 1600 (mm) milímetros de agua caída por metro cuadrado, otro dato importante es la humedad relativa del aire la cual en verano es del (70%) setenta por ciento y en invierno del (90%) noventa por ciento, esto afecta directamente en las condiciones del confort al interior de la vivienda y al exterior de la misma, ya que son datos para tener en cuenta a la hora de desarrollar el esquema de ventilación natural al interior de la misma y las temperaturas que se tienen dentro y fuera de la misma, con el fin de mantener un punto de equilibrio entre estas condiciones climáticas y las deseadas para la vivienda, estos datos son tomados de la Alcaldía Municipal de Tena Cundinamarca (2019).

Marco Histórico

Figura 9 Mapa conceptual marco histórico



Nota. Este mapa conceptual da la información de como se llevo el paso a paso en cuanto a la información histórica en referencia a vivienda tomado desde los tres puntos en mención. Adaptado de "Nuestro municipio" por Alcaldía municipal de Tena Cundinamarca, 2019. (<http://www.tena-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>)

El marco histórico se desarrolló desde tres puntos principalmente los cuales son los mismos conceptos del proyecto, el Passivhaus, la Sustentabilidad y Tena (Cundinamarca) estos tres fueron tratados ya no como conceptos sino enfocados en su trayectoria y aplicación en Colombia, pero específicamente en el sector de intervención, teniendo clara la composición de los mismos se va a tratar

inicialmente el Passivhaus y el proceso que ha tenido en el país, de igual manera se abarca desde la sustentabilidad en la zona de estudios.

Tena cuenta su historia de la mano de diferentes elementos que lo componen, esta historia se inicia desde la época Prehispánica en donde se cuenta que la parte alta del municipio correspondía a los Muisca, siendo la laguna de Tenasuca un sitio de descanso, además el valle era importante para el aprovisionamiento agrícola dado a las grandes virtudes de tierra y por el clima del sector, en la parte baja se encontraban ubicados los Panches, según cuenta la historia en este sector se hacían intercambios entre estas dos tribus los cuales consistían en intercambiar el oro por sal.

En la época de la Conquista los Panches fueron atacados fuertemente por los españoles hasta lograr su exterminación en sangrientas batallas, la victoria por parte de los españoles fue ratificada con la fundación de Tocaima en mil quinientos cuarenta y cuatro (1544), adicionalmente en los años mil seiscientos (1600) los indígenas fueron atacados con viruela y en mil seiscientos diecisiete (1617) por una pandemia de sarampión, por esta época el camino a Bogotá se convirtió en el más importante ya que por este camino pasaron todos los personajes de la conquista entre ellos Gonzalo Jiménez de Quesada.

La época de la Colonia específicamente en el año mil seiscientos veintisiete (1627) se inician una serie de adjudicaciones y compras por parte de los Jesuitas quienes volvieron a integrar todo el sector del valle de Tena, estos explotaron el sector de hacienda hasta los años de mil setecientos sesenta y siete (1767) fecha en la que los Jesuitas fueron expulsados, en esta época se cuenta que se establecieron los primeros cultivos de café y en el año mil setecientos ochenta y tres (1783) el sabio Mutis toma sus primeras muestras de fauna y flora en el sector.

La época de Independencia se tiene conocimiento que por esta época residió algunos días Policarpa Salavarrieta, por estos caminos que atraviesan el municipio de Tena se cuenta que transitaron

todos los próceres de la independencia de la república en los años de mil ochocientos diez (1810) a mil ochocientos diecinueve (1819).

La época de la república se divide en dos momentos, en donde el momento inicial de la república en los años de mil ochocientos cuarenta y cinco (1845) recompensa por sus servicios al libertador Bolívar y al general Santander con una donación de la hacienda de Tena, quienes le cedieron el derecho a sus hermanas, haciendo un uso de este recinto hasta el año de mil ochocientos cincuenta y seis (1856), luego paso a un uso del mejor postor sucesivamente, hasta que termino por una parcelación y fraccionamiento de la hacienda por completo.

Por otro lado en mil novecientos cuarenta y ocho (1948) por cuestiones de violencia se abandonó la hacienda de Tena por lo que fueron saqueados muchos de los recintos del lugar, por otro lado en esta hacienda se puso uno de los primeros sistemas de alumbrado eléctrico del caserío.

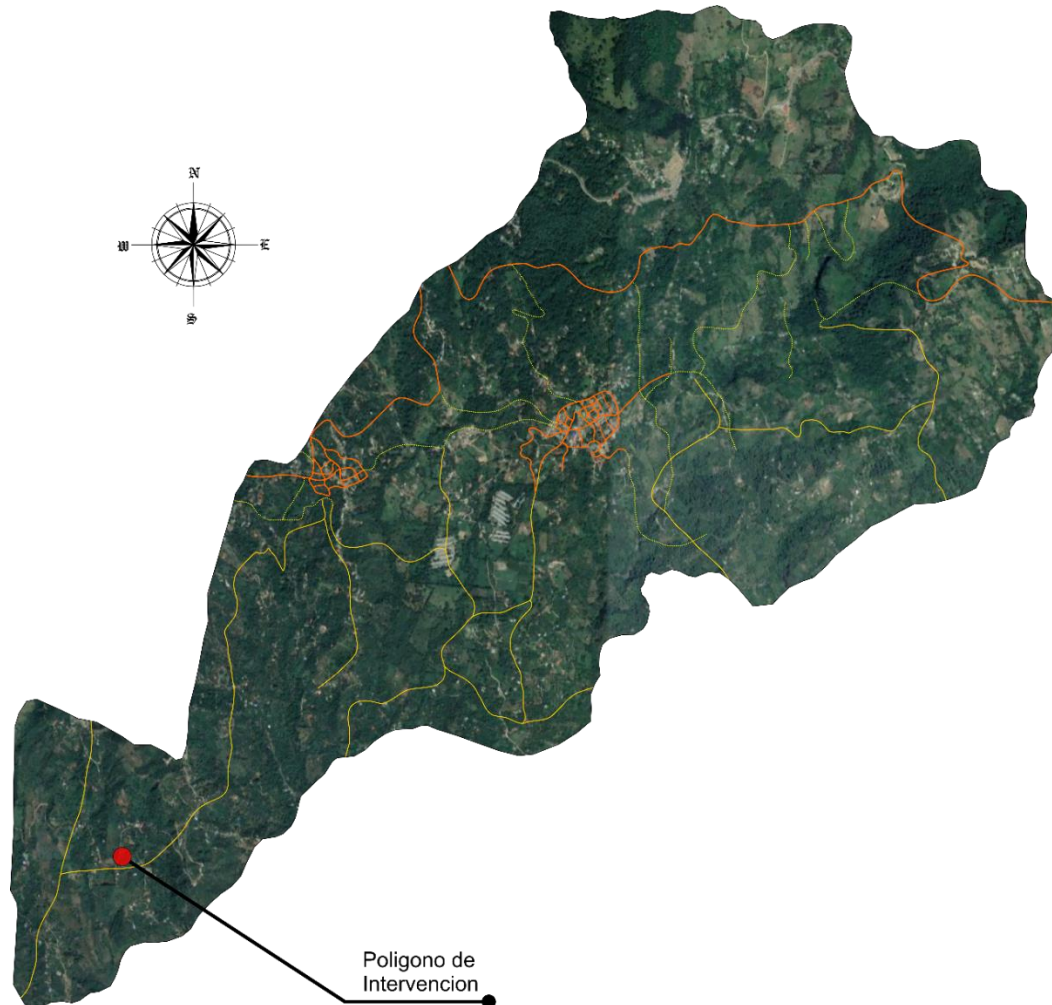
De ante mano se tienen ciertos iconos que a lo largo de la historia contada por el municipio de Tena van dejando enmarcados el uso de la vivienda como una muestra de honor por parte del estado, lo que le da un plus al proyecto ya que al enfocarnos en el uso residencial, se le hace un homenaje a los métodos de recompensa usados muchos años atrás en la historia.

Esto es tomado desde el punto de vista que la vivienda puede llegar a ser un espacio de honor para la persona que lo reside, dejando claro que al tener un diseño arquitectónico agradable y sobre todo manejado con los conceptos importantes va a tener un valor adicional ya que aparte de ser un lugar de honor va a representar las creencias, gustos, necesidades y costumbres de la persona que lo habita, estos datos son tomados de la Alcaldía Municipal de Tena Cundinamarca (2019).

CAPÍTULO II: Anteproyecto

Estructura vial rural

Figura 10 Estructural vial rural



Nota. La figura 10 muestra la información de la estructura vial a lo largo del municipio de Tena y la ubicación del polígono de intervención. Adaptado de "Google Earth" por Google, 2020. (<https://earth.google.com/web/>)

La estructura vial del municipio de Tena está caracterizado por cuatro tipos de vía entre los cuales se encuentran la vía regional primaria la cual está señalada con el color naranja, el siguiente tipo de vía es la regional secundaria la cual está marcada con una línea punteada amarilla, el tercer tipo de

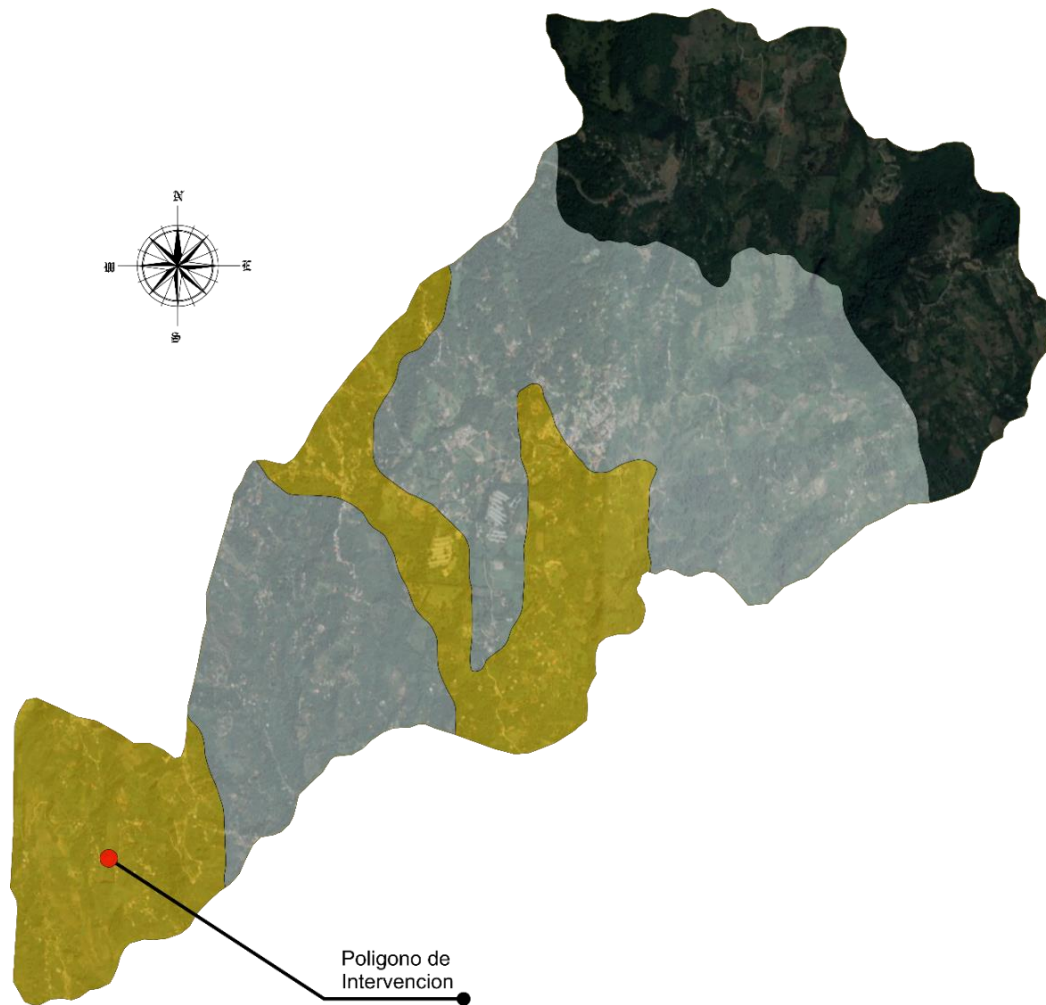
vía es la de penetración rural la cual está enmarcada con una línea amarilla continua y por último los senderos que están marcados con la línea segmentada de color rojo, lo que se evidencia en el anterior análisis es que son predominantes las vías de penetración rural ya que en este municipio la única vía regional primaria es la que conecta Bogotá con el municipio de La Mesa, pasando por la gran vía que genera un gran impacto en la zona, pero de esta es de donde la mayoría de las vías de penetración rural o secundarias regionales se derivan estableciendo la jerarquía vial y el esquema de movilidad en el municipio.

