



ARQUITECTURA

DISEÑO DE VIVIENDA TEMPORAL PARA LA CRISIS AMBIENTAL EN EL CARIBE COLOMBIANO

Laura Jaramillo Salazar

Elizabeth Ramírez Valencia

Natalia Serna Orozco



Universidad[®]
Católica
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Obra de Iglesia
de la Congregación



Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen

DISEÑO DE VIVIENDA TEMPORAL PARA LA CRISIS AMBIENTAL EN EL CARIBE COLOMBIANO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de *Arquitecto*

Modalidad de grado: Proyecto de investigación del estudiante o grupo de estudiantes que se articula a una línea de investigación en coautoría y con acompañamiento de docente investigador

Carolina Rojas Hernández¹

Laura Jaramillo Salazar

Elizabeth Ramírez Valencia

Natalia Serna Orozco

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ARQUITECTURA
MANIZALES, CALDAS

2023

¹ 0000-0001-8560-4887

1. TABLA DE CONTENIDO

.....	¡Error! Marcador no definido.
1) Introducción	6
2) Problema	7
3) Localización.....	8
4) Objetivos	10
4.1) Objetivo general.....	10
4.2) Objetivos específicos	10
5) Antecedentes	11
5.1) Vivienda en habitats lacustres	14
5.2) The DH1 disaster house	15
5.3) Vivienda emergente Palomar	15
5.4) Habitar después de la emergencia.....	16
5.5) Pull	16
5.6) Vivienda de emergencia con containers	17
5.7) Refugio de emergencia	17
5.8) Capsula habitable modular	18
5.9) Refugio de emergencia	18
6) Marco normativo	19
7) Marco teórico.....	25
7.1) Marco referencial.....	25
7.2) Tipologías de vivienda en el Caribe Colombiano	27
7.2.1) Vivienda en bahareque	28
7.2.2) Vivienda palafito	29
7.2.3) Vivienda colonial.....	29
7.2.4) Vivienda republicana	30
7.2.5) Vivienda vernácula.....	31
7.3) Materiales	34
8) Metodología.....	35
9) Resultados.....	38
9.1) Concepto de diseño	38
9.2) Premisas de diseño	38

9.3) Proceso de ideación	41
9.4) Planimetría.....	42
9.5) Alzados	46
9.6) Secciones	50
9.7) Redes eléctricas	53
9.8) Redes sanitarias	54
9.9) Detalles constructivos.....	55
9.9.1) Detalle cimentación (D1)	56
9.9.2) Detalle baño ecológico (D2).....	56
9.9.3) Detalle puerta corrediza (D3).....	57
9.9.4) Detalle sistema abatible (D4-D6)	57
9.9.5) Detalle mesa plegable (D5).....	58
9.9.6) Detalle escalera (D7).....	58
9.9.7) Detalle closet flexible (D8).....	59
9.9.8) Detalle bajante, canal y cubierta (D9).....	59
9.9.9) Detalle ensamble estructura (D10).....	60
9.9.10) Detalle apertura (D11).....	60
9.9.11) Detalle tanque (D12).....	61
9.10) Despiece estructural	62
9.11) Estrategias bioclimáticas.....	63
9.12) Relación del diseño con la cultura del Caribe	64
9.13) Programación.....	65
9.14) Visualización 3D	66
10) Conclusiones	75
11) Referentes bibliográficos	77
12) Anexos.....	78
12.1) Anexo A_Vivienda en habitats lacustres.pdf	78
12.2) Anexo B_The DH1 disaster house.pdf.....	78
12.3) Anexo C_Vivienda emergente Palomar.pdf	78
12.4) Anexo D_Habitar despues de la emergencia.pdf.....	78
12.5) Anexo E_Pull.pdf	78
12.6) Anexo F_Vivienda de emergencia con containers.pdf.....	78

12.7) Anexo G. Refugios de emergencia.pdf 78
12.8) Anexo H. Refugios de emergencia.pdf 78
12.9) Anexo I.Capsula habitable modular.pdf 78
12.10) Anexo J_Tabla de materiales utiles y locales.pdf 78
12.11) Anexo K_Tabla de materiales empleados.pdf..... 78

1. Introducción

Este proyecto está dirigido a entender y estudiar los fenómenos relacionados con el cambio climático a partir de la identificación y delimitación por medio de gráficos y análisis cronológicos. Así mismo, la gestión no adecuada de los recursos naturales y la falta de desarrollo e implementación de políticas de gestión de riesgo de desastre, establece en la Carta Humanitaria y las Normas Colombianas garantizar el cumplimiento de este. Debido a que en la actualidad cuando sucede un desastre natural, la solución de la administración local es ubicar a los habitantes en iglesias, hospitales, colegios y coliseos para mitigar y controlar los daños provocados por el desastre natural, donde se pueden apreciar diferentes carencias relacionadas con la espacialidad y el cubrimiento de las necesidades básicas. De igual manera, se debe tener en cuenta la inmediatez con la que se responde a una emergencia, ya que, es un evento que altera el desarrollo de la comunidad. Por ende, se pretende proyectar un módulo de vivienda de emergencia que garantice la flexibilidad y adaptabilidad a todo el contexto del Caribe Colombiano, empleando materiales locales donde la misma comunidad puede aportar a la construcción de los módulos y a su vez satisfaciendo las necesidades de las familias que se encuentran en condición de vulnerabilidad. Como resultado se desarrolla un sistema habitable para situaciones de emergencia, articulado a partir de un sistema constructivo que permite la evolución espacial del refugio y las condiciones cambiantes del entorno de implantación.

2. Problema

El cambio climático en aumento, por la alteración del contexto desde dinámicas socioculturales y por el desinterés de entidades gubernamentales, es una de las amenazas más prominentes de nuestros tiempos. Sus consecuencias se reflejan en catástrofes y desastres socio-naturales que desbordan las capacidades institucionales e incrementan el déficit de las aptitudes de planeación y preparación para la mitigación y reducción del riesgo de desastres en los territorios. Estas dinámicas son particularmente evidentes en la región de América Latina y el Caribe, afectando comunidades vulnerables. El caso local de Providencia en Colombia es un claro ejemplo, donde cada vez más la variabilidad climática afecta la dinámica sin dar tiempo a recuperarse de una emergencia a otra, acumulándose las condiciones de vulnerabilidad e incrementando así el riesgo de desastres.

3. Localización

En la cartografía, el Caribe es una región de América situada en gran parte en la Placa del Caribe, cuenta con más de 700 islas, se encuentra al sureste del Golfo de México y del subcontinente norteamericano, al este de Centroamérica y al norte de Sudamérica, conformado principalmente por los siguientes países: Puerto Rico, Jamaica, Haití, República Dominicana, Islas Caimán, Cuba, Colombia, Venezuela, Panamá.

El Caribe Colombiano es la región natural continental y marítima más septentrional del país. Está ubicada en la parte norte de Colombia y América del Sur. Limita al norte con el mar Caribe, al que debe su nombre, al este con Venezuela, al sur con la región Andina y al oeste con la región del Pacífico. Está conformado por los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Sucre, Córdoba, Magdalena, La Guajira y el archipiélago de San Andrés y Providencia. En estos ocho departamentos se encuentran 182 municipios, 1.093 corregimientos y 493 caseríos, sus principales centros urbanos son Barranquilla, Cartagena de Indias, Soledad, Santa Marta, Valledupar, Montería, Sincelejo y Riohacha, tiene una extensión de 132.288 km² que corresponden a 11,6% de la superficie total del país, repartidos en un área continental de 132.218 km² y otra insular de 70 km². Es una de las regiones más cálidas de Colombia y tiene una temperatura media diaria máxima de 32 grados. La alta humedad y las temperaturas elevadas con la humedad del trópico lo hace uno de los climas más regulares durante todo el año.

De acuerdo a las particularidades de la región se desarrollan viviendas que respondan al número de integrantes de la familia, con una arquitectura vernácula que fue evolucionando de acuerdo a

las condiciones del entorno, el espacio, jerarquía social, materialidad y tendencias estéticas que se han desarrollado en el territorio en sus respectivas épocas.

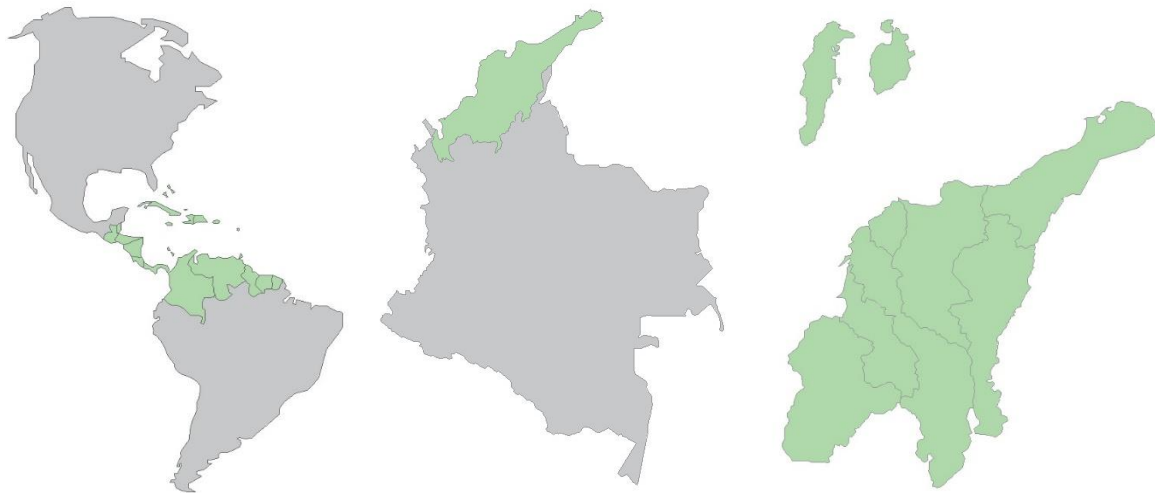


Imagen 1 Mapa descriptivo localización del Caribe de Colombia de autoría propia.

4. Objetivos

Objetivo general



Diseñar viviendas de emergencia para personas o grupos familiares en el Caribe Colombiano que sean susceptibles o vulnerables a sufrir daños en caso de un desastre por huracán.

Objetivos específicos



- Analizar referentes arquitectónicos por medio de fichas estructuradas que permitan identificar las condiciones climáticas y estructuras relacionadas con su flexibilidad, adaptabilidad y sus estrategias bioclimáticas, que se deben emplear en la región Caribe Colombiano.



- Reconocer materiales locales para alcanzar la sostenibilidad del proyecto implementando técnicas constructivas adecuadas, relacionadas con los criterios de calidad y su materialidad, en zonas vulnerables o susceptibles a un huracán.



- Proyectar espacios habitables y flexibles con la función de viviendas de emergencia que sirvan para contribuir a las necesidades del Caribe Colombiano.

5. Antecedentes

A partir del análisis de las necesidades particulares del contexto del Caribe Colombiano se logró identificar un sector vulnerable vinculado con los fenómenos naturales, donde a lo largo de los años se han registrado daños en las zonas de uso habitacional, las cuales presentaron altos impactos por la pérdida de viviendas y con ello, la pérdida de calidad de vida de la población.

Esta identificación se dio a partir del Taller Binacional con la Universidad de la Azuay de Ecuador y la Universidad Católica de Manizales realizado en el año 2021 como respuesta a la emergencia provocada por el huracán Iota sucedido en la madrugada del 16 de noviembre del 2020, donde los mayores afectados fueron los habitantes de San Andrés y Providencia. A partir de ahí se desarrolló un ejercicio académico donde el objetivo era fomentar y fortalecer la investigación, reflexión y trabajo colaborativo de los estudiantes frente a los problemas globales ocasionados por el cambio climático, en el cual se ejecutó un proyecto de albergue temporal post huracán que cumplía con las necesidades básicas relacionadas con servicios públicos, equipamiento y vivienda, como criterio de diseño se debían emplear estrategias bioclimáticas relacionadas con la sostenibilidad de los habitantes con diferentes espacios colectivos, zonas de huertas, recolección de aguas lluvias y paneles fotovoltaicos que permitían el desarrollo de una comunidad autónoma al contexto de desastre natural.

En los proyectos ganadores se logró identificar estrategias que fomentan viviendas autosustentables, como se evidencia en la imagen 1, donde la vivienda genera la captación de la mayor cantidad de energía solar posible por medio de sus cubiertas con paneles solares.

Mientras que en la imagen 2 se aprecia el aislamiento del terreno para evitar que se transfiera la humedad del suelo al material. Finalmente, en la imagen 3 los habitantes implementan huertos que garanticen un sustento para las familias, por lo que cada proyecto al momento de diseñarse se buscaba que garantizara preservar la cultura raizal del contexto y que su forma de habitar permitiera el desarrollo de toda la comunidad.

Imagen 2



Imagen 2 Drive. Ganador paralelo A Taller Binacional cambio climático y gestión del riesgo.

Imagen 3



Imagen 3 Drive. Ganador paralelo C taller binacional cambio climático y gestión del riesgo.

Imagen 4



Imagen 4 Drive. Ganador paralelo D taller binacional cambio climático y gestión del riesgo.

Entendiendo que son situaciones de emergencia producidas por los huracanes es necesario analizar diferentes variables relacionadas con las tipologías de vivienda del sector y como las entidades gubernamentales están preparadas para mitigar este tipo de emergencias, a partir de ahí se logran identificar múltiples referentes que nos ayudan a entender de qué manera satisfacer estas necesidades de acuerdo a los niveles arquitectónicos, constructivos y de seguridad, las determinantes de la búsqueda evidencian una investigación de 30 proyectos donde se tomaron 9 considerando que eran proyectos que cumplían con todas las características y datos necesarios para ejecutar un análisis donde se realizó una ficha que respondiera a las siguientes particularidades: condiciones climáticas similares al contexto del Caribe, su adaptabilidad y flexibilidad, su sistema constructivo y el fácil ensamblaje de este.

5.1) Vivienda en habitats lacustres

Se encuentra ubicado en San Juan del Chocó, Chocó, Colombia con unas condiciones climáticas que varían entre los 21 °C y 31 °C con una humedad del 76% al 99%, a 25 m.s.n.m. dada a las condiciones físicas del lugar se desarrollan una serie de estrategias bioclimáticas como los son la recolección de aguas lluvias, el sistema de paneles fotovoltaicos y los aislamientos que se dan del suelo. Por esta razón se plantea un módulo flexible que responda a las necesidades de cada familia, así pudiendo prestar múltiples configuraciones grupales y complejos comunitarios, teniendo en cuenta esto, se puede analizar un proyecto con diferentes características que pueden ayudar a desarrollar su sistema constructivo el cual es en madera y en estructura metálica, contando un fácil ensamblaje permitiendo que la comunidad pueda ejecutar el proyecto sin necesidad de conocimientos previos. (Ver anexo A. Tabla de referente vivienda en hábitats lacustres).

5.2) The DH1 disaster house

Se encuentra ubicado en los Ángeles, California, E.E.U.U., cuenta con unas condiciones climáticas que varían entre los 9 °C y los 29 °C, la humedad varía entre el 61% y 90%, a 87 m.s.n.m. según sus condiciones bioclimáticas, este módulo de vivienda presenta aislamiento térmico, resistencia al agua y resistencia a los rayos UV como también flexibilidad que nos permite la ampliación de áreas y la creación de complejos comunitarios, este proyecto es una perfecta solución para lugares afectados por huracanes teniendo en cuenta el diseño del módulo y la adaptabilidad bioclimática. (Ver anexo B. Tabla de referente The DH1 disaster house).

5.3) Vivienda emergente Palomar

Se encuentra ubicado en Morelia, Michoacán, México, presenta unas condiciones climáticas que varían entre los 22 °C y los 27 °C, teniendo una humedad del 27% al 76,5% y se ubica a 1.920 m.s.n.m. teniendo en cuenta las características del lugar, este modelo cuenta con algunas determinantes bioclimáticas como lo son la ventilación, el confort térmico y el aislamiento, el diseño de este permite la ampliación de áreas y conformar múltiples lugares al interior por su gran volumen. Finalmente, este es un proyecto que permite una capacidad mayor para albergar el gran flujo de personas y que a su vez cuenta con gran adaptabilidad para cualquier centro de estudio. (Ver anexo C. Tabla de referente vivienda emergente Palomar).

5.4) Habitar después de la emergencia

Se encuentra ubicado en Colombia específicamente en las zonas costeras y selváticas con unas particularidades climáticas entre los 27°C y 37°C, con una humedad entre el 70% y 90%. Con la altitud entre los 0 y los 1.000 m.s.n.m, es por esto que se plantea un proyecto con aislamientos que eviten que la estructura adquiera humedad y una ventilación de aleros que permiten aprovechar todas las condiciones físicas que pueda ofrecer el entorno, por ser un módulo hexagonal permite múltiples configuraciones grupales y diferentes complejos comunitarios, debido a esto y la configuración de espacios adaptables se fomenta la vida colectiva y un desarrollo sostenible. (Ver anexo D. Tabla de referente habitar después de la emergencia).

5.5) Pull

Se encuentra ubicado en África en los sectores desérticos con condiciones climáticas entre los 20 °C y 38 °C con una humedad entre el 20% y 50% con una altitud entre los 133 y 3.400 m.s.n.m, es un proyecto que integra el reciclaje buscando la sostenibilidad, ya que está diseñada para mantener el confort térmico y buscar la menor cantidad de radiación solar, por su configuración modular permite ser móvil con diferentes extensiones y múltiples configuraciones desarrollando un proyecto fácil de ejecutar y ensamblar con un concepto de comunidad a través de la forma. (Ver anexo E. Tabla de referente Pull).

5.6) Vivienda de emergencia con containers

Se encuentra ubicado en Japón, Miyagi que tiene unas condiciones climáticas entre -3 °C y 27 °C con una humedad entre el 40% y 60%, con una altitud entre los 23 y 100 m.s.n.m, al ser una estructura prefabricada, sólida y barata permite que sean de fácil acceso, ajustándose a configuraciones con diferentes niveles, con retículas organizadas que buscan garantizar espacios de expansión; la flexibilidad de este proyecto se encuentra al interior, ya que depende de las necesidades de la familia. Disponiendo de espacios sociales y privados que intercalen las funciones de la vivienda, al ser de carácter temporal, también pueden ser reutilizadas para futuras catástrofes o para apartamentos permanentes. (Ver anexo F. Tabla de referente vivienda de emergencia con containers).

