

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

**Tipología progresiva de viviendas unifamiliares de interés social para el municipio de
Barrancabermeja**

Ismara Dayana Reinell Polo

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecta

Director

Claudio Mantilla

Arquitecto

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2019

Dedicatoria

A quien sostuvo mi mano de niña y serví de apoyo en su vejez, quien guio mi camino y siempre creyó en mí.

A ti abuela *Elvira Rosa Navarro Herrera.*

Agradecimientos

A Dios debo agradecer primeramente por la sabiduría, la paciencia y fortaleza que me brindo para culminar el proyecto de convertirme en arquitecta; a mi madre quien me animaba siempre a confiar en él y quien me dijo que también confiara en mí. Padre a ti que a lo largo de mi carrera podías tranquilizarme sin importar las circunstancias, ambos fueron fundamentales para mi crecimiento personal y la superación de esta etapa de mi vida, gracias por ser mi apoyo incondicional.

A Claudio mantilla quien fuese mi orientador en el desarrollo del presente proyecto y contribuyó a que este se desarrollara adecuadamente, siempre recordándonos que la mayor recompensa seria nuestro aprendizaje en el proceso y la gratificación de un trabajo bien realizado.

Y por supuesto a todas aquellas personas que contribuyeron con orientaciones, correcciones o simplemente un consejo, gracias a quienes me dieron palabras de aliento, motivación o admiración, a las que me acompañaron en una de esas noches largas y a los que creyeron en mí. Hoy la felicidad la comparto con todos ustedes.

Contenido

	Pág.
Glosario.....	13
Resumen.....	16
Abstract	17
Introducción	18
1. Objetivos	20
1.1 Objetivo General	20
1.2 Objetivo Específicos	20
2. Justificación	20
3. Descripción del problema	21
4. Metodología	24
5. Marco Referencial.....	25
5.1 Marco conceptual	25
5.1.1 Definición, vivienda de interés social.	25
5.1.2 Vivienda progresiva.....	26
5.2 Estrategias de diseño para la vivienda progresiva.....	27
5.2.1 Estrategias cualitativas.	27
5.2.2 Estrategias Adaptables.....	27
5.2.3 Estrategias Elásticas.	28
5.3 Criterios para la vivienda de interés social en Colombia	28
5.3.1 Vivienda diversa y flexible.....	29

5.3.2 Vivienda que construye ciudad.	29
Marco geográfico	30
6.1 Temperatura	31
6.2 Suelos	32
6.2.1 Topografía.	32
6.2.2 Hidrografía.	32
7. Marco normativo.....	33
7.1 Constitución política de Colombia de 1991	33
7.2 Ley 03 de 1991	33
7.3 Ley 142 de 1994.....	34
7.4 Ley 1537 de 2012	35
7.5 Ley 388 de 1997	36
7.6 Guía de asistencia técnica para la vivienda de interés social – calidad en la vivienda	37
7.7 Norma sismo resistente 10	38
7.7.1 Reglamento de construcción sismo resistentes-NSR para viviendas de uno y dos pisos.	38
8. Referente teórico.....	40
8.1 Principio de diseño	41
8.2 Lenguaje formal	41
8.3 Revolution precrafted.....	41
8.4 Análisis tipológico del referente teórico	42
8.4.1 Simple-vivienda prefabricada.....	42
9. Tipología vivienda incremental y flexible para iquito	46

10 Sistema de organización	50
10.1 Organización lineal	50
10.2 Organización central	50
10.3 Organización tipo grilla.....	51
10.4 Organización radial	51
10.5 Organización tipo claustro	52
10.6 conclusión.....	52
11. Modelos de crecimiento.....	52
11.1 Tipo núcleo o semilla	52
11.2 Tipo soporte.....	53
11.3 Tipo cascara.....	53
11.4 Tipo extrusión	53
11.5 Conclusión.....	54
12. Sistema constructivo	54
12.1 Parámetros de sostenibilidad-guía de asistencia técnica de materiales para la construcción de la vivienda (vis)	54
12.1.1 Inercia y aislamiento térmico.	54
12.1.2 Control solar.	55
12.1.3 Aislamiento térmico.	55
12.2 Selección de materiales	55
12.3 Sistema técnico estructural-steel framing	57
12.3.1 Componentes.	57
12.3.2 modulación.	58

12.3.3 Beneficios económicos.....	58
13. Proyecto	59
13.1 ¿Ofrece calidad de vida la metodología actual con la que se diseñan los proyectos de vivienda de interés social?.....	59
13.2 Usuarios.....	59
13.3 Posible alternativa del predio.	61
13.3.1 Análisis normativo del POT.	62
13.3.2 Conclusión.....	65
13.4 Caracterización del predio seleccionado	65
13.4.1 Normatividad de suelos del POT municipal.....	67
13.4.2 Aspecto ambiental.	72
13.5 Aspecto técnico y funcional de la vivienda.....	76
13.5.1 Organigramas funcionales.	76
13.5.2 Principio arquitectónico.....	77
13.5.3 Determinantes de diseño.....	77
13.5.4 Zonificación particular de la vivienda.	79
13.5.5 Modelo y proceso de crecimiento.....	81
13.5.6 Esquema bioclimático.	82
13.5.7 Cuadro de áreas por etapas.	83
14. Conclusiones	85
Referencias Bibliográficas	86

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Número de habitantes por comunas.</i>	31
Tabla 2. <i>Propiedades de los materiales.</i>	56
Tabla 3. <i>Índices normativos según tratamiento urbano.</i>	68
Tabla 4. <i>Vegetación en Barrancabermeja.</i>	73
Tabla 5. <i>Cuadro de áreas por etapa construida.</i>	83

Lista de figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Tipologías de hogares.	22
<i>Figura 2.</i> Mapa conceptual metodológico	24
<i>Figura 3.</i> Contexto nacional, departamental y municipal. 1. Colombia, 2.Santander, 3. Barrancabermeja.	30
<i>Figura 4.</i> Variables de temperatura durante los 12 meses anuales.....	32
<i>Figura 5.</i> Fachada principal y perspectiva.....	43
<i>Figura 6.</i> Fachada lateral.	43
<i>Figura 7.</i> Planta arquitectónica.....	44
<i>Figura 8.</i> Despiece técnico y materialidad de la vivienda.....	45
<i>Figura 9.</i> Implantación.	46
<i>Figura 10.</i> Plantas arquitectónicas unifamiliar, esquema de un Piso	47
<i>Figura 11.</i> Plantas arquitectónicas esquema con segundo piso.	47
<i>Figura 12.</i> Eje simétrico	48
<i>Figura 13.</i> Esquema técnico constructivo.	49
<i>Figura 14.</i> Esquema bioclimático.....	49
<i>Figura 15.</i> Esquema lineal.....	50
<i>Figura 16.</i> Esquema centralizado.	50
<i>Figura 17.</i> Esquema trama o grilla.	51
<i>Figura 18.</i> Esquema radial.....	51
<i>Figura 19.</i> Esquema tipo claustro.....	52

<i>Figura 20.</i> Volumetría tipo núcleo.	53
<i>Figura 21.</i> Volumetría tipo soporte.	53
<i>Figura 22.</i> Volumetría tipo cascara.	53
<i>Figura 23.</i> Volumetría tipo extrusión.	54
<i>Figura 24.</i> Porcentaje de habitabilidad según el número de personas en Barrancabermeja.....	60
<i>Figura 25.</i> Prospectiva volumétrica del número de viviendas por fases.	61
<i>Figura 26.</i> Ubicación satelital del predio.	61
<i>Figura 27.</i> Distancia de posible reubicación.	62
<i>Figura 28.</i> Ficha técnica de usos.	63
<i>Figura 29.</i> Ficha técnica de actividad de suelo.....	63
<i>Figura 30.</i> Ficha técnica de estructura vial.....	64
<i>Figura 31.</i> Posibles accesos.	64
<i>Figura 32.</i> Ubicación satelital del predio.	65
<i>Figura 33.</i> Imagen satelital de reubicación.....	66
<i>Figura 34.</i> Uso normativo.....	67
<i>Figura 35.</i> Actividad de suelos.	67
<i>Figura 36.</i> Tratamiento de suelos urbanos.	68
<i>Figura 37.</i> Malla vial.	69
<i>Figura 38.</i> Perfil vial actual.	69
<i>Figura 39.</i> Accesibilidad.	70
<i>Figura 40.</i> Planimetría urbana.	71
<i>Figura 41.</i> Carta solar.	75
<i>Figura 42.</i> Esquema de relación etapa uno y dos.	76

<i>Figura 43.</i> Esquema de relación etapa tres y cuatro con dos niveles.	77
<i>Figura 44.</i> Zonificación particular de fases uno y dos.	79
<i>Figura 45.</i> Zonificación particular de fases tres y cuatro.	80
<i>Figura 46.</i> Zonificación particular de fases tres y cuatro segundo nivel.	80
<i>Figura 47.</i> Esquema de crecimiento volumétrico.	81
<i>Figura 48.</i> Esquema bioclimático fase inicial.	82
<i>Figura 49.</i> Esquema bioclimático fase final.	82

Lista de apéndices

(Ver documentos externos en carpeta comprimida)

Apéndice A. Análisis del contexto urbano

Apéndice B. Memoria descriptiva de diseño

Apéndice C. Memoria formal y descripción del Sist. Constructivo

Apéndice D. Análisis urbano del sitio

Apéndice E. Propuesta urbana

Apéndice F. Plano unidad de vivienda básica

Apéndice G. Plano unidad de vivienda 2

Apéndice H. Plano unidad de vivienda 3

Apéndice I. Plano unidad de vivienda 4

Apéndice J. Plano unidad de Viv. Modificación interna

Apéndice K. Red de instalaciones

Apéndice L. Corte por fachada

Glosario

Asentamiento urbano: Término que hace referencia a las formas de habitación humana informales o no del todo adecuadas. En términos generales, un asentamiento es cualquier tipo de poblamiento humano donde un grupo de personas designen un espacio para habitar y permanecer el cual lentamente con el tiempo puede transformarse de acuerdo a sus necesidades (Bembibre, 2012, párr. 1).

Densidad de vivienda: Número de viviendas por unidad de superficie. Se expresa sobre área bruta, neta o útil.

Edificabilidad: Potencial constructivo de un predio, en función de la correcta aplicación de los índices de construcción y ocupación y demás normas volumétricas, establecidos por la norma urbanística vigente (Glosario técnico catastral, S.F).

Equipamiento público: Espacio o edificio destinado a proveer a los ciudadanos de los servicios sociales de carácter formativo, cultural, de salud, deportivo recreativo y de bienestar social y a prestar apoyo funcional a la administración pública y a los servicios urbanos básicos de la ciudad.

Índice de Ocupación: Cociente que resulta de dividir el área construida del primer piso, por el área total de un predio. Se expresa sobre área neta urbanizable o sobre área útil, según lo determine la norma urbanística.

Índice de construcción: Cociente que resulta de dividir el área total construida, por el área total del predio. Se expresa sobre área neta urbanizable o sobre área útil, según lo determine la norma urbanística.

Lote urbanizado: Se entiende por lote o terreno urbanizado, para cualquier modalidad de solución de vivienda, aquel que cuenta con las acometidas domiciliarias de servicios públicos de

acueducto, alcantarillado y energía, vías de acceso y espacios públicos conforme a la normatividad urbanística de cada municipio (Decreto 1077, 2015).

Paramento: Plano vertical que delimita la fachada de un inmueble, sobre un área pública o privada.

Predio: Inmueble deslindado de las propiedades vecinas, con acceso a una o más zonas de uso público o comunal, el cual debe estar debidamente alinderado e identificado con su respectivo folio de matrícula inmobiliaria y su cédula catastral.

Retroceso: Aislamiento de las edificaciones, con respecto al frente del lote que se levanta hacia espacio público.

Riesgo: Contingencia o proximidad de un daño, que puede ocasionar pérdida de vidas humanas, personas damnificadas, daño en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a un fenómeno natural o de origen antrópico no intencional.

Suelo de Expansión Urbana: Constituido por la porción del territorio Distrital, que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del presente Plan de Ordenamiento Territorial, según lo determinen los programas de ejecución. Este territorio sólo podrá incorporarse al perímetro urbano, mediante planes parciales.

Suelo de Protección: Zonas y áreas de terrenos que, por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgos no mitigables para la localización de asentamientos humanos, tienen restringida la posibilidad de urbanizarse.

Suelo Urbano: Constituido por las áreas del territorio distrital destinadas a usos urbanos en el presente plan, que cuentan con infraestructura vial, redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso.

Urbanización: Resultado del proceso mediante el cual, un terreno bruto es dotado de servicios de infraestructura, dividido en áreas destinadas al uso privado y comunal y a lo demás servicios básicos, inherentes a la actividad que se va a desarrollar y apto para construir, de conformidad con los reglamentos legales vigentes en la materia.

Vivienda de interés social (VIS): Es aquella que reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes 135 smmlv. (Decreto 1077, 2015)

Plan nacional de desarrollo (PND): es el instrumento formal y legal por medio del cual se trazan los objetivos del Gobierno permitiendo la subsecuente evaluación de su gestión. (Plan nacional de desarrollo, 2019)

Resumen

El proyecto plantea una propuesta de diseño para una tipología progresiva de viviendas unifamiliares de interés social para el municipio de Barrancabermeja, la cual se define según el art. 91 de la ley 388 del 97, como aquella desarrollada para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos; debido a esto el ministerio de vivienda de Colombia ha desarrollado las guías de asistencia técnica para la VIS de la cual se analizan y eligen dos que tienen mayor relación con el proyecto, calidad y materiales.

Sin embargo, la propuesta también se realiza bajo un modelo metodológico que consiste en el análisis de los principios de diseño del arquitecto Jean Nouvel, el estudio de los grupos familiares, tipologías de vivienda progresiva; las estrategias y modelos de crecimiento, los sistemas de organización y el planteamiento de alternativas de localización. A su vez, se establece el sistema estructural óptimo, según parámetros de sostenibilidad, economía y los objetivos del proyecto.

Desarrollando así, treinta y tres viviendas, catorce de ellas destinadas a la reubicación de igual número de familias que están en riesgo y todos estos hogares desarrollados dentro de una propuesta urbana integral que prioriza las relaciones humanas.

Palabras claves: Vivienda de interés social, tipología, desarrollo progresivo, metodología.

Abstract

The project presents a proposal design for a progressive typology of single-family homes of social interest for the municipality of Barrancabermeja.. Which according to art. 91 Law 388 of 97 "is that developed to guarantee the right to housing, low-income house hold's which is why are choose and reinterpret two housing design guides (VIS) present by the Ministry of Housing in Colombia

However, it should be not that the proposal is make according to methodological model that consists on the analysis the architect Jean Nouvel's design principles, the study of family groups and progressive housing typologies; the strategies and growth models, the organization systems and the location alternatives are determined according to the criteria of the natural and cultural landscape. The optimal structural system is establish according to parameters of sustainability and relation with the objectives of the project. Obtaining a result of thirty-three homes that responds to the relocation of the fourteen families and integrates the urban space, achieving that design`s priority is obtained from the perspective of the pedestrian and the resident.

Keywords: constant developement, social interest housing, typology, flexibility, methodology.

Introducción

La propuesta de diseño para una tipología progresiva de viviendas unifamiliares de interés social surge de la idea de acoplar dos términos, vivienda progresiva que hace referencia a edificaciones habitacionales cuyo concepto principal es el de la vivienda como proceso, capaz de proporcionar habitabilidad y a su vez ser flexible y adaptable a las demandas reales de la sociedad y a sus modos de vida, entendiendo la como un acto que se desarrolla en el tiempo y no en un momento determinado (Vivienda progresiva, 2016).

El segundo, vivienda de interés social (VIS) consiste en un canon monetario que estipula la normativa del sistema nacional de vivienda VIS cuyo valor máximo no permite exceder los ciento treinta y cinco salarios mínimos mensuales legales vigentes (135SMMLV) salvo en determinadas ocasiones en que el PND lo estipule.

La asociación de los dos términos se realiza con el objetivo de proporcionar una solución de vivienda versátil en la que se desarrollan cuatro etapas y una posible modificación interna con un modelo de crecimiento tipo núcleo. De este modo se reducen los costos iniciales de adquisición, siendo asequible para el usuario principal el cual son familias de menores ingresos, a las que se les brinda la posibilidad de obtener unidades básicas de vivienda habitables y posteriormente ampliar el área construida según sus necesidades de acuerdo a las capacidades económicas que estos adquieran. El proyecto está compuesto por treinta y tres viviendas de las cuales catorce, surgen por la observación que se realiza a una pequeña comunidad, la cual manifiesta la necesidad de ser reubicadas, dado que se encuentran localizadas en una zona de alto riesgo por deslizamiento de tierra en la comuna tres del barrio la paz de Barrancabermeja. Sin embargo, con el propósito de aprovechar el área edificable del predio e integrar la comunidad a la red urbana se incorporan diecinueve viviendas, se desarrolla una propuesta urbana integral que propicia las relaciones

humanas, donde se diseñan áreas comunes, un salón social, un área comercial y una zona de juegos que actúan como complemento de un proyecto residencial.

Respecto al análisis de las guías de asistencia técnica para la VIS se escogen dos de los temas más importantes para el proyecto los cuales son: la calidad en la vivienda y los materiales en la construcción. Puesto que el proyecto se realiza en un ámbito académico no se profundiza en la guía técnica de normas que rigen el diseño de las redes de servicio público, sin embargo, se realiza un esquema de instalaciones en donde se podría comprender con mayor claridad la composición técnica constructiva de una vivienda.

Asimismo, se analizan los beneficios económicos que resultan de la implementación de sistemas constructivos innovadores, estandarizados, prefabricados y eficaces. Los cuales son principios que propone el referente teórico, el arquitecto jean nouvel quien en su labor profesional enmarca la premisa de que cada proyecto debe responder a un contexto urbano y un entorno distinto y por ende debe generar propuestas distintas. La metodología utilizada también incluye el estudio previo de los grupos familiares, para así estimar la capacidad de residentes por vivienda y justificar la adición de área y soporte nuevo a la edificación. A su vez es importante el estudio tipológico de las viviendas progresivas para comprender la dinámica y los conceptos de diseño implementados en dichas propuestas. El análisis de las estrategias y modelos de crecimiento y los sistemas de organización permite conocer las alternativas existentes y seleccionar aquellas que estén acorde con los objetivos del proyecto.