Haciendo el enfoque en la Vereda La Escalante se evidencia que por esta vereda realmente solo pasan dos vías secundarias regionales las cuales tienen una extensión de la totalidad de la vereda, pero estas solo cuentan con un punto de inicio y uno final, lo que en caso de un derrumbe daría como resultado un embotellamiento ya que no hay otras vías alternas por las cuales se puedan generar desvíos, adicionalmente en estas vías que pasan por la vereda su estado es desfavorable por lo que los vehículos que pasan por el sector sufren demasiados golpes y abolladuras, esta vía cuenta con unos encintados que están ubicados generalmente en las zonas que tienen una pendiente demasiado alta ya que en estos puntos cuando se encuentra en invierno es donde ocasionalmente se quedan enterrados los vehículos, pero estos encintados deben ser solicitados por los habitantes del sector y que se genere una visita por parte de la alcaldía del municipio y entran en un proceso de aprobación de la solicitud para que posteriormente les aprueben la obra de mejoramiento de la vía.

Queda claro que estas vías son la única salida y entrada de la vereda, aunque en ocasiones cuando se generan derrumbes en las vías principales optan por utilizar esta vía ya que esta conecta con el municipio de Mesitas del Colegio por una variante que llega a el municipio de La Mesa, lo que lleva a un deterioro de la vía por el paso de vehículos de carga pesada y buses intermunicipales que por su mismo peso van aumentando el riesgo de conducción por estas vías.

Estructura geológica rural

Figura 11 Estructura geológica rural



Nota. La figura 11 muestra la información de la estructura geológica a lo largo del municipio de Tena y la ubicación del polígono de intervención. Adaptado de “Google Earth” por Google, 2020. (<https://earth.google.com/web/>)

El municipio de Tena está conformado por tres tipos de composiciones geológicas los cuales son como primero la formación Guadalupe superior predominado por esquistos la cual está señalada con el color negro en la parte superior del municipio, la formación Guadalupe media y superior lutitas y plaeners en la parte superior que está marcada con el color blanco la cual está ubicada en dos zonas el municipio generando un escalonamiento de las composiciones geológicas del sector.

Por último el cretáceo compuesto por cuaternario, depósitos recientes de arenas, gravas, limos, arcillas, terrazas, coluvios, deslizamientos fluvio-glaciares y morenas el cual se referencia en el mapa con el color amarillo de igual manera es escalonado con el tipo de formación geológica referenciado con el color blanco, esta variación de la composición del suelo en el municipio de Tena es una de las razones por las que su mayor riesgo es la de deslizamiento de tierras y derrumbes.

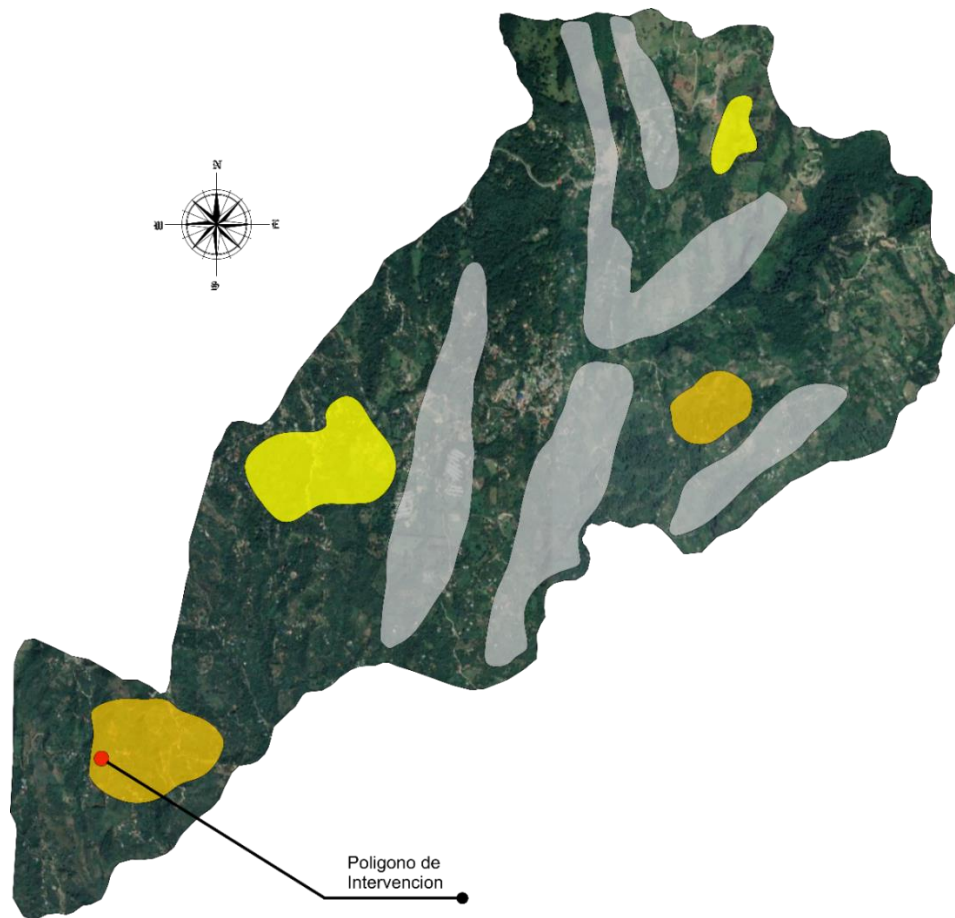
Estos análisis de riesgos del municipio de Tena fueron investigados en el Consejo Municipal para la Gestión de Riesgo y Desastres (CMGRD) en donde como resultado de la investigación se encontró que el municipio se encuentra con un terreno ligeramente ondulado el cual tiene una pendiente entre cero por ciento (0%) y quince por ciento (15%) el cual corresponde a las veredas La Escalante, Peña Negra en su parte baja, Betulia, Helechal y Guasimal por lo que en estas zonas es en donde se ocasionan los deslizamientos de tierra con más frecuencia.

Por otro lado también se encontró que el otro terreno por el que está conformado el municipio es el terreno ligeramente quebrado el cual cuenta con una pendiente entre el quince por ciento (15%) y el treinta por ciento (30%) la que se encuentra ubicada en la mayor parte de las veredas del municipio, adicionalmente las causas de estos deslizamientos se dan de acuerdo al análisis llevado por parte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la información suministrada por los habitantes del sector por la deforestación intensa, la composición geológica mencionada anteriormente, las aguas de escorrentía mal encausadas y la pendiente topográfica que de igual manera se mencionó anteriormente.

Adicionalmente las inundaciones se dan en el sector en la época de invierno ya que el cauce de las quebradas aumenta generando alerta por probabilidades de inundaciones en ciertas áreas, de igual manera una parte del acueducto se encuentra por debajo de la cota del río lo que genera rebosamiento del alcantarillado al aumentar el cauce del río.

Estructura geomorfológica rural

Figura 12 Estructura geomorfológica rural

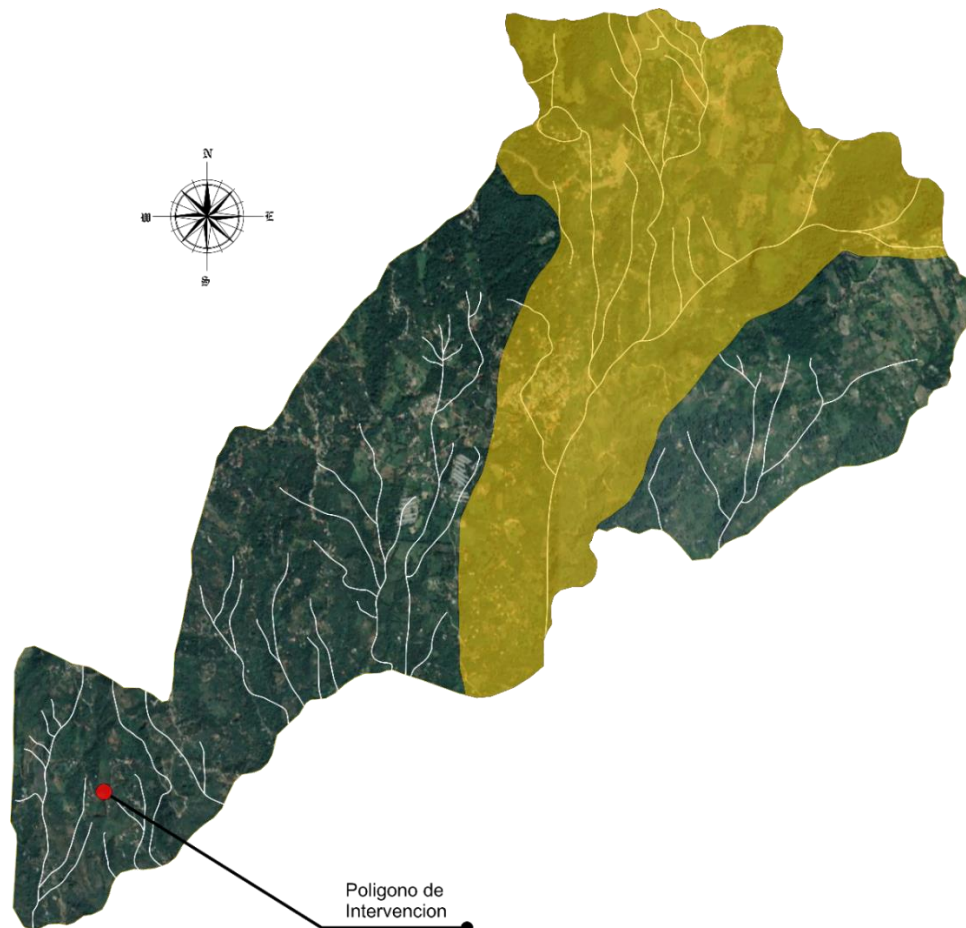


Nota. La figura 12 muestra la información de la estructura geomorfológica a lo largo del municipio de Tena y la ubicación del polígono de intervención. Adaptado de “Google Earth” por Google, 2020. (<https://earth.google.com/web/>)

En el análisis de la geomorfología del municipio se encuentran varias zonas de riesgo las cuales están marcadas con el color blanco, adicionalmente se encuentran varios puntos críticos ya que son puntos en los que se han generado zonas de arrastre concentrado, escurrimiento moderado con denudación del suelo, escurrimiento intenso con una denudación fuerte del suelo, escurrimiento concentrado en surcos de desarrollo incipiente los cuales son marcados por el color amarillo claro y adicionalmente las zonas de erosión por remoción en masa en los que se encuentra ubicado el polígono.