5.7) Refugio de emergencia

Se encuentra ubicado en Melbourn, Australia el cual tiene unas condiciones climáticas entre 25 °C y 30 °C con una humedad de un 81% y con una altitud 300 m.s.n.m teniendo unas características particulares en cuanto a las condiciones bioclimáticas las cuales se componen por una membrana de plástico, tejas sólidas y soportes, creando una separación entre el refugio y el suelo, En cuanto a su flexibilidad este refugio posibilita crear espacios comunitarios permitiendo a su vez tener dominio con la periferia siendo de esta manera un refugio adaptable donde gracias a su piel flexible los ocupantes pueden personalizar su vivienda en función de sus necesidades individuales y volver a configurar las condiciones con el paso del tiempo. (Ver anexo G. Tabla de referente refugio de emergencia).

5.8) Capsula habitable modular

Se encuentra ubicado en San José, Costa Rica el cual cuenta con unas condiciones climáticas, las cuales varían entre los 22 °C y 30 °C, teniendo una humedad del 70% y con una altitud de 1.000 m.s.n.m. Este proyecto cuenta con unas condiciones bioclimáticas, las cuales se pueden evidenciar por medio de aleros, soportes que cuentan como apoyo, generando una diferencia de altura en el terreno y a su vez producen diferentes entradas de aire para poder tener una buena ventilación. La flexibilidad de esta vivienda permite un buen manejo del espacio y buena adaptabilidad, gracias a su sistema modular, donde su diseño puede ajustarse en cualquier territorio porque son autoconstruibles por lo que puede establecerse a distintos escenarios y contextos de catástrofes. (Ver anexo H. Tabla de referente cápsula habitable modular).

5.9) Refugio de emergencia

Se encuentra ubicado Puerto Príncipe, Haití, el cual cuenta con unas condiciones climáticas las cuales se encuentran entre 28 °C y 34 °C y presenta una humedad del 46% y una altitud de 2.680 m.s.n.m. El diseño de este refugio responde a unas condiciones bioclimáticas donde gracias a las celdas que se encuentran en la cubierta se permite una buena ventilación donde el refugio se levanta del suelo para los lugares que experimentan fuertes lluvias, por medio de su flexibilidad esta permite la facilidad en su manejo, se pueden crear espacios de unidad para la comunidad y también por medio de su estructura modular puede configurarse de diferentes formas. Su diseño se puede maximizar la eficiencia en las áreas urbanas donde la tierra suele ser escasa después de un desastre. (Ver anexo I. Tabla de referente refugio de emergencia).

6. Marco normativo

Tal como lo expresa en el documento, el Manual Esfera fue creado en 1997 por un grupo de organizaciones no gubernamentales humanitarias, el Movimiento de la Cruz Roja y la Media Luna Roja. Con el fin de mejorar la calidad de las respuestas humanitarias y que las organizaciones rindan cuentas por sus acciones, se evidencia la importancia de la carta humanitaria y las normas mínimas, ya que son la manifestación práctica de estas convicciones esenciales. Donde los Principios de Protección fundamentan toda la acción humanitaria y la Norma Humanitaria Esencial que contiene una serie de compromisos que respaldan la rendición de cuentas en todos los sectores. Todos estos elementos conforman el Manual Esfera, que se ha convertido en uno de los recursos humanitarios más consultados a escala mundial.

El Manual

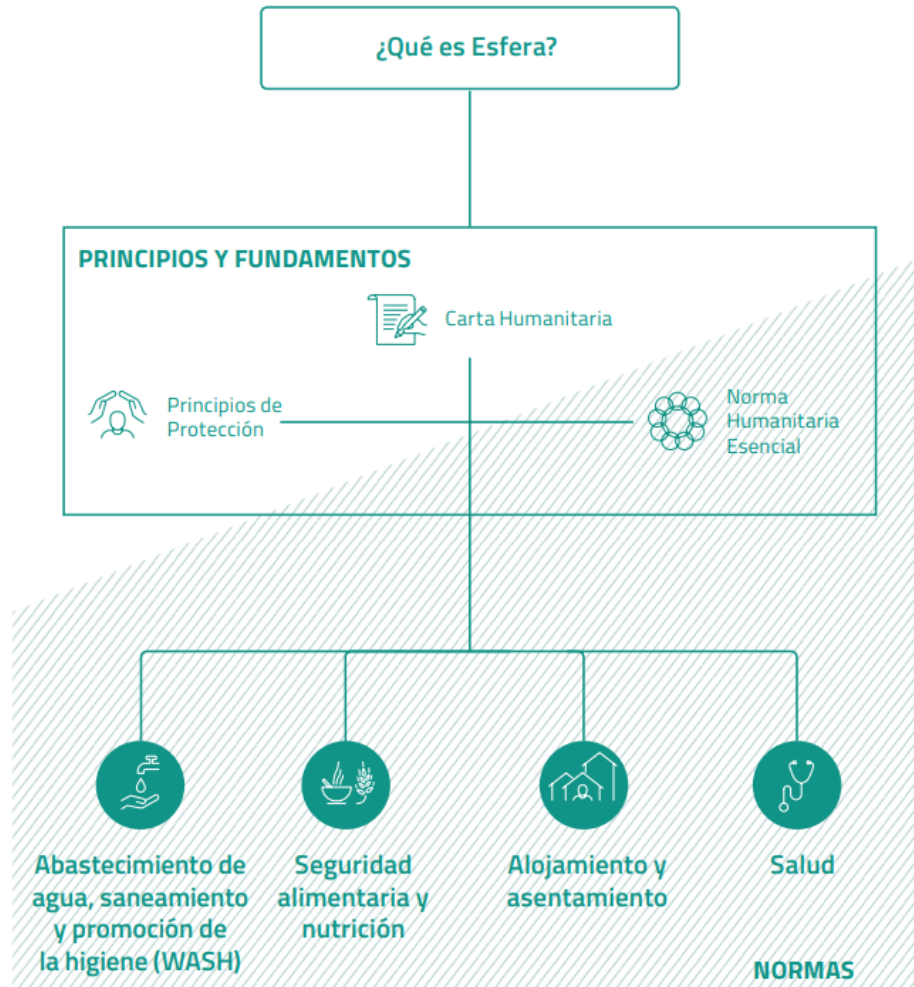


Figura 5 Drive. Manual Esfera. Descripción Manual Esfera.

La norma humanitaria esencial nos habla de 9 compromisos que describen una serie de procesos esenciales y responsabilidades de las organizaciones para promover la calidad y la rendición de cuentas en el logro de las normas mínimas, especifica la importancia de la comunicación, la participación y la gestión adecuada de las situaciones de emergencia.

Desarrollando un código de conducta que pretende organizar las actividades e intervenciones de una forma organizada.



Figura 2 Drive. Manual Esfera. Compromisos del Manual Esfera.

De acuerdo a lo anterior se permite identificar y analizar la importancia de planificar, gestionar y resolver estas situaciones de emergencia, proyectando espacios habitables con asistencias técnicas que permitan comunidades sostenibles y resilientes que logren superar estas calamidades.

El marco normativo internacional destaca ratificaciones y mandatos, tales como la Declaración de Río de Janeiro 1992, la cual señala la importancia de promover la cooperación entre los países para informar sobre la ocurrencia de desastres y el Marco de Acción de Hyogo 2005 – 2015, el cual busca la integración de la reducción del riesgo de desastre en las políticas, los planes y los

programas de desarrollo; haciendo énfasis en la prevención y mitigación, la preparación para casos de desastres, la reducción de la vulnerabilidad, la creación y el fortalecimiento de las instituciones.

En Colombia, los antecedentes normativos sobre la reglamentación para la prevención y atención de desastres datan del año 1988, año en el que se creó el Sistema Nacional para la prevención y Atención de desastres a través de la Ley 46, y mediante el Decreto 93 se adoptó el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Para el año 1989, por medio del Decreto Ley 919, se crearon los comités regionales para la prevención y atención de desastres **CREPAD**² y los comités locales para la prevención y atención de desastres **CLOPAD**³. Durante el periodo comprendido entre los años 1993 a 2001, se suscribieron varias leyes y se expidieron numerosos decretos que buscaban promover las buenas prácticas en materia de prevención de desastres y se generaron documentos CONPES, como el 3146 de 2001, que daban cuenta de la necesidad de fortalecer el sistema de prevención y atención de desastres.

² **CREPAD**: Comité Regional para la Atención y Prevención de Desastres

³ **CLOPAD**: Organismo que debe desarrollar en el municipio actividades tendientes a los objetivos y propósitos del sistema nacional para la prevención y atención de desastre

NORMAS NACIONALES SOBRE LA LINEA DE ACCIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO



Figura 3 Drive guía municipal para la gestión del riesgo. Norma nacional cronología. Autoría propia

NORMAS NACIONALES SOBRE LA LINEA DE ACCIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO



Figura 4 Drive guía municipal para la gestión del riesgo. Norma nacional cronología. Autoría propia

Las entidades gubernamentales, entidades privadas y habitantes del territorio deben tener claro cuál es su función dentro de la gestión del riesgo, para así poder actuar frente a una crisis ambiental y estar en capacidad de salvaguardarse, es por esto que en la ley 1523 de 2012 se determinan puntos jerárquicos para poder mitigar estas condiciones de amenaza.

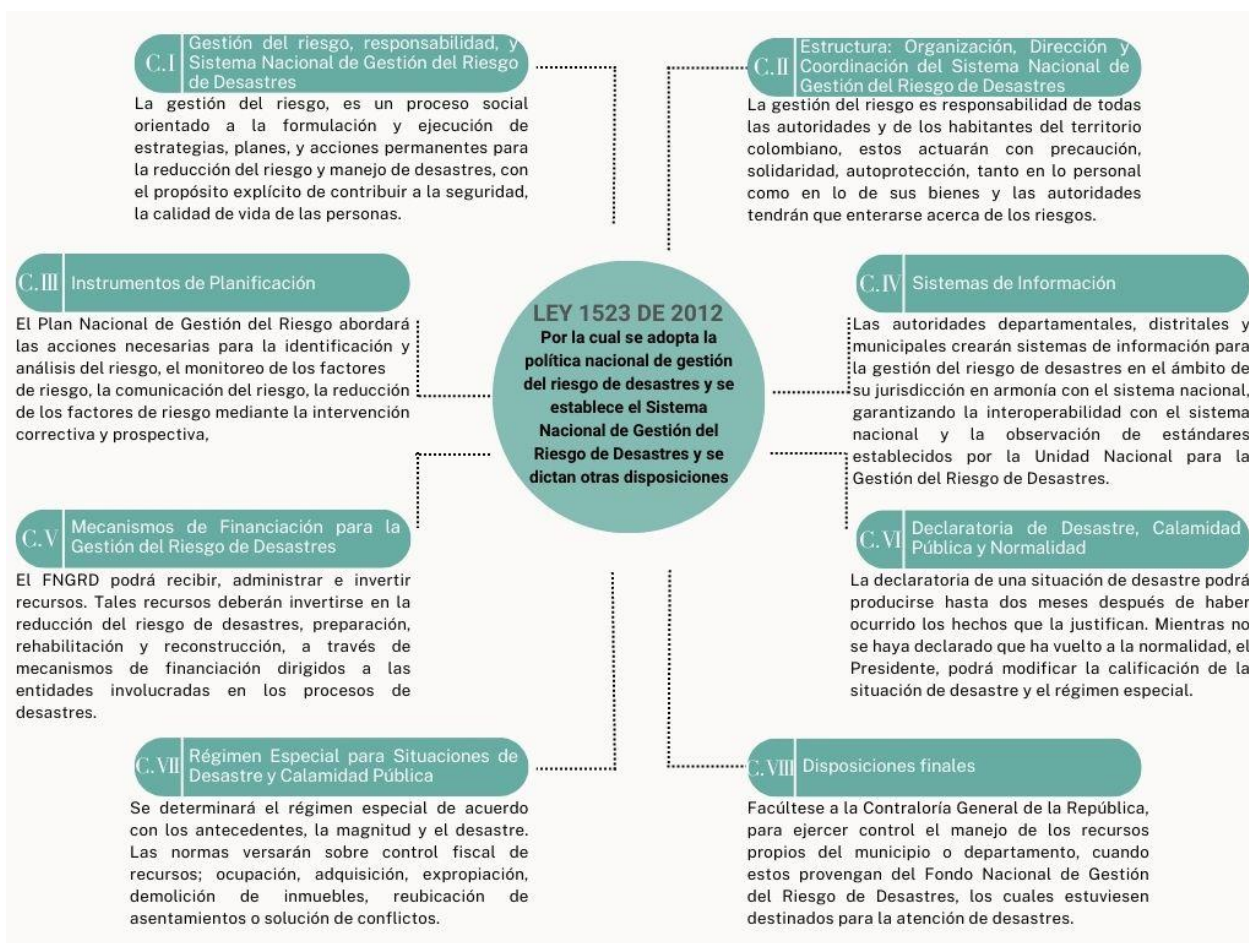


Figura 5. Fuente: Normatividad- Unidad Nacional de gestión del riesgo. Descripción capítulos ley 1523. Autoría propia

7. Marco teórico

7.1) Marco referencial

Para lograr identificar las condiciones de riesgo y amenaza es importante entender y analizar determinantes que no se encuentran relacionadas directamente con un riesgo de desastre natural, debido a que influyen factores como la violencia, la corrupción, sus arraigos culturales y su condición económica, lo que produce situaciones de retraso para el desarrollo del municipio. La administración debe de prever estos riesgos porque pueden representar en un futuro una amenaza donde los daños y pérdidas detienen el proceso de desarrollo, entendiéndose que el POT debe definir la idoneidad de la ocupación del territorio y su proceso de urbanización.

Reconocer que el riesgo constituye un continuo en el tiempo por las dinámicas desarrolladas en el territorio, que va representando los daños y las crisis sociales, constituyendo así situaciones de emergencia, sumado a la crisis ambiental que actualmente son consecuencia del mal actuar de los seres humanos, planteando unos factores de riesgo donde el nivel de daño y pérdida puede representar casos de vulnerabilidad y amenaza.

Los fenómenos que suelen ser amenazantes se clasifican según su origen, los cuales se denominan de acuerdo a sus causas y condiciones de amenaza. En ocasiones se presenta que un fenómeno es causado de manera directa por otro. Entre los más relevantes se encuentran los biológicos que se definen por las epidemias y plagas; Los de origen humano se analizan desde intencionales a no intencionales, como las aglomeraciones, el terrorismo y el vandalismo. Otro de origen tecnológico asociado con actividades industriales y de transporte que son químicos, eléctricos, mecánicos y térmicos, que evidencian la falta de mantenimiento, errores de operación y mal funcionamiento. Finalmente, en los fenómenos de origen natural se encuentran las condiciones atmosféricas, hidrológicas, y geológicas, donde se definen huracanes, vendavales,

descargas eléctricas, desbordamientos, inundaciones, sismos y vulcanismo, a partir de este se identifica los fenómenos de origen socio-natural los cuales son inducidos por actividades del ser humano, produciendo inundaciones, movimientos de masa e incendios forestales, su composición se puede apreciar en la figura 6.

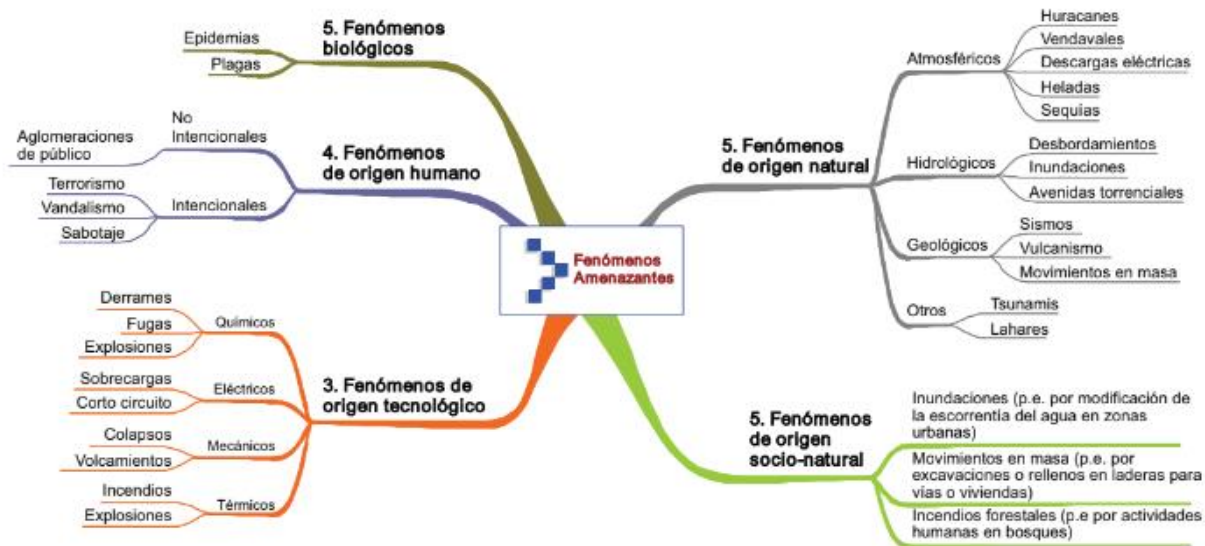


Figura 6 Drive. Guía municipal para la gestión del riesgo. Tipos de fenómenos.

A partir de la identificación de los fenómenos, es importante referenciar el fenómeno atmosférico más violento de la naturaleza, que es un proceso natural del planeta Tierra para transportar el exceso de energía del área tropical a las regiones más frías, los huracanes.