Obteniendo como resultado final una propuesta, diseñada por la necesidad de realizar proyectos flexibles, eficaces, económicos y de calidad donde se priorice la habitabilidad y la dignidad humana. Complementado con una propuesta urbana cuyo diseño se enfoca en la perspectiva del peatón y resalta las costumbres propias del territorio.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta de diseño para una tipología progresiva de viviendas unifamiliares de interés social para el municipio de Barrancabermeja, Santander. La cual permita al usuario expandir el área construida según su capacidad económica, necesidades o requerimientos.

1.2 Objetivo Específicos

- Reconocer los principios y conceptos arquitectónicos del arquitecto Jean Nouvel.
- Analizar las especificaciones de las guías de asistencia técnica para las soluciones de VIS que propone el ministerio de vivienda en Colombia.
- Profundizar en los modelos de crecimiento de la vivienda según el análisis tipológico de la vivienda progresiva.
- Analizar las estrategias de diseño para elaborar una vivienda progresiva.
- Definir un sistema estructural que se adapte al desarrollo progresivo y cumpla con los principios de eficacia, rapidez e innovación, bajo parámetros de sostenibilidad.

2. Justificación

Las soluciones de vivienda social que se plantean actualmente en Barrancabermeja no cumplen con los parámetros de habitabilidad óptimos dado que son edificaciones estáticas, con un estándar tipológico que no se adecua a los diferentes grupos familiares, los cuales a su vez evidencian una dinámica de constante cambio. De manera tal que se desarrollan soluciones ineficaces, poco

innovadoras, localizadas en las periferias de las ciudades y que además la demora en su ejecución se extiende mucho más de lo estipulado generando como resultado proyectos que en determinadas ocasiones no cuentan con una red de servicios públicos completa ni con la consolidación de propuestas urbanas que integren dichos proyectos con su entorno.

Por lo tanto, como respuesta a la necesidad de un mayor espacio y mejor calidad en las soluciones de vivienda social, con base en los principios de diseño tomados del referente teórico y la metodología presentada, se da como resultado un diseño enfocado en ofrecer una solución a treinta y tres viviendas unifamiliares de interés social flexibles y económicas.

3. Descripción del problema

El problema arquitectónico es generar una propuesta de diseño para una tipología progresiva de viviendas unifamiliares de interés social de rápida ejecución, flexible, industrializada y con la complejidad que implican los aspectos del diseño en un clima cálido húmedo, cuya temperatura oscila entre los 32 y 37°C así pues la propuesta está enfocada en ofrecer una solución en la cual se desarrollen cuatro etapas y una posible modificación interna con un modelo de crecimiento tipo núcleo el cual reduce los costos iniciales de adquisición.

Uno de los mayores retos en el momento de realizar soluciones para vivienda de interés social actual es la consolidación de un estándar que se adecue a los cambios en los grupos familiares que han venido ocurriendo a lo largo de los años y para ello es importante esclarecer las tipologías de hogares en la actualidad.

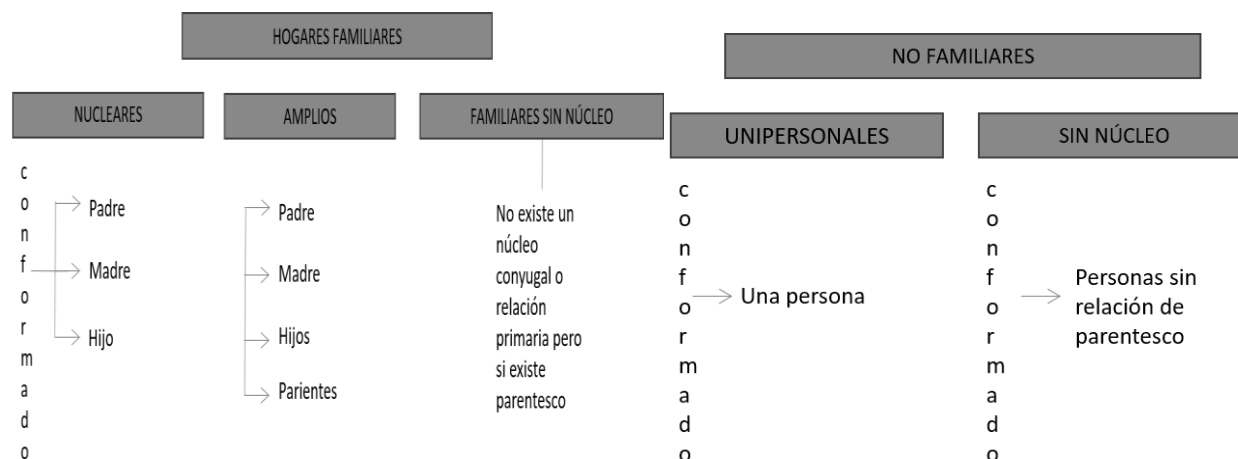


Figura 1. Tipologías de hogares.
Elaboración propia.

Es evidente que las dinámicas familiares han cambiado desde hace algún tiempo dado los cambios sociales que se han presentado por diversas razones, entre ellas una de las más importantes ha sido el rol que actualmente desempeña la mujer en un hogar, además del pensamiento más crítico y con visión emprendedora a la que se apuntan los jóvenes, generando así grupos en una constante adaptabilidad debido a los requerimientos de un entorno exigente y una sociedad competitiva.

Los programas de vivienda de interés social actualmente desarrollados en Barrancabermeja se proyectan con la titulación de “vivienda digna” con el fin de solucionar el problema a la falta de vivienda propia para los hogares de menores ingresos y a hogares afectados por fuerzas mayores. Razón por la cual se desarrollan proyectos de vivienda de interés social desde el año 2008 bajo el plan de desarrollo estipulado en el mandato de Carlos Alberto Contreras ex alcalde de Barrancabermeja periodo 2008-2010 quien se encarga en compañía de la empresa de desarrollo urbano y fondo de vivienda de interés social, EDUBA, de finalizar algunos proyectos inconclusos en administraciones anteriores como también de desarrollar proyectos de vivienda nueva para la población de menores ingresos tales como:

Urbanización puerta del sol: Proyecto de vivienda unifamiliar ubicado en el barrio las granjas de la comuna 6 cuya licencia de construcción se autoriza desde el año 2007 se entregan las viviendas en el año 2010 el cual beneficio a 74 familias afectadas por el desplazamiento forzoso. A la fecha se registraba la ausencia de intervención urbana la cual no se efectuó hasta el año 2011 fecha en la que se finaliza el proyecto con la pavimentación de las vías, la instalación del servicio de gas y algunos contadores de agua potable.

Altos del campestre: Conjunto multifamiliar en altura de interés prioritario ubicado en la calle 39 62-36 Barrio el Campestre en la comuna 7 en el cual se construyen tres bloques de apartamento que cuentan con cuatro viviendas por piso de 50m² cada una.

Miradores del limonar: Vivienda multifamiliar en altura de interés prioritario ubicado en la crr. 34^a calle 26 barrió el Limonar estipulado para 58 familias beneficiadas con el subsidio de vivienda otorgado por la caja de compensación familiar de Barrancabermeja CAFABA

Habitaes del Sol: Vivienda de interés social conformado por 50 apartamentos, ubicados en la diagonal 60 47-136 del Barrio las Granjas comuna 6 obra finalizada en el año 2013

Urbanización Nuevo Horizonte: Proyecto unifamiliar ubicado en diagonal 58 con transversal 48 barrios el Boston de la comuna 6 estipulado para 32 viviendas de 27,68m² el sector se encuentra urbanísticamente consolidado y cuenta con servicios públicos básicos.

Según los estándares y las áreas mínimas que oscilan entre 35 y 45m² se evidencia que la solución de vivienda otorgada en Barrancabermeja se ejecuta con una oferta de 8.3m² por habitante y al ser una medida fija e invariable esta se interpreta como una propuesta limitada e insuficiente para responder a las variaciones que se presentan constantemente en los hogares. Conforme a lo previsto se lleva a cabo una pregunta de problematización para contribuir a los objetivos del proyecto.

¿Cómo generar una tipología progresiva vivienda unifamiliar de interés social funcional con áreas que permitan la habitabilidad y la flexibilidad del espacio arquitectónico a través de una modulación de fácil comprensión que permita al usuario expandir su vivienda de una manera organizada, eficiente y ágil, Además de incluir estrategias que contribuyan al mejoramiento del ambiente de la vivienda según el contexto urbano, temperatura y sensación térmica del municipio?

4. Metodología

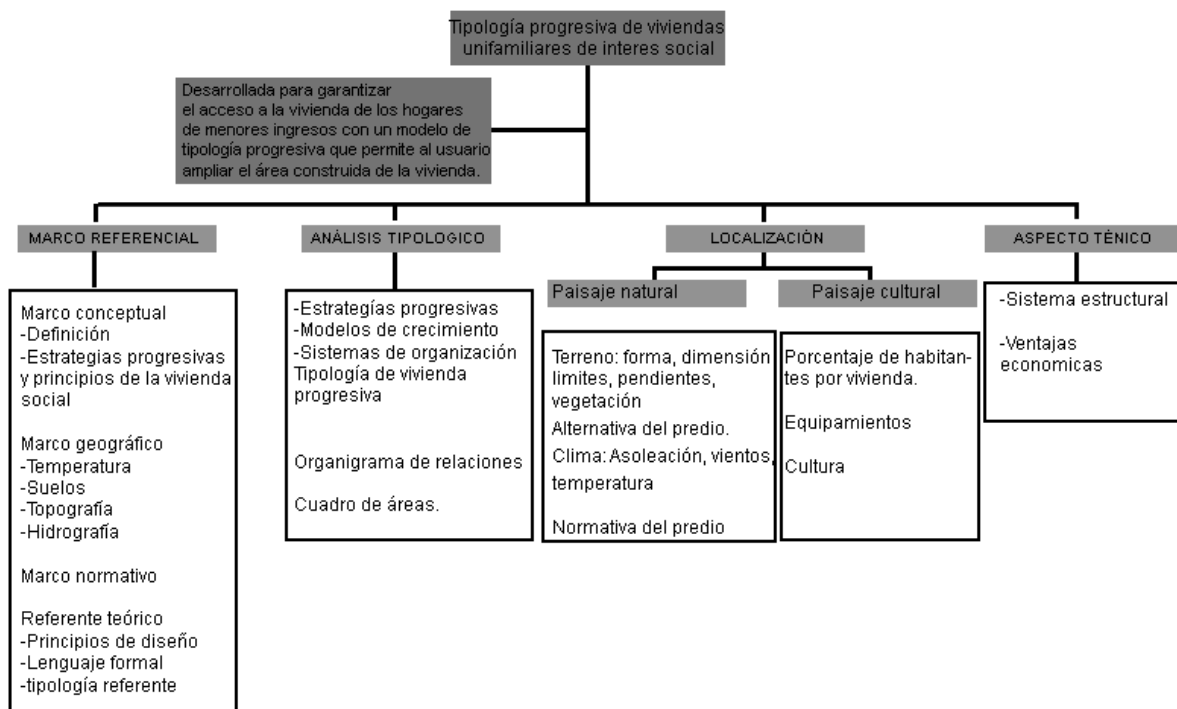


Figura 2. Mapa conceptual metodológico

5. Marco Referencial

5.1 Marco conceptual

Barrancabermeja es un municipio que posee problemas de informalidad urbana que generalmente no controlan los entes estatales sin embargo para contribuir a la estructuración morfológica del municipio y que su desarrollo propicie la evolución de una ciudad dignamente habitable. El estado con el fin de mejorar y buscar solución a estos problemas, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, formulan políticas generales y adelantan el seguimiento a los procesos de desarrollo territorial. Proponiendo programas de vivienda para los hogares de menores ingresos el estado realiza proyectos de viviendas de interés social.

5.1.1 Definición, vivienda de interés social.

Artículo 44 de la ley 9 de 1989 subrogado por el artículo 91 de la Ley 388 de 1997, normas de Desarrollo Territorial: Se entiende por viviendas de interés social aquellas que se desarrollen para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos. En cada Plan Nacional de Desarrollo el Gobierno Nacional establecerá el tipo y precio máximo de las soluciones destinadas a estos hogares teniendo en cuenta, entre otros aspectos, las características del déficit habitacional, las posibilidades de acceso al crédito de los hogares, las condiciones de la oferta, el monto de recursos de crédito disponibles parte del sector financiero y la suma de fondos del Estado destinados a los programas de vivienda (Ley N° 9, 1989).

Artículo 85. Plan nacional de desarrollo 2018-2022: la vivienda de interés social debe reunir elementos que aseguren su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico,

arquitectónico y de construcción. El valor máximo de una vivienda de interés social será de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales.

Art. 6 ley 3 de 1991 Acciones conducentes a la obtención de soluciones de vivienda:

- Construcción o adquisición de vivienda.
- Construcción o adquisición de unidades básicas de vivienda para el desarrollo progresivo.
- Adquisición o urbanización de terrenos para desarrollo progresivo.
- Adquisición de terrenos destinados a vivienda.
- Adquisición de materiales de construcción.
- Mejoramiento, habilitación y subdivisión de vivienda.
- Habilitación legal de los títulos de inmuebles destinados a la vivienda (Ley N° 3, 1991).

5.1.2 Vivienda progresiva.

Entendida como una edificación de carácter habitacional cuyo concepto principal es el de la vivienda como proceso, capaz de satisfacer su función principal, proporcionar habitabilidad, siendo flexible y adaptándose a las demandas reales de la sociedad y a sus modos de vida, lo que implica entenderla como un acto que se desarrolla en el tiempo y no en un momento determinado. La característica primordial de una vivienda progresiva, desde su aspecto físico, es la flexibilidad ya que es lo que le permite adaptarse a lo largo del ciclo de vida a los cambios y requerimientos de los usuarios y su entorno (Vivienda progresiva, 2016).

5.2 Estrategias de diseño para la vivienda progresiva

5.2.1 Estrategias cualitativas.

Adecuaciones técnicas de la vivienda que proporcionen cambios en las propiedades o elementos bien sea para mejorarla o perfeccionarla. La ejecución consiste en un sistema de modulación de vivienda semilla que supla las necesidades principales para su habitabilidad y posteriormente permita mejoras. Tiene como ventaja reducir costos iniciales para el usuario y el impacto medioambiental

5.2.2 Estrategias Adaptables.

El cambio se realiza en la función de los espacios y la adaptabilidad del usuario puede desarrollarse siguiendo determinados parámetros.

- Crear espacios sin jerarquía inicial de uso.
- Ausencia de distribución interior, se prescinde de la distribución o divisiones al interior cuyo uso es determinado por el usuario.
- Espacios multifuncionales, inicialmente se crean espacios para distintos uso.
- Transformación espacial al cambio de uso, ocurre una transformación física del espacio para ser usado con distintas funciones no predeterminadas. Un ejemplo son los espacios convertibles que suelen llevar divisiones interiores móviles o de fácil reubicación.

5.2.3 Estrategias Elásticas.

Permite cambios en los espacios de la vivienda pero en este caso haciendo que disminuyan o aumenten su tamaño. Teniendo como base la vivienda con características primordiales para la adaptación del inquilino. Características:

- Aumento de la superficie de la vivienda sobre soporte existente. Con esta estrategia se aumenta el espacio de la vivienda apropiándose de espacios que ya estaban contruidos y pertenecían a ella pero se consideraban inhabitables o no se contaban como superficie útil. No es necesario modificar ni ampliar la estructura y los nuevos espacios pueden crecer interior o exteriormente al volumen inicial de la vivienda.
- Aumento de la superficie de la vivienda sobre nuevo soporte con crecimiento interior al volumen inicial.
- Aumento de la superficie de la Viv. sobre nuevo soporte con crecimiento exterior al volumen inicial a través de la construcción de elementos estructurales como forjados, pilares. (Ad5, 2016, párr. #4-5-6).

Las estrategias seleccionadas para cumplir los objetivos y solucionar el problema arquitectónico del proyecto son el sistema elástico y cualitativo los cuales se implementan principalmente para reducir los costos iniciales y ofrecer al usuario la posibilidad de agregar espacios según sus necesidades permitiendo que este se involucre y decida cómo articular el confort de su vivienda bajo sus requerimientos.

5.3 Criterios para la vivienda de interés social en Colombia

Debido a las problemáticas actuales en el desarrollo de proyectos de vivienda de interés social en cuanto a aspectos institucionales, técnicos y financieros es pertinente reconocer la urgencia de

innovación y propuestas alternativas para la vivienda teniendo en cuenta los aspectos formales, técnicos, funcionales y ambientales del lugar. Se proponen los siguientes principios:

5.3.1 Vivienda diversa y flexible.

La oferta de demanda en Colombia debe partir de reconocer las diferencias que presentan los hogares colombianos, los estudios demuestran esta diversidad en hogares unifamiliares, familiares con o sin núcleo y no familiares, entre otros. Por ende el reto está en proponer programas arquitectónicos diferentes y con los esquemas progresivos que atiendan las necesidades y posibilidades de cada familia.

5.3.2 Vivienda que construye ciudad.

Hace referencia a la confluencia que debe existir entre la realización de edificaciones y la urbanización. En Colombia se repite el fenómeno de densificación en la periferia de las ciudades con proyectos que si bien pueden aportar formalidad a la vivienda también contribuyen a la segregación socio espacial, es decir, que no se está creando un progreso en la trama urbana de nuestras ciudades (Escallon G.C.(2011). p, 55. P, 60). Principios para la vivienda de interés social en Colombia. *Revista de ingeniería*, vol (#35), p, 55. P, 60).

Los criterios anteriormente mencionados se tendrán en cuenta en conjunto con los principios de diseño arquitectónico del referente teórico considerando que aportan beneficios para la consolidación de los objetivos del proyecto y comprensión de la complejidad que abarcan las soluciones de vivienda social en Colombia.

Marco geográfico

Ubicación: Colombia, departamento de Santander, Barrancabermeja.