Estructura hídrica rural

Figura 13 Estructura hídrica rural

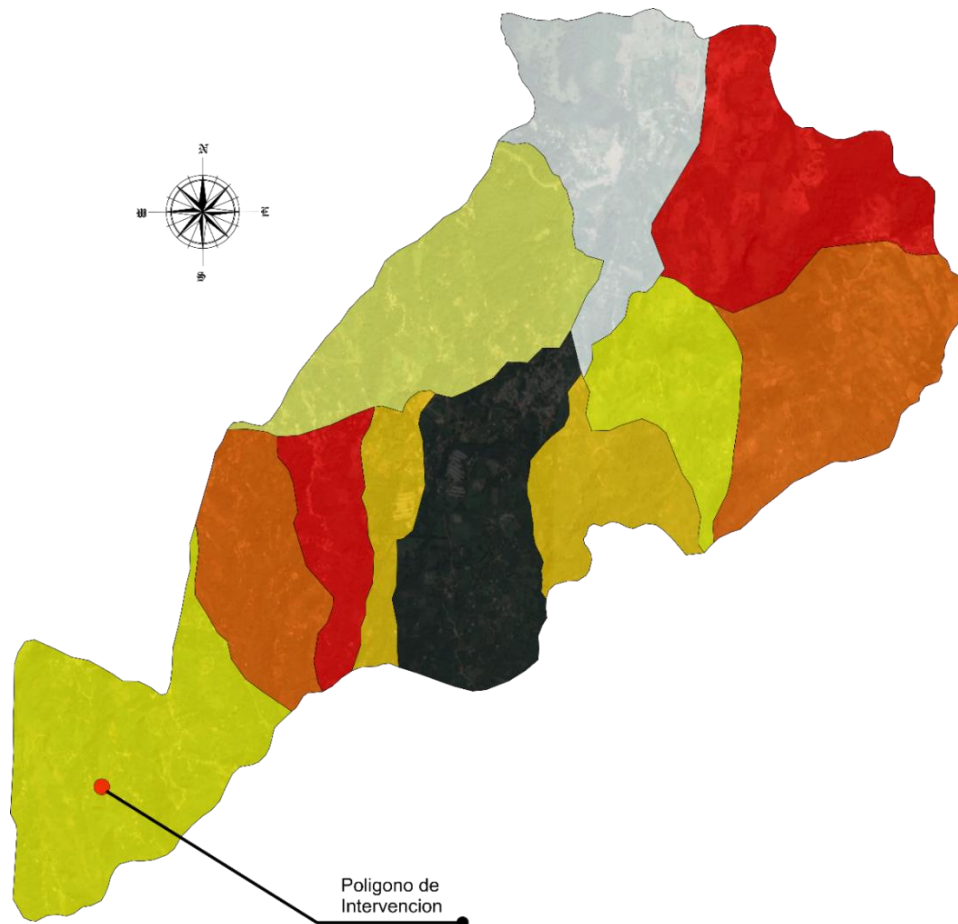


Nota. La figura 13 muestra la información de la estructura hídrica a lo largo del municipio de Tena y la ubicación del polígono de intervención. Adaptado de “Google Earth” por Google, 2020. (<https://earth.google.com/web/>)

Por la zona sur occidental del municipio de Tena pasa el río Bogotá en donde se desprenden y desembocan varias quebradas y escorrentías del sector, Tena es caracterizado por su gran riqueza hídrica ya que cuenta con la Microcuenca Quebrada Honda la cual es enmarca con un color amarillo, que como se evidencia abarca un gran porcentaje del municipio en general y adicionalmente cuenta con un gran número de quebradas a lo largo y ancho del municipio, las cuales están marcadas con las líneas blancas vistas en el mapa ubicado en la parte superior.

Estructura política veredal rural

Figura 14 Estructura política veredal

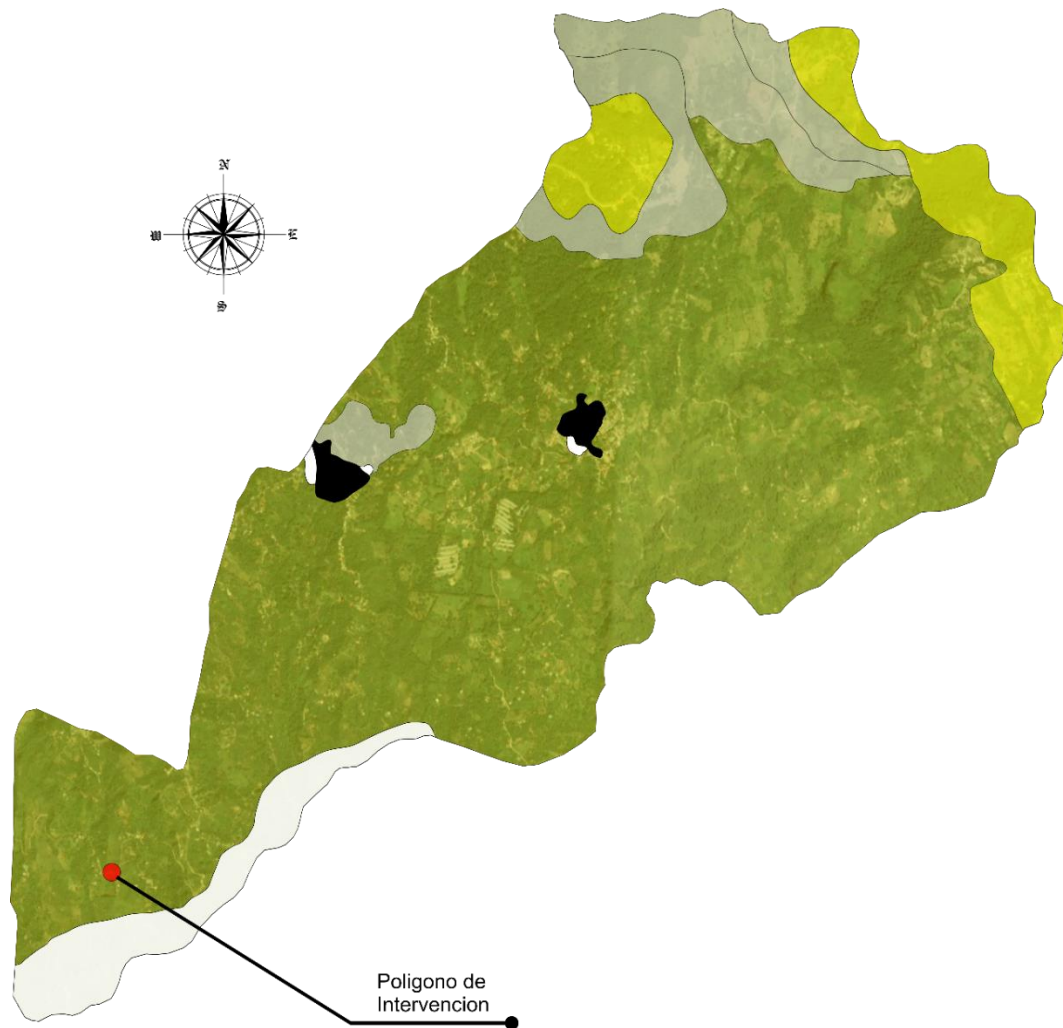


Nota. La figura 14 muestra la información de la división política del municipio de Tena y la ubicación del polígono de intervención. Adaptado de “Google Earth” por Google, 2020. (<https://earth.google.com/web/>)

El municipio de Tena está dividido por once (11) veredas las cuales están divididas de la siguiente manera, Vereda Catalamonte (blanco), Vereda Laguneta (rojo superior), Vereda Santa Bárbara (naranja superior), Vereda El Rosario (amarillo pálido), Vereda Cativa (amarillo superior), Vereda La Honda (amarillo quemado derecha), Vereda Guasimal (negro), Vereda Helechal (amarillo quemado izquierda), Vereda Betulia (rojo inferior), Vereda Peña Negra (naranja inferior) y por último la Vereda Escalante (Amarillo inferior) en donde está ubicado el polígono de intervención.

Estructura usos del suelo

Figura 15 Estructura usos del suelo



Nota. La figura 15 muestra la información de los usos del suelo a lo largo del municipio de Tena y la ubicación del polígono de intervención. Adaptado de “Google Earth” por Google, 2020. (<https://earth.google.com/web/>)

El análisis de los usos del suelo se generó por medio de cinco subtemas los cuales son el uso agropecuario el cual es el de mayor uso debido a la zona y a los pisos térmicos que la acompañan ya que son de calidad para el cultivo de un amplio catálogo de frutas, verduras y hortalizas.

El siguiente uso del suelo es el de protección ambiental, ya que son zonas que se encuentran catalogadas como reservas en donde se pretende tener un control ambiental de deforestación y control de paso de las personas, este está marcado de un tono amarillo oscuro.

El suelo de expansión marcado de color blanco que como se evidencia es bastante poco ya que se preserva el uso del suelo agropecuario por encima de las zonas de expansión, esas zonas son utilizadas la ampliación de cascos urbanos o de construcciones de uso residencial por lo que sí están contempladas pero no se les da mayor importancia, ya que es de vital importancia tener como primer ítem el uso del suelo para su riqueza de del campo.