En el sector del caribe y sobre el océano Pacífico oriental, entre los 5 y 20 grados de latitud norte, se forman huracanes que se desplazan al noroeste cuando las aguas cálidas alcanzan temperaturas de 27 °C o más y la estructura vertical no favorece la producción de cortantes de viento. Generalmente, estas condiciones se presentan entre mayo y noviembre, especialmente entre agosto y octubre, y pueden incidir fuertemente en el estado del tiempo en el norte de Colombia con precipitaciones o vientos muy fuertes. Los huracanes se clasifican de acuerdo con

la intensidad de sus vientos en: Depresión Tropical, tiene vientos máximos sostenidos inferiores a 62 kph; Tormenta Tropical, con vientos máximos sostenidos entre 63 y 117 kph, pero circunscritos a la parte más interna y próxima al centro.



Figura 7. Cronología huracanes Caribe. Autoría propia.

7.2) Tipologías de vivienda en el Caribe Colombiano

Analizar los comportamientos de los habitantes del caribe colombiano, como es su desarrollo social, económico y cultural, que de acuerdo a las condiciones físicas del lugar y características particulares ejecutan una arquitectura diferencial, identificando como son sus tipologías de vivienda, con procesos y técnicas de construcción que evidencien las formas de habitar, el desarrollo social y cultural a través de la jerarquización de los diferentes espacios que componen una vivienda adaptándolo a las respectivas épocas. Entre las más relevantes están:

7.2.1) Vivienda en bahareque

Unas de las primeras tecnologías constructivas sismo resistente, su particularidad en esta zona del país es su herencia cultural de los grupos indígenas **Caribes Zenúes**⁴ porque realizaban cubiertas de palma con bohíos cónicos, donde su núcleo principal es rectangular, dividido por paredes en 3 bloques, el central de acceso que es la zona social y los dos laterales donde se encuentran las habitaciones. En esta construcción se utilizan horcones de madera a manera de columna y es recubierto por esterilla de caña.

Imagen 5

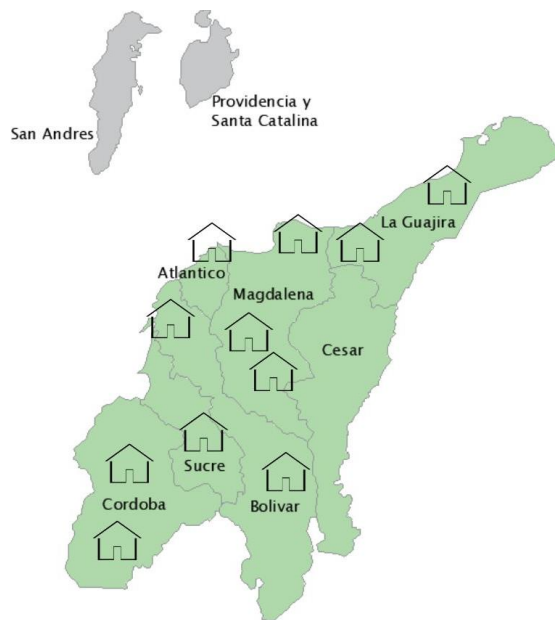


Imagen 5. Ubicación vivienda en bahareque Caribe Colombiano. Autoría Propia

⁴ **Caribes Zenúes:** grupo indígena que habitaba en los departamentos colombianos de Magdalena, Guajira y Cesar, en las faldas de la Sierra Nevada de Santa Marta

7.2.2) Vivienda palafito

Son una forma especial de viviendas construidas sobre lagos y pantanos, su denominación se da debido a que está fundamentada en una serie de palos, estacas o troncos ubicados en el fondo, las comunidades no tenían noción de propiedad en el espacio por lo que el agua era su único referencial y no pertenecía a nadie, generalmente son unidades compactas donde la zona habitacional se encuentra central y la zona de servicios en la parte posterior, frecuentemente los usuarios son pescadores.

Imagen 6



Imagen 6. Ubicación vivienda palafito Caribe Colombiano. Autoría Propia

7.2.3) Vivienda colonial

Es la arquitectura doméstica realizada en la época de la colonia adscrita al reino de la nueva granada, responden al esquema Andaluz donde los espacios se agrupan alrededor de un patio

central, un rasgo muy característico es la duplicación del salón principal que permite diversificar la funcionalidad de los espacios al interior. Son muy variadas en técnicas y materiales, ya que dependía del estrato socioeconómico y las dinámicas de la vivienda, donde uno de los puntos jerárquicos de la vivienda es su patio central para garantizar su ventilación e iluminación.

Imagen 7



Imagen 7. Ubicación vivienda colonial Caribe Colombiano. Autoría Propia

7.2.4) Vivienda republicana

Se da en la época de la formación de la nueva república donde se evidenciaban los ideales políticos y sociales, tomando como referente, naciones europeas por la llegada de nuevos arquitectos con técnicas constructivas y nuevos materiales, el modelo más utilizado fue el de la villa aislada, se ubica generalmente en el centro del lote con terrazas exteriores, columnatas y pasillos. Las zonas privadas se encuentran en los laterales y las zonas de servicio en la zona

posterior, una de sus más grandes diferencias con la arquitectura colonial es la aparición de los aleros soportados por las columnas, también la inclusión del calado a las celosías.

Imagen 8

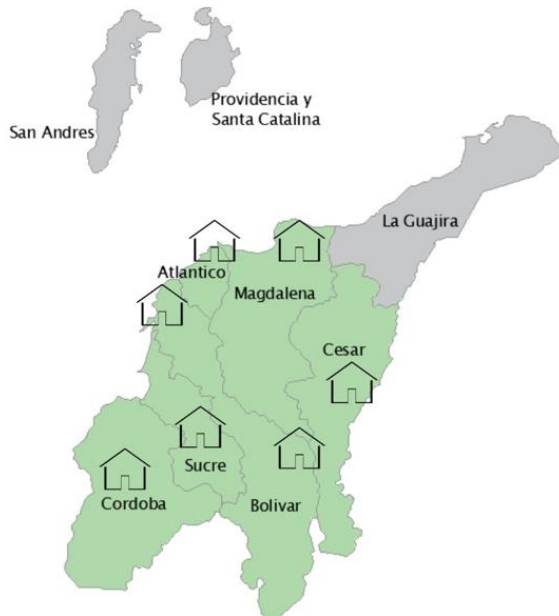


Imagen 8. Ubicación vivienda republicana Caribe Colombiano. Autoría Propia

7.2.5) Vivienda vernácula

La arquitectura Vernácula surge de la capacidad de una comunidad de generar soluciones extraordinariamente adaptadas al medio frente a las exigencias diarias, tanto comunales, como individuales. Sus lotes se encuentran inmersos en una matriz de **bosque de mangle**⁵ y de relictos de bosque seco tropical en su contorno posterior y en su parte frontal por la línea costera, por lo cual es importante lograr un buen balance en la integración del proyecto con el entorno, Estas viviendas caracterizadas por sus cubiertas a dos aguas, sus palafitos que elevan la

⁵ **Bosque de mangle:** Son ecosistemas de pantano, dominados por árboles leñosos llamados mangles que se ubican en litorales tropicales de suelo plano y fangoso, y aguas tranquilas

vivienda y su estructura en madera. Son sistemas de viviendas que por sus materiales y su diseño permiten un confort para los temas climáticos y socioculturales de la comunidad.

Imagen 9



Imagen 9. Ubicación vivienda vernácula Caribe Colombiano. Autoría Propia

Con esta clasificación se identifica las diversas formas de habitar que tiene la región del Caribe, resaltando la importancia de su cultura y su núcleo familiar, que de acuerdo a la **ECV**⁶ del 2018 se evidenció que, en promedio, cada hogar de la región tiene 3,78 personas, nivel superior al promedio nacional (3,23 personas). Por lo tanto, las viviendas responden a las necesidades del contexto, identificando dinámicas relacionadas con sus tradiciones, a partir de esto se logra reconocer la base económica de la región, donde se destacan la agricultura, la ganadería, la minería, la industria, el turismo y el transporte marítimo. De acuerdo a lo anterior,

⁶ ECV: Encuesta nacional de calidad de vida.

la población se encuentra en condición de vulnerabilidad por su dependencia directa con el sector costero.

Dadas las condiciones de riesgo que tiene la región del Caribe y la vulnerabilidad en la que se encuentra la población, es necesario dar solución con viviendas de emergencia. Es por eso que es necesario entender la diferencia entre refugio y vivienda de emergencia, ya que el primero delimita un espacio creado para la protección de diferentes contextos, relacionado con eventos naturales o causados por el mismo hombre, busca amparar ya sea a grupos familiares o personas de cualquier situación que los ponga en peligro, entendiendo también que es algo netamente temporal y no puede garantizar ningún tipo de estabilidad permanente. Mientras que la vivienda de emergencia tiene como propósito dar solución en el corto plazo y de forma temporal al problema de habitabilidad de una o más personas a raíz de un evento catastrófico que inhabilita su hogar, son fácilmente transportables, plegables, y fáciles de montar o sin requerimiento de herramientas sofisticadas, adecuados a la infraestructura y pueden ser usados como una estructura básica.

7.3) Materiales

Para la construcción de la vivienda de emergencia se debe realizar un previo análisis de los materiales más adecuados para la ejecución del proyecto, donde se prioriza la materia prima del Caribe Colombiano, sin embargo, se debe tener en cuenta que existen otro tipo de materiales que complementan y diversifican la vivienda, dado esto, se realiza unas tablas que permiten la identificación de las características particulares, como es su comportamiento, el transporte que deben tener, el costo, su durabilidad en el tiempo y su resistencia a condiciones climáticas. (Ver anexo J. Tablas de materiales útiles y locales).

8. Metodología

El trabajo se enmarca dentro de la investigación aplicada y se focaliza en la región del Caribe Colombiano. Según Martínez Zárate, la praxis aplicativa como marco de referencia metodológico, permite manejar diversas fuentes de información de acuerdo a los siguientes puntos:

- a) **Documental:** la traslación conceptual de los conocimientos del problema
- b) **Estadística:** la relación histórico-analógica de las soluciones similares al problema.
- c) **Experimental:** la relación, proposición y probabilística de los elementos de solución al problema.

Siguiendo Martínez Zárate, una vez determinado el último punto y definida la praxis aplicativa, se busca apoyo en una didáctica aplicada, a través de los siguientes dominios:

- Dominio cognoscitivo mediante la observación, comunicación y creación de códigos, estructuras lingüísticas, instrumentación científica y auxiliares de composición.
- Dominio psicomotor del lenguaje formal (planos), volumétrica (maquetas) y plástica (detalles, perspectivas y geométrica).
- Dominio afectivo, en el cual se pondera el trabajo de grupo, la autocrítica, la autoevaluación, la evaluación grupal, la expresión plástica y verbal y la disciplina mental (lógica).
- Dominio creativo, que abarca las áreas de imaginación, inventiva, innovación, voluntad, toma de decisiones, curiosidad, asociaciones, adquisición de interconexiones, vinculación con la novedad y con la frecuencia, manipulación del acervo de experiencias, aprendizaje de éxitos aleatorios y relación acierto-error.

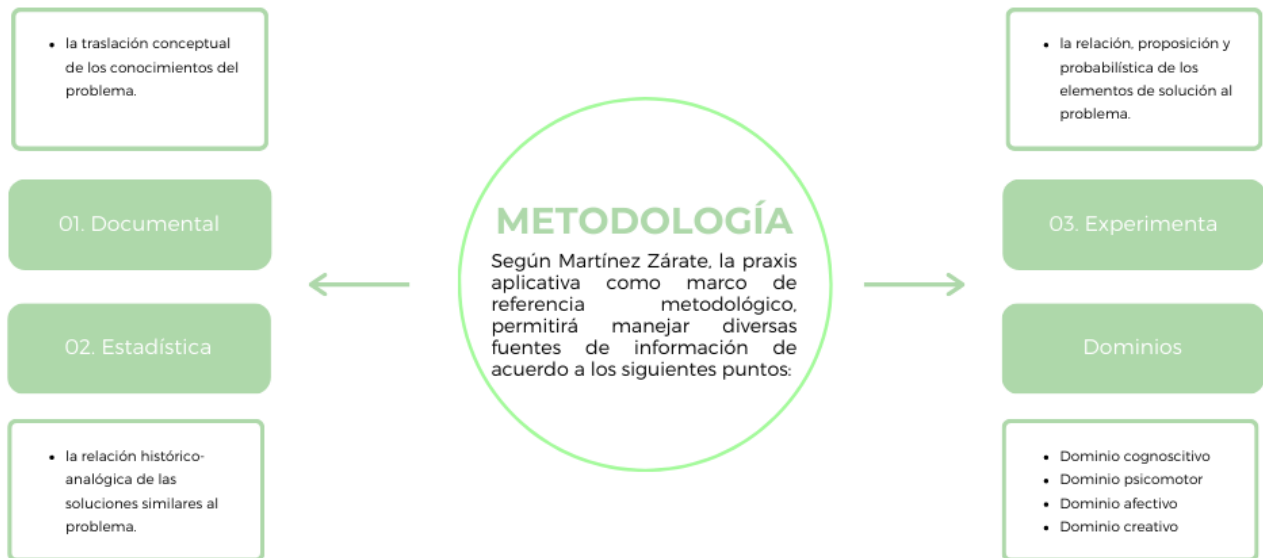


Figura 8. Descripción de la metodología del proyecto. Autoría propia.

A partir de esto se logra una identificación que pretende integrar la planeación y programación de acuerdo a los controles de soluciones arquitectónicas, buscando la unicidad y su relación directa, con un programa arquitectónico que habla de un primer factor denominado ambiente físico inicial, que busca satisfacer necesidades entendiendo las acciones como respuesta al objeto y los sujetos, delimitando los requerimientos de diseño como lo son los materiales, las determinantes del lugar y los fenómenos culturales. Ver figura 9.

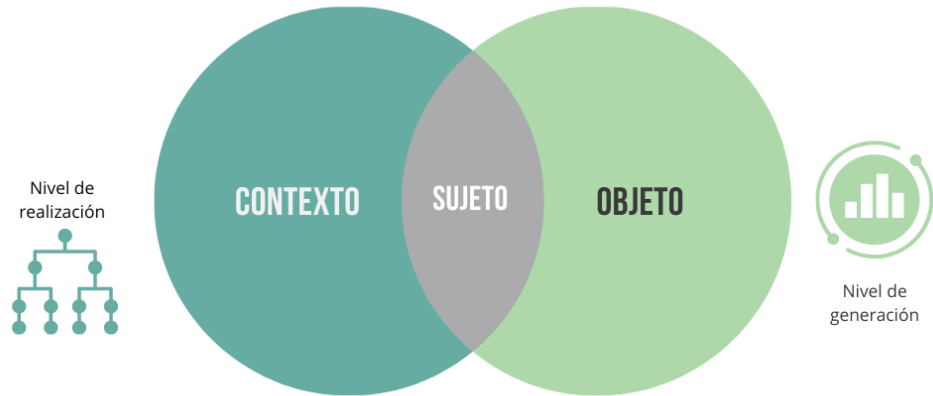


Figura 9. Conceptualización metodología. Autoría propia.

9. Resultados

De acuerdo a Shigeru Ban (2014) *“La mayoría del tiempo estamos trabajando para las personas privilegiadas que tienen dinero y poder, estamos contratados para visualizar su poder y el dinero con arquitectura monumental [...pero] yo sabía que muchas veces personas sufrían después de los desastres naturales, y el gobierno les daba instalaciones de evacuaciones muy pobres...”* Por esta razón desarrollamos un prototipo de vivienda de emergencia teniendo como base inicial los anteriores conceptos, dando como resultado final un módulo flexible y adaptable que satisfaga las necesidades climáticas, sociales, culturales, constructivas y económicas para una situación postdesastre. específicamente en el Caribe Colombiano. Por lo tanto, se busca a través del diseño arquitectónico medidas sustentables, para mejorar la calidad de vida de las personas y minimizar la condición de vulnerabilidad en la que se encuentran, estableciendo conceptos y premisas de diseño que permitan el desarrollo de los módulos.

9.1) Concepto de diseño



El primer acercamiento al concepto de emergencia es la arquitectura textil, donde por su fácil ensamblaje y tiempos reducidos la comunidad se hace cargo de su armado.

9.2) Premisas de diseño

- Por medio de una estructura que permite la recolección de aguas lluvia a través de las canales que direcciona el agua al tanque.
- Garantizar espacios aislados de las condiciones climáticas.

- Ventilación por medio de las cubiertas y ventanas ubicadas estratégicamente.
- Espacios que se adapten a las necesidades de las familias con diferentes configuraciones espaciales y flexibles que garanticen el confort de los habitantes, con un fácil ensamblaje debido a su forma.
- Se emplean materiales locales para facilitar la respuesta a la emergencia, donde toda la comunidad podrá ser partícipe de la construcción de los módulos, configurando el espacio.
- Se proyectan cocinas comunitarias para fomentar la vida colectiva.
- Paneles fotovoltaicos para garantizar la iluminación del módulo.

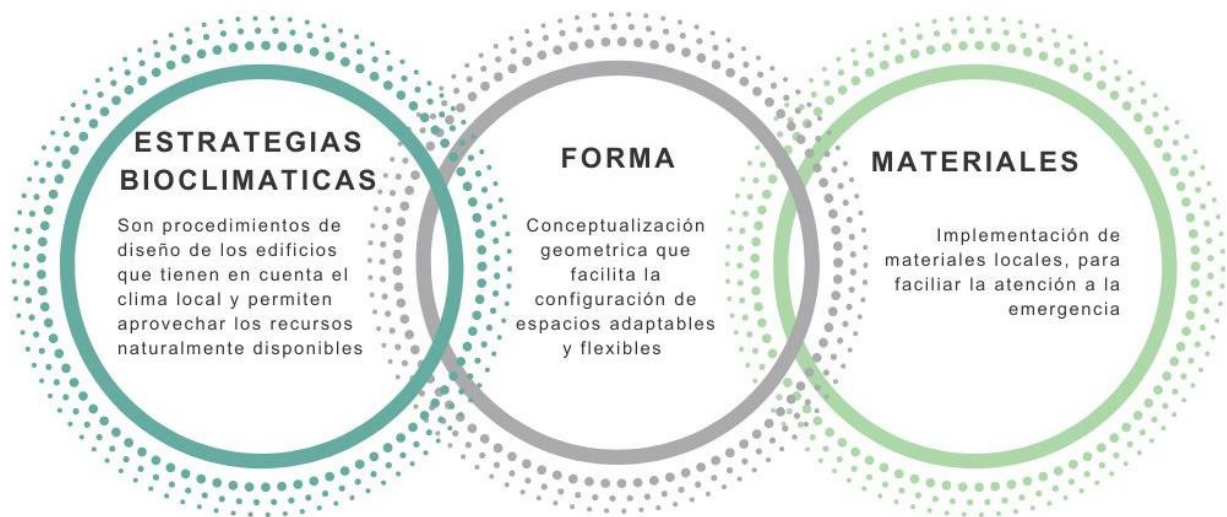


Figura 10. Premisas de diseño. Autoría propia.