Superficie: 1154km²

Población: 191.701 Habitantes

Altura: 75 MSNM

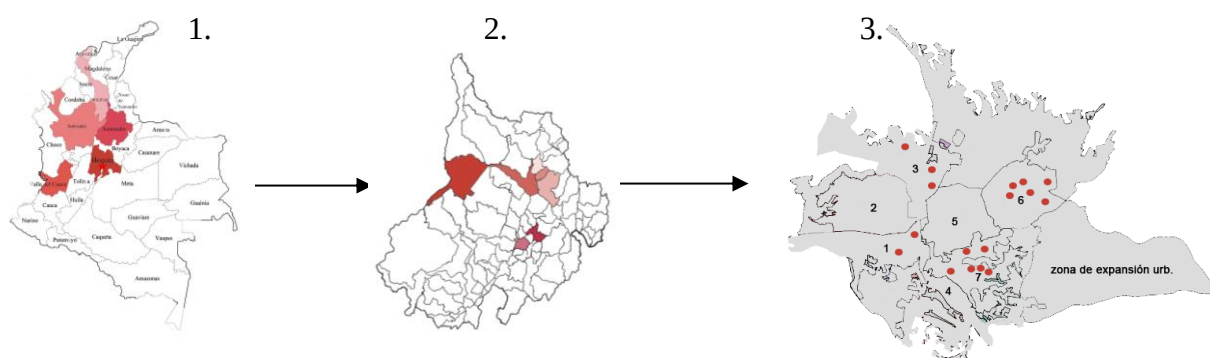


Figura 3. Contexto nacional, departamental y municipal. 1. Colombia, 2.Santander, 3. Barrancabermeja.

El DANE en su informe de coyuntura económica regional (ICER) indica que el área total construida en vivienda de interés social a nivel nacional es de 19.758.964m² sin embargo, las ciudades donde se desarrollan mayor número de proyectos son las capitales centralizadas del país liderando en áreas y licencias aprobadas el departamento de Cundinamarca y Bogotá. Dentro de estas se encuentra el departamento de Santander con 309.977m² de los cuales Barrancabermeja solo aporta la minoría de 41.617m² (ICER, 2015)

Barrancabermeja es un municipio, ubicado en el departamento de Santander. Es sede de la refinería de petróleo más grande del país. Ubicada a 120 km al occidente de Bucaramanga, a orillas del Río Magdalena, en la región del Magdalena Medio, siendo el municipio más importante de ésta y segundo en todo el departamento. Limita con los municipios de Puerto Wilches, Sabana de

Torres, Girón, Betulia, San Vicente de Chucurí, Simacota, Puerto Parra y el vecino municipio de Yondó. (Información general de Barrancabermeja, s.f.).

Cuenta con un pronóstico de población por edades proyectado desde el censo del 2005 en donde el mayor número de habitantes se presenta en el rango de 20 a 24 años de edad, seguido del rango de 15 a 19 años de edad y tercer lugar el rango de 5-14 años, para un total de pronóstico de población de 173.417 habitantes, distribuida en 7 comunas y 6 corregimientos (Ramos, Z. A. 2016).

Tabla 1. *Número de habitantes por comunas.*

Comunas	No. Barrios	Habitantes
Comuna 1	24	31.219
Comuna 2	12	24.587
Comuna 3	43	28.515
Comuna 4	42	22.555
Comuna 5	31	32.916
Comuna 6	24	14.081
Comuna 7	30	17.515
TOTAL	206	191.704
Sector rural	6 Corregimientos	58.622
TOTAL		229.710

*Nota** Se evidencia que la mayor densidad de habitantes se encuentra en las comunas 1, 3 y 5 las mismas que en años anteriores fueron el origen de eventos violentos que propiciaron el desplazamiento de las familias dentro de las mismas comunas.

6.1 Temperatura

La temperatura media del municipio de Barrancabermeja oscila en un promedio de 21° y 35° sin embargo en determinadas temporadas del año, tales como en el mes de diciembre y febrero la temperatura aumenta y puede llegar a alcanzar los 40°.

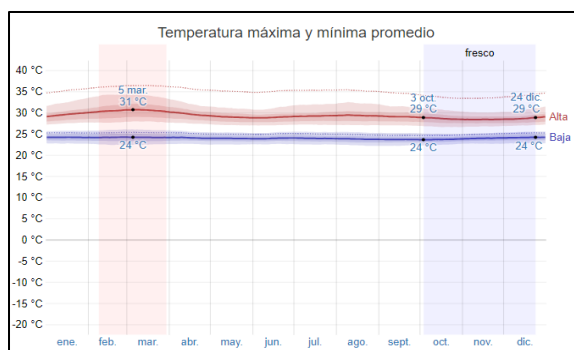


Figura 4. Variables de temperatura durante los 12 meses anuales.
Fuente weatherspark.

6.2 Suelos

6.2.1 Topografía.

El terreno urbano del municipio de Barrancabermeja se caracteriza por su llanura su máxima cota se encuentra a 128m sobre el nivel del mar. Sin embargo, la altitud del municipio son 75 msnm.

6.2.2 Hidrografía.

Barrancabermeja colinda con varias fuentes hidrográficas clasificadas en las cuencas mayores que albergan sus ríos y las cuencas menores u internas que denominan sus ciénagas.

6.2.2.1 Cuenca mayor.

El territorio municipal se enmarca entre el río Magdalena, al Occidente, y las grandes cuencas, el río Sogamoso y el Opón, al Norte y Sur. En su interior, el territorio está conformado por tres cuencas principales que corren en dirección general Noroeste: las dos menores drenan las terrazas altas del norte (El Llanito) y del sur (La Cira – Juan Esteban) dentro del propio municipio y

desembocan a ciénagas que a su vez desaguan al río Sogamoso y al caño Cardales, respectivamente, que a su vez vierten al Magdalena. (Sistema hidrográfico del municipio de Barrancabermeja, s.f).

7. Marco normativo

7.1 Constitución política de Colombia de 1991

Colombia es un estado social de derecho el cual está regido por la norma de mayor jerarquía, la constitución es la norma de normas como así misma estipula y es deber tanto de nacionales como extranjeros acatar las leyes y lo establecido en la constitución. Así mismo para abordar el tema competente en el presente proyecto podemos encontrar en el artículo 51 un derecho social, económico y cultural lo siguiente:

Art. 51 Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. El estado fijara las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda (Constitución Política de Colombia, 1991).

7.2 Ley 03 de 1991

Por la cual se crea el sistema nacional de vivienda de interés social, se establece el subsidio familiar de vivienda, se reforma el instituto de crédito territorial, ITC y se establece como el Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana -INURBE-.

Artículo 1. Crease el sistema nacional de vivienda de interés social, integrado por las entidades públicas y privadas que cumplan funciones conducentes a la financiación, construcción, mejoramiento, reubicación, habilitación y legalización de títulos de viviendas de esta naturaleza.

Las entidades integrales del sistema actuarán de conformidad con las políticas y planes generales que adopte el gobierno nacional.

El sistema será un mecanismo permanente de coordinación, planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de las actividades realizadas por las entidades que lo integran, con el propósito de lograr una mayor racionalidad y eficiencia en la asignación y el uso de los recursos y en el desarrollo de las políticas de vivienda de interés social.

Art. 5 En el siguiente artículo se esclarece la definición para la solución de vivienda que corresponde a los subsidios familiares expresando que una solución de vivienda es el conjunto de operaciones que permite a un hogar disponer de habitación en condiciones sanitarias de espacio, servicios públicos y calidad de estructura o iniciar el proceso para obtenerlas en el futuro.

El Art. 40 de la presente ley establece que el gobierno nacional reglamentará las normas mínimas de calidad de la vivienda de interés social, especialmente en cuanto a espacio, servicios públicos y estabilidad de la vivienda. (Ley N°3 de 1991).

7.3 Ley 142 de 1994

Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos, domiciliarios y dado que estos hacen parte fundamental del progreso territorial, la presente ley garantiza la calidad del bien objeto del servicio público para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios, mejora los aspectos sociales y culturales de sus comunidades y por ende forma parte del marco normativo del proyecto cuya finalidad es contribuir al mejoramiento de las propuestas y soluciones de vivienda presentadas para proyectos de vivienda social. (Ley N°142, 1994).

7.4 Ley 1537 de 2012

Señala las competencias, responsabilidades y funciones de las entidades del orden nacional y territorial, como también los entes del sector privado que influyan en el desarrollo de proyectos de vivienda de interés social y prioritario.

La presente ley promueve, gestiona y establece los lineamientos que deberían seguir las entidades públicas y privadas que confluyen en el desarrollo de viviendas de interés social y prioritario. Entre sus objetivos principales se encuentra establecer y regular los instrumentos de apoyo para que las familias de menores recursos puedan disfrutar de una vivienda digna, así mismo de enfoca en la proponderacion de la dignidad humana que busque salvaguardar los derechos fundamentales del grupo familiar y en particular de los más vulnerables y que procure preservar los derechos de los niños, estimulando el diseño y ejecución de proyectos que preserven su intimidad, su privacidad y el libre y sano desarrollo urbano sostenible promoviendo mecanismos que generen ingresos a la población beneficiada con el desarrollo de proyectos de vivienda de interés social y prioritario.

Prioriza la construcción, elaboración y operación de los servicios complementarios a la vivienda: educación, salud, seguridad, bienestar social, tecnologías de la información y comunicación y la instalación de servicios públicos domiciliarios.

Art. 12. En este artículo se exponen los requisitos que estipula el departamento administrativo de prosperidad social que indica la priorización y focalización de aquellas personas que aspiren a un beneficio titulado subsidio en especie, el cual es otorgado cuando se han desarrollado proyectos de vivienda de interés social y prioritario financiados con los recursos destinados a otorgar subsidios familiares de vivienda por parte del gobierno nacional (Ley N° 1537, 2012).

7.5 Ley 388 de 1997

Por la cual se modifica la ley 9° de 1989 y la ley 3° de 1991

En la siguiente ley se establecen los mecanismos que le permiten al municipio promover el ordenamiento de su territorio y el uso racional del suelo, preservar y defender el patrimonio ecológico y cultural, prevenir los desastres en asentamientos de alto riesgo y así mismo ejecutar acciones urbanísticas eficientes.

Dentro de los objetivos de la ley de desarrollo territorial se encuentra garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos velando por la creación y la defensa del espacio público y del medio ambiente y la prevención de desastres.

Art 3. En cuanto a la función pública del urbanismo el ordenamiento del territorio conforma una función pública para el cumplimiento de los siguientes fines: posibilitar a los habitantes el acceso a las vías públicas infraestructura de transporte demás espacio públicos haciendo efectivos los derechos constitucionales de la vivienda y los servicios públicos (Ley N° 388, 1997).

Dentro de los proyectos para vivienda de interés social es importante confluir las necesidades básicas del habitar con las necesidades de socialización y espacio público efectivo que garanticen la armonía entre los aspectos de la vida urbana y privada que existe en el interior de una edificación por lo tanto con el objetivo de seguir los lineamientos urbanos del territorio de Barrancabermeja el proyecto se apoya bajo la normativa del plan de ordenamiento territorial regido por el acuerdo N° 018 del 2002. El cual dentro de sus políticas urbanas para la vivienda fomenta e incentiva la construcción de proyectos que satisfagan la demanda de vivienda de interés social en predios dentro del perímetro urbano, así mismo dicho acuerdo expone en su art. 82 la prioridad que se le

debe otorgar a los programas de reubicación de viviendas en zonas de alto riesgo no mitigables, para lo cual se trae a colación uno de los objetivos principales y sociales del presente proyecto.

7.6 Guía de asistencia técnica para la vivienda de interés social – calidad en la vivienda

La vivienda de interés social debe cumplir con los parámetros de calidad de una vivienda adecuada, de acuerdo con lo dicho en el folleto #21: El derecho humano a una vivienda adecuada, de la oficina del alto comisionado para los derechos humanos de la ONU, adicionalmente su diseño y construcción deben velar por el uso sostenible de los recursos naturales.

Los derechos humanos de las naciones unidas, hace parte de los derechos humanos económicos y sociales, el derecho de todo hombre, mujer, joven y niño a acceder y mantener un hogar y una comunidad, seguros de que pueden vivir con paz y dignidad y es un elemento fundamental para la dignidad, la salud física y mental y sobre todo la calidad de vida que permite el desarrollo del individuo.

Una vivienda adecuada considerando el deber ser de la misma y el espacio-tiempo, para su concepción holística incluye las siguientes dimensiones:

- Seguridad jurídica de la tenencia.
- Disponibilidad de servicios, materiales e infraestructura.
- Gastos de vivienda soportables.
- Vivienda habitable
- Vivienda asequible
- Lugar: la viv. Debe estar en un lugar con acceso a los centros de empleo, servicios de atención, de salud, guarderías, escuelas y otros servicios sociales.

- Adecuación cultural de la vivienda, esta deberá responder al desarrollo social y cultural de los usuarios.

La guía para el diseño y calidad de la vivienda de interés social nos expone como determinantes principales del diseño arquitectónico y urbano el análisis primario de la composición de los grupos familiares a los que se dirigirá el proyecto y las funciones básicas que se desarrollaran en la vivienda teniendo en cuenta que existe un núcleo de necesidades primordiales que responden a la acción de habitar y consideran áreas para dormir, es espacio y el mobiliario necesario para el aseo personal y una unidad de alimentación que incluya el espacio necesario y el mobiliario para el almacenamiento, limpieza, procesamiento y consumo de los alimentos (Guías de asistencia técnica para Vivienda de Interés Social, N° 1).

7.7 Norma sismo resistente 10

Se dice que una edificación es sismo resistente cuando se diseña y construye con una adecuada configuración estructural, con componentes de dimensiones apropiadas y materiales con una proporción y resistencia suficiente para soportar la acción de fuerzas causadas por sismos frecuentes, en cumplimiento de la norma vigente.

7.7.1 Reglamento de construcción sismo resistentes-NSR para viviendas de uno y dos pisos.

Las viviendas de uno y dos pisos que se vayan a construir en suelos de condiciones especiales por alta compresibilidad, inestabilidad lateral o pendientes superiores al 30% deben realizarse con intervención de profesionales calificados en el área de geotecnia y diseño estructural, siguiendo

los requisitos del título A aun en caso de construir programas de 15 viviendas menos de 3000m² de área en conjunto.

7.7.1.1 Principios de sismo resistencia

Forma regular: la geometría de la edificación debe ser sencilla en planta en elevación, ya que esta forma favorece un mejor compartimiento de la edificación durante el sismo, evitando que la estructura sufra torsión.

Bajo peso: Se debe recurrir a materiales livianos en la construcción, especialmente en las cubiertas, ya que entre más liviana sea la edificación, menor será la fuerza que tendrá que soportar cuando un ocurra un terremoto.

Mayor rigidez: Es deseable que la estructura se deforme un poco cuando se mueve ante la acción de un sismo, de ahí que el cálculo de los elementos estructurales de la edificación deba cumplir con lo establecido en la NSR.

Buena estabilidad: las edificaciones deben ser firmes y conservar el equilibrio cuando son sometidas a las vibraciones de un terremoto. Cuando una cimentación es deficiente las estructuras se pueden volcar o deslizar.

Suelo firme y buena cimentación: la cimentación debe ser apta para transmitir con seguridad el peso de la edificación al suelo. La capacidad del suelo debe ser dura y resistente.

Estructura apropiada: para que una edificación soporte un terremoto, su estructura debe ser sólida, simétrica, uniforme, continua o bien conectada. Cambios brusco en sus dimensiones, su rigidez, falta de continuidad, una configuración estructural desordenada o voladizos excesivos, facilitan la concentración de fuerzas nocivas.

Materiales aptos de buena calidad: Con el fin de garantizar una adecuada resistencia y capacidad de la estructura para absorber y disipar la energía que el sismo le otorga a la edificación cuando se sacude.

Calidad en la construcción: Deben cumplir los requisitos de calidad y resistencia de los materiales y acatar las especificaciones de diseño y construcción

Capacidad de disipar energía: La estructura debe ser capaz de soportar deformaciones en sus componentes sin que se dañen gravemente o se degrade su resistencia. Flejes o estribos en las vigas y columnas de concreto deben colocarse muy juntos respetando las especificaciones técnicas dadas por el ingeniero calculista.

Fijación de acabados de instalaciones: Los componentes no estructurales, tales como tabiques divisorios, acabados arquitectónicos, fachadas, ventanas, e instalaciones, deben estar bien adheridos o conectados y no deben interactuar con la estructura. (NSR, 2010).

8. Referente teórico

Jean Nouvel Arquitecto y diseñador francés, ganador de Premio Pritzker en el año 2008 quien concibe la arquitectura como la petrificación de un momento cultural, es decir, la arquitectura debe ser bien situada, primeramente, en el tiempo, cada arquitecto debe hacer arquitectura de su tiempo y crear en todo momento una evolución del pasado. Durante su carrera ha diseñado sus proyectos con la idea de que cada obra debe responder a un contexto distinto, un entorno distinto y por ende debe generar respuestas distintas.

8.1 Principio de diseño

- Brindar la mayor cantidad de luz, aprovechar el flujo de aire, Nouvel proyecta la vivienda desde dentro hacia afuera, para poder dilatar el interior y brindar mayor espacio para vivir.
- Integra de forma armoniosa sus edificios con el entorno.
- El contexto debe ser el elemento más importante y determinante de diseño.
- Concibe sus obras con materiales de uso industrial prefabricados y objetos de la fácil repetición y montaje.

8.2 Lenguaje formal

Las formas que presiden las obras del arquitecto Nouvel difieren entre ellas pero comparten algo en común, buscan el sentido práctico de una respuesta a su entorno, a la geometría que facilite el proceso de iluminación natural, la transparencia que vincula a lo exterior con lo interior y determina las estructuras y componentes prefabricados de fácil montaje que podrán utilizarse con el fin de estandarizar, reducir costos además de los beneficios que proporciona la implementación de nuevas tecnologías y la evolución de los sistemas constructivos.

8.3 Revolution precrafted

Revolución es una colección de estructuras prefabricadas de edición limitada que incluyen casas y pabellones. El proyecto reúne a 86 de los arquitectos, artistas y diseñadores más destacados del mundo para crear una serie exclusiva de espacios habitables y prefabricados con una red de tecnologías de vanguardia y sistemas de producción rentables, *revolution* está democratizando el

alto diseño y la arquitectura mediante la introducción de espacios diseñados en colaboración exclusiva con creativos líderes de la industria.