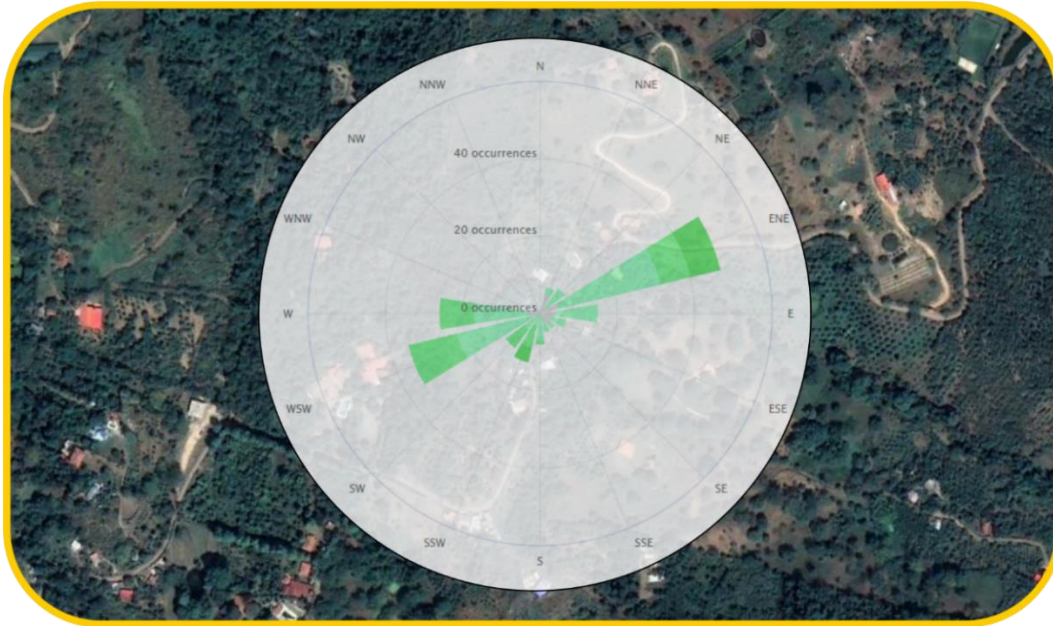
El uso del suelo urbano está marcado de color negro, el cual como se muestra en el mapa esta sectorizado de una manera bastante marcada pero no abarca mucho suelo, este suelo urbano está acompañado de sus zonas de expansión pero amarradas a este ya que no se permite que se agrande en gran escala este ítem está por debajo del uso principal que es netamente rural.

Por ultimo encontramos la zona boscosa que está marcada de un tono verde oscuro, en donde se evidencia que están en la parte superior del municipio que va acompañado de la zona de la microcuenca, esta zona esta referenciada por la cantidad amplia de la flora existente y predominante del sector.

Encontramos que la zona de intervención está ubicada en el uso del suelo agropecuario y al hacer las respectivas visitas de al polígono se evidencio que estas zonas se utilizan para el cultivo de mango, mandarina, limón y en algunas zonas el cultivo de naranja, pero en la gran mayoría de la vereda se caracterizan por el cultivo de mango ya que por su variedad climática y la altura a la que se encuentran a lo largo de esta vereda el cultivo de esta fruta se da con gran facilidad, adicionalmente algunos utilizan el espacio para poner galpones de gallinas ponedoras, esto para ayudar a la economía interna de la vereda y del municipio en general.

Análisis de vientos

Figura 16 Análisis de vientos en el polígono

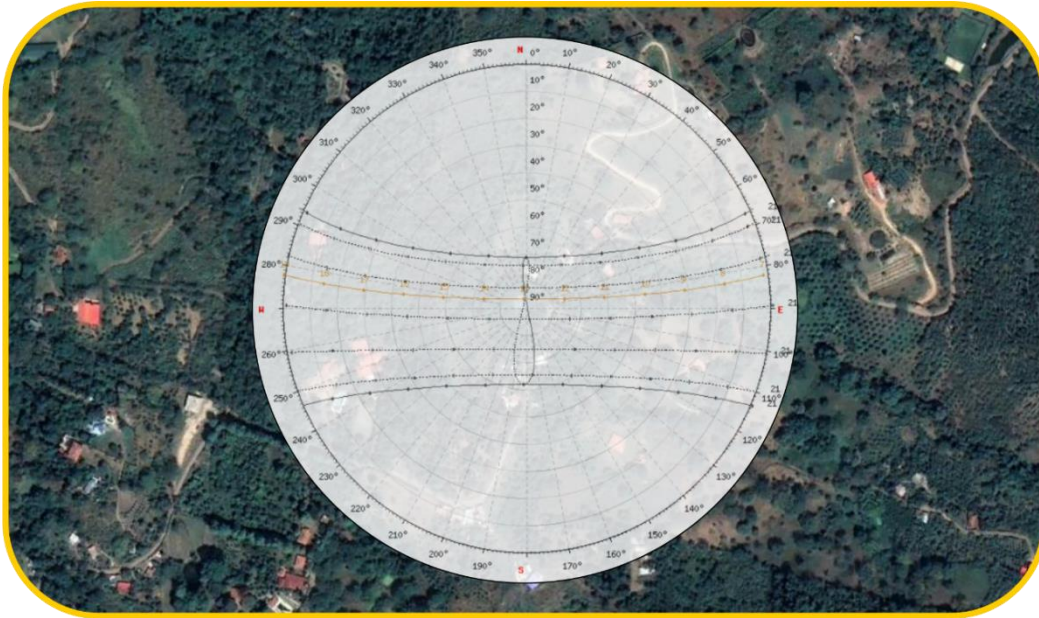


Nota. La figura 16 muestra la información del análisis de vientos en el polígono de intervención. Adaptado de “Google Earth” por Google, 2020. (<https://earth.google.com/web/>)

En el análisis de la rosa de los vientos nos arrojó un resultado el cual es que las corrientes de viento que se generan con mayor velocidad vienen del con mayor regularidad en el sentido Nororiental y sur occidental debido a la gran variedad de alturas generado por la composición geológica del sector, lo que ocasiona túneles por donde se aumenta la velocidad y se dan grandes corrientes de viento con una mayor fuerza que las demás. Es por eso que se tiene en cuenta la ubicación del polígono de intervención frente a la localización de la vereda, esto con el fin de utilizar de una forma beneficiosa para el proyecto las corrientes de viento dadas las velocidades permiten la ubicación de los molinos de viento, aplicando la generación de energía eólica con el fin de aprovechar las condiciones ambientales y bioclimáticas del sector de manera conjunta a los principios del estándar Passivhaus y la arquitectura sustentable frente al modelo de vivienda propuesto para el proyecto de grado.

Análisis solar

Figura 17 Análisis solar en polígono

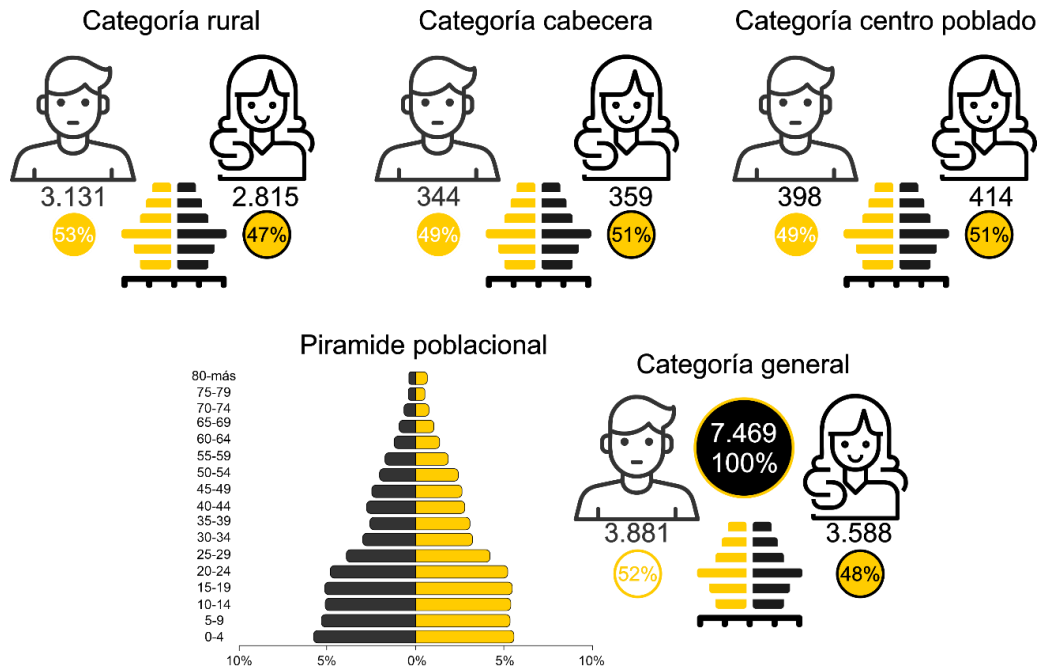


Nota. La figura 17 muestra la información de la asolaración correspondiente en el polígono de intervención. Adaptado de "Google Earth" por Google, 2020. (<https://earth.google.com/web/>)

Según los datos obtenidos mediante el análisis de la carta solar se demostró que en la zona de intervención la influencia solar se genera en un periodo de luz de doce 12 horas al día, ya que esta zona se encuentra a 5:00 horas menos del Meridano de Greenwich, la media de radiación solar se encuentra entre las 6:00 de la mañana y las 6:00 de la tarde. Al estar ubicados en esta zona también se podría aprovechar la energía solar, ya que este periodo de luz es constante sin importar la época del año pero realmente no es de gran importancia el uso de los paneles solares o de foto celdas ya que estas son de un alto costo de mantenimiento al ser tan delicadas y la zona en la que se encuentra por el estado de sus vías no sería viable, adicionalmente el costo de inversión inicial es bastante alto y no se genera un verdadero ahorro a largo plazo ya que la vida útil de las baterías de carga es demasiado limitada, y su costo es alto a la hora de que falle y toque cambiarla por una nueva.

Población

Figura 18 Datos poblacionales



Nota. La figura 18 muestra la información correspondiente a la información poblacional en el municipio de Tena.

Adaptado de “Censo General 2005” por DANE, 2005.

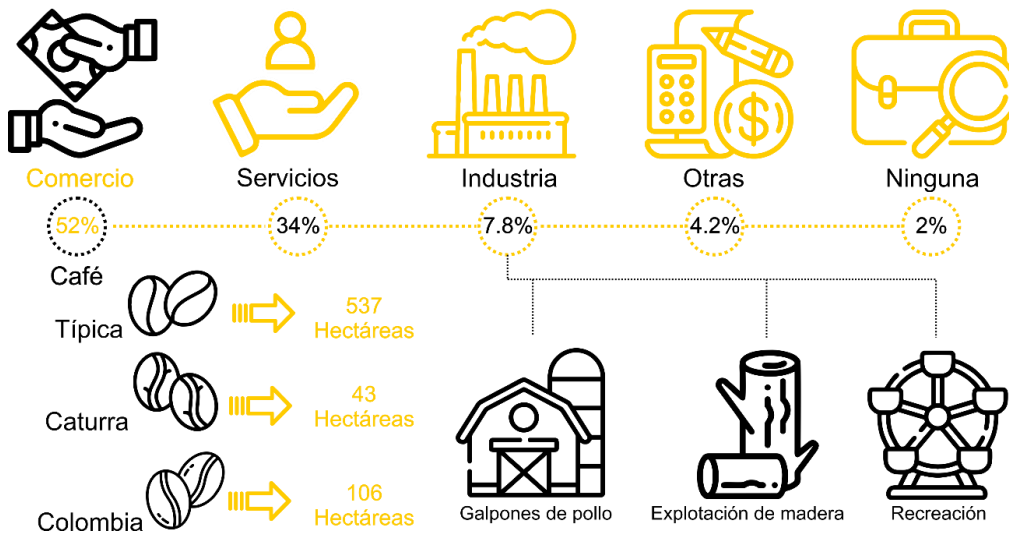
(https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25797T7T000.PDF)

La población del municipio de Tena se encuentra en un total de siete mil cuatrocientas sesenta y nueve (7469) personas que suman el cien por ciento (100%) de este total el cuarenta y ocho por ciento (48%) son mujeres y el cincuenta y dos por ciento (52%) son hombres por lo que se evidencia un equilibrio entre la diferencia de géneros, de este amplio número las personas que más población suman son las que se encuentran entre los cuatro y los veinte nueve años de edad, lo que sugiere que la mayoría de la población está en una etapa de estudio o comenzando la etapa productiva.