La vivienda tiene un área de 16m², donde se realiza un aislamiento del terreno (0.60m) para evitar que la humedad afecte el material y su estructura, como se realiza en la vivienda palafítica, contando de esta manera con 3 escalones que direccionan hacia el hall (5.90m²) y las plataformas cada una con 5.70m², por lo que el módulo de acuerdo al número de habitantes por familia puede expandirse hasta los 37m².

La estructura es en madera arenillo, material que se localiza en el Caribe Colombiano, que de acuerdo a sus especificaciones permite los cerramientos y soporta las cargas de la cubierta. Al interior, cuenta con una zona de uso múltiple (12.45m²) y un baño seco con ducha y lavamanos (2.35m²), se puede encontrar 2 muebles abatibles para la flexibilidad del espacio, como lo son el closet donde se encuentran las camas y a su vez un espacio de almacenamiento, mientras que en el lateral derecho se implementa una mesa plegable.

■ Características tecnológicas

Propiedades físicas

Densidad básica	: 0,47	gr/cm ³
Contracción tangencial	: 6,0	%
Contracción radial	: 4,4	%
Contracción volumétrica	: 10,7	%
Relación T/R	: 1,6	

Propiedades mecánicas

Módulo de elasticidad en flexión	: 83.000	kg/cm ²
Módulo de rotura en flexión	: 588	kg/cm ²
Compresión paralela (RM)	: 222	kg/cm ²
Compresión perpendicular (ELP)	: 43	kg/cm ²
Corte paralelo a las fibras	: 61	kg/cm ²
Dureza en los lados	: 283	kg
Tenacidad (resistencia al choque)	: 1,03	kg-m

Tabla 1. Características madera arenillo. Fuente: Manual de maderas de Colombia.

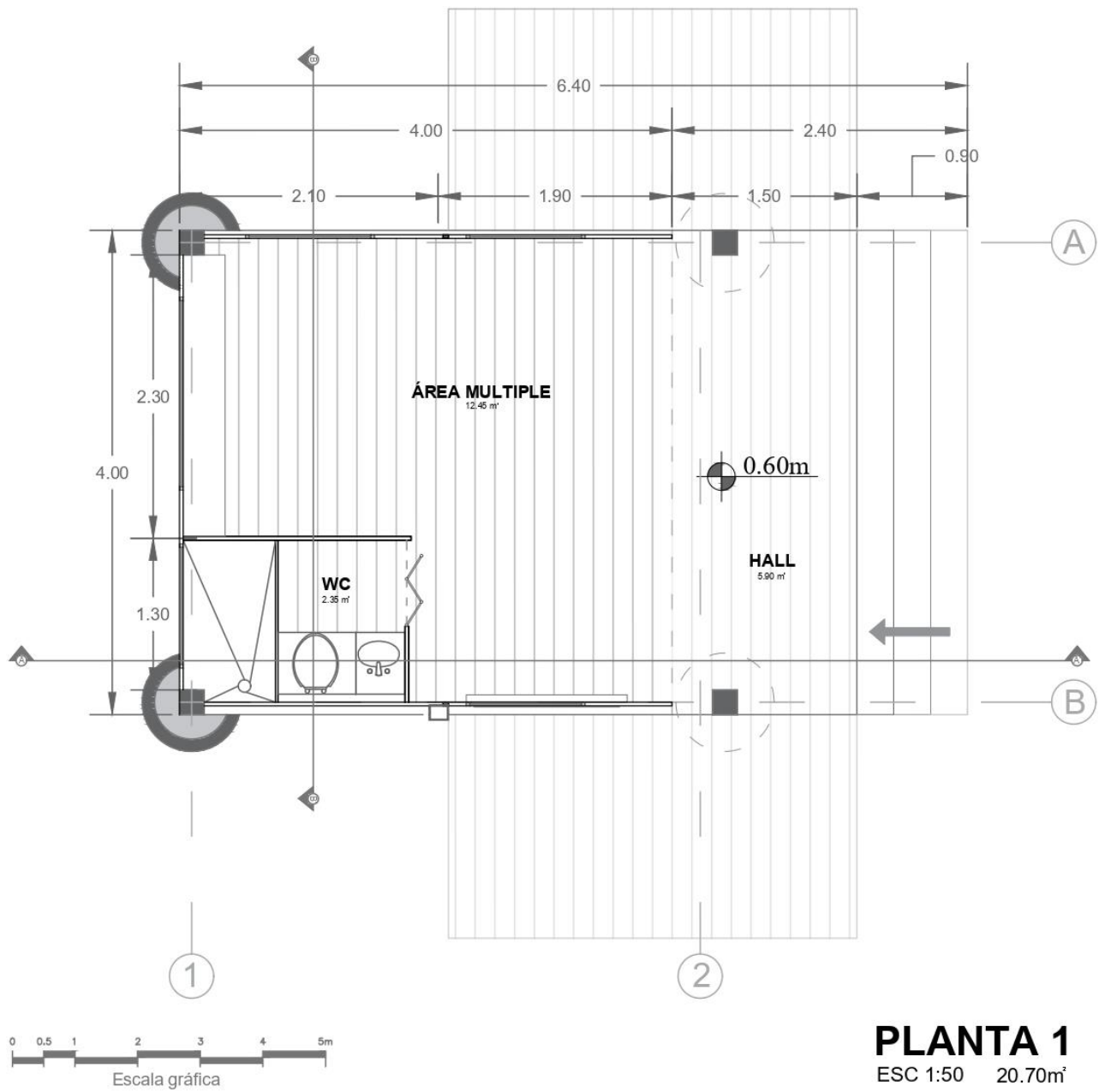
La cubierta es a 2 aguas la cual esta soporta en una cercha que garantiza la iluminación y ventilación de la vivienda, su material es de teja termoacústica y se ubica un panel fotovoltaico para garantizar la energía en el módulo. (Ver anexo J. Tabla de materiales empleados).

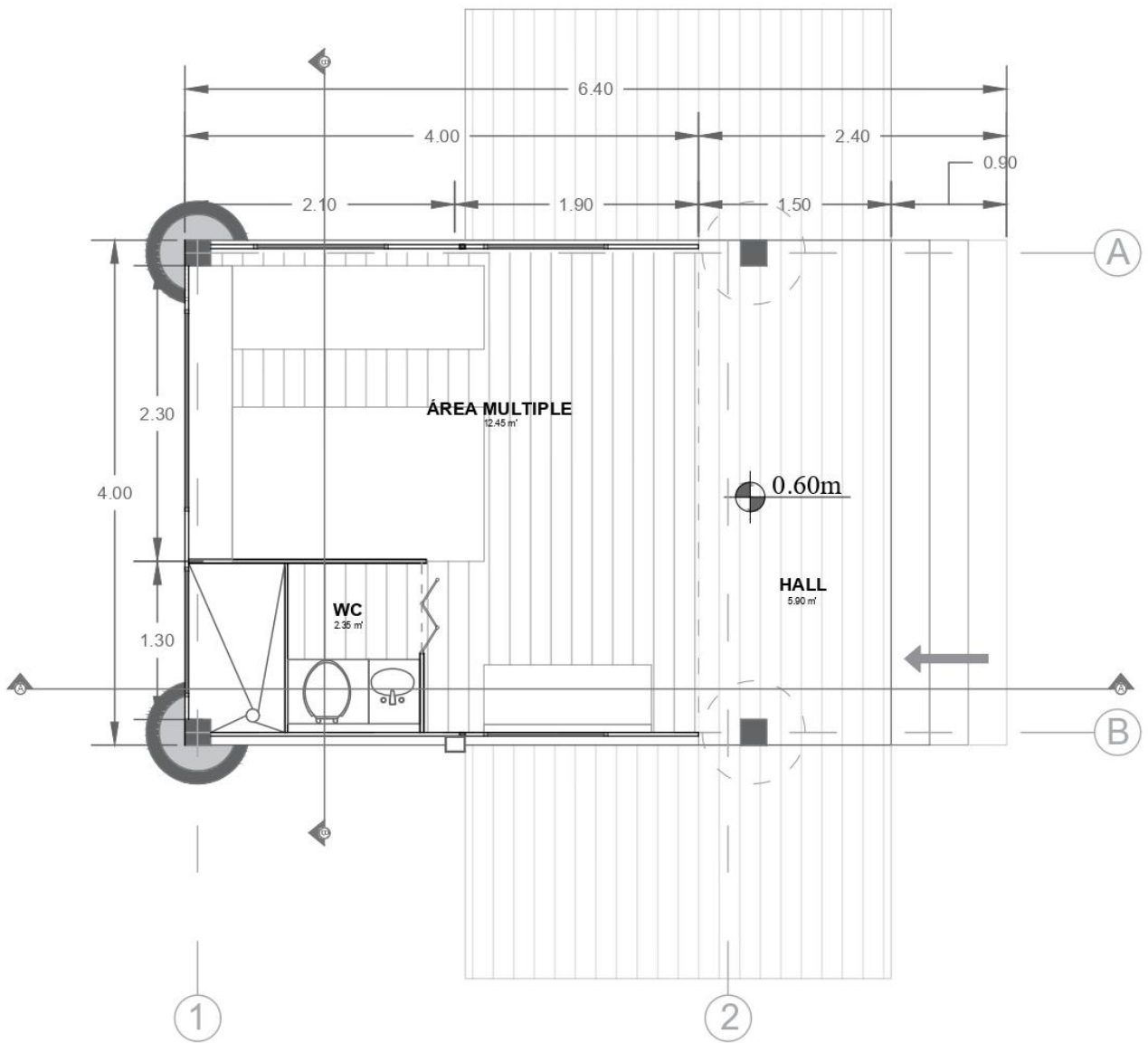
9.3) Proceso de ideación



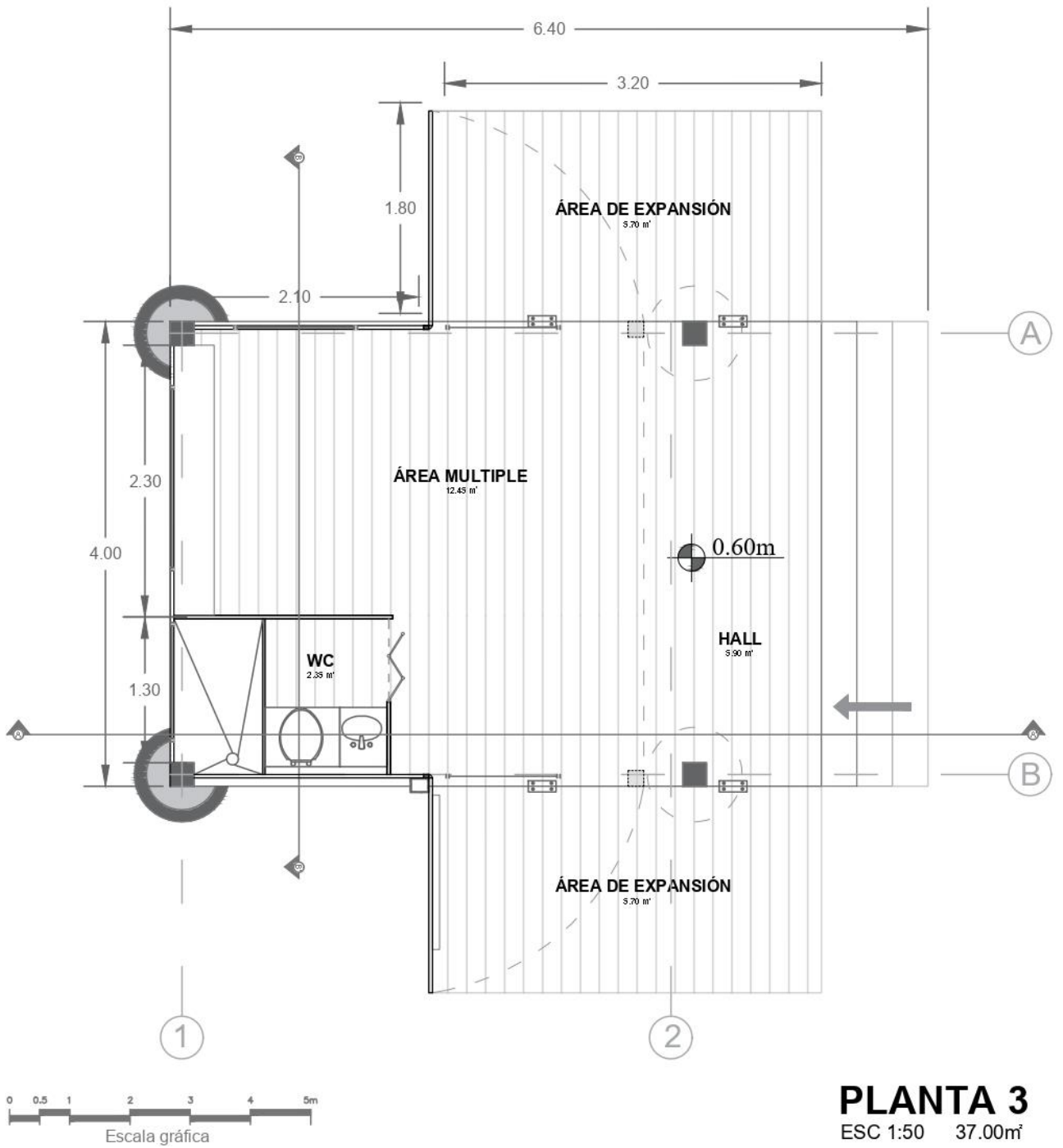
Figura 11. Zonificación vivienda de emergencia. Autoría propia.