Esta es una manera rápida de vivir en lugares que no estaban destinados a ser vividos inicialmente y que lo consiguen espontáneamente. Todas las nociones esenciales relacionadas con la vivienda tienen que condensarse en un único objeto que tiene que ser fácil de montar y que pueda albergar una, dos, tres o cuatro personas. Ese es un programa básico y esencial incluirá, dependiendo del papel del lugar de acogida, todas las instalaciones y equipos económicos energéticos y sanitarios. (Nouvel, 2017, párr.4)

8.4 Análisis tipológico del referente teórico

8.4.1 Simple-vivienda prefabricada.

Presentada en la FIAC 2018 en el jardín de las tulerías. Simple es un modelo diseñado por Jean Nouvel como resultado de una colaboración con *revolution precrafted*, una colección de vivienda prefabricada exclusiva, concebida por el diseñador y promotor Robbie Antonio.

Las fotografías presentadas a continuación dan muestra de un proyecto flexible que utiliza estrategias de progresividad cualitativas en donde se mantiene su volumetría inicial y las adaptaciones espaciales ocurren al interior de la vivienda. Nouvel define a *simple* como “un alojamiento móvil que se queda quieto” (2017, párr. 3).



Figura 5. Fachada principal y perspectiva.
Fuente metalocus.



Figura 6. Fachada lateral.
Fuente metalocus.

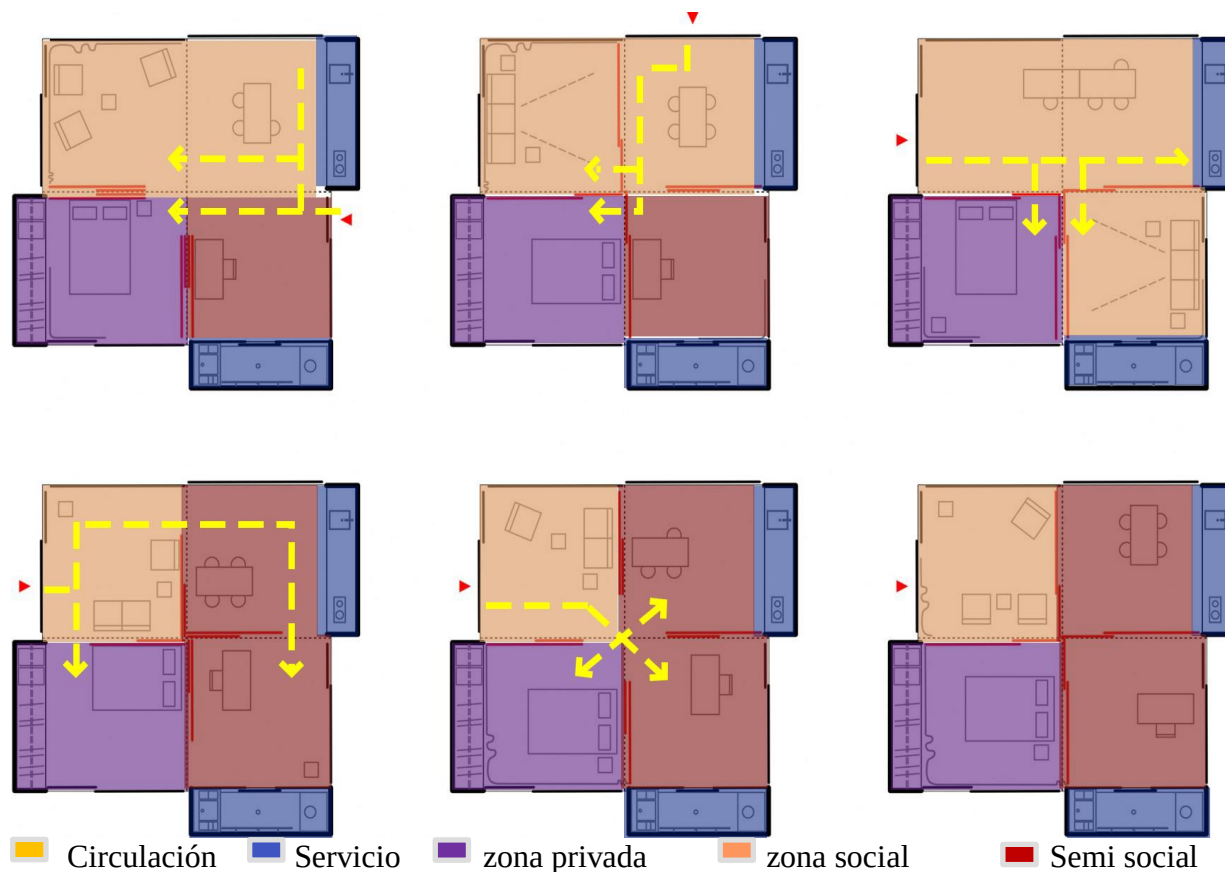


Figura 7. Planta arquitectónica.
Fuente metalocus.

La circulación de sus espacios se distribuye de una forma dinámica y flexible, los vanos y ventanas permiten la interacción casi constante del residente con el exterior dado que este tiene la posibilidad de controlar las aperturas y decidir que tanto espacio puede estar expuesto y que tanta luz podrá permearse al interior de la vivienda.

Al mover sus muros divisorios la dinámica de circulación varía según las necesidades inmediatas del usuario, podrá decidir si el espacio inmediato será la cocina, el comedor o el estudio.

La geometría empleada en este modelo habitacional se refiere a un principio ordenador conocido como pauta puesto que es un mismo elemento repetitivo el que compone la organización

del elemento en su interior y a su vez según las necesidades del usuario también surge una transformación.

El aspecto técnico del proyecto es una propuesta arraigada a los principios de diseño del arquitecto nouvel ya que implementa paneles prefabricados para el cerramiento de la volumetría y esta se caracteriza por la regularidad de sus espacios, a su vez propone una estructura ligera de perfiles metálicos que hacen parte del entramado portante y su cubierta.

Aspecto ambiental: se manifiesta un esfuerzo por controlar la radiación directa del sol para lo cual se implementan persianas metálicas, laminas protectoras y aislantes térmicos. Una de las estrategias bioclimáticas utilizadas es permitir el acceso de viento entre la cubierta y una placa de aislante térmico lo que contribuye a expulsar el aire caliente acumulado al interior de esta, evitando el calentamiento al interior de la edificación.

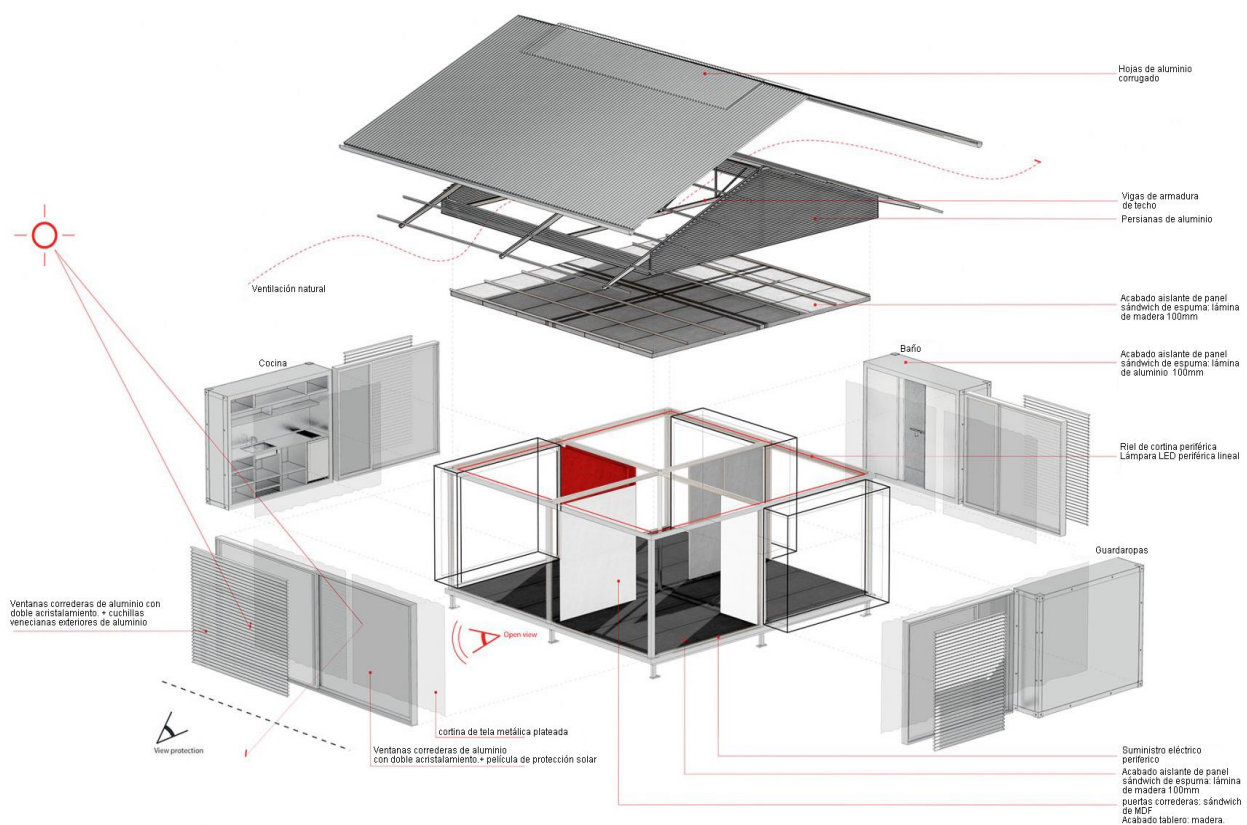


Figura 8. Despiece técnico y materialidad de la vivienda.
Fuente metalocus.

9. Tipología vivienda incremental y flexible para iquito

Ubicación: Distrito de belén, quito.

Área: 37.000m²

Año: 2017

Arquitectos: Rafael Arenda Parodi, Carlos suasnabar M., Amed Aguilar Chunga y Santiago Nieto Ballesteros.

Construir y crecer fueron los conceptos principales de diseño que abordaron los arquitectos para ofrecer una propuesta de vivienda flexible permitiéndole al usuario modificar y ampliar la vivienda según las necesidades y posibilidades económicas del usuario a través de un núcleo básico habitable conformados por una estructura que dará soporte a las futuras adaptaciones de la vivienda (Bayona, 2018. Párr. 1).



Figura 9. Implantación.

Fuente archidaily

Propuesta urbana: se caracteriza por la organización lineal de las viviendas que sigue la trama urbana y morfología del terreno. Con el fin de lograr calidad urbana se proponen espacios en común y distintas zonas libres que se conectan entre si articulando incluso aquellas viviendas que pudiesen quedar aisladas sin un tratamiento urbano adecuado.

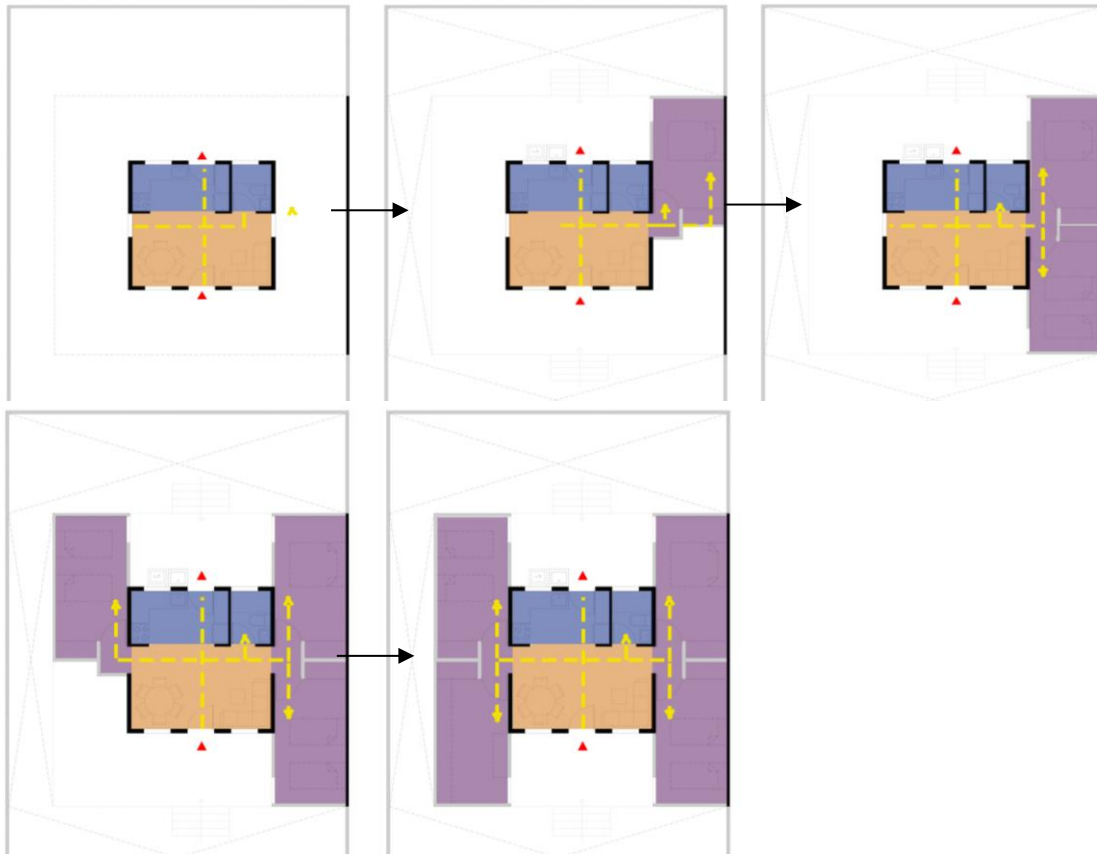


Figura 10. Plantas arquitectónicas unifamiliar, esquema de un Piso
Fuente archidaily

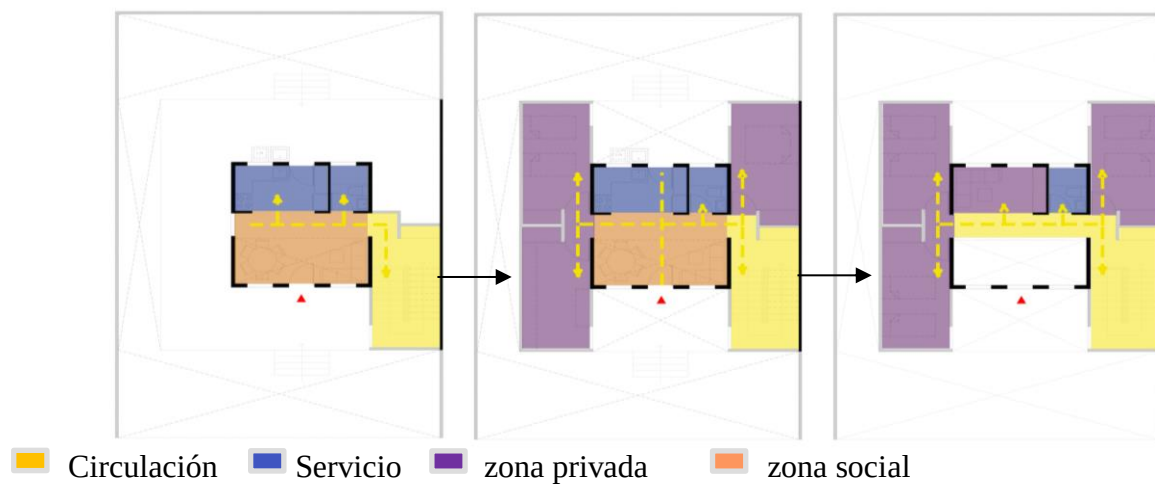


Figura 11. Plantas arquitectónicas esquema con segundo piso.
Fuente archidaily

Circulación: El circuito de circulación es claro desde el acceso de la vivienda y este hace una división entre el área social y de servicios, axialidad que posteriormente comunica y vincula a las zonas privadas de descanso. Cuando el usuario requiere de un segundo piso se modifica el uso de uno de los módulos laterales convirtiéndose en un punto fijo.

El principio arquitectónico empleado en el proyecto consiste en un módulo repetitivo que gira sobre un eje y que finalmente compone la simetría característica de una tipología habitacional en H.

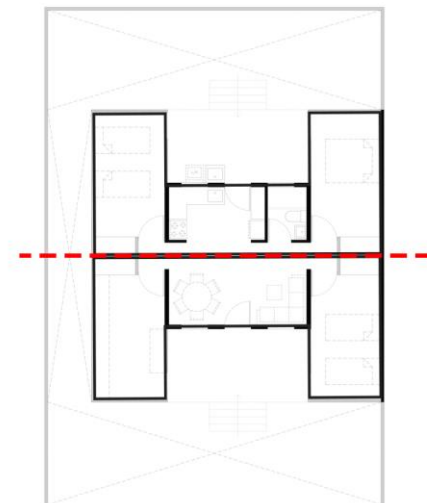


Figura 12. Eje simétrico
Fuente archidaily

La estructura se consolida mediante un núcleo de pórticos, tabiques como cerramiento y una estructura en madera con bastidores que realizan un diafragma esto le permite a la vivienda un crecimiento horizontal con un sistema de modulación tipo soporte donde las expansiones de la vivienda quedan a disposición del usuario, sin embargo, la estructura de la misma actúa como delimitación al proceso progresivo.



Figura 13. Esquema técnico constructivo.
Fuente archidaily.

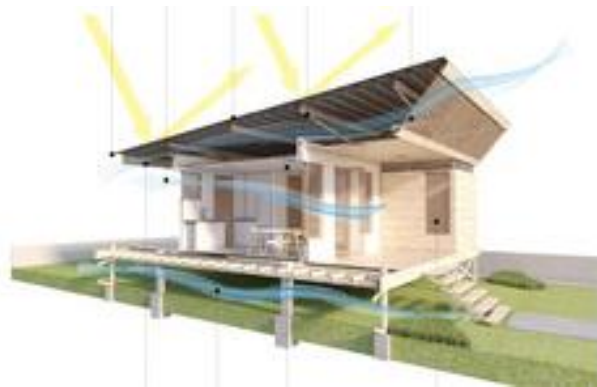


Figura 14. Esquema bioclimático.
Fuente archidaily.