Analizando la cantidad de población dependiendo de la ubicación en la que residen se evidencia que el setenta y nueve puntos seis por ciento (79.6%) se encuentran con una residencia rural, sumando un total de cinco mil novecientos cuarenta y seis (5946) personas, dando así la justificación de que el proyecto debe ser rural, ya que el nueve punto tres por ciento (9.3%) esta ubicados en la cabecera municipal y el once punto uno por ciento (11.1%) están en el centro del municipio.

Actividad económica

Figura 19 Datos económicos Tena



Nota. La figura 19 muestra la información correspondiente a los datos de actividades económicas que se desarrollan en el municipio de Tena. Adaptado de “Censo General 2005” por DANE, 2005.

(https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25797T7T000.PDF)

Mediante un sistema de recolección y recopilación de información por medio de investigación en los archivos de la alcaldía municipal de Tena, la información obtenida en el censo del DANE y adicionalmente con las visitas realizadas a lo largo del municipio pero en específico en la vereda Escalante se llega a la conclusión de que en este municipio la principal actividad económica es el comercio de productos agrícolas los cuales son el café en primer lugar y por siguiente el mango.

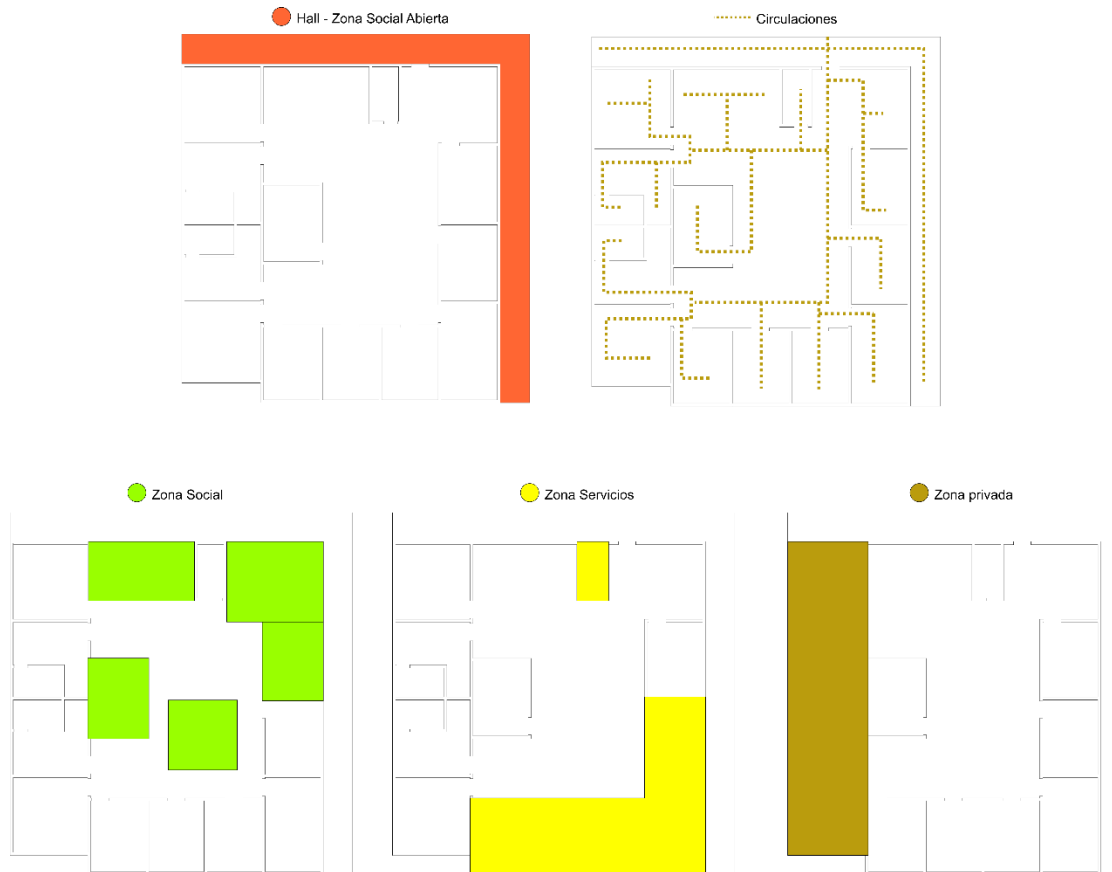
Dando esto un resultado de un cincuenta y dos por ciento (52%) en la totalidad de la actividad económica del municipio, por consiguiente, está la actividad de servicios a la población ya sea residente, visitante o turística del sector, y en tercer lugar se encuentra posicionado la industria la cual está enfocada en tres pilares principales los cuales son como primero los galpones de gallinas ponedoras, la explotación de madera.

Por último, la recreación la cual está en un auge y aumento en el sector dadas por los hitos del sector el cual es el agro parque sabio mutis y los glamping que por sus grandes vistas atraen grandes cantidades de visitantes al municipio, lo que aumenta en gran manera los ingresos al municipio y dándose a conocer ya que pese a su cercanía a la capital muchas personas desconocen de este sitio.

CAPÍTULO III: Proyecto

Zonificación

Figura 20 Zonificación

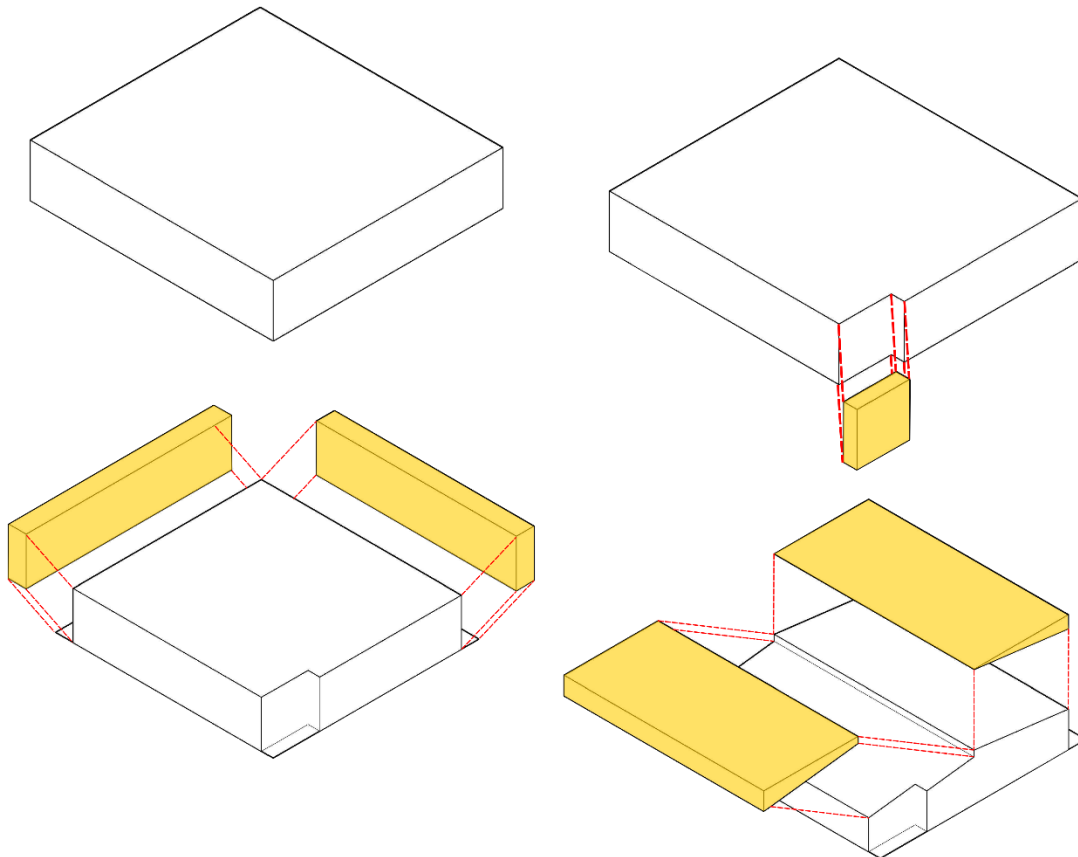


Nota. La figura 20 muestra la zonificación del proyecto representada por diferentes colores. Elaboración propia.

Se realizó un análisis frente a las tipologías de vivienda existentes en el lugar de intervención en el cual se establecen unos espacios que enmarcan a las viviendas en general del sector, adicionalmente se plantean los diferentes espacios al interior de la vivienda con el fin de suplir las necesidades para el usuario objetivo en el que va enmarcado el desarrollo del proyecto, dando así como resultado la zonificación general del proyecto acompañada por el programa arquitectónico en el cual se establecen todos y cada uno de los recintos interiores de la vivienda propuesta.