9.4) Planimetría

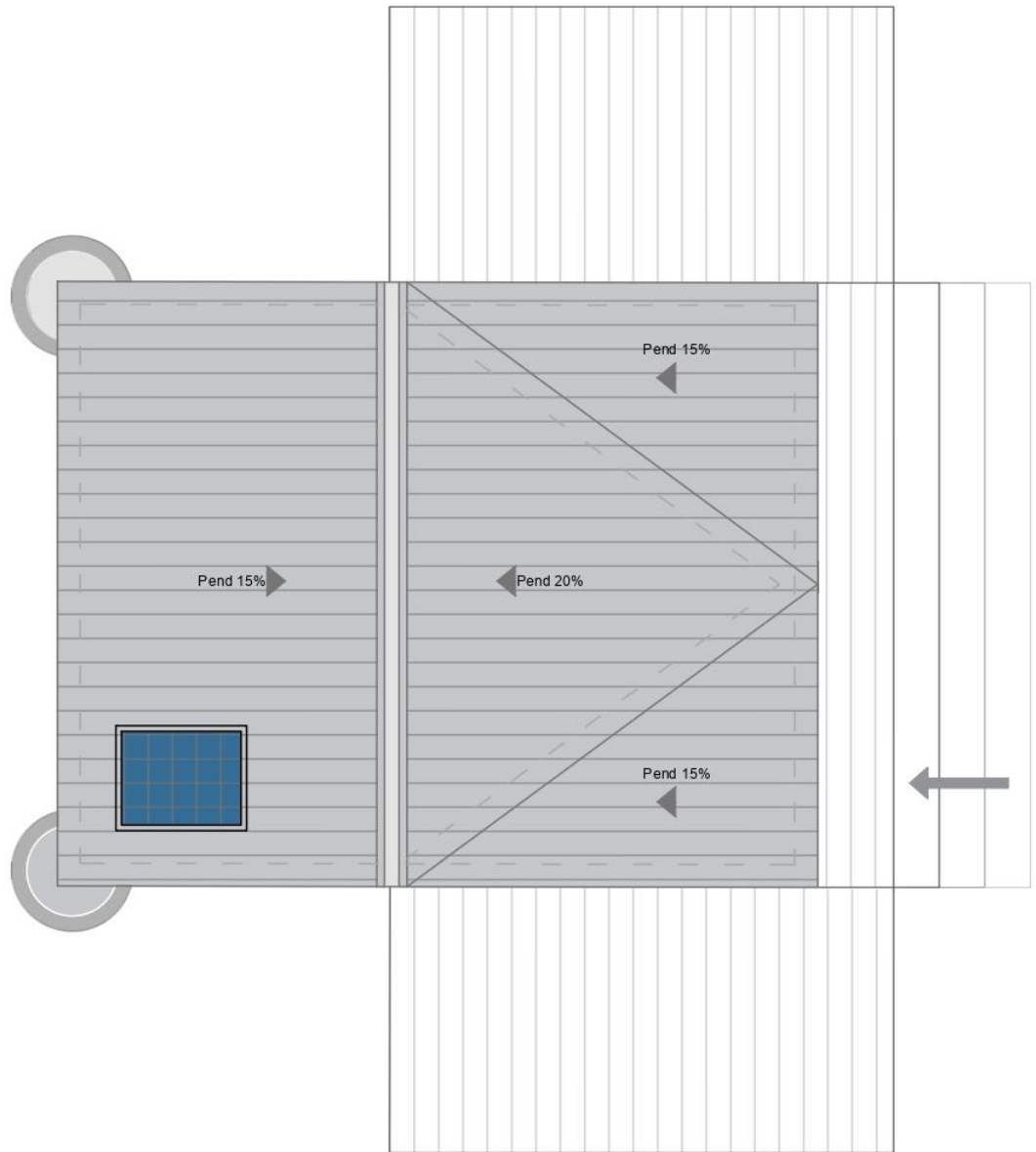




PLANTA 2
ESC 1:50 20.70m²

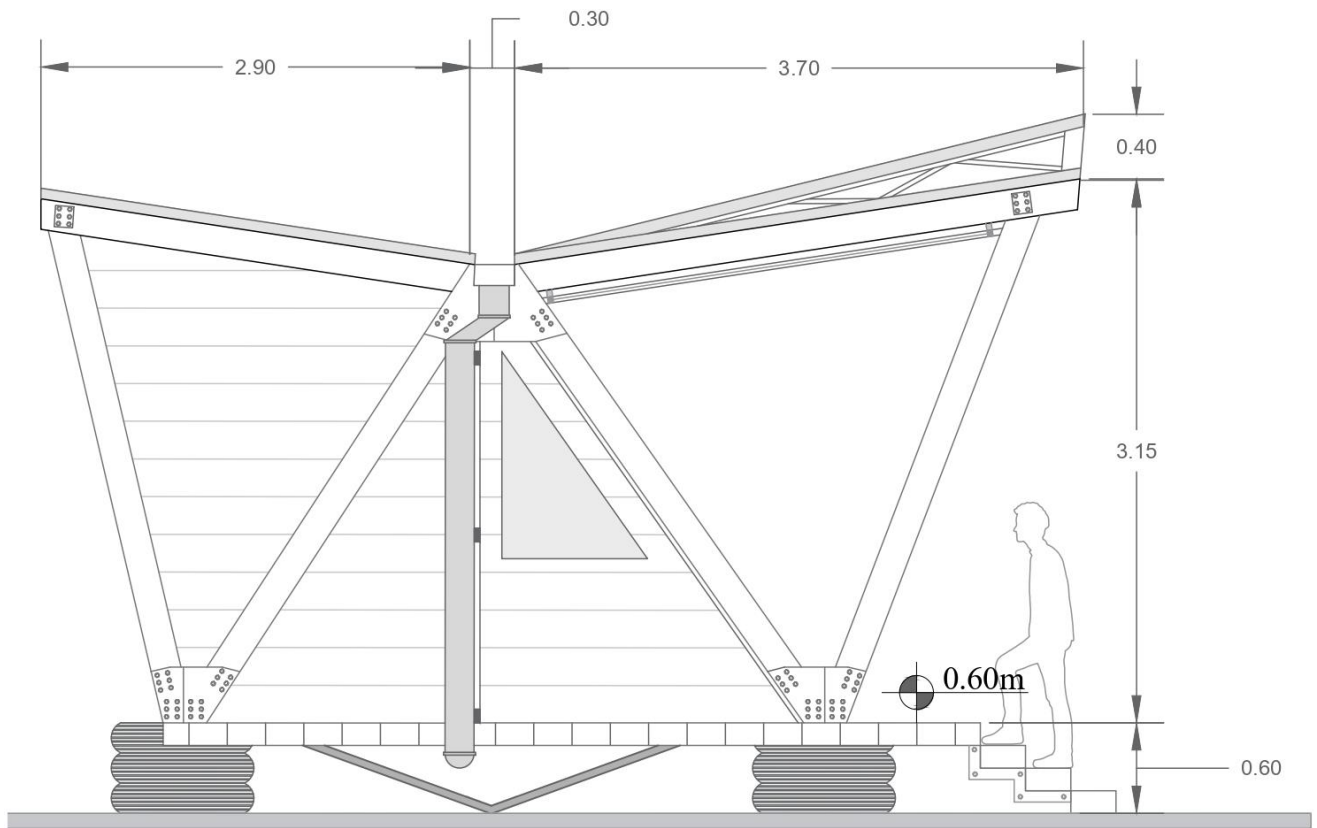


PLANTA 3
 ESC 1:50 37.00m²

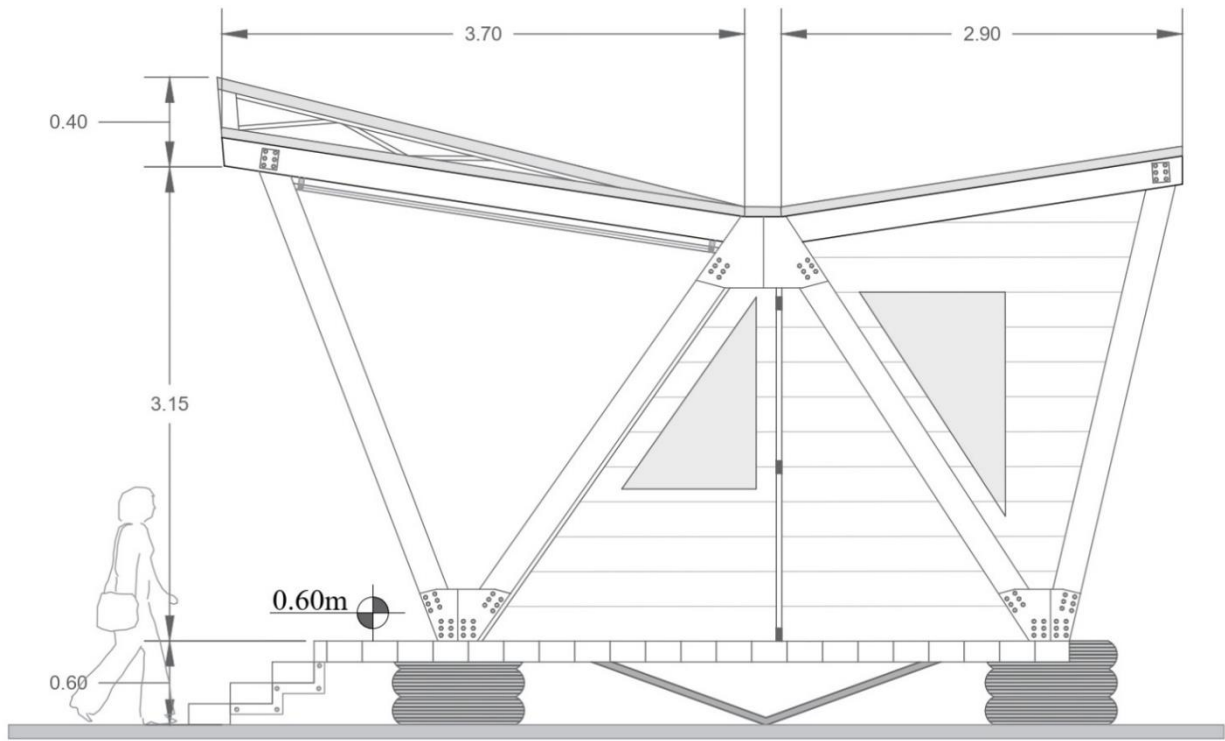


PLANTA CUBIERTA
ESC 1:50

9.5) Alzados

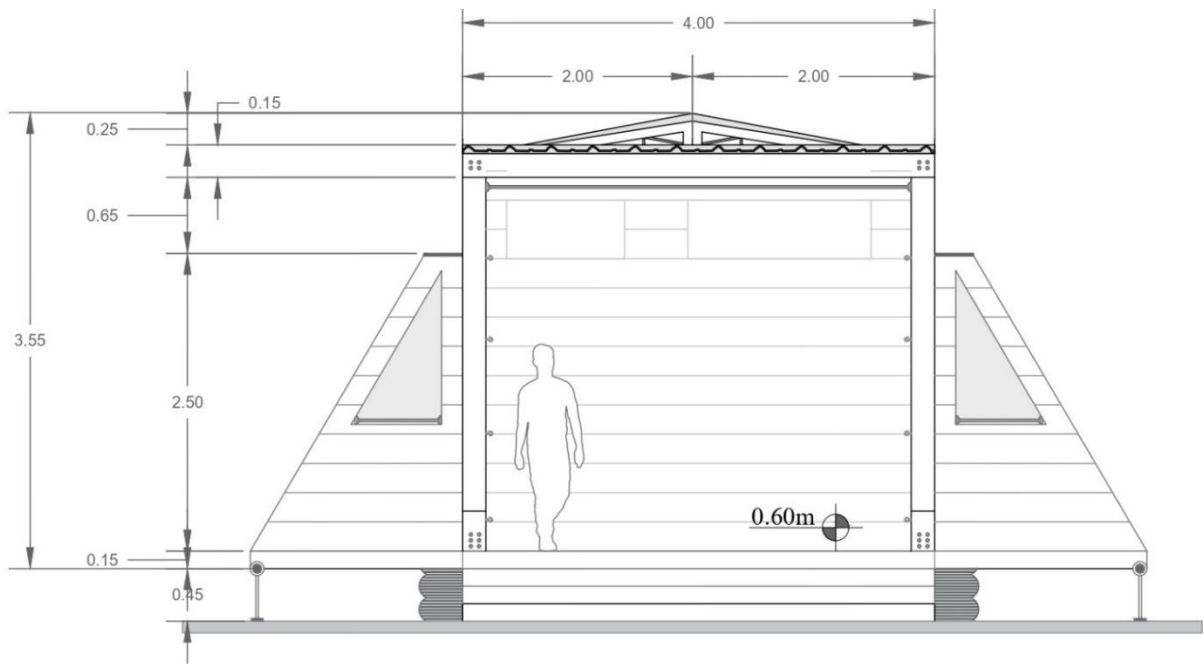


ALZADO LATERAL DERECHO
ESC 1:100

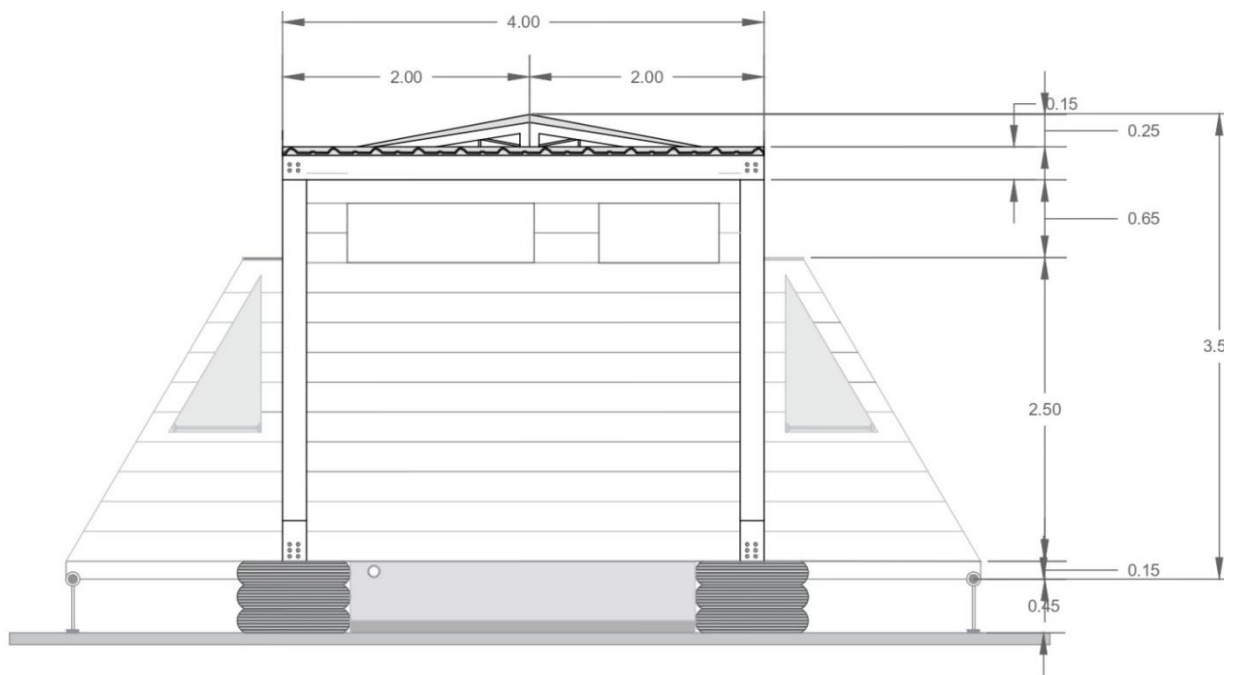


ALZADO LATERAL IZQUIERDO

ESC 1:100

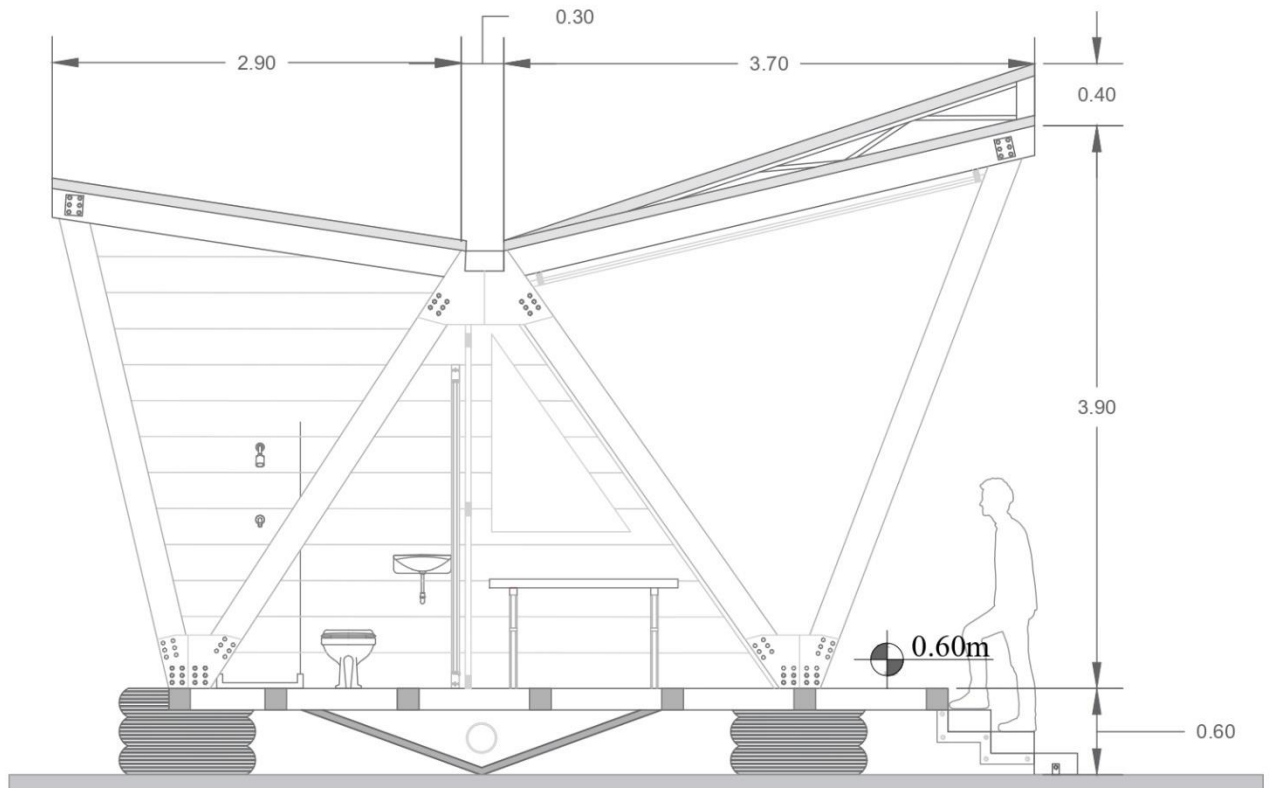
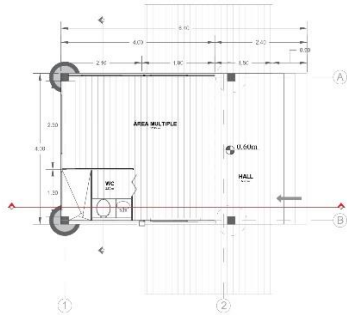


ALZADO FRONTAL
ESC 1:100

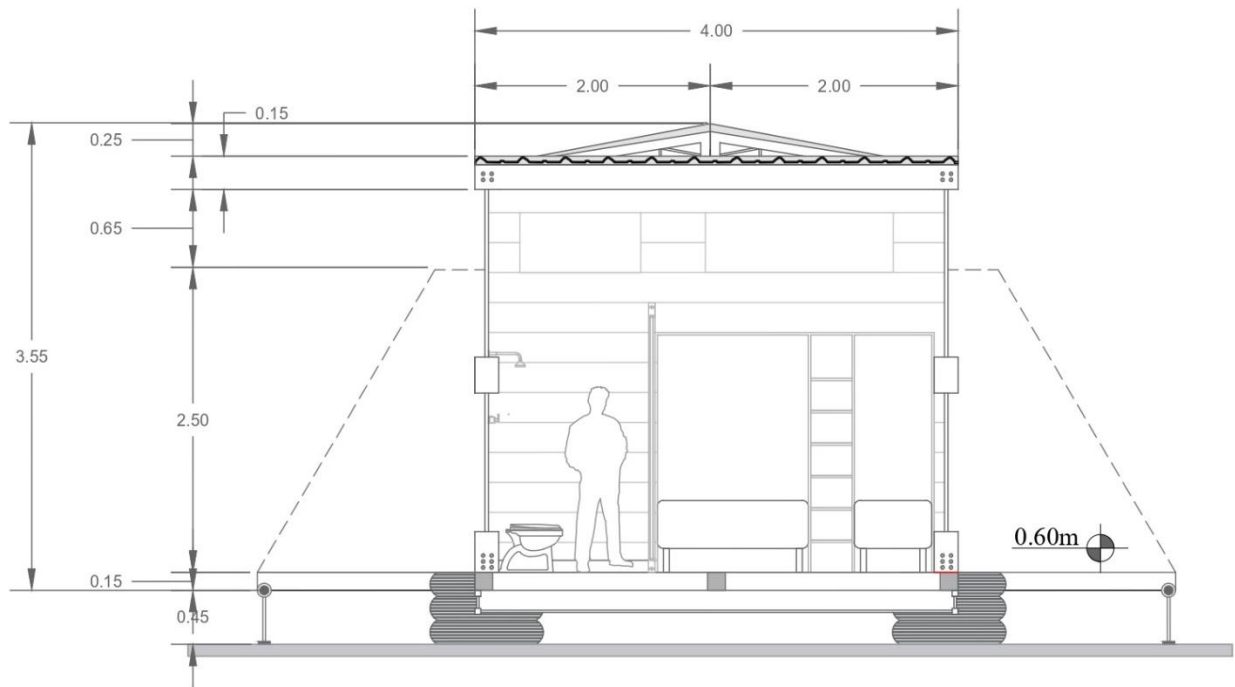
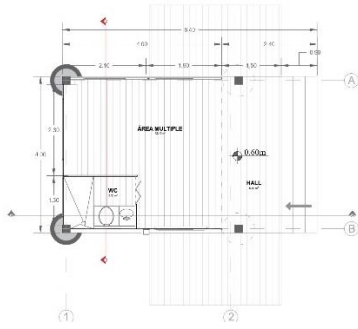