Aspecto bioclimático: La estrategia ambiental que se utiliza para un ambiente de altas precipitaciones y un clima cálido es mitigar el impacto de la incidencia solar implementando una cubierta que capta el aire permitiendo expulsar el aire caliente dentro de la superficie así mismo se

realiza un levantamiento del piso sobre la tierra el cual es una superficie que podría conducir calor a la edificación.

10 Sistema de organización

10.1 Organización lineal

Es un sistema de organización lineal compuesta por espacios repetidos que tienen tamaños, forma y funciones similares. Los espacios de este sistema pueden estar relacionados directamente o enlazados por otro espacio lineal independiente como se manifiesta en ocasiones en las propuestas urbanísticas.

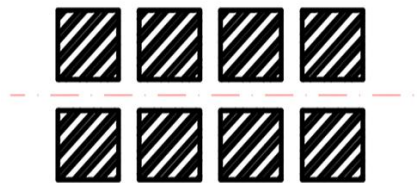


Figura 15. Esquema lineal.
Elaboración autor.

10.2 Organización central

La centralización es una composición estable y concentrada compuesta por espacios secundarios que se agrupan entorno a uno central, dominante y de menor tamaño, el cual generalmente es utilizado como un espacio común y de recreación en los proyectos de vivienda.

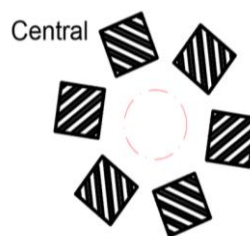


Figura 16. Esquema centralizado.
Elaboración autor.

10.3 Organización tipo grilla

Compuesta por formas y espacios cuya organización está regida por una trama de un esquema regular en el que se interceptan líneas paralelas y perpendiculares. Este sistema es utilizado para implantar viviendas aisladas, edificios modulares o urbanizaciones tipo damero que contienen zonas verdes en común (Organizaciones espaciales, 2014).

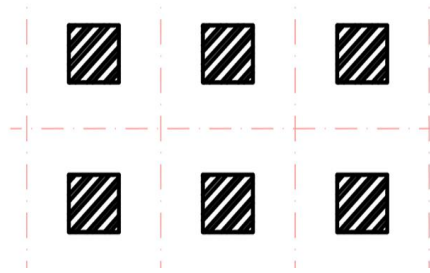


Figura 17. Esquema trama o grilla.
Elaboración autor.

10.4 Organización radial

Este sistema es una combinación entre el sistema lineal y el centralizado el cual comparte un núcleo en común y de allí se desprenden organizaciones lineales.

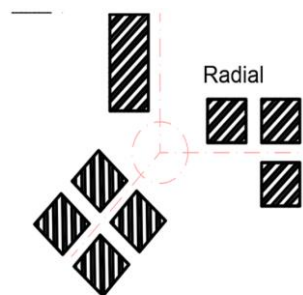


Figura 18. Esquema radial.
Elaboración autor.

10.5 Organización tipo claustro

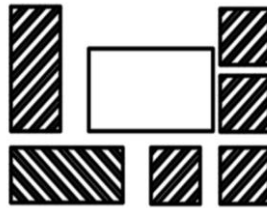


Figura 19. Esquema tipo claustro.
Elaboración autor

Consiste en espacios agrupados y generalmente poseen espacios donde se desempeñan funciones similares, sin embargo, los espacios pueden diferir en dimensiones y formas.

10.6 conclusión

Se selecciona el sistema de organización lineal dado que mediante este se puede aprovechar con mayor eficacia el área urbanizable del predio y así mismo ofrece la posibilidad de escoger realizar un emplazamiento de vivienda pareadas.

11. Modelos de crecimiento

11.1 Tipo núcleo o semilla

Consiste en un elemento básico que crece progresivamente mediante adición de espacios y estructura nueva.

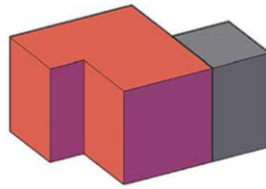


Figura 20. Volumetría tipo núcleo.
Elaboración autor.

11.2 Tipo soporte

Contiene la estructura portante completa de la edificación y las ampliaciones se desarrollan al interior de esta.

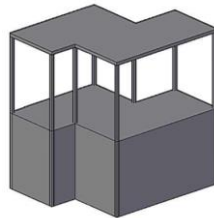


Figura 21. Volumetría tipo soporte.
Elaboración autor.

11.3 Tipo cascara

Permite modificaciones y crecimiento solo al interior de la edificación.

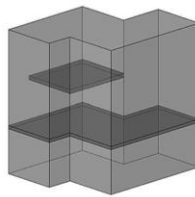


Figura 22. Volumetría tipo cascara.
Elaboración autor.

11.4 Tipo extrusión

Consiste en la repetición vertical de la planta de primer nivel, este es un ejemplo que comúnmente se utiliza para los proyectos de vivienda en altura. (Gelabert, D; Gonzales, D. 2013).

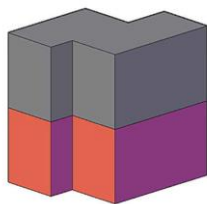


Figura 23. Volumetría tipo extrusión.
Elaboración autor.

11.5 Conclusión

Se determina que el modelo conveniente para el proyecto es el tipo núcleo o semilla con la finalidad de reducir los costos en la primera etapa de construcción, adicionando módulos con nuevos forjados para lo cual el sistema constructivo deberá ofrecer las propiedades técnicas y ser flexible ante los cambios eventuales que se efectuaran en la vivienda.

12. Sistema constructivo

12.1 Parámetros de sostenibilidad-guía de asistencia técnica de materiales para la construcción de la vivienda (vis)

La sostenibilidad en la vivienda está relacionada con la adopción de los procesos de producción que mitigan el impacto sobre los recursos naturales renovables y no renovables ya que la finalidad de la sostenibilidad es satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.

12.1.1 Inercia y aislamiento térmico.

Para las edificaciones ubicadas en clima frío y templado se recomienda utilizar materiales con alta inercia térmica. Es decir, cuando el calor tarda más tiempo en fluir hacia el interior, pero a su

vez el calor interior se condensa y tarda mucho más en salir debido a que entre mayor masa habrá mayor inercia. Así pues, se entiende que para edificaciones localizadas en un clima cálido húmedo como el que presenta el municipio de Barrancabermeja, se recomienda utilizar materiales ligeros que hagan de la vivienda una construcción liviana con una inercia térmica baja.

12.1.2 Control solar.

Debe plantearse sombra interna que impida el ingreso directo de radiación solar al interior de las edificaciones y así para el caso de Barrancabermeja se intentara mantener la temperatura exterior e interior niveladas.

12.1.3 Aislamiento térmico.

Se utilizarán materiales ligeros, de poca capacidad térmica, con techo aislante, para una máxima utilización de los vientos que contrarrestan las altas temperaturas.

12.2 Selección de materiales

Los criterios para la escogencia de materiales se basan en la estandarización, el uso y su función en la obra para fines de este proyecto se enfatizará en aquellos materiales de baja inercia térmica, prefabricados, y que su intervención en la obra sea versátil con el fin de reducir tiempo y costos, al igual que aquellos que por sus características y propiedades influyan en el mejoramiento de los aspectos ambientales. (Guía de asistencia técnica para la vivienda de interés social, N°2).

Tabla 2. *Propiedades de los materiales.*

Materiales	Características	Uso del material en la obra	Ventajas	Desventajas
Acero	Resistente a la tracción. Durabilidad Flexibilidad Buen aspecto estético Alta resistencia. Reciclable.	Estructura	Material homogéneo. Precisión dimensional. Absorbe grandes cantidades de energía en deformación. Rapidez de montaje.	Pandeo elástico. Corrosión cuando se expone a la intemperie.
Concreto	Toma la forma del recipiente que lo contiene. No requiere mantenimiento. Buen conductor acústico. Resistencia al agua. Resistencia al fuego. Gran resistencia a la compresión. Gran adherencia al hierro. Larga duración.	Estructura de cimentación	Material aglomerante Se adhiere fácilmente a otros materiales Resistencia mecánica	No renovable
Aislante térmico	Conductividad térmica baja Aislante térmico Semi rígido	Cubiertas y muros	Facilita la ventilación al interior de la vivienda. Permite un ahorro energético. Proporciona confort acústico	
Baldosines de cemento	Mezclado con agua, forma una masa de elevada plasticidad, sufre un proceso de fraguado y endurecimiento, permaneciendo prácticamente estable. Es necesario evitar la pérdida rápida de humedad de la mezcla, porque se pueden perder características de resistencia y acabado.	Suelos	Resistencia mecánica Resistente a la compresión Durabilidad	Agrietamiento por contracción Aumenta su rigidez
Lamina de yeso	Las propiedades de esta se determinan según el uso y revestimientos necesarios. Poseen estabilidad dimensional resistente a la deformación, pandeo y delaminación.	Fachadas Muros interiores o exteriores	Reduce los tiempos y costos de construcción Construcción en seco. Recibe diferentes acabados Fácil instalación	Se estar atento a las recomendaciones de almacenamiento, Transporte e instalación para evitar disminuir la calidad del producto final.
Lamina tipo siding	Son secciones de placas con una superficie texturizada con imitación de la madera. Con dimensiones de 2.44*0.20mt	Fachadas Muros o paredes interiores o exteriores	Durable Decorativa Incombustible Permite aplicar acabados de pintura	

12.3 Sistema técnico estructural-steel framing

Es un sistema constructivo ligero y seco de estructura liviana auto portante de acero galvanizado formada con diversos elementos individuales que unidos entre si componen un diafragma permitiendo le resistir las cargas solicitadas. Sin embargo, para objetivos del presente proyecto es necesario implementar una estructura portante de vigas y columnas de acero para garantizar el cumplimiento de la norma sismo resistente y la construcción por etapas que requiere el sistema progresivo.

Las aplicaciones que se pueden desarrollar con este sistema abarcan la realización de vivienda unifamiliar, edificios de hasta tres pisos de altura, cubiertas ligeras, unidades modulares y remodelaciones.

12.3.1 Componentes.

- PGU. Perfil galvanizado tipo U: Funciona como canal de soporte para los parales que se encuentran en posición vertical.
- PGC. Perfil galvanizado tipo C: Elemento principal que soporta las placas de yeso y transmite las cargas cuando se utiliza como estructura auto portante.
- Diafragma de rigidización: Es el nombre que se le da a las placas utilizadas para rigidizar la estructura, su función es la de resistir las cargas horizontales.
- Aislamiento termo acústico: se localiza en el espacio entre los perfiles PGC.

Perfil IPE 240 utilizado como sistema portante de la edificación, tanto para vigas como columnas (Jorajura, 2015).

12.3.2 modulación.

La modulación hace referencia a la separación que debe existir entre los perfiles PGC los cuales sostienen las placas de recubrimiento. Y se realiza en función de las medidas de las placas 122cm x 244cm subdividiéndolas en partes iguales y de la posición en que estas se instalen. Para el presente proyecto las placas se disponen en posición vertical ya que evitan la adición de travesaños y la separación de los perfiles será de 610mm.

12.3.3 Beneficios económicos.

Los sistemas tradicionales de construcción que actualmente se siguen utilizando por su durabilidad y solidez son sistemas compuestos por estructuras portantes o mampostería, es un sistema de obra húmedo por lo cual posee algunas desventajas ante los sistemas constructivos modernos cuya característica principal es el ahorro en la ejecución de la obra y la optimización de recursos. Con base en el análisis de un estudio comparativo entre los costos de proyectos tradicionales y de sistemas constructivos en seco (*drywall*) realizado como trabajo de grado en Guayaquil se determinó que el sistema de construcción moderno tiene una ventaja económica frente a los sistemas tradicionales de un 16.87% puesto que la ejecución de la obra se reduce obteniendo un rendimiento del 33% menor al tradicional, sin embargo, los costos de materiales pueden incrementarse un 2.79% variable compensada en la reducción de costos en mano de obra y equipos (Pacheco, 2016, P 57)

La cámara colombiana de la construcción, *Camacol*, también nos ofrece un análisis de las ventajas en los costos directos e indirectos de la construcción en seco corroborando que dicho sistema brinda una mayor rentabilidad para el constructor, racionalidad en la construcción y

confort para el usuario, allí nos expone la incidencia positiva para las cimentaciones dado que posee menor carga muerta, como también el rendimiento en m² por cuadrillas en obra que puede equivaler a un 50% y la reducción significativa del personal mitigando los riesgos laborales y los costos de mano de obra. Permitiendo proceder a la etapa de acabados finales en un menor tiempo lo que permite la ejecución de proyectos con mayor eficacia y entrega de proyectos en el tiempo estipulado (Costos directos e indirectos de la construcción en seco, S.F.).

13. Proyecto

13.1 ¿Ofrece calidad de vida la metodología actual con la que se diseñan los proyectos de vivienda de interés social?

Dentro del contexto conceptual en que se ha desarrollado este proyecto, puedo desde mi perspectiva y visión, afirmar que, no puede existir calidad de vida dentro de un proyecto cuyos lineamientos de diseño están delimitados por un costo, es decir, que prevalecen los aspectos político-económicos ante el objetivo de habitabilidad adecuada al que deberían estar enfocados. Así mismo considero que dentro de las estrategias para la solución de vivienda está el incluir la participación del usuario para así detectar la problemática actual del déficit de cuantitativo y cualitativo de vivienda ya que en muchos casos no solo se precisa de un proyecto de vivienda nueva.

13.2 Usuarios

El perfil principal del usuario son aquellas familias de menores ingresos que manifiesten la necesidad de una solución de vivienda con una tipología progresiva adaptable a los cambios que

surgen eventualmente en el número de habitantes por vivienda y eficaz para así contribuir a la problemática de hacinamiento o invasiones informales por la urgencia de adquirir vivienda propia.

El promedio de habitante por predio circula entre las cuatro y cinco personas para un total de 148.5 personas y 33 hogares.

A continuación, se muestra gráficamente el promedio de habitantes por vivienda en Barrancabermeja en conjunto con la prospectiva volumétrica del número de viviendas por fases implantadas en la propuesta urbana.

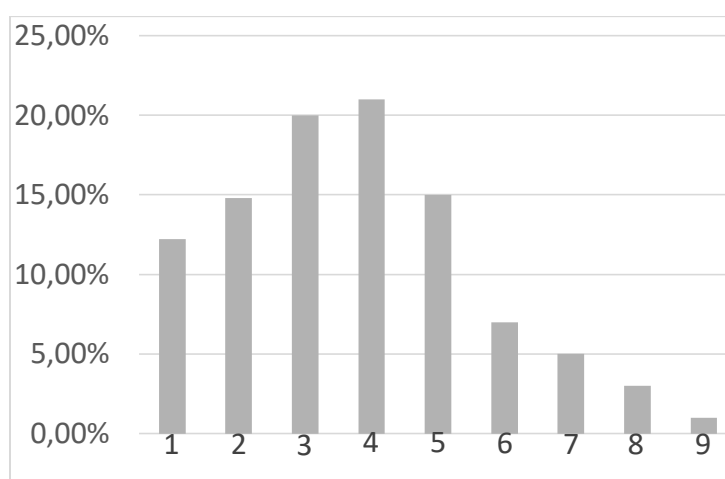


Figura 24. Porcentaje de habitabilidad según el número de personas en Barrancabermeja.
Fuente DANE

Bajo los estándares del promedio de personas por vivienda y la diversidad en los grupos familiares, se determina que la solución de vivienda debe ser flexible. Para poder responder a esta variante, se proponen cuatro fases técnicamente progresivas más una propuesta de modificación interna. De tal manera se delimita la cobertura del proyecto definiendo que se implantarán treinta y tres viviendas.

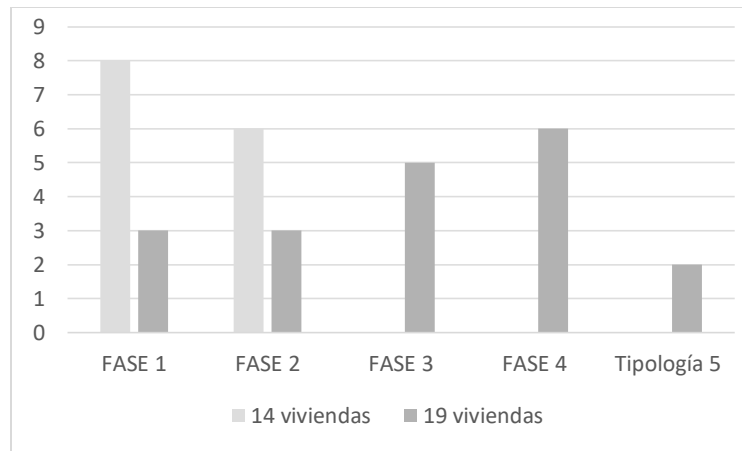


Figura 25. Prospectiva volumétrica de viviendas por fases.
Elaboración autor.

13.3 Posible alternativa del predio.

La presente alternativa se contempla dado que es el predio más cercano a la localización de la comunidad que será reubicada con el objetivo de mitigar los efectos sociales que pueden surgir con los cambios de una comunidad arraigada a su hogar y entorno a un nuevo sector.

Índices

normativos

Área del terreno:

8.828m²

Área neta:

8.254 m²

Índice de ocupación:

6179 m² (0.7)

Índice de

construcción:

12359m² (1.4)

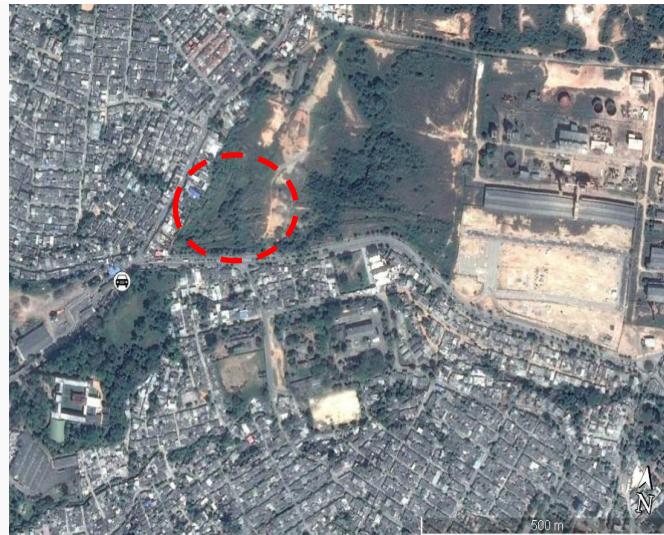


Figura 26. Ubicación satelital del predio.
Fuente google maps.