Memoria compositiva

Figura 21 Memoria compositiva

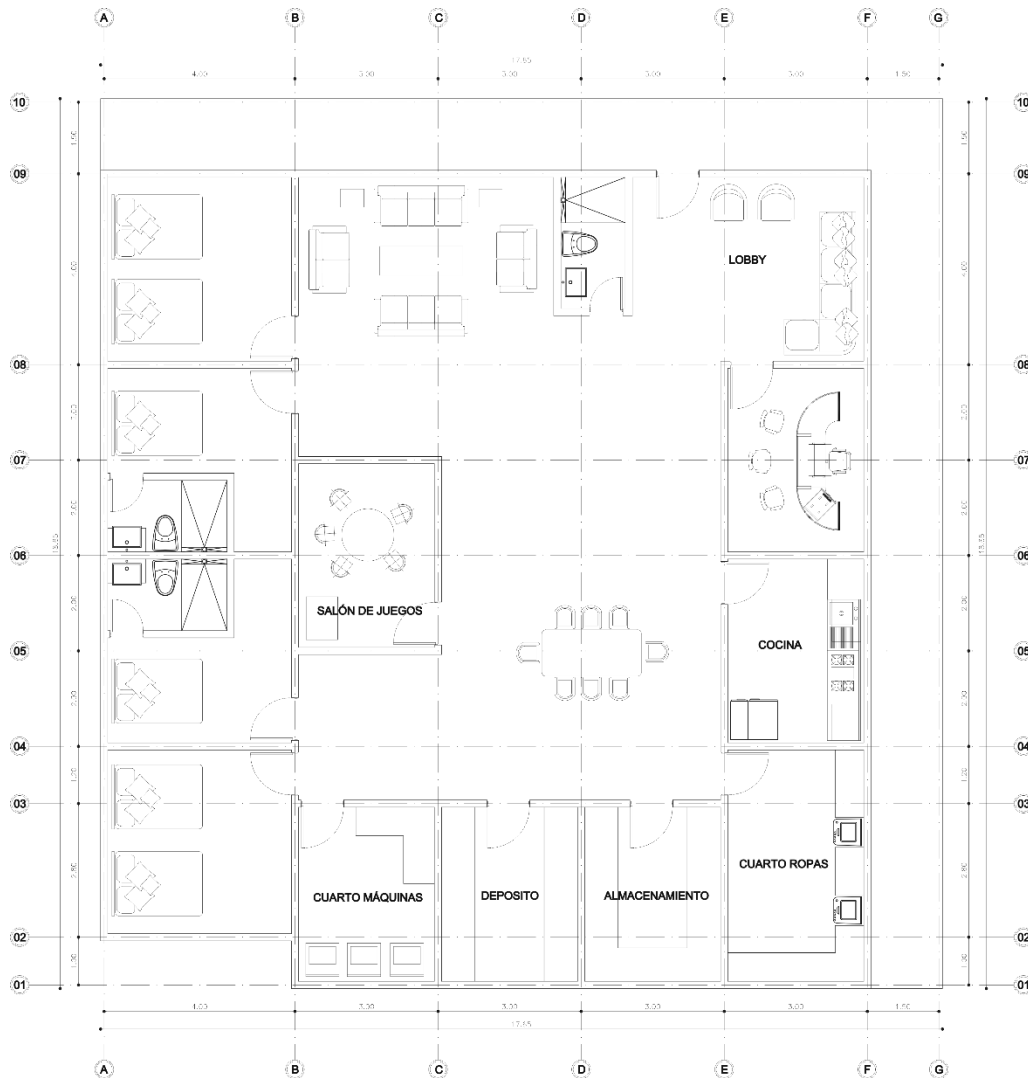


Nota. La figura 21 muestra el proceso de la composición de la vivienda teniendo en cuenta los diferentes conceptos utilizados para una justificación de la forma y el orden de la vivienda tanto al interior como al exterior. Elaboración propia.

La memoria compositiva del proyecto se lleva a cabo con un proceso de sustracción de fracciones de un polígono inicial, en el cual se establece la forma de la vivienda, dando así la pauta de diseño para complementar los espacios al interior de la misma, esto con el fin de aprovechar las condiciones ambientales del sector, llegando a un resultado en el cual se plantean espacios abiertos en los cuales se pueden desarrollar diferentes actividades y por último se divide en dos su cubierta para generar una cubierta a dos aguas con el fin de aprovechar y reutilizar las aguas pluviales, generando así un esquema con el que se va a trabajar la propuesta de diseño de la vivienda.

Planimetría

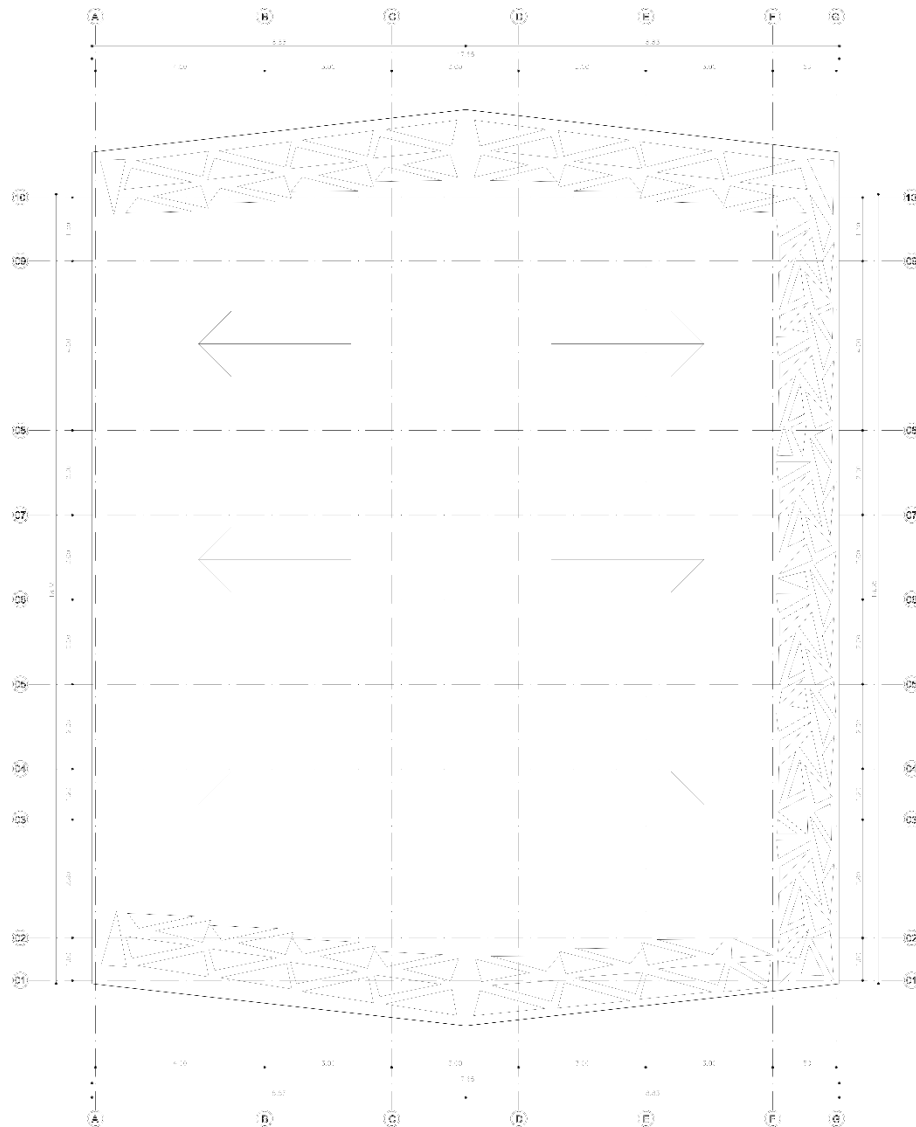
Figura 22 Planta de primer nivel



Nota. La figura 22 hace referencia a la planta arquitectónica del proyecto. Elaboración propia.

La propuesta arquitectónica surge en respuesta al usuario objetivo con el fin de suplir las necesidades de una familia de cinco personas y como es una casa de campo, se plantean varios cuartos adicionales para el uso recreacional y la propuesta responde a un funcionamiento natural de la vivienda propuesta, dando así los diferentes recintos al interior de la misma.

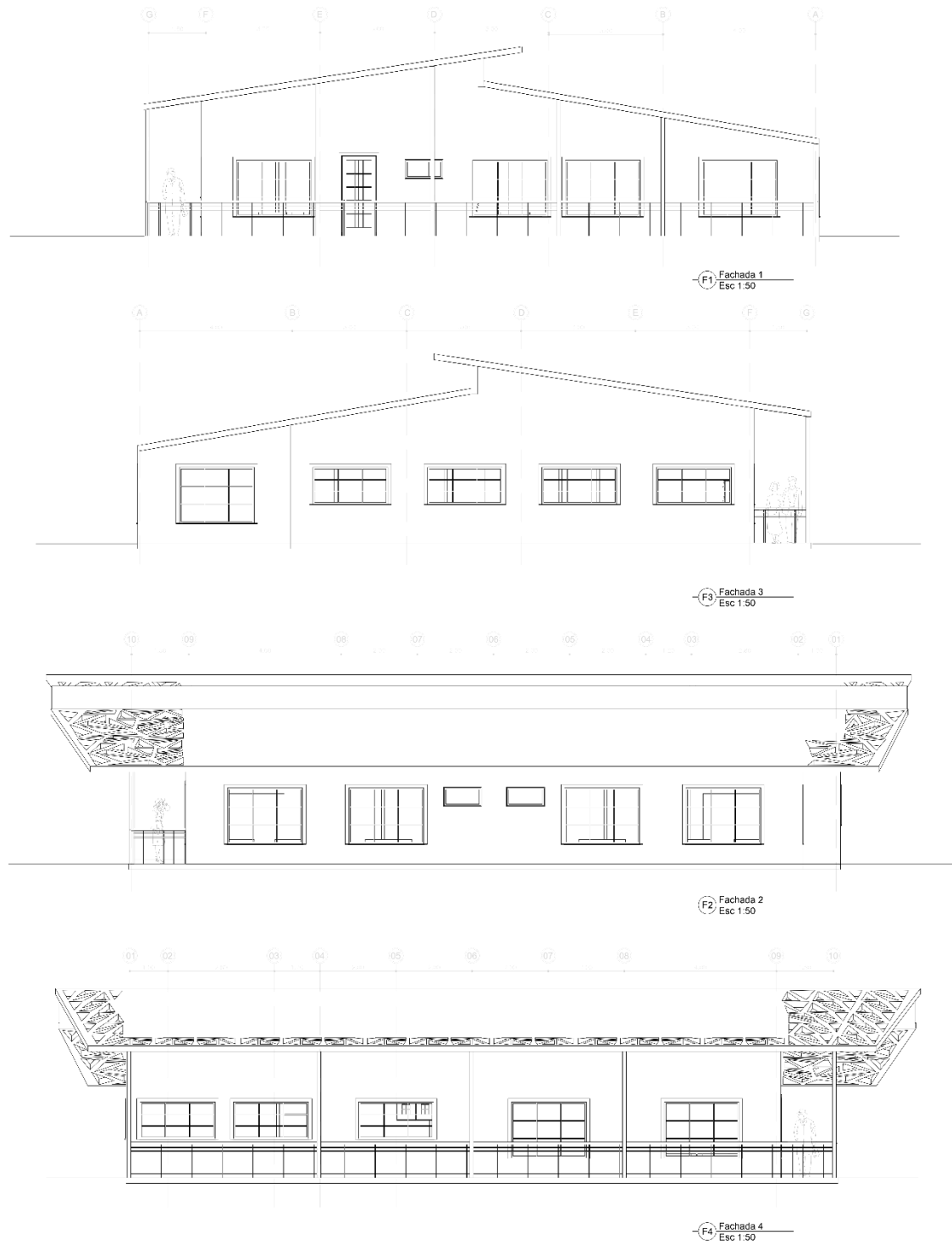
Figura 23 Planta de cubiertas



Nota. La figura 23 muestra la planta de cubierta del proyecto con sus respectivos ejes. Elaboración propia.