ALZADO POSTERIOR
ESC 1:100

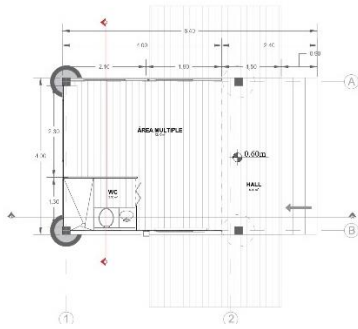
9.6) Secciones



SECCIÓN A-A'
ESC 1:100



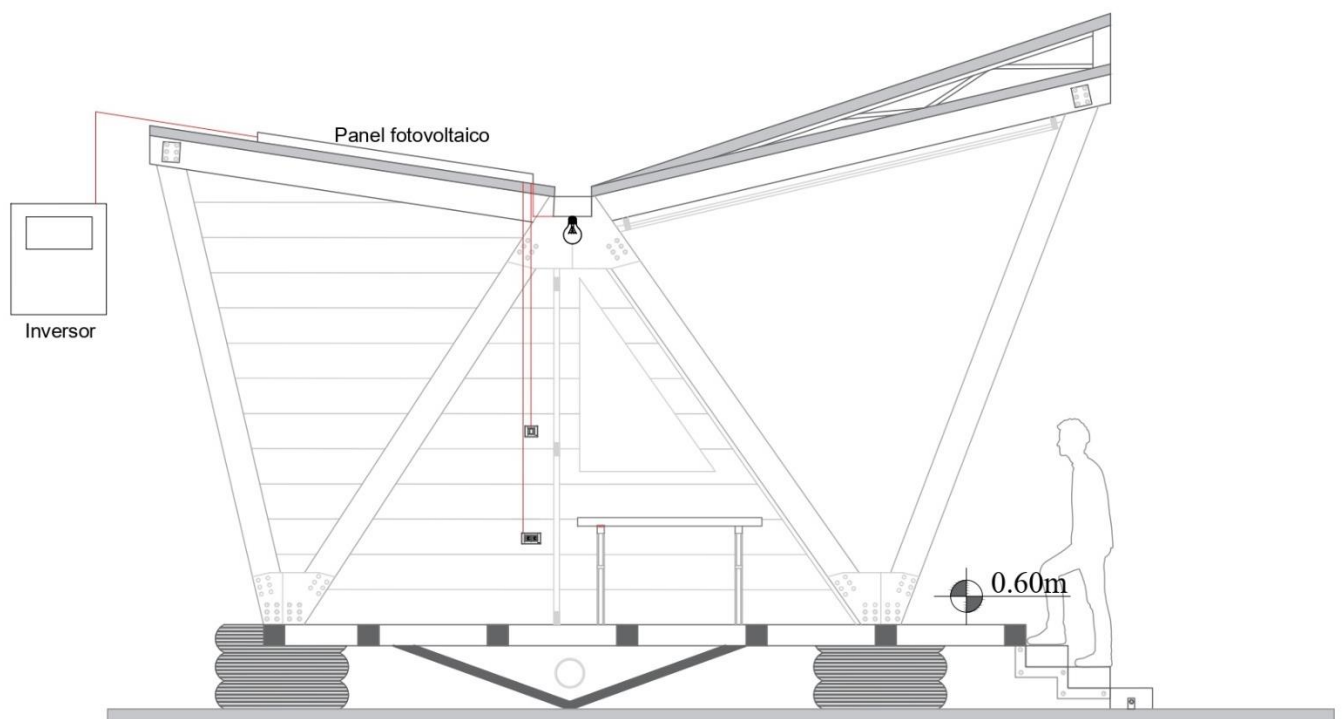
SECCIÓN B-B'
ESC 1:100



SECCIÓN B-B'
ESC 1:100

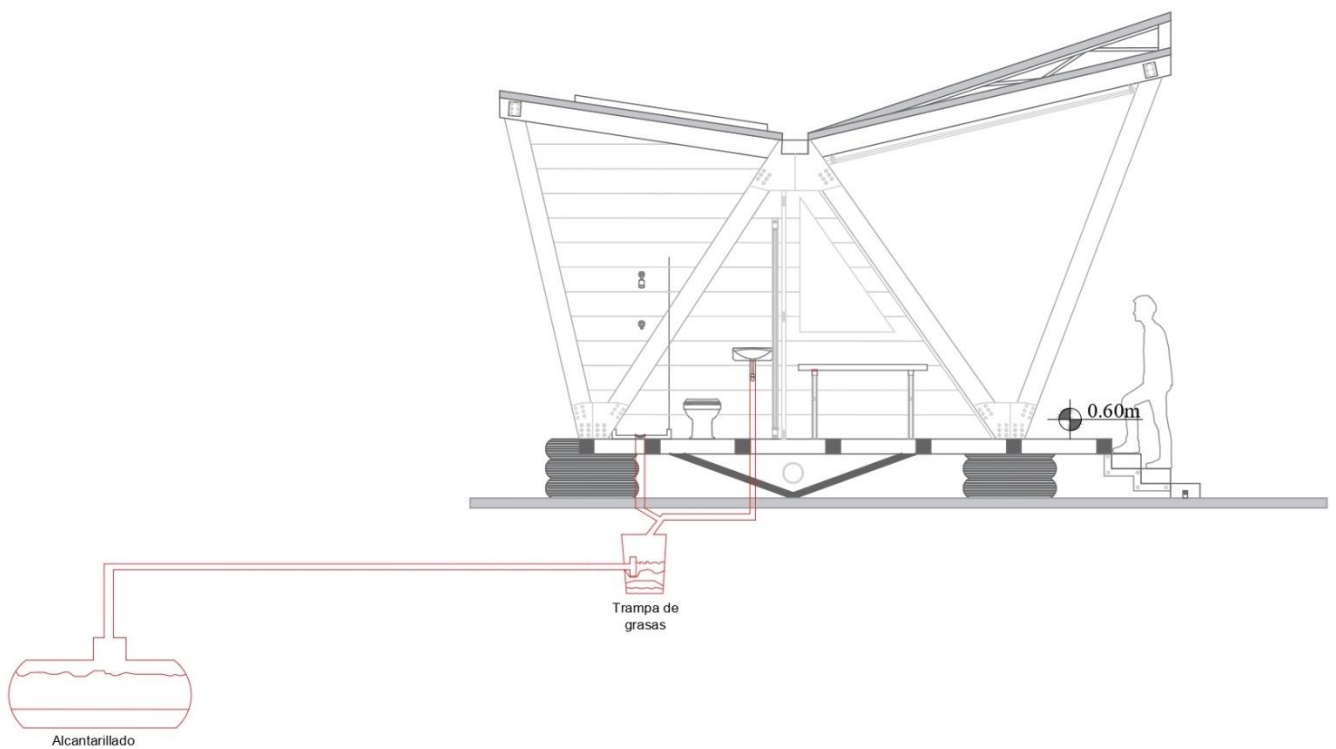
9.7) Redes eléctricas

Dado al concepto de una vivienda sostenible se implementan los paneles fotovoltaicos que es donde llega la energía solar y de esta forma lo direcciona a el inversor, que convierte la energía solar directa en corriente alterna. La energía que convierte este se conecta al centro de carga principal de la vivienda y así repartir esta energía en los interruptores e iluminarias.

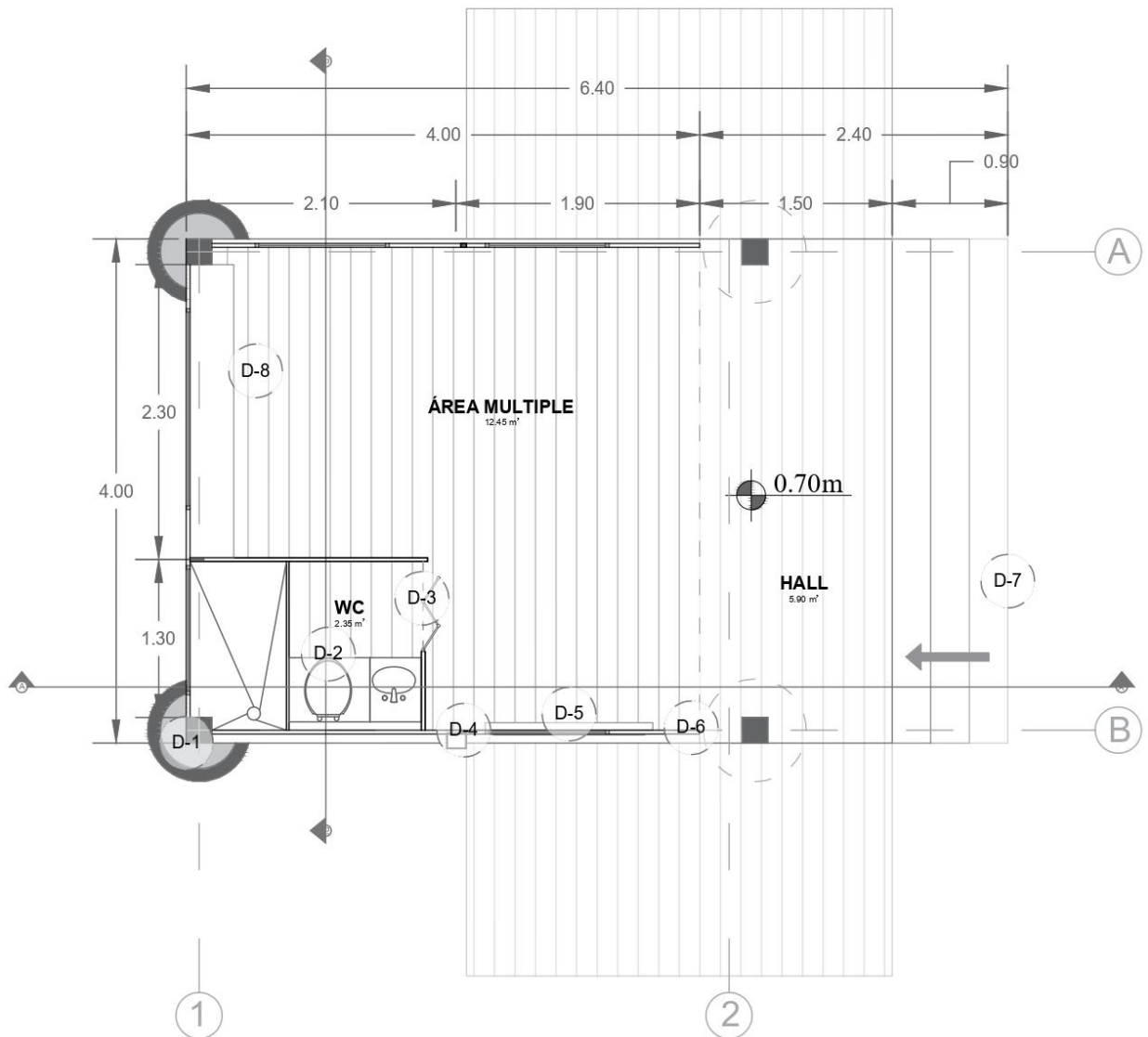


9.8) Redes sanitarias

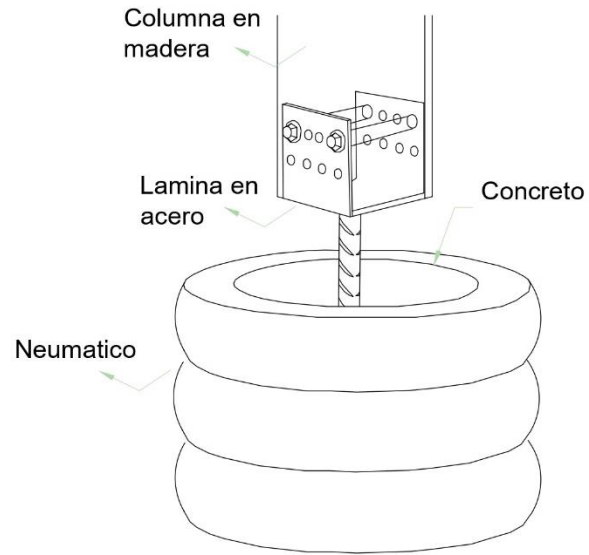
Teniendo en cuenta el uso de sanitarios ecológicos, el agua que se recolecta por medio del tanque de agua lluvias es empleado para el uso de lavamanos y ducha, por ende, las aguas negras cuentan con un bajante, este pasa por una trampa de grasas para que salga limpia y así irse al alcantarillado.



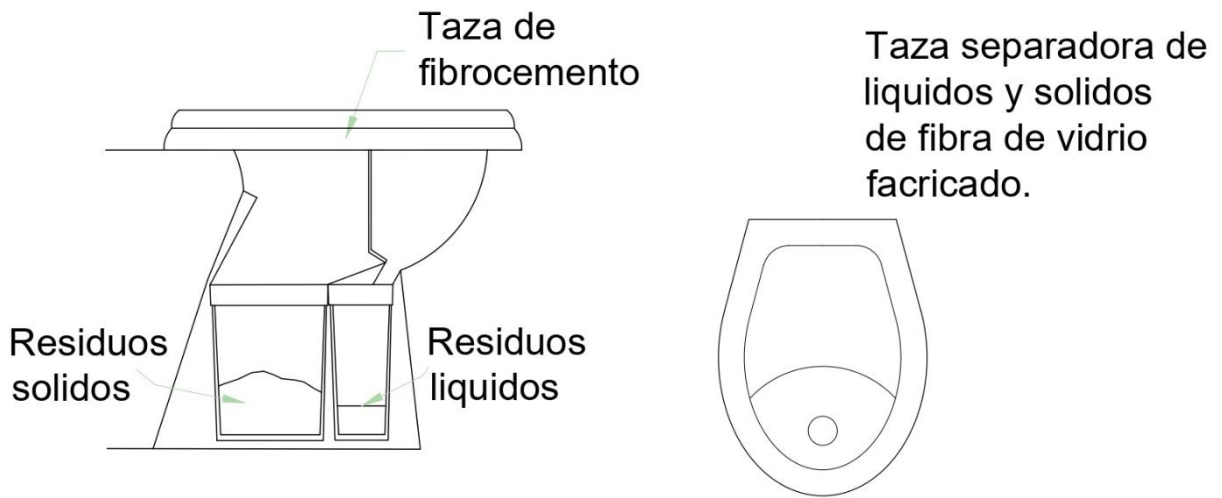
9.9) Detalles constructivos



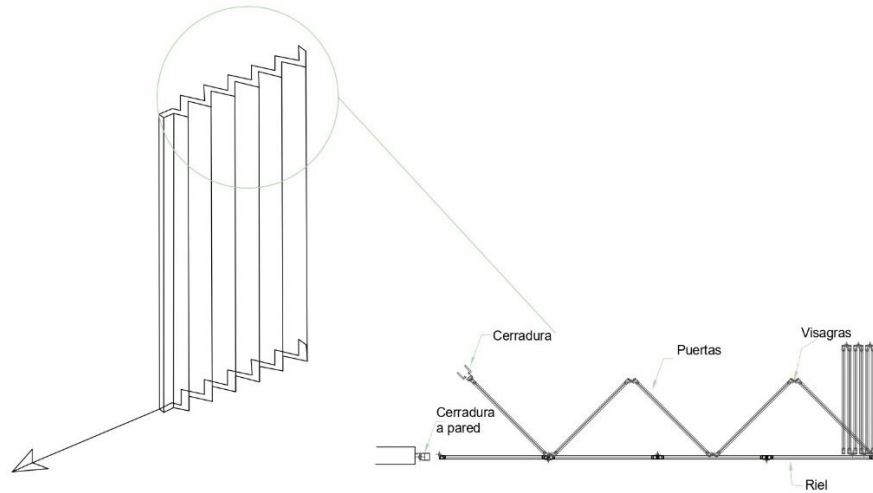
9.9.1) Detalle cimentación (D1)



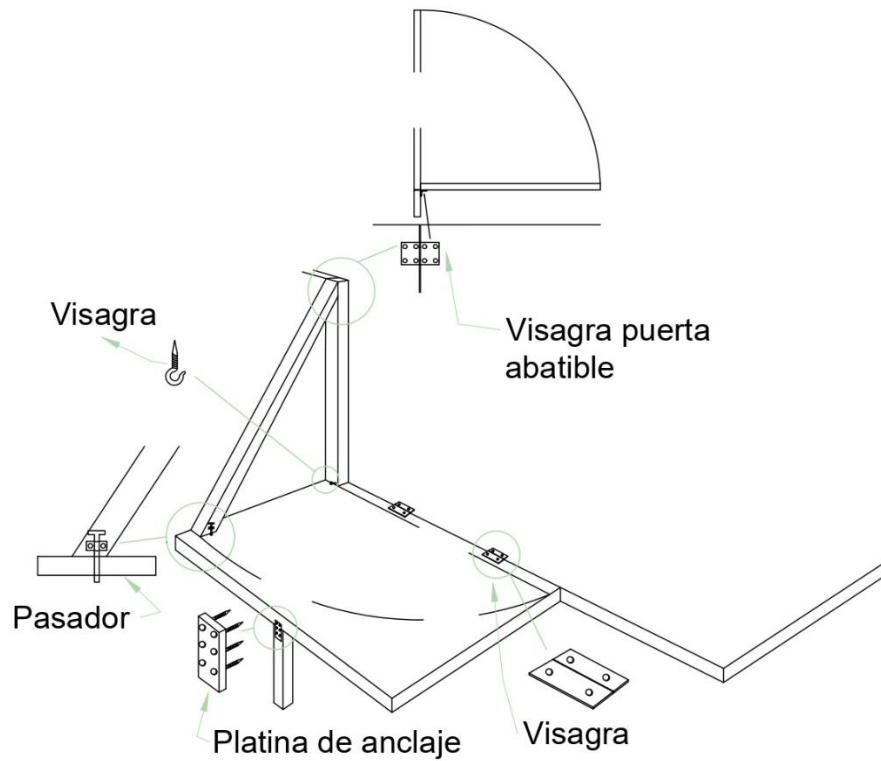
9.9.2) Detalle baño ecológico (D2)