Ubicación: Barrancabermeja, Santander.

Localización: Calle 63 diagonal 60 comuna tres, sector nororiental

Latitud: 7° 07'27.27"N

Longitud: 73° 8'42.130"O

Altitud: 75 m.s.n.m



Figura 27. Distancia de posible reubicación.
Fuente google maps.

La distancia que existe entre la comunidad de 14 familias y el posible lote es de 831 metros.

13.3.1 Análisis normativo del POT.

13.3.1.1 Conflictos de actividad y usos de suelo.

El uso predominante del predio es residencial según lo que está estipulado en la ficha técnica del plan de ordenamiento, sin embargo, es evidente la manipulación de esta con el fin de construir allí un proyecto, particularmente de vivienda dado que a 600mt se localiza la empresa de fertilizantes colombianos lo que proporciona afectaciones por contaminación toxica.

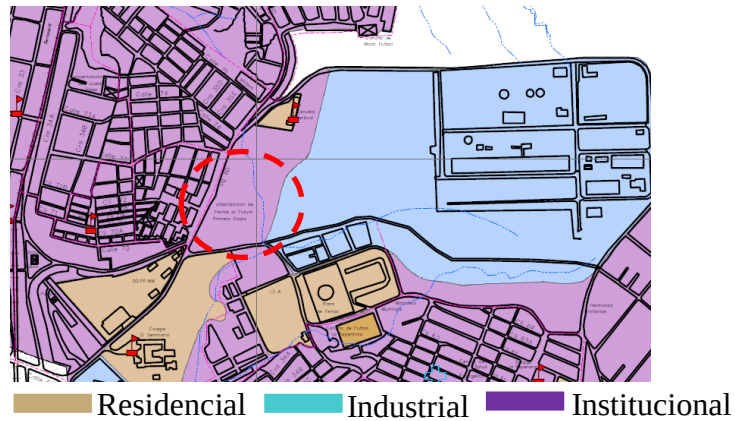


Figura 28. Ficha técnica de usos.
Tomado del POT.

13.3.1.2 Actividades.

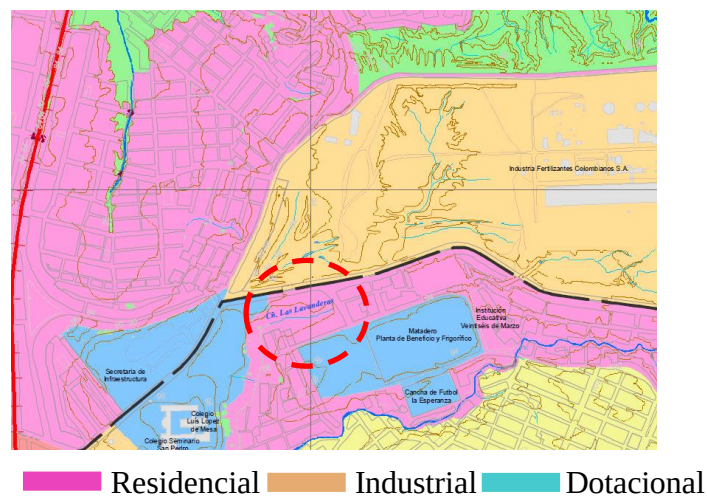


Figura 29. Ficha técnica de actividad de suelo.
Tomado del POT.

La actividad principal del predio no coincide con la realización de proyectos de vivienda para el sitio.

13.3.1.3 Malla vial.

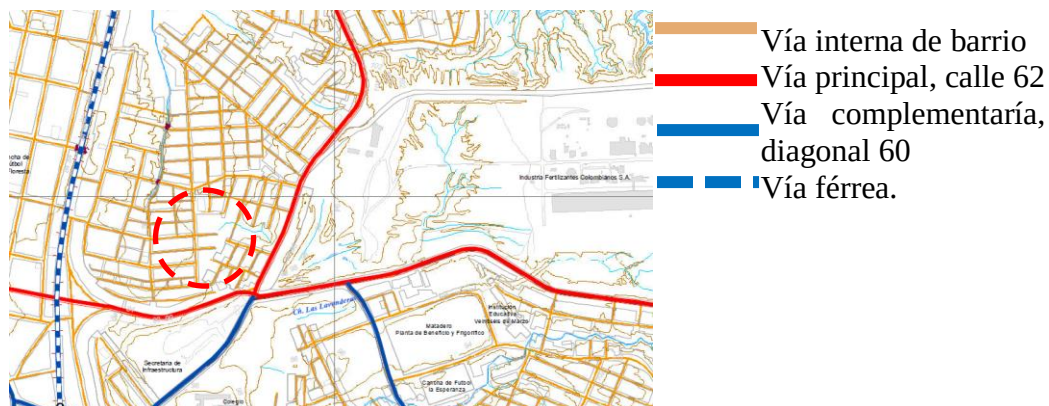


Figura 30. Ficha técnica de estructura vial.
Tomada del POT.

La vía principal de comunicación directa al predio es la calle 62 esta se caracteriza por el flujo de vehículos pesados ya que esta comunica con empresas industriales que se localizan en ese recorrido. La vía complementaria es la diagonal 60 por la cual se conecta al corregimiento del llanito con el área urbana del municipio y se accederá a la troncal Yuma a través de esta.

13.3.1.4 Accesibilidad.

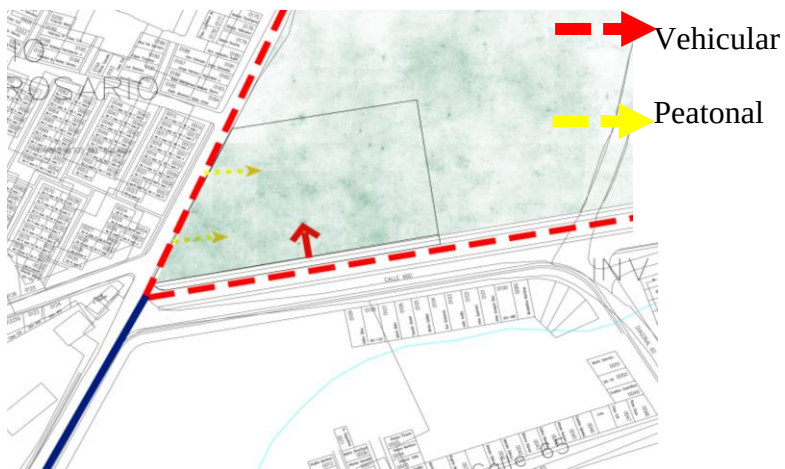


Figura 31. Posibles accesos.
Elaboración autor.

Los posibles accesos proporcionan la posibilidad de acceder por ambas vías del predio, sin embargo, por el flujo pesado de la calle 62 la mejor opción sería la de realizar los accesos tanto vehiculares como peatonales por la diagonal 60.

13.3.2 Conclusión.

El predio de la calle 62 no cuenta con los lineamientos normativos ni aspectos ambientales para realizar allí una propuesta para un proyecto de vivienda como tampoco cuenta con las características para lograr cumplir los objetivos del presente proyecto.

13.4 Caracterización del predio seleccionado

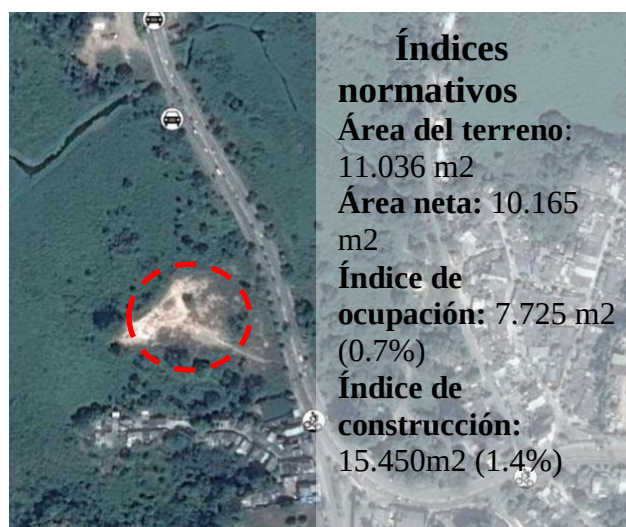


Figura 32. Ubicación satelital del predio.
Fuente google maps.

Localización: Carrera 28 #34-2 comuna 4, sector suroriental

Para el desarrollo de un proyecto de vivienda de interés social generalmente se seleccionan predios cuyo valor sea económico para no afectar el precio estándar de la VIS sin embargo

siguiendo los parámetros de habitabilidad el predio debe estar ubicado dentro de la zona urbana del municipio y contar con una dotación próxima de equipamientos educacionales y de salud esto con el fin de afrontar dichas necesidades en el menor tiempo posible así mismo debe ubicarse cerca a las áreas de trabajo para que el usuario pueda conservar la estabilidad económica que le permitirá posteriormente expandir el área de su vivienda en poco tiempo.

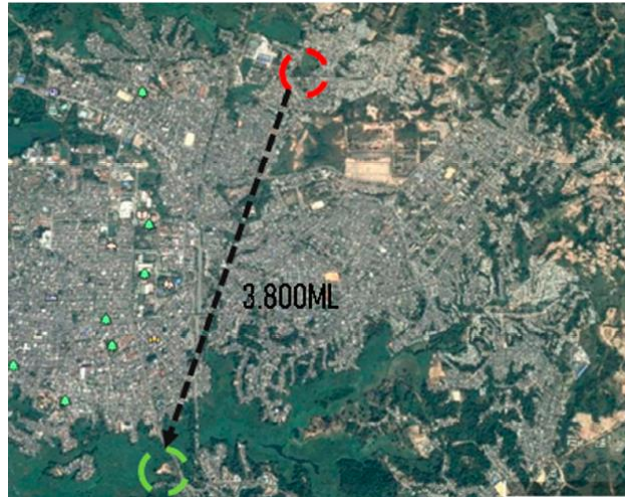
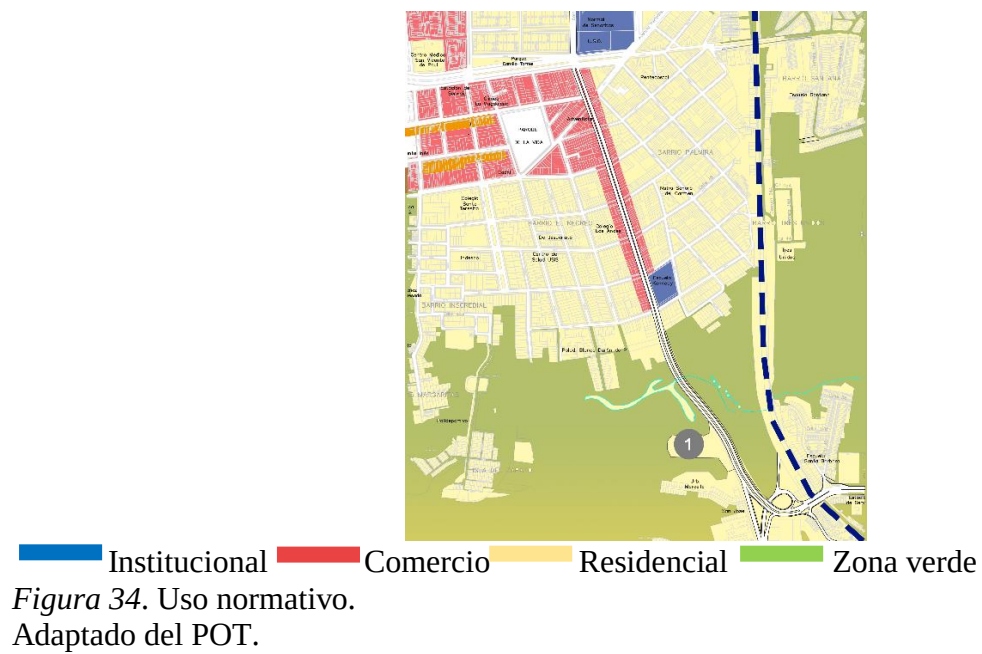


Figura 33. Imagen satelital de reubicación.
Fuente google maps.

La distancia y la adaptación que tendrán que realizar las familias reubicadas se compensa con la dotación institucional, de salud y comercial cercana con la que cuenta el predio seleccionado además de la cercanía a los espacios de trabajo.

13.4.1 Normatividad de suelos del POT municipal.



13.4.1.1 Conflicto de actividad y usos del suelo.

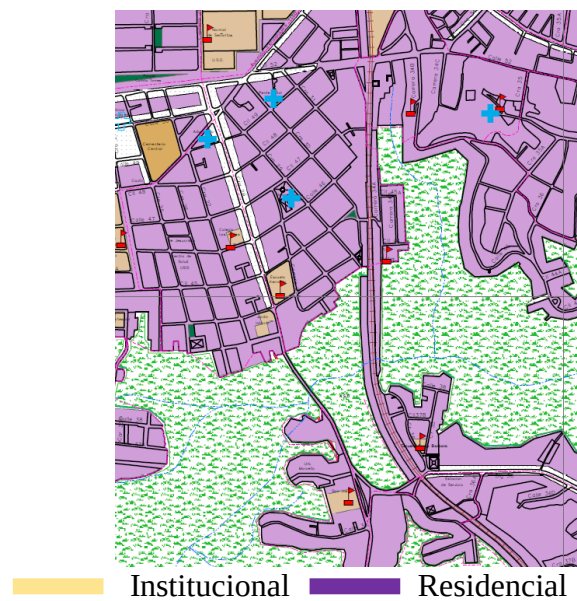
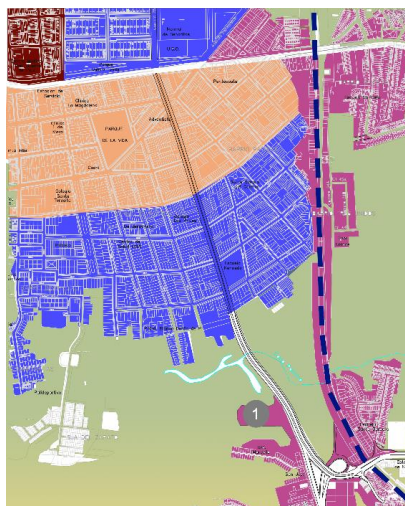


Figura 35. Actividad de suelos.
Adaptado del POT.

El uso y actividad principal que nos señala el plan de ordenamiento para el predio indicado con el numero 1 es residencial y no presenta conflictos de actividades diferentes a la principal, propicio para un proyecto habitacional de baja densidad.

13.4.1.2 Tratamiento de suelos urbanos.

El tratamiento urbano sirve para orientar las intervenciones que se pueden realizar en el territorio y particularmente el predio seleccionado se encuentra dentro del mejoramiento integral el cual rige las actuaciones de planeamiento para la regularización de asentamientos humanos de origen informal para su integración a la estructura de la ciudad. (Autor desconocido, world wide web, Recursos.ccb.org.co)



Redesarrollo EA Consolidación Mejoramiento integral

Figura 36. Tratamiento de suelos urbanos.
Tomado del POT.

Tabla 3. Índices normativos según tratamiento urbano.

Altura máxima	Índice de ocupación	Índice de construcción	Frente mínimo	Aislamiento	Área mínima del predio
2 pisos	0.7	1.4	6mt	3.5mt	72m2

13.4.1.3 Malla vial.

La vía de conexión al predio es la vía principal, carrera 28, arteria que comunica al municipio con sus corregimientos, Bucaramanga y resto del país. A 200mt del predio se localiza el intercambiador que funciona como elemento articulador entre la comuna 4 y demás sectores del territorio.

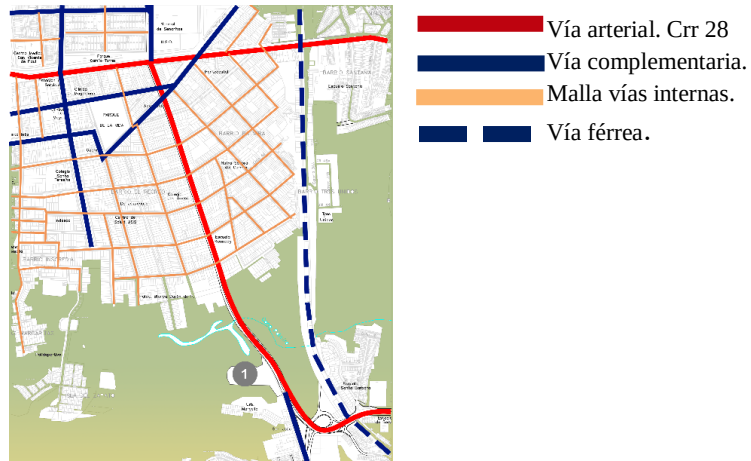


Figura 37. Malla vial.
Adaptado del POT por el autor.

13.4.1.4 Perfil vial actual.

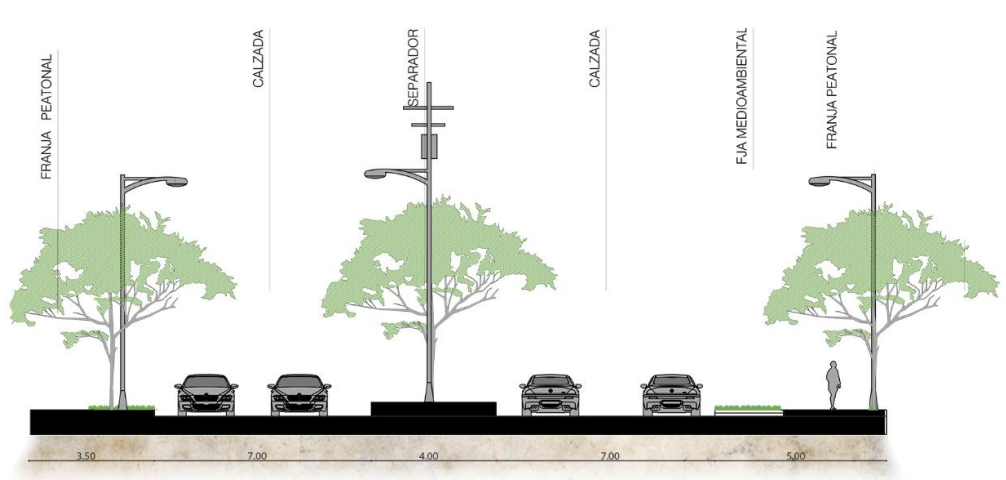


Figura 38. Perfil vial actual.
Elaboración autor.