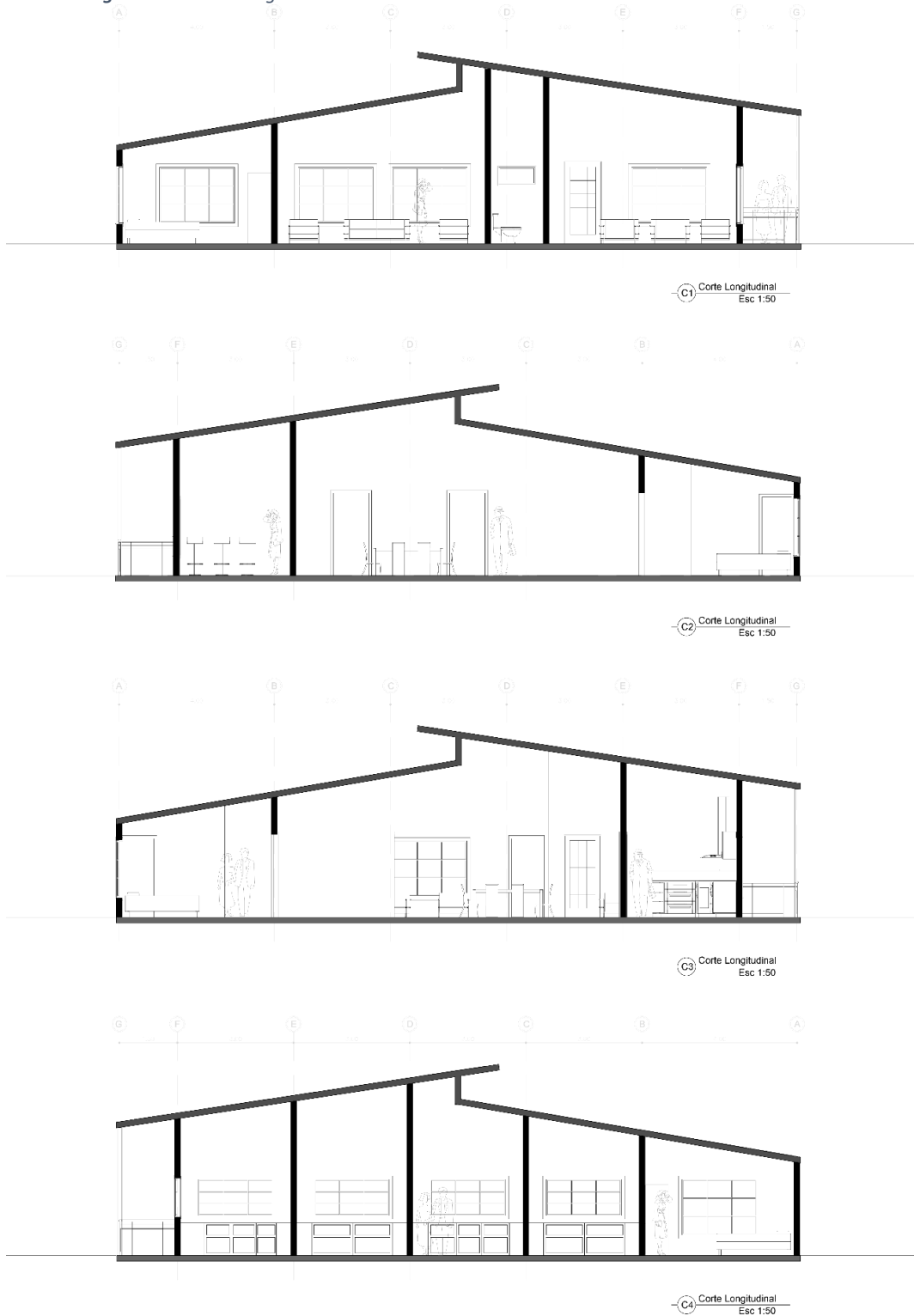
La propuesta dada a las condiciones bioclimáticas del sector y aprovechando las mismas se plantea una cubierta a dos aguas en la cual el principal fin es el aprovechamiento de las aguas pluviales en los diferentes aparatos y accesorios de la vivienda y adicionalmente suplir las necesidades adicionales como el riego de los espacios verdes con el fin de cumplir los ítems del estándar Passivhaus.

Figura 24 Fachadas



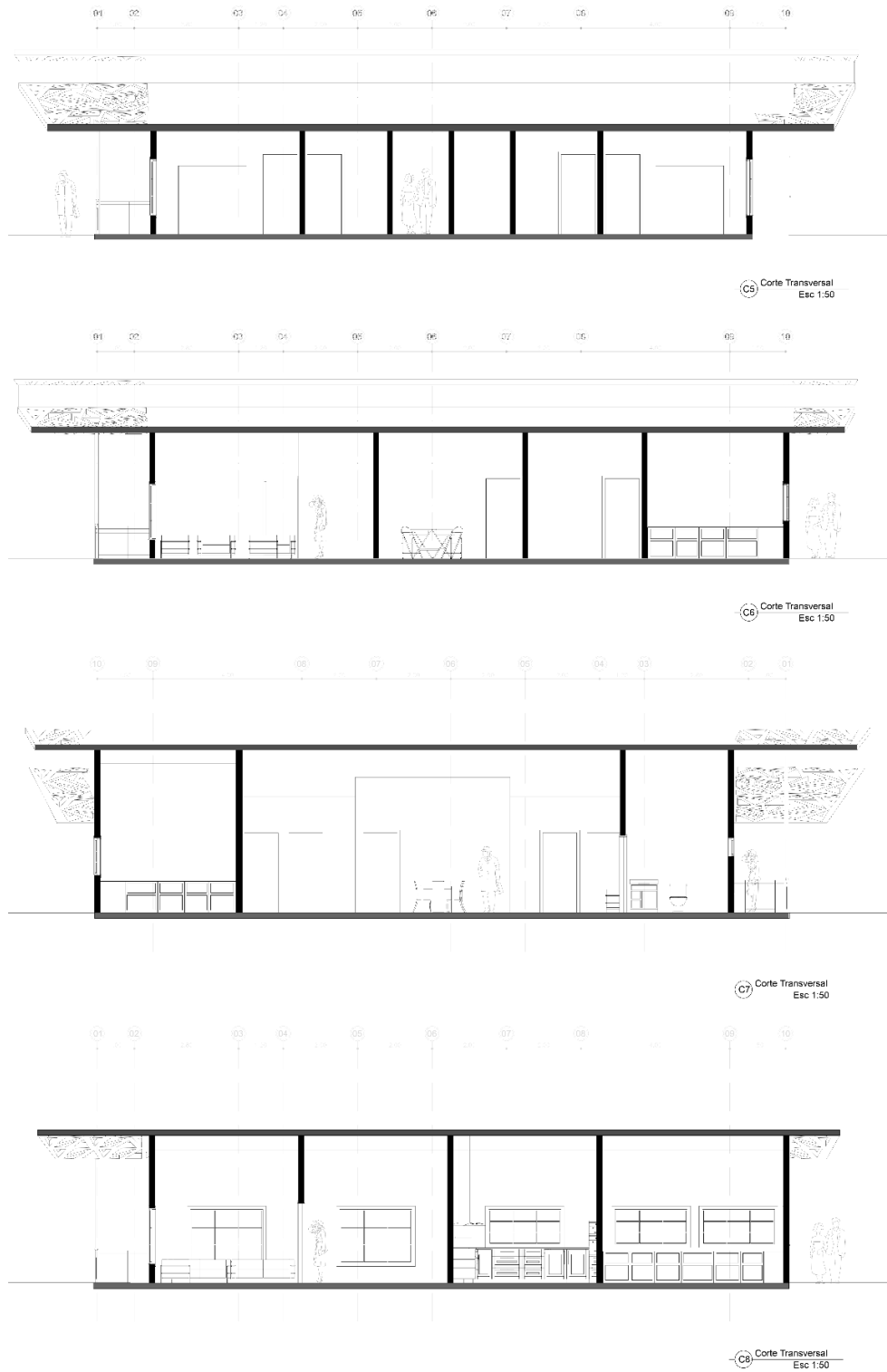
Nota. La figura 24 muestra las fachadas de la vivienda con sus respectivos ejes. Elaboración propia.

Figura 25 Cortes Longitudinales



Nota. La figura 25 muestra los cortes longitudinales de la vivienda. Elaboración propia.

Figura 26 Cortes transversales



Nota. La figura 26 muestra los cortes transversales de la vivienda. Elaboración propia.

Materiales estándar Passivhaus

En esta zona de los anexos se van a mostrar algunos de los materiales que son los sugeridos bajo el estándar Passivhaus ya que para llevar a cabo el complemento de la información depositada anteriormente es necesario dejar claros cuales son estos materiales que sugieren el estándar, siendo estos materiales el pilar para el diseño de la vivienda siendo así un punto clave para tener en cuenta cómo y en donde se van a utilizar todos y cada uno dichos materiales.

Figura 27 Lámina para sellado hermético

Lámina para sellado hermético



Iso-Connect Vario SD Finish Complete

Es una lámina especial de regulación de humedad para sellado de juntas de conexión de ventanas, puertas y paneles. La lámina se puede usar tanto para sellar en el interior como en el exterior, debido a las características de esta lamina se puede mantener la temperatura que se encuentra al interior del recinto y de igual manera no permite que ingresen corrientes de aire al interior de la misma. Es un trasportador de humedad interna o externa independientemente del clima en el que se ubique, las juntas permanecerán secas todo el año sin importar el clima, y los daños por condensación se evitan de forma efectiva.

Ventajas del producto



- Efecto de secado elevado de las juntas gracias a la función de regulación de la humedad.
- Sólo un producto para los niveles de sellado interno y externo
- Simplicidad para el departamento de compras y ahorra espacio de almacenamiento
- Superficie especial de lana adecuada para enlucido y empastado
- Con cinta autoadhesiva y adhesivo de butilo para una instalación adecuada
- Cumple con los requisitos de instalación de calidad asegurada EnEV y RAL
- 10 años de garantía de rendimiento*



Dimensiones

Rollo de 30 y 60 metros lineales
Ancho 70 mm y 100mm

Usos



Nota. En la figura 27 se encuentra una breve descripción del producto para sellado hermético de puertas y ventanas.

Adaptado de “Soluciones de sellado” por ISO CHEMIE. 2019 (<https://www.iso-chemie.eu/es/soluciones-de-sellado/productos-de-sellado/laminas-de-sellado-de-ventanas-y-puertas/iso-connect-vario-sd/>)

Figura 28 Pintura térmica impermeabilizante aislante

Pintura Térmica impermeabilizante aislante



Imperlux Termic Roof
 Pintura impermeabilizante con propiedades térmicas, para aislamiento e impermeabilización de cubiertas y tejados. Al aplicar la pintura sobre superficies con puentes térmicos se evitan la transferencias térmicas, aislando la vivienda tanto invierno como en verano. Con sólo 2-3 manos de esta pintura en fachada o cubierta se consigue un impresionante aislamiento térmico para toda la vida y adicionalmente se puede pintar encima sin que pierda propiedades. Ahorra un 40% de energía.