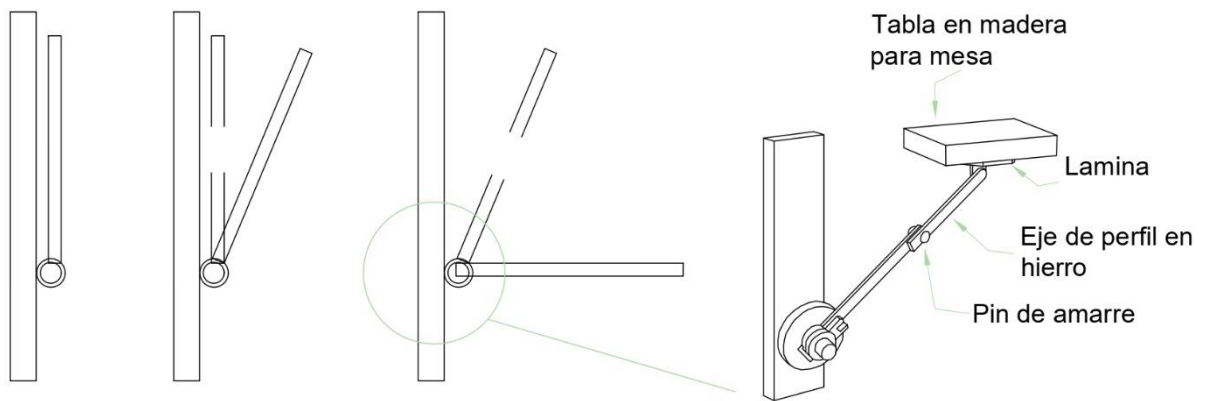
9.9.3) Detalle puerta corrediza (D3)



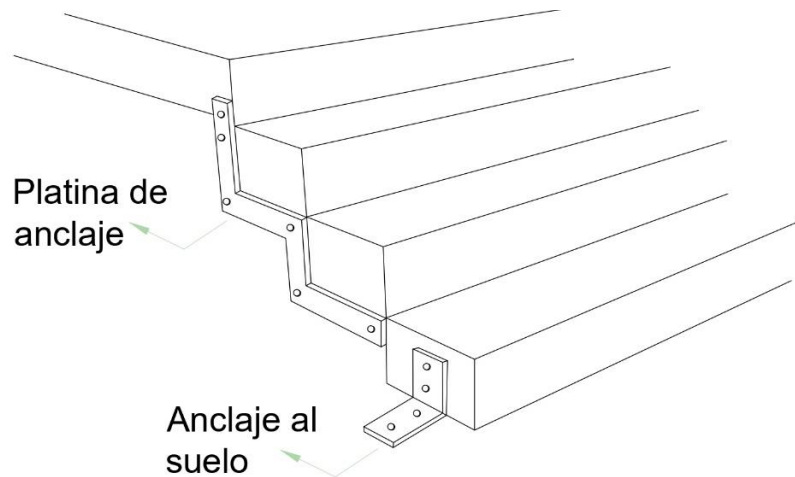
9.9.4) Detalle sistema abatible (D4-D6)



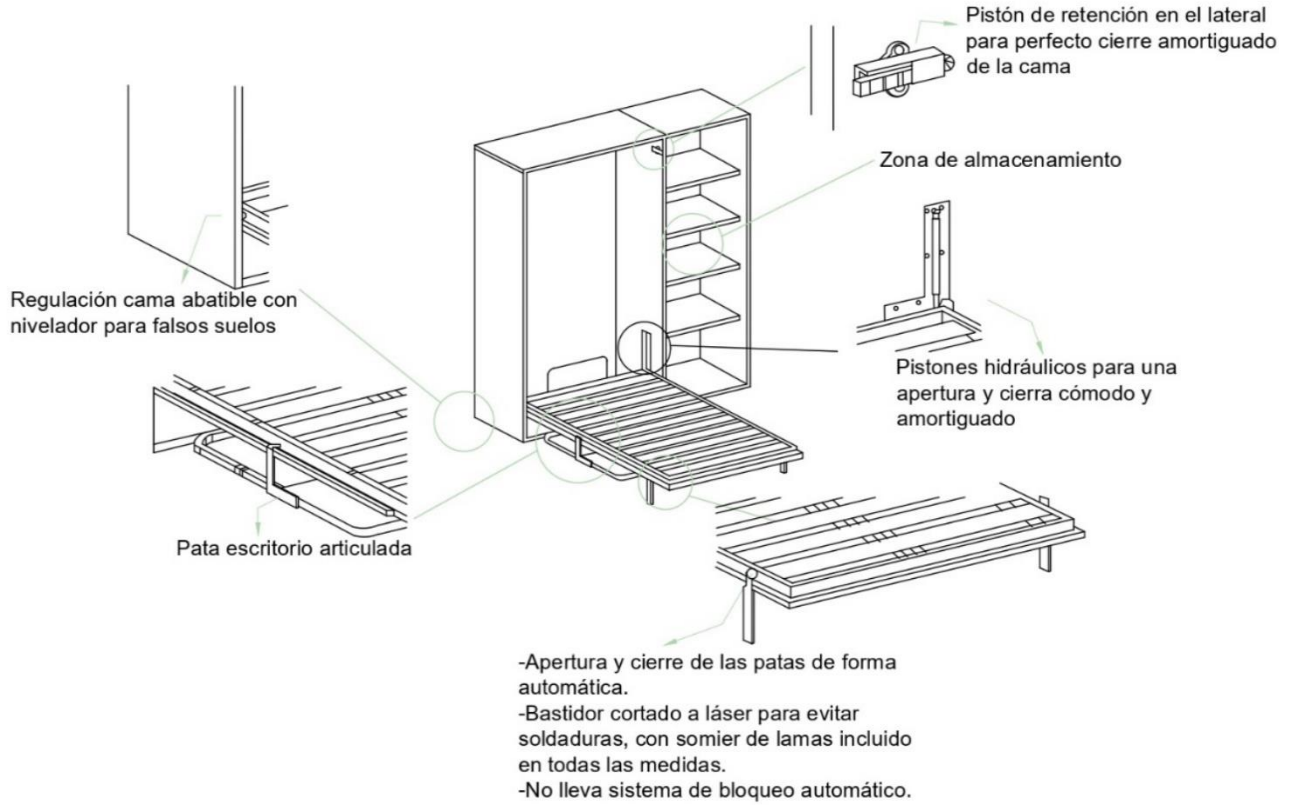
9.9.5) Detalle mesa plegable (D5)



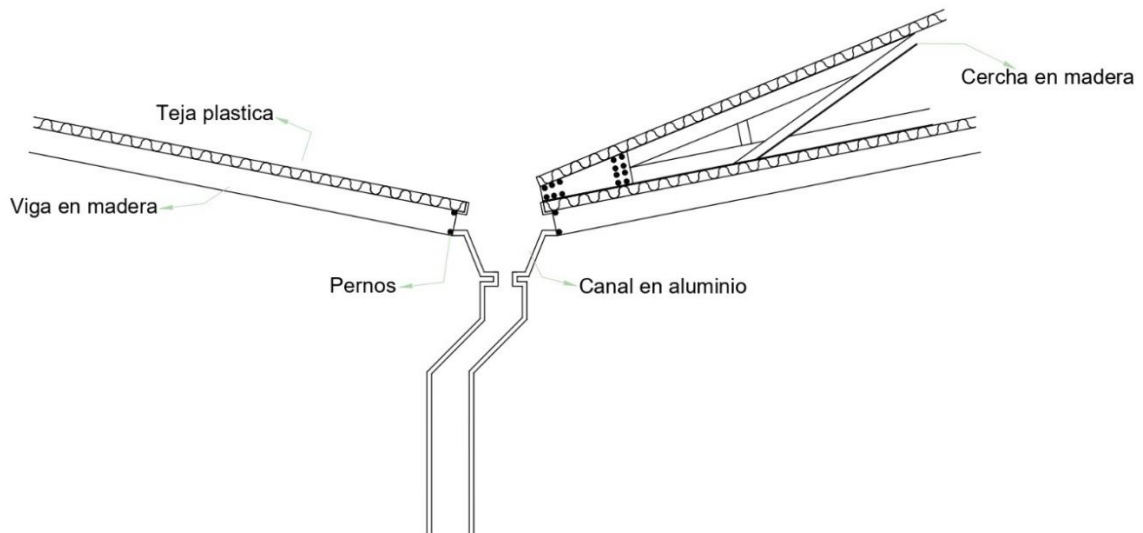
9.9.6) Detalle escalera (D7)



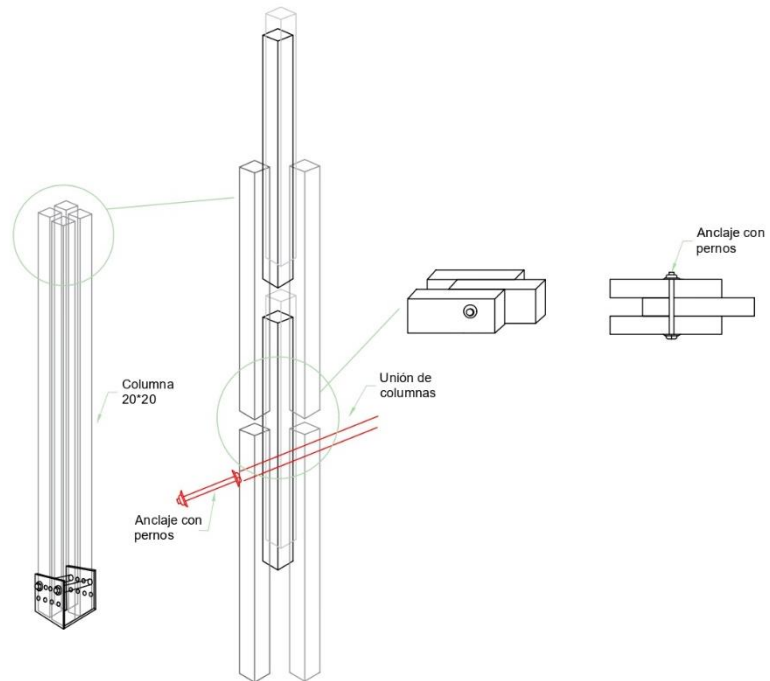
9.9.7) Detalle closet flexible (D8)



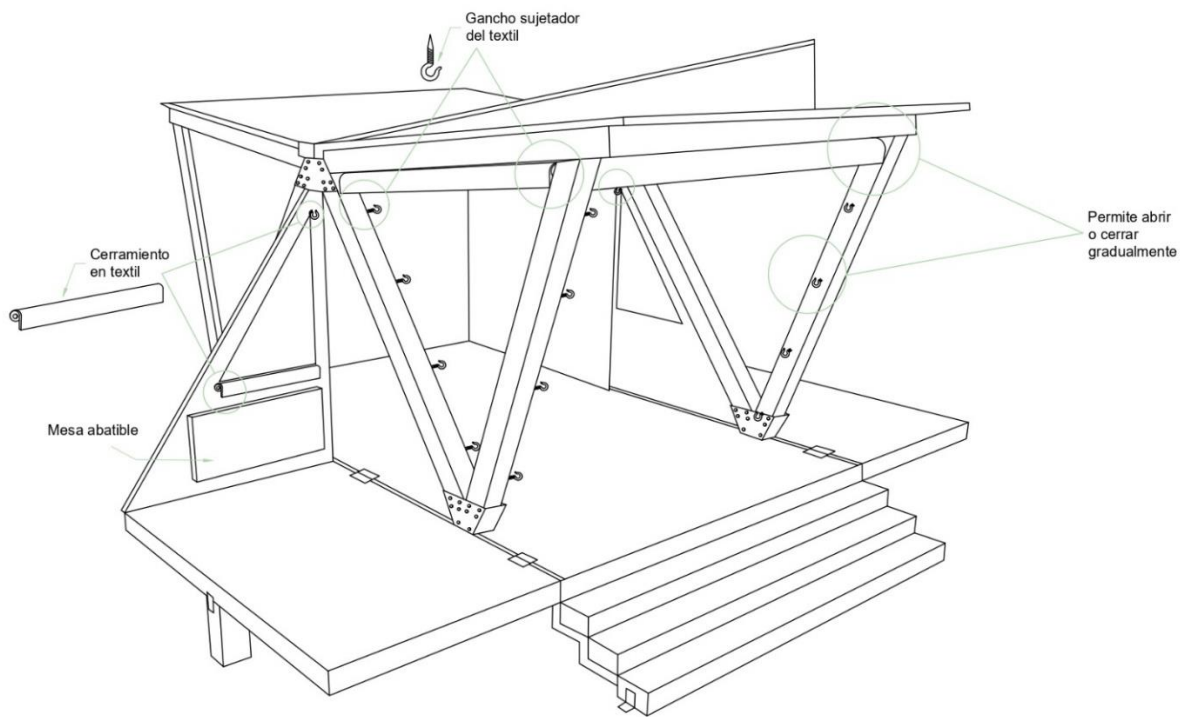
9.9.8) Detalle bajante, canal y cubierta (D9)



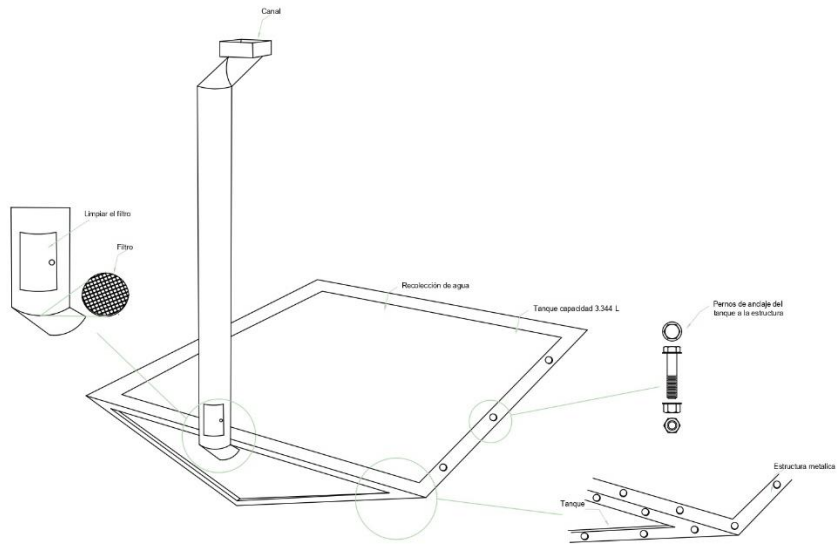
9.9.9) Detalle ensamble estructura (D10)



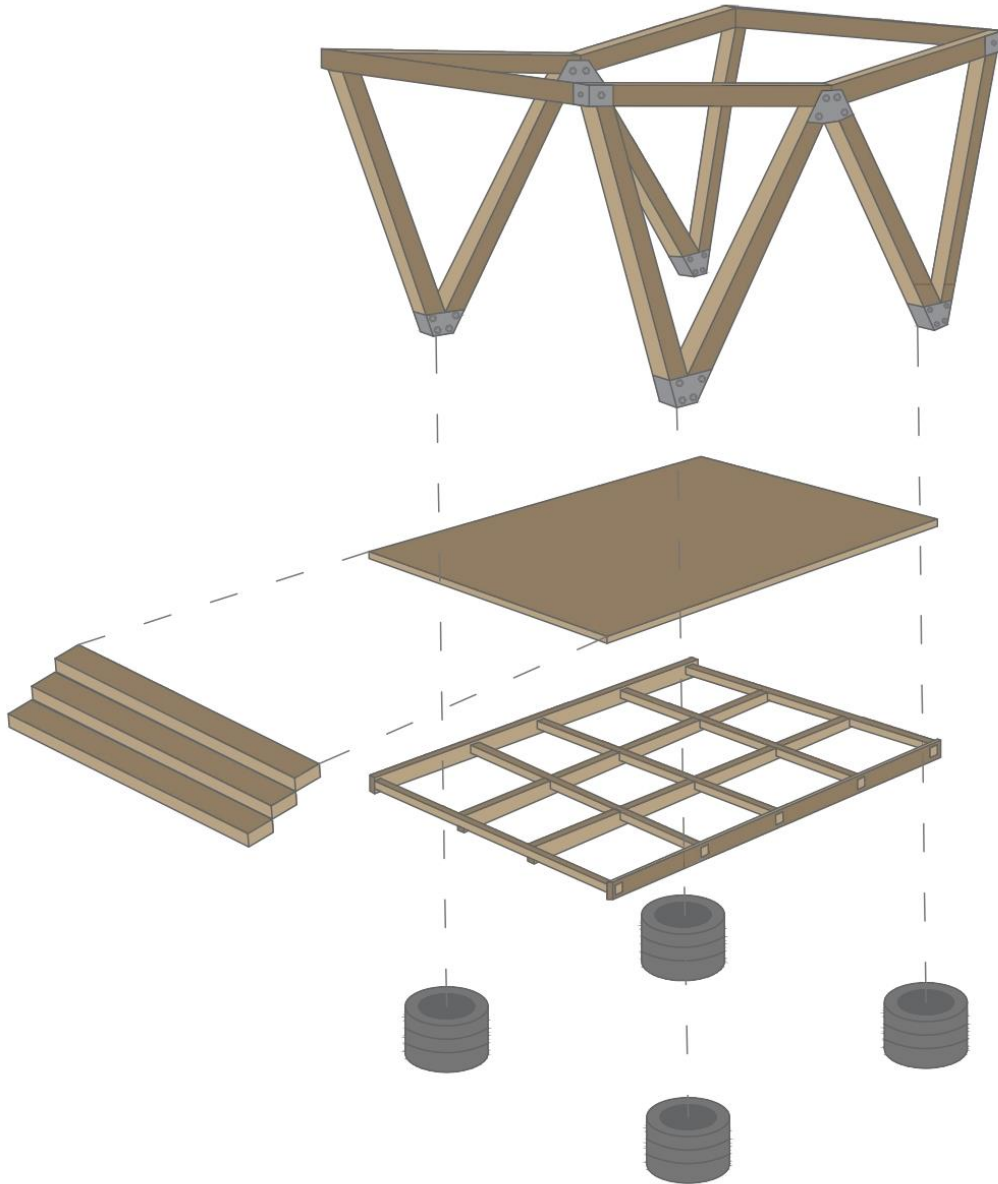
9.9.10) Detalle apertura (D11)