Perfil de la carrera 28 se encuentra actualmente con doble calzada y un andén de 2 metros sin embargo este se encuentra en mal estado a causa del daño que ocasionan las raíces de los árboles y la vegetación que crece descontrolada en un lote baldío, a pesar de ello si cuenta con luminarias públicas.

13.4.1.4 Accesibilidad.

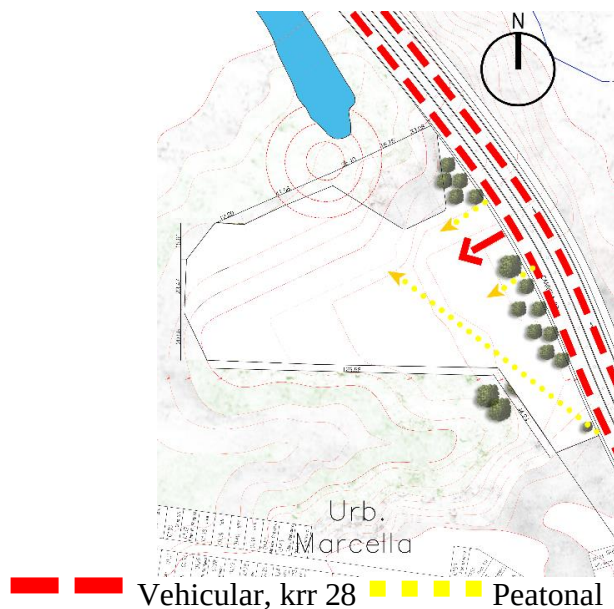
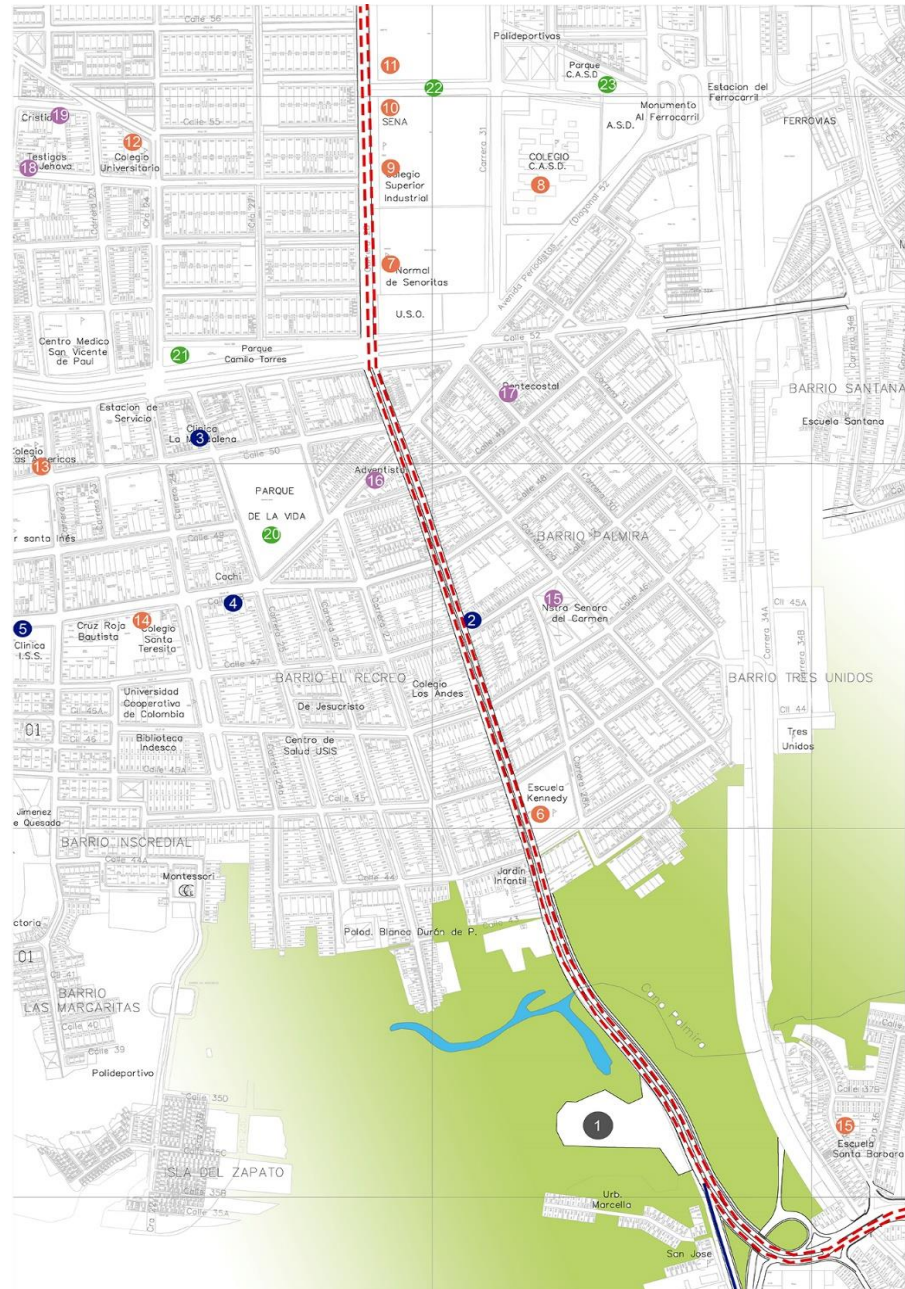


Figura 39. Accesibilidad.
Elaboración autor.

El acceso al predio se realiza por el costado oriental por medio de la carrera 28 dado que es la única vía próxima al lote, es una vía de tipo arterial con un alto flujo de vehículos alto ya que esta es el acceso principal al municipio, el acceso peatonal se dará por la misma vía principal y por el costado sur donde comunica con las urbanizaciones cercanas.

- 1 Lote
- 2 Clínica san José
- 3 Clínica magdalena
- 4 Clínica cafesalud.
- 5 Clínica 1° de mayo
- 6 Colegio John F.K
- 7 Col. Normal de sñtras.
- 8 Col. C.A.D.S.
- 9 **Col. Técnico industrial.**
- 10 SENA
- 11 Col. Universitario.
- 12 Col. Diego hdez.
- 13 Col. Las américas.
- 14 Col. Santa teresita.
- 15 Ntra. Señora del carmen.
- 16 Adventista.
- 17 Pentecostal.
- 18 Testigos de jehová.
- 19 Iglesia cristiana.
- 20 Parque a la vida.
- 21 Parque camilo torres.
- 22 Corredor estudiantil.
- 23 Parque CADS.



*Figura 40. Planimetría urbana.
Adaptado del POT por el autor.*

13.4.2 Aspecto ambiental.

13.4.2.1 Morfología.

El predio posee una morfología irregular, orgánica debido a las delimitaciones físicas naturales que posee en un 80% de su perímetro.

13.4.2.2 Dimensión.

El terreno a intervenir posee un área bruta de 11.036m² de lo que se prevé seleccionar un área de 2,376 m² para la implantación de las viviendas lo que corresponde al 21% del predio.

13.4.2.3 Límites.

Colinda al costado este con la vía arterial que conduce a la ruta principal que conecta a Barrancabermeja con Bucaramanga y el centro de Ecopetrol, costado oeste: delimitado por un área de vegetación húmeda, al sur próximo al lote se encuentra la urbanización de Marsella.

13.4.2.4Clima.

La temperatura promedio en el municipio oscila entre 24 a 31°C y La temporada fresca dura 2,6 meses, del 3 de octubre al 24 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 29 °C.

13.4.2.5 Contaminación.

Al estar ubicados frente a una vía de nivel uno el predio presenta contaminación por ruido vehicular en su costado oriental, sin embargo, hacia el interior del predio este disminuye gracias a la masa vegetal que se encuentra perimetral al lote.

13.4.2.6 Afectaciones.

El predio posee una amenaza de inundación de categoría media dado que se encuentra colindante con una zona vegetal de conservación que posee un caudal de agua pequeño procedente del caño Palmira. Esta medida se resuelve retrocediendo la implantación de la vivienda más cercana a 40 metros de distancia.

13.4.2.7 Vegetación.

Dentro de los árboles nativos de la región se encuentra una variedad de especies tales como: Ceiba tolua cuya altura alcanza los 30 y 35 metros, Bambú, oiti, gallinero, corozo y caucho de indias entre otros.

Tabla 4. *Vegetación en Barrancabermeja.*

	TIPO	ALTURA	IMPLANTACIÓN
	GUAYACAN AMARILLO	Altura: 15 a 25 metros	Implado en el proyecto urbano.

Tabla 4. (Continuación)

	OITI	Altura: 20 Metros	Implantado en el proyecto urbano.
	FICUS ENANO	Altura: 20 metros o mas	
	ALMENDRO	Altura: 25 Metros	
	MANGO Árbol frutal	Altura: 30 Metros	
	BAMBÚ	Altura: 20-30 Metros	

13.4.2.8 Asolación.



Figura 41. Carta solar.
Fuente google maps

La incidencia solar del costado este predomina en el tramo longitudinal del predio, es decir, paralelo a la Carrera 28 #34-2.

13.4.2.9 Vientos.

Los vientos se direccionan desde el nororiente a 4Km/H.

13.4.2.10 Cultura.

La cultura barranqueña desde sus inicios fue permeada por la cultura de departamentos como córdoba, sucre, bolívar, cesar y Antioquia. Gracias a la migración que existió en tiempos de bonanza petrolera y dada la confluencia de estas regiones en Barrancabermeja se crea una cultura ecléctica donde se acostumbra a llevar una dinámica urbana que aún preserva los encuentros sociales en parques, callejuelas o las aceras de las viviendas o la celebración de festivales en plena vía pública dando lugar a núcleos urbanos que manifiestan la necesidad de integración para conservar sus costumbres.

13.4.2.10 Conclusiones.

De acuerdo con la ubicación, cercanía a los equipamientos esenciales, los aspectos analizados anteriormente, como también el acceso directo al transporte público e interacción con el municipio se concluye que las características del predio son propicias para el emplazamiento de la vivienda.

13.5 Aspecto técnico y funcional de la vivienda

13.5.1 Organigramas funcionales.

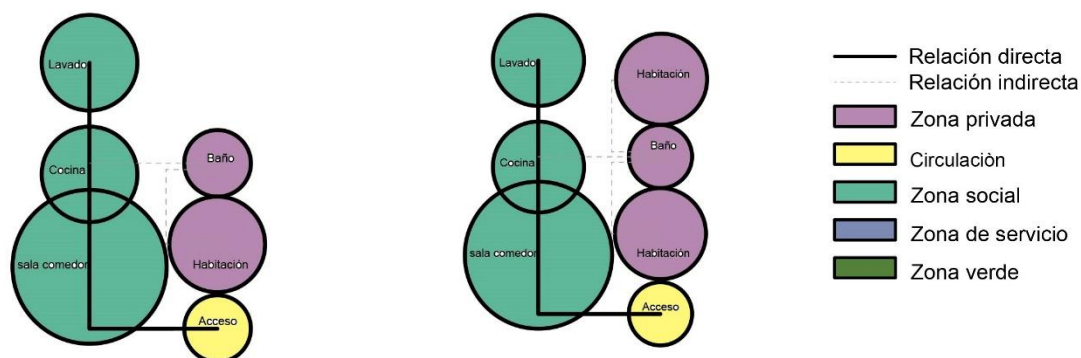


Figura 42. Esquema de relación etapa uno y dos.
Fuente autor.

Desde la primera fase del esquema se realiza una relación directa entre la zona social y el área de servicio, separando la zona privada de la social manteniendo conexión con los demás espacios. Para la segunda fase se anexa una segunda habitación que complementa la circulación del hall privado que las comunica y vincula con el baño compartido.

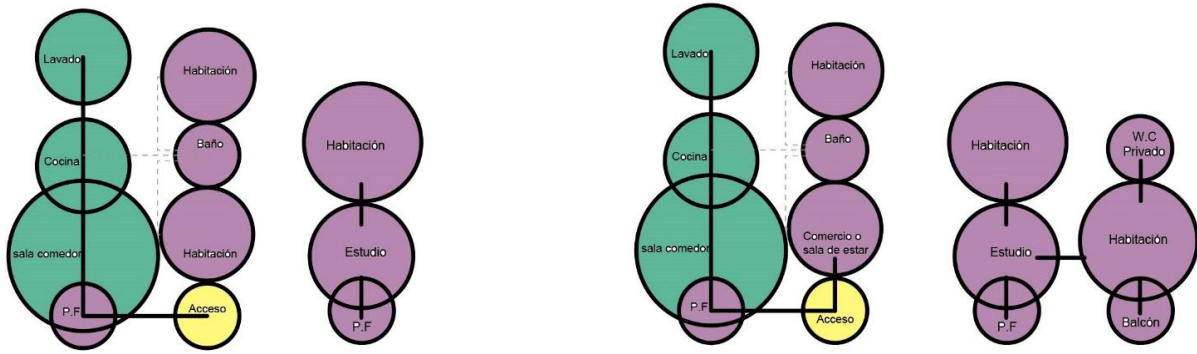


Figura 43. Esquema de relación etapa tres y cuatro con dos niveles.
Fuente autor.

Propone un cambio en la circulación agregando un punto fijo que permite la ampliación vertical de la vivienda y a esto se le anexan dos espacios privados con relación directa como lo son el estudio y una tercera habitación. Para la fase final se es el estudio quien articula los espacios privados del segundo nivel.

13.5.2 Principio arquitectónico.

Tomando como referencia las pautas del arquitecto Jean Nouvel se optan estrategias bioclimáticas de diseño para mitigar el impacto directo de la radiación solar, de manera tal que se decide fraccionar la volumetría a la mitad formando una axialidad que demarca la circulación y al retroceder uno de los volúmenes da como resultado un espacio de llenos y vacíos que contribuyen a la generación de sombras y luz controlada al interior de la edificación.

13.5.3 Determinantes de diseño.

- Las costumbres sociales y propias del territorio son determinantes para realizar un diseño tanto urbano como de la edificación que le permita al residente arraigarse y habitar estos espacios.

- El aspecto térmico y acústico define la implementación de aislamiento térmico tanto en muros como en cubiertas además de utilizar ventilación natural inducida mediante los vanos de la edificación.
- En la implantación también es relevante el manejo de los vientos por lo cual se realiza una tipología de vivienda con asilamiento lateral que permita una ventilación cruzada y a su vez se orientan 30° hacia el oeste con el fin de permitir un flujo de aire sin obstáculos.
- Economía, la materialidad de la vivienda se mantiene unificada utilizando láminas de yeso cartón y fibrocemento de diferentes maneras ya que este material ofrece una variedad de opciones con las que se pueden dar un lenguaje diferente de fachada sin aumentar desorbitadamente el precio de la vivienda.
- Un diseño estandarizado, desde su sistema constructivo, materiales y elementos de carpintería así pues las ventanas elegidas son de una misma dimensión y esta solo cambia de orientación, con una sola variación que consiste en reducir el tamaño inicial de la ventana tipo a la mitad.
- La cubierta deberá ser desmontable y seccionada para ser congruente con el crecimiento progresivo de la vivienda.

13.5.4 Zonificación particular de la vivienda.



Figura 44. Zonificación particular de fases uno y dos.

Fuente autor.

Se prioriza la ubicación de las zonas húmedas en un mismo modulo para así optimizar las redes sanitarias e hidráulicas.

Para el área social se propone un concepto abierto donde se integre a la par con la cocina y exista una relación social en toda esta zona, la circulación es lineal y clara desde el ingreso a la edificación y a su vez se tiene en cuenta un hall privado sin conflicto visual para la relación del área privada.



Figura 45. Zonificación particular de fases tres y cuatro.

Fuente autor

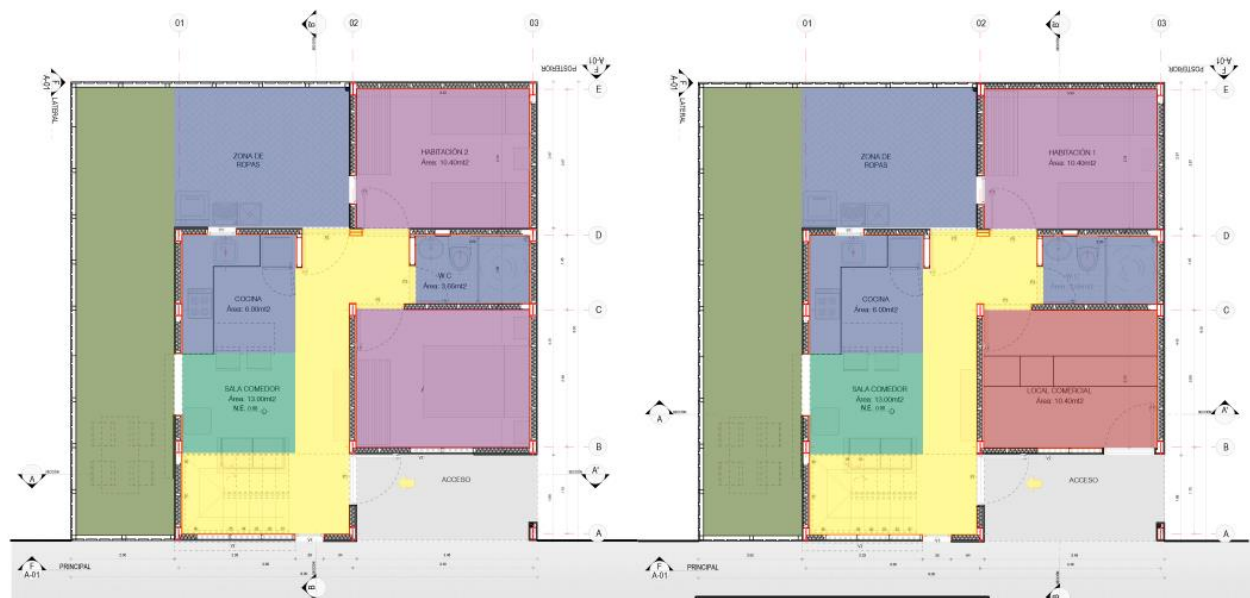


Figura 46. Zonificación particular de fases tres y cuatro segundo nivel.

