

VIVIENDA MODULAR CON MUROS EQUIPADOS PARA ATENDER UNA
EMERGENCIA FRENTE A UN DESASTRE

MANUEL ALEJANDRO MARTÍNEZ SABOGAL
DIEGO FERNANDO CASAS CANTE



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ARQUITECTURA

BOGOTÁ

JUNIO 2020

Vivienda modular con muros equipados para atender una emergencia frente a un desastre

Manuel Alejandro Martínez Sabogal

Diego Fernando Casas Cante

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

Arq. Mg. Iván Darío Sánchez Pinzón

Docente



Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Arquitectura

Bogotá

Dedicatoria

Este proyecto lo dedico principalmente a mis padres, esposa, hija, y hermanos, también a mi profesor tutor de opción de énfasis, por ser un apoyo incondicional en este proceso ya que gracias a ellos he llegado a desarrollar la totalidad de esta investigación. También, le dedico todos mis triunfos y demás metas cumplidas a Dios, puesto que sin su ayuda sería imposible realizar cada una de las actividades diarias en mi vida.

Agradecimientos

Inicialmente damos gracias al docente Arq. Mg. Iván Darío Sánchez Pinzón, puesto que con su ayuda esta investigación tuvo un propósito claro. Igualmente agradecemos a la docente Arq. Mg. Liliana Patiño por ser la persona que direccionó por primera vez el proyecto, dando su base, enfoque y dirección.

Agradecemos también a la Universidad La Gran Colombia por brindarnos apoyos académicos, al personal docente que brinda las tutorías de tesis, ya que son quienes nos guían en la labor investigativa de los proyectos.

Tabla de contenido

Glosario.....	12
Resumen.....	15
Abstract.....	16
Introducción.....	17
Formulación del problema.....	18
Hipótesis.....	31
1. Objetivo.....	32
1.2 Objetivo General.....	32
1.3 Objetivos Específicos.....	32
2. Marco Referencial.....	33
2.1. Referentes internacionales:.....	33
2.1.1Lima (Perú) 2013: Proyecto Focapree.....	33
2.1.2 Argentina (Buenos aires): MECANO:.....	34
2.1.3Ecuador: Vivienda económica con neumáticos y pallet de madera.....	37
2.1.4Bolivia:'Pull', un refugio temporal para emergencias.....	39
3. Marco Teórico.....	42
3.1 Características básicas vivienda de emergencia:.....	44
3.1.1 Almacenable:.....	44

3.1.2	Facilidad de transporte:	45
3.1.3	Comedores y baños comunitarios:	45
3.1.4	Económica	45
3.1.5	Necesidades básicas del ser humano.....	45
3.1.6	Rápida Construcción:	46
3.1.7	Caracterización de usuarios:	46
4.	Marco normativo de alojamientos temporales	47
4.1	Mitos que influyen en las políticas de manejo de desastres	51
5.	Caso de aplicación	54
5.1	Antecedentes:	56
5.2	Amenazas	57
6.	Método constructivo vivienda modular equipada para atender una emergencia frente a un desastre.....	58
6.1	Materiales para la construcción de la vivienda modular equipada	58
6.1.1	Estructura metálica	58
6.1.2	Lona de PVC (BANNER)	59
6.1.3	Paneles de plastimadera:	60
6.1.4	Resistencias de los módulos de plástico de madera:	61
6.2	Ciclo de vida de los módulos de vivienda:	61
7.	Componente tecnológico	62

7.1 Piezas de la vivienda modular	62
7.2 Acoples de la vivienda modular	68
7.3 Estructura	70
7.3.1Cimentación (tornillo telescópico):.....	73
7.4Plantas.....	74
7.4.1Plantas de vivienda sin ampliar	74
7.4.2Plantas de vivienda ampliada.....	76
7.4.3 Vivienda terminada	77
8. Conclusiones y Recomendaciones	