9.9.11) Detalle tanque (D12)



9.10) Despiece estructural



9.11) Estrategias bioclimáticas

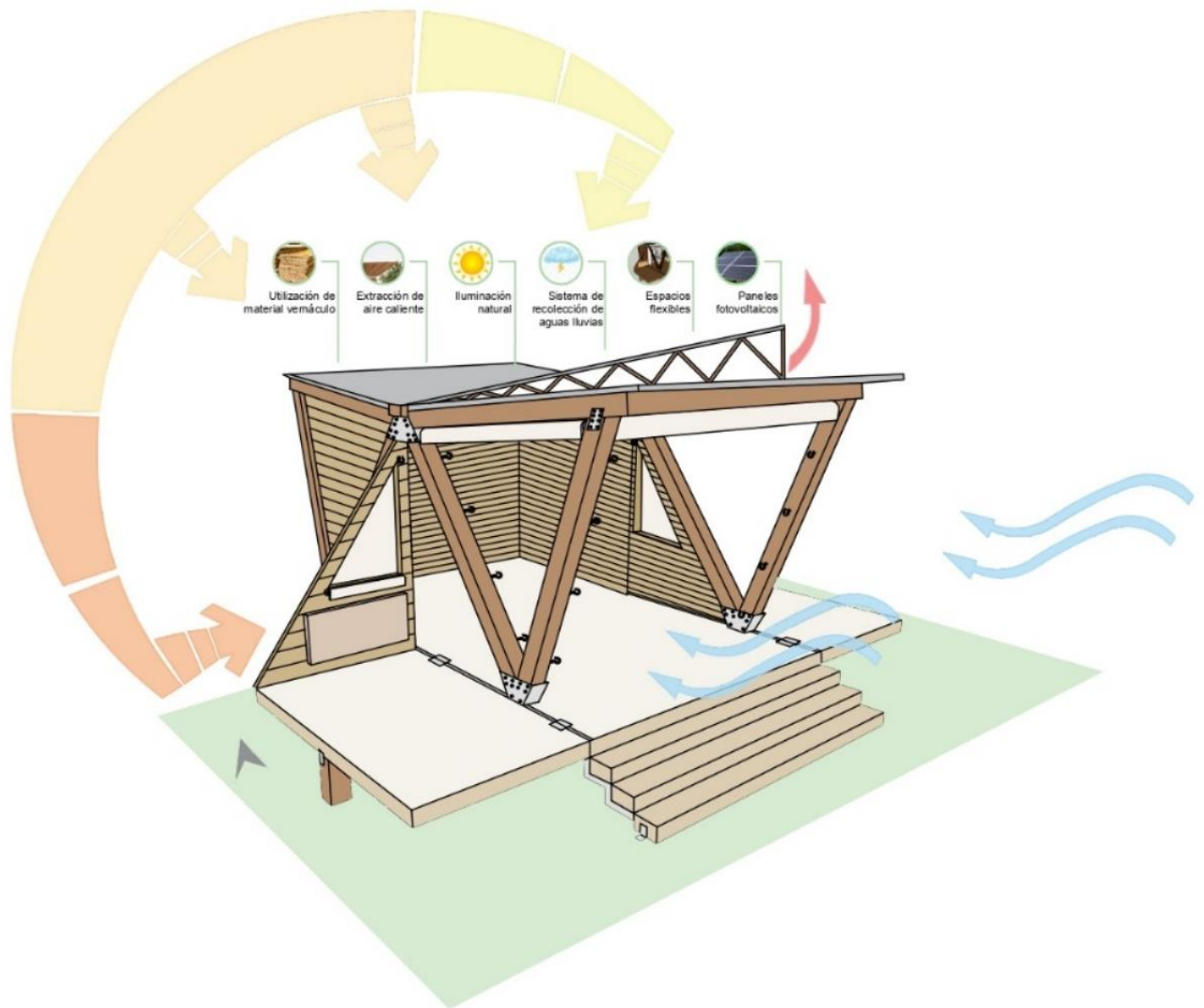


Figura 12. Estrategias bioclimáticas. Autoría propia.

9.12) Relación del diseño con la cultura del Caribe

La relación del módulo diseñado con la cultura raizal del Caribe Colombiano evidencia algunas técnicas y estrategias empleadas para garantizar el confort y la habitabilidad en la vivienda, entre ellas podemos encontrar la madera como sistema constructivo y de recubrimiento de fachadas, el solar, columnas a la vista, pilotes aislantes del terreno y escaleras de acceso teniendo en cuenta el desnivel de este.

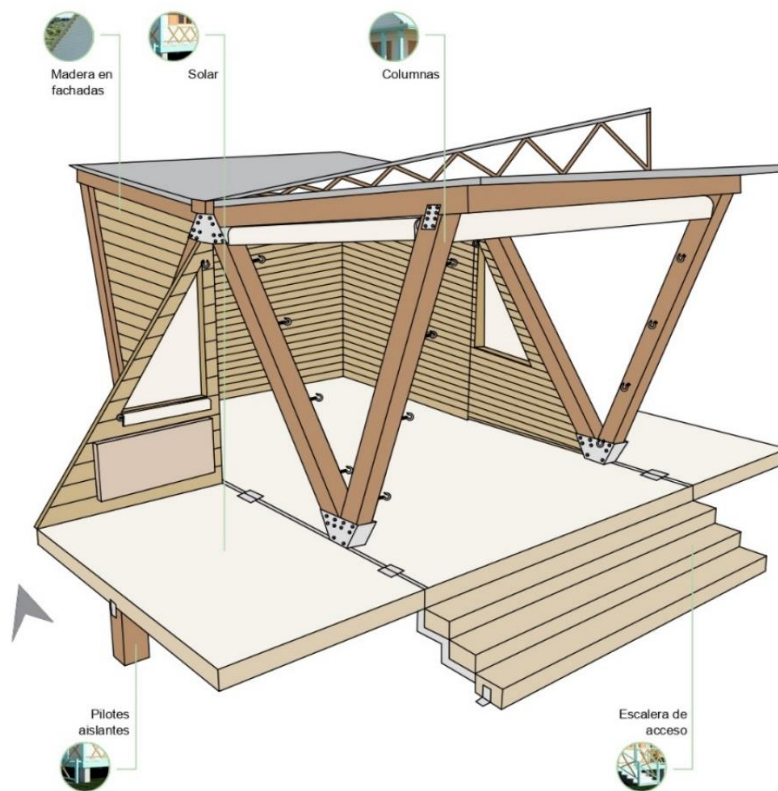
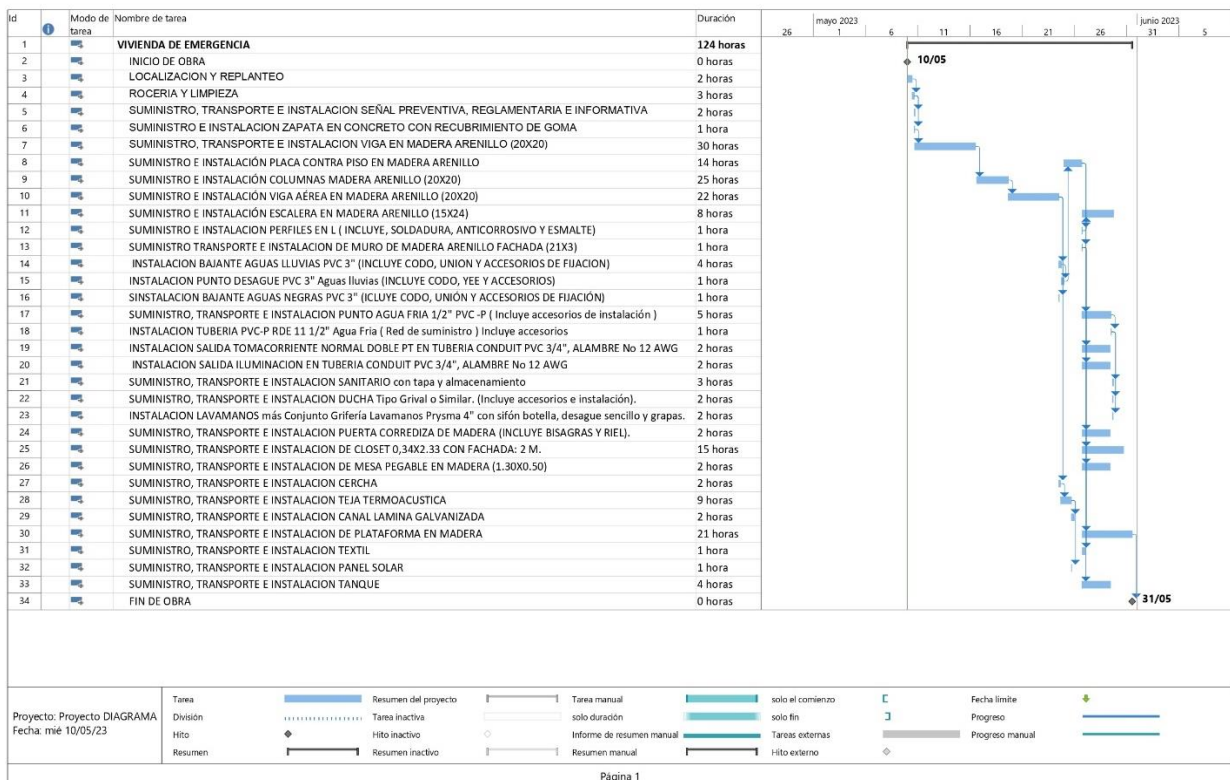


Figura 13. Relación del diseño con la cultura del Caribe. Autoría propia.

9.13) Programación

Dada las condiciones de emergencia se desarrolla un presupuesto que establece y delimita el suministro, transporte e instalación de las diferentes piezas de la vivienda, donde se pretende garantizar la construcción previa de algunos elementos estructurales, de esta forma al momento de la emergencia poder actuar en el menor tiempo posible. Según el análisis realizado del tiempo establecido, la construcción de la vivienda tardaría 123 horas (20 días) en los que se contara con la ayuda comunitaria y se trabajara 8 horas al día de lunes a viernes, de igual forma con las piezas prefabricadas el tiempo de construcción se reduciría. Por último, el costo de la vivienda sería \$29.614.624.



9.14) Visualización 3D

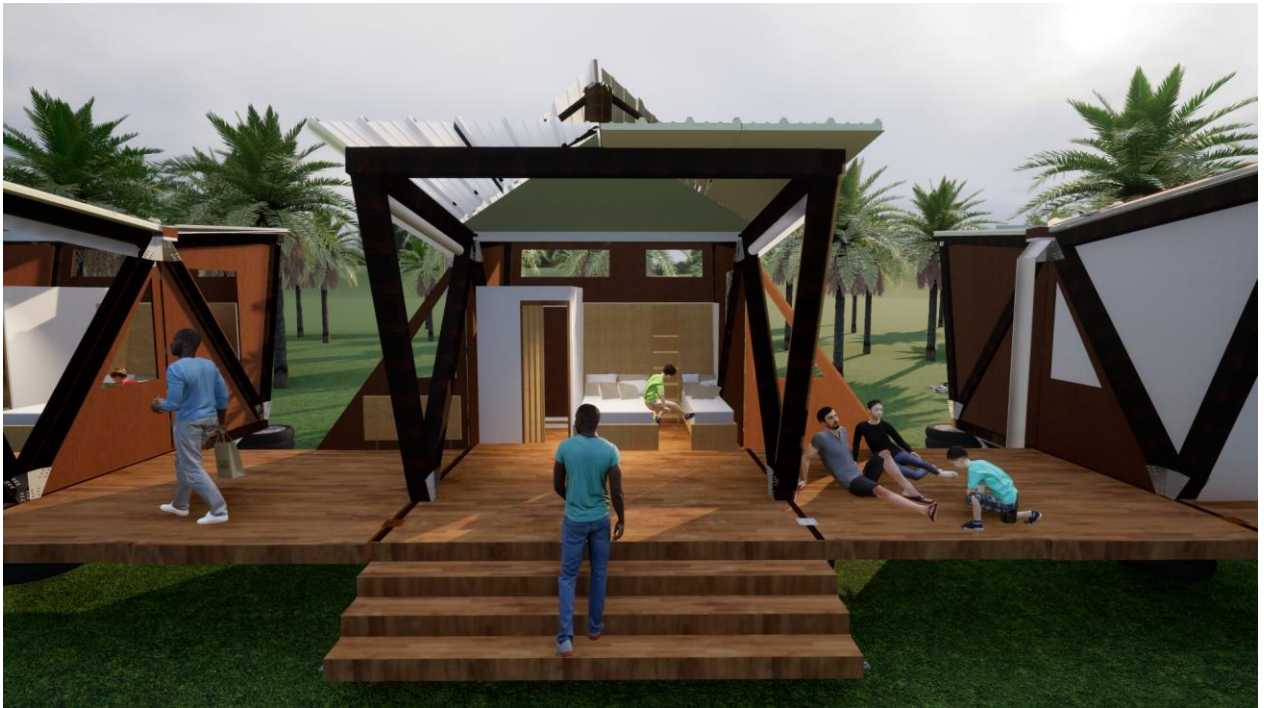


















10. Conclusiones

- La vivienda de emergencia en Colombia a pesar de ser un tema frecuente en los ejercicios académicos, la realidad es completamente diferente, mucho más en los momentos post desastre natural, como lo son los huracanes, ya que los municipios no presentan las condiciones adecuadas para prevenir y mitigar las condiciones físicas que quedan en el contexto, y la solución al problema de habitabilidad generado por un desplazamiento forzoso termina siendo un espacio que no cuenta con la capacidad de satisfacer las necesidades básicas del ser humano, no obstante, con esta investigación no solo se elucida la falta de soluciones oportunas y dignas al problema de habitabilidad, sino también; da conocer las propuestas que se presentan en la actualidad como solución a esta problemática y rescata algunos de los criterios usados para el diseño de estas propuestas para ser implementados en el prototipo de vivienda de emergencia sustentable que tiene como objeto dignificar la vida de las personas que lo habitan, satisfacer sus necesidades básicas (Fisiológicas y de Seguridad), brindar una solución práctica, de fácil armado, transporte y eficiencia con condiciones mínimas de sustentabilidad y confort.
- El prototipo de vivienda de emergencia está adaptado al contexto del Caribe Colombiano, entendiendo las dinámicas culturales de los habitantes y proyectando espacios adaptables y flexibles que evidencien esta premisa que permite inyectar conceptos como la versatilidad, garantizando que el uso de la vivienda de emergencia sea diverso a medida que cada una de las condiciones de vulnerabilidad tenga una solución definitiva.

- Es necesario realizar un estudio profundo en cuestión de transporte de los elementos prefabricados, para lograr determinar la efectividad de la vivienda, dado que los conceptos establecen que la atención a la emergencia debe darse en el menor tiempo posible, por lo que se deben delimitar donde se realizará la fabricación de los elementos estructurales de las viviendas y como será su traslado a las zonas vulnerables.

11. Referentes bibliográficos

- Asociación Esfera. Manual Esfera: Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria, cuarta edición, Ginebra, Suiza, 2018.
www.spherestandards.org/handbook
- Coca Galeano, C. (2017) Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo. (2da ed.) Medellín. Editorial Andina.
- Echeverría, M. (2002). Usos del término hábitat. Conferencia Maestría en Hábitat Universidad Nacional. Bogotá.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Manual de referencia curso de alojamiento, primera edición, 2007.
- Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
- Martínez, R. (1991). Diseño arquitectónico, enfoque metodológico. Editorial Trillas S.A.
- Ministerio del Interior y de Justicia. (2010). Guía municipal para la gestión del riesgo. Proyecto de Asistencia Técnica en Gestión del Riesgo a Nivel Municipal y Departamental en Colombia.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Decreto 1285. Bogotá, Colombia, 12 de junio de 2015

12. Anexos

[Anexo A_Vivienda en habitats lacustres.pdf](#)

[Anexo B_ The DH1 disaster house.pdf](#)

[Anexo C_Vivienda emergente Palomar.pdf](#)

[Anexo D_Habitar despues de la emergencia.pdf](#)

[Anexo E_Pull.pdf](#)

[Anexo F_Vivienda de emergencia con containers.pdf](#)

[Anexo G. Refugios de emergencia.pdf](#)

[Anexo H. Refugios de emergencia.pdf](#)

[Anexo I.Capsula habitable modular.pdf](#)

[Anexo J_Tabla de materiales utiles y locales.pdf](#)

[Anexo K_Tabla de materiales empleados.pdf](#)



Universidad[®]
Católica
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

*Obra de Iglesia
de la Congregación*



Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen

Universidad Católica de Manizales
Carrera 23 # 60-63 Av. Santander / Manizales - Colombia
PBX (6)8 93 30 50 - www.ucm.edu.co