Fuente autor

La relación interior-exterior se mantiene en el primer piso con un hall de acceso sin embargo, para el segundo nivel se otorga privacidad a las habitaciones retrocediendo estos espacios de la fachada principal para evitar que haya un conflicto de servidumbre.

13.5.5 Modelo y proceso de crecimiento.

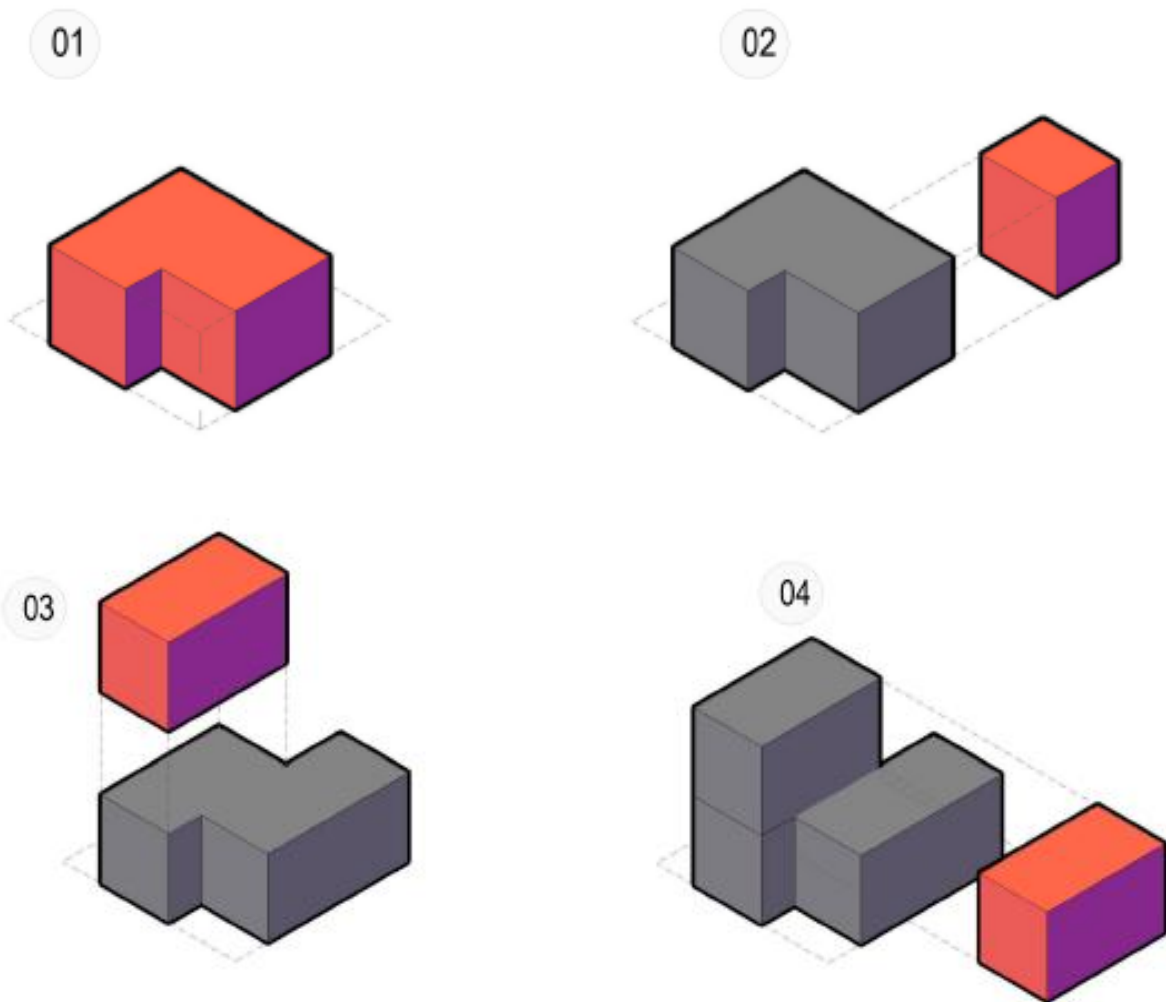


Figura 47. Esquema de crecimiento volumétrico.
Elaboración autor.

La vivienda tiene como principio de crecimiento un modelo tipo núcleo el cual consiste en un elemento básico que crece progresivamente mediante adición de espacios y estructuras nuevas así pues en su segunda etapa existe un crecimiento horizontal por adición, en la tercera el crecimiento es vertical y finalmente se adiciona un último espacio horizontal en el segundo nivel.

13.5.6 Esquema bioclimático.

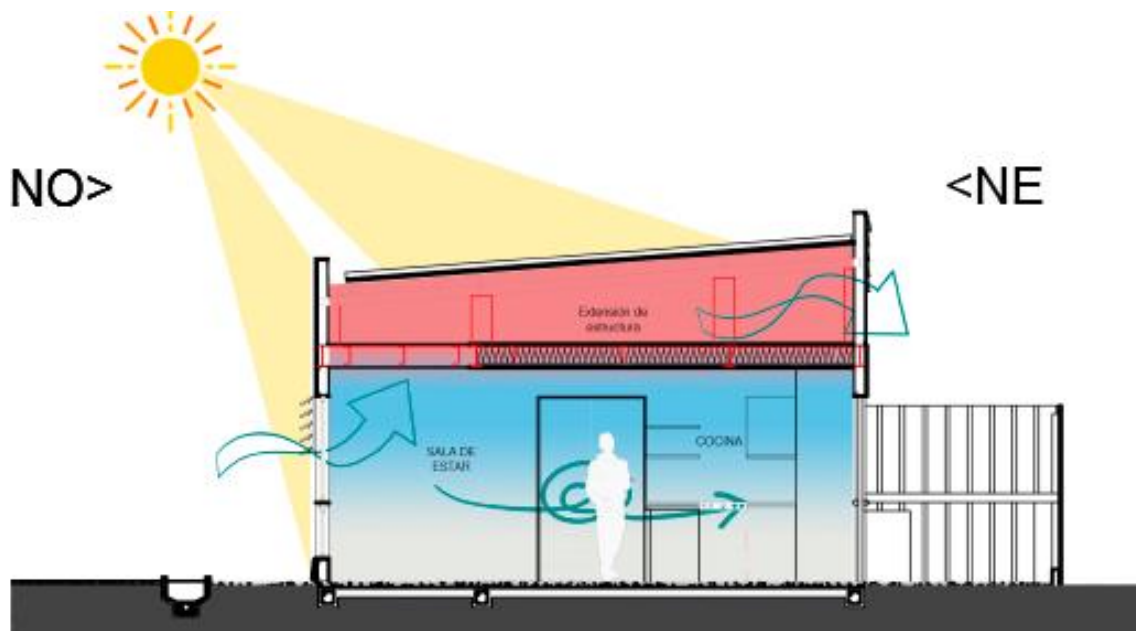


Figura 48. Esquema bioclimático fase inicial.
Elaboración autor.

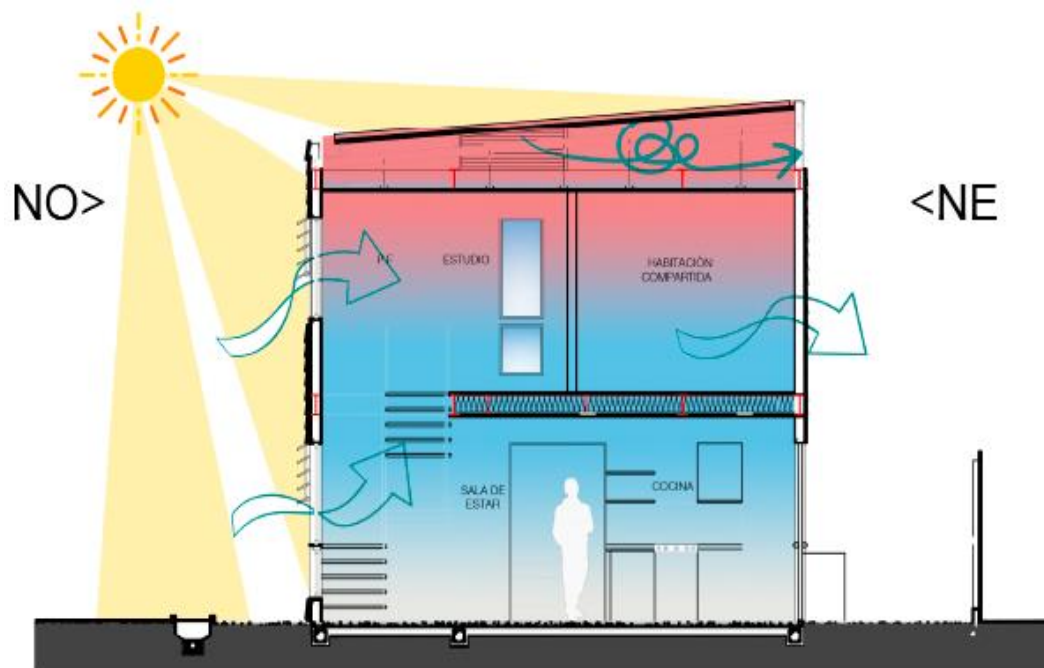


Figura 49. Esquema bioclimático fase final.
Elaboración autor.

Con base en las estrategias bioclimáticas se implementa el uso de doble cubierta en la primera fase utilizando una teja tipo sándwich sobre la placa de entre piso esto con el fin de evitar la radiación directa del sol y expulsar el aire caliente acumulado dentro de este espacio evitando el calentamiento al interior de la vivienda.

En la fase final cuando se agrega un segundo nivel la cubierta pasa a ser parte de esta y la estrategia relevante es la ventilación natural inducida en esta ocasión el punto fijo de la escalera funciona como vacío que contribuye a la renovación de aire de la edificación.

13.5.7 Cuadro de áreas por etapas.

Tabla 5. Cuadro de áreas por etapa construida.

Etapla uno	
Espacio	Metros cuadrados
Salas comedor	13.00m ²
Cocina	6.00m ²
Baño	3.60m ²
Habitación	10.70m ²
Zona de ropas	3.00m ²
Área + circulación	40.30m ²
Área de retroceso	23.00m ²
Área total	63.30m ²
Etapla dos	
Espacio	Metros cuadrados
Salas comedor	13.00m ²
Cocina	6.00m ²
Baño	3.60m ²
Habitación principal	10.70m ²
Habitación compartida	10.40m ²
Zona de ropas	3.00m ²
Área + circulación	47.50m ²
Área de retroceso	23.00m ²

Tabla 5. (Continuación)

Área total		70.50m ²
Etapa tres		
Espacio	Metros cuadrados	
Salas comedor	7.00m ²	
Punto fijo	3.20m ²	
Cocina	6.00m ²	
Baño	3.60m ²	
Habitación principal	10.70m ²	
Habitación compartida	10.40m ²	
Habitación compartida	10.40m ²	
Estudio	5.20m ²	
Zona de ropas	3.00m ²	
Área + circulación	70.50m ²	
Área de retroceso	23.00m ²	
Área total		93.50m ²
Etapa cuatro		
Espacio	Metros cuadrados	
Salas comedor	7.00m ²	
Punto fijo	3.20m ²	
Cocina	6.00m ²	
Baño	3.60m ²	
Habitación principal + Baño privado	16.00m ²	
Balcón privado	6.00m ²	
Habitación 1	10.40m ²	
Habitación 2	10.40m ²	
Local comercial	10.70m ²	
Estudio	5.20m ²	
Zona de ropas	3.00m ²	
Área + circulación	90.00m ²	
Área de retroceso	23.00m ²	
Área total		113.00m ²

Tabla 5. (Continuación)

Etapla cuatro, modificación interna	
Espacio	Metros cuadrados
Salas	10.70m2
Comedor	7.00m2
Punto fijo	3.20m2
Cocina	6.00m2
Baño	3.60m2
Habitación principal + Baño privado	16.00m2
Balcón privado	6.00m2
Habitación 1	10.40m2
Habitación 2	10.40m2
Estudio	5.20m2
Zona de ropas	3.00m2
Área + circulación	90. 00m2
Área de retroceso	23.00m2
Área total	113.00m2

14. Conclusiones

La propuesta de un proyecto para una tipología progresiva de viviendas unifamiliares de interés social, flexible, asequible y digno se pudo lograr mediante los principios que abarcan los diseños de una arquitectura más humanizada y menos capitalista. Se tuvieron en cuenta principalmente las necesidades del usuario, los aspectos culturales y ambientales de la región, como también los principios de innovación que propone el arquitecto jean nouvel pertinentes para afrontar los problemas arquitectónicos actuales que abarcan un conjunto de problemas sociales y económicos, por lo cual se orienta el resultado final de este proyecto a una respuesta de diseño estandarizada, progresiva y económica que aporte a la sostenibilidad a largo plazo e integración social de las comunidades.

Referencias Bibliográficas

Bayona, D. 2018. *Arquitectos proponen 120 viviendas incrementales y flexibles para Iquitos*.

Recuperado el 23 de agosto de 2018 del sitio web:
<https://www.archdaily.co/co/886707/arquitectos-proponen-120-viviendas-sociales-incrementales-y-flexibles-para-iquitos-peru>

Bembibre, C. (2012) *Definición de asentamiento* [Diccionario en línea]. Consultado el 23 de mayo de 2019. Recuperado de: URL: <https://www.definicionabc.com/social/asentamiento.php>

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2011). *Los materiales en la construcción de vivienda de interés social*. Bogotá, D.C.: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2011). *Calidad en la vivienda de interés social*. Bogotá D.C.: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial

Constitución Política de Colombia (1991). *Art 15*. 20 de julio de 1991

Costos directos e indirectos de la construcción en seco (s.f.). Recuperado el día 25 de abril de 2019, de http://www.camacolmeta.com/sites/default/files/Costos%20Indirectos_fn_2.pdf

Decreto 1077 de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. 26 de mayo de 2015. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2016). *ICER. Departamento de Santander*. Disponible en el sitio web https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Santander2015.pdf

Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (s.f.). *Edificabilidad*. Consultado el día 23 de mayo de 2019 de <https://www.catastrobogota.gov.co/es/node/213>

Escallón G. C. (2011). Principios para la vivienda de interés social en Colombia. *Revista de Ingeniería*, 35, 55-60

Gelabert, D. y González, D. (2013). Vivienda progresiva y flexible. Aprendiendo del repertorio. *Revista científica de Arquitectura y urbanismo*. 34(2), 48-63. Recuperado el 5 de septiembre de 2018 de <http://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/239/227>

Municipio de Barrancabermeja (s.f.). *Información general*. Recuperado el 18 de abril de 2018 de <https://www.barrancabermeja.gov.co/municipio/Informacion-General>

Jorajaira, M. (2015). *Steel framing y sus usos en Uruguay* [Tesis de pregrado]. Universidad de la república, Uruguay. Recuperada de http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2015/12/TESINA_Steel-Framing.pdf

AD5 Green Integral Solutions (2016). La vivienda progresiva. *Recuperado el día 3 de junio de 2018*. De <http://www.ad5.es/la-vivienda-progresiva>

Ley 3 de 1991. *Sistema nacional de vivienda*. 15 de enero de 1991. Diario oficial N° 39.631

Ley 9 de 1989. *Normas sobre planes de desarrollo*. 11 de enero de 1989. Diario oficial N° 38.650

Ley N° 388, 1997. *Por la cual se modifican la ley 9 de 1989 y la ley 3 de 1991*. 24 de julio de 1997. Diario oficial N° 43.091

Ley N°142, 1994. *Régimen de los servicios públicos*. 11 de julio de 1994. Diario oficial N°41.433.

Ley N° 1537, 2012. *Normas tendientes a facilitar el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda*. 20 de junio de 2012. Diario oficial N° 48.467

Conceptos de Arquitectura (s.f.) *Organizaciones Espaciales*. Recuperado el día 5 de septiembre de 2018, del sitio web: <http://arquitectura-conceptos.blogspot.com/2014/02/organizaciones-espaciales.html>

Pacheco, L. (2016). *Análisis comparativo para establecer la diferencia de costo y tiempo de la construcción de paredes interiores en una edificación entre el sistema tradicional y el sistema Drywall*, [tesis de pregrado]. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. Recuperada de: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14641/1/PACHECO_LUIS_TRABAJOTITULO_LACI%C3%92N_GENERALES_INGENIER%C3%8CA_2016.pdf

Departamento nacional de planeación DNP (2019) *Que es el plan nacional de desarrollo*. Consultado el día 23 de mayo de 2019, de <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Qu-es-el-PND.aspx>

Ramos, Z. A. (2016). *Población por rangos de edad. Barrancabermeja en cifras*. Recuperado el día 18 de abril de 2018 de https://www.barrancabermeja.gov.co/sites/default/files/opendata/REVISTA%20BARRANCABERMEJA%20EN%20CIFRAS%202016_0.pdf

Secretaría de la comisión AIS de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2010). Título E. En reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR10 26 de marzo del 2010. (pp.1-40). Localidad: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá

Sistema hidrográfico del municipio de Barrancabermeja (s.f.) recuperado el día 14 de mayo de 2018, de [http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos%20pdf/sistema_hidrogr%C3%A1fico_\(39_pag_129_kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos%20pdf/sistema_hidrogr%C3%A1fico_(39_pag_129_kb).pdf)

Svishcheva, O. (2017). *Simple una vivienda prefabricada por Jean Nouvel*. Recuperado el 23 de agosto de 2018 del sitio web: <https://www.metalocus.es/es/noticias/simple-una-vivienda-prefabricada-por-jean-nouvel>