Ventajas del producto

- Ahorro energético de aire acondicionado y calefacción
- Reducción de ruido sonoro
- Gran capacidad aislante y termica
- Lavable, Antihumedad y Antimoho
- Impermeable y de buen comportamiento al vapor de agua
- Alta resistencia

Ficha técnica

Secado al tacto: 1 hora
 Secado total: 12 horas
 Diluyente: Agua
 Rendimiento: 2 litros x m2
 Espesor mínimo: 1400 micras
 Densidad relativa: 0.90Kg/L
 Embalaje: Cuñete 20L o 4L
 Color: Blanco

Usos





Nota. La Figura 28 muestra la información mas importante y datos técnicos con respecto a la pintura térmica impermeabilizante para interiores y exteriores de una vivienda. Adaptado de “Pinturas impermeabilizantes Imperlux” por Arelux, 2020. (<https://arelux.com/producto/pintura-termica/imperlux-termic-roof-pintura-termica-impermeabilizante/>)

Figura 29 Pre marco aislado pequeño

Premarco Aislado



Iso-Top Winframer “TIPO 1”
 El sistema de montaje Iso-Top Winframer “Tipo 1” System Bracket o Sistema de soporte. Es un premarco aislado de altas prestaciones que facilita la colocación y fijación mecánica de ventanas o puertas en el plano del aislamiento. Destaca por su gran valor aislante y su capacidad de carga. Es un sistema ideal para instalar la carpintería en el mismo plano que el SATE, o en un aislamiento trasdosado interior. Consiste en un perfil aislante hecho de un aglomerado de poliuretano (PUR) con gran valor aislante, alta capacidad de carga y clasificación al fuego B1.

Ventajas del producto

- Instalación de ventanas en el plano exterior del aislamiento
- Núcleo aislante térmico integrado (perfil del sistema)
- Fácil adaptación de longitud con las tronzadoras habituales en construcción, Reducción de puentes térmicos constructivos
- Instalación fácil con un cómodo sistema de inserción
- Puede ser enlucido directamente, Cumple con los requisitos de instalación de calidad asegurada EnEV y RAL
- Posibilidad de combinación con los productos sistematizados del SISTEMA DE SELLADO DE VENTANAS ISO3, 10 años de garantía de rendimiento

Componentes del sistema



Sistema de soporte Sistema de soporte Bloques aislamiento Escuadras y argollas




Nota. La figura 29 da la información detallada de los componentes del sistema de pre marcos para la instalación de ventanas en una vivienda y los datos técnicos. Adaptado de “Soluciones de sellado” por ISO CHEMIE, 2019. (<https://arelux.com/producto/pintura-termica/imperlux-termic-roof-pintura-termica-impermeabilizante/>)

Figura 30 Espuma flexible para aislamiento térmico

Espuma flexible para aislamiento térmico y acústico

Flexi Box solución para aislamiento

Flexifoam Gun es una espuma poliuretano monocompente, autoexpandible y listo para usar, en la cual la espuma tiene características elásticas. Flexifoam® es ideal para reformas y nuevas construcciones. Puede compensar de forma óptima las irregularidades, los huecos y los defectos de construcción causados por la conexión de la ventana, garantizado así un aislamiento térmico y acústico seguro y duradero. Sus propiedades de baja postexpansión hacen que su uso resulte fácil y económico. Además, disminuye considerablemente el riesgo de deformación de los soportes.

Aplicaciones

- Todas las aplicaciones de espuma en juntas estática y no estáticas.
- Instalación de marcos de ventanas y puertas.
- Relleno de cavidades.
- Sellado de todo tipo de aberturas en construcciones de techos.
- Aplicación de una capa insonorizante.
- Mejora del aislamiento térmico en sistemas de refrigeración.

Propiedades




- Tres veces mas flexible que la espuma de Poliuretano estandar.
- Estanco de aire
- Elástico y comprensible
- Sin freón (perjudicial para la capa de ozono y causante del efecto invernadero)
- Curado Rapido

Normas

- Baustoffklasse B2 (DIN 4102-1)
- Aislamiento acústico (EN ISO 717-1) - PB 16733428 (IFT Rosenheim)
- Permeabilidad al vapor de agua (DIN EN ISO 12572)
- SOCOTEC n° FAC 3032/1

Embalaje

Color: Azul
Aerosol: 750 ml
Temperatura lata: +5°C -30°C
Temperatura ambiental: -10°C -35°C
Temperatura subsuelo: -10°C -35°C

Nota. La figura 30 muestra los datos técnicos, propiedades, métodos de aplicación y embalaje de la solución para aislamientos y sellamientos impermeables de juntas. Adaptado de “Tienda Passivhaus” por Passivhaus Spain, 2020. (<https://passivhaus-spain.com/product/espuma-flexifoam-aislamiento-acustico-termico/>)

Figura 31 Aireador de admisión de aire

Aireador de admisión de aire

Aireador de admisión Titon Trimvent 90

El aireador TRIMVENT 90 es un aireador de admisión que se puede instalar en cajón de la persiana, en el marco o en la hoja de la ventana. Se puede utilizar en carpinterías de aluminio, de madera o de PVC. El aireador se puede abrir y cerrar en varias posiciones para regular el caudal de aire. El aireador esta disponible en dos medidas 300mm y 525mm largo por 18.5mm de ancho. Varios colores disponibles dependiendo de las medidas. Se usa conjuntamente con los sistemas de ventilación mecánica controlada (VMC)

Funcionamiento del producto

El producto consta de varios elementos los cuales trabajan en conjunto mediante la presión del aire hace su trabajo este tiene unas aperturas que se manejan manualmente y permiten el acceso de la ventilación mecánica en los espacios que se utilice.






Conclusiones y Recomendaciones

En este proceso se logró llevar a cabo el proceso de análisis del sector, desde una escala macro a una escala micro con el fin de tener la información necesaria para el desarrollo de la propuesta teniendo diferentes enfoques con el propósito de que se tenga la suficiente información para el desarrollo en general del proyecto.

Se tuvieron en cuenta adicionalmente los referentes en cuanto a tipologías de vivienda con el enfoque del Passivhaus lo que dejó como resultado que la forma como tal de la propuesta no tiene ningún estilo arquitectónico marcado, sino básicamente es un tema libre de desarrollo y se tienen en cuenta los ítems del estándar.

Los lineamientos del proyecto en el tema del marco teórico se estudiaron a fondo con el fin de aclarar cada tema a un nivel muy detallado esto con un propósito de fortalecer los conceptos bases del proyecto y tener un dominio y buen conocimiento del tema.

Se logró llevar a cabo la investigación en cuanto a los materiales que son manejados por el estándar Passivhaus los cuales tienen unas altas prestaciones frente a los materiales y accesorios utilizados tradicionalmente en los proyectos de arquitectura.

Por último se deja establecida una propuesta de anteproyecto en cuanto a la forma de la vivienda haciendo referencia a sus fachadas y cubiertas, adicionalmente se deja planteado una zonificación y un programa arquitectónico con los espacios que serán utilizados en el interior de la vivienda para su funcionamiento.

Lista de Referencia o Bibliografía

Alcaldía Municipal de Tena Cundinamarca. (2018, Enero). Plan de Ordenamiento Territorial EOT.

<http://www.tena-cundinamarca.gov.co/planes/plan-de-ordenamiento-territoria-eot>

Alcaldía Municipal de Tena Cundinamarca. (2019, Febrero). Nuestro municipio. [http://www.tena-](http://www.tena-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio)

[cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio](http://www.tena-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio)

Alcaldía Municipal de Tena Cundinamarca. (2019, Mayo). Territorio. [http://www.tena-](http://www.tena-cundinamarca.gov.co/municipio/territorio)

[cundinamarca.gov.co/municipio/territorio](http://www.tena-cundinamarca.gov.co/municipio/territorio)

Alcaldía Municipal de Tena Cundinamarca. (2020, Octubre). Planes. [http://www.tena-](http://www.tena-cundinamarca.gov.co/tema/planes/plan-municipal-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-municipio)

[cundinamarca.gov.co/tema/planes/plan-municipal-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-](http://www.tena-cundinamarca.gov.co/tema/planes/plan-municipal-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-municipio)
[municipio](http://www.tena-cundinamarca.gov.co/tema/planes/plan-municipal-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-municipio)

ArchDaily. (2019, Enero). Cómo diseñar para un óptimo confort térmico (y por qué es importante).

[https://www.archdaily.co/co/910532/como-disenar-para-un-optimo-confort-termico-y-por-](https://www.archdaily.co/co/910532/como-disenar-para-un-optimo-confort-termico-y-por-que-es-importante)
[que-es-importante](https://www.archdaily.co/co/910532/como-disenar-para-un-optimo-confort-termico-y-por-que-es-importante)

Arquitectura & Energía, Blender M. (2015, Marzo). El Confort Térmico.

<http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>

Casas Pasivas Madrid. (2020, Mayo). El Blog de las Casas Pasivas. [https://casaspasivasmadrid.es/de-que-](https://casaspasivasmadrid.es/de-que-material-debe-estar-construida-una-passivhaus/)

[material-debe-estar-construida-una-passivhaus/](https://casaspasivasmadrid.es/de-que-material-debe-estar-construida-una-passivhaus/)

Consejería de Economía y Hacienda – Comunidad de Madrid. (2011) *Guía del estándar Passivhaus, Edificios de consumo energético casi nulo*. Fenercom.

<http://www.contrafort.cat/bioconstruccio/guia-standard-passivhaus.pdf>

DANE. (2005). Boletín censo 2005, Perfil Tena – Cundinamarca.

<https://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/cundinamarca/tena.pdf>

Eco Habitar, Sánchez B. (2019, Junio). Arquitectura Bioclimática: Conceptos y Técnicas.

<https://ecohabitar.org/arquitectura-bioclimatica-conceptos-y-tecnicas/>

Metodología de la Investigación. (2011, Octubre). Tipos de Investigación: Exploratoria, Descriptiva,

Explicativa, Correlacional. <http://metodologadelainvestigaciinsiis.blogspot.com/2011/10/tipos-de-investigacion-exploratoria.html>

Plataforma de Edificación Passivhaus. (2019, Septiembre). Ejemplos PH – Echa un vistazo.

<http://www.plataforma-pep.org/estandar/ejemplos-ph>

Plataforma de Edificación Passivhaus. (2019, Septiembre). El estándar Passivhaus - Como funciona.

<http://www.plataforma-pep.org/estandar/como-funciona>

Scielo. (2015, Junio). Los principios de sustentabilidad en la catedra de organización y sistemas.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512015000100011

The Weather Channel. (2020, Abril). Tiempo mensual – Tena Cundinamarca. [https://weather.com/es-](https://weather.com/es-CO/tiempo/mensual//440c73247792527d29d92afaec0b66152ee287dca61bdbfc064e5898c924dd9)

[CO/tiempo/mensual//440c73247792527d29d92afaec0b66152ee287dca61bdbfc064e5898c924dd9](https://weather.com/es-CO/tiempo/mensual//440c73247792527d29d92afaec0b66152ee287dca61bdbfc064e5898c924dd9)

UNIMINUTO. (2017, Julio). Agro parque Sabio Mutis. [http://umd.uniminuto.edu/web/agroparque/el-](http://umd.uniminuto.edu/web/agroparque/el-parque)

[parque](http://umd.uniminuto.edu/web/agroparque/el-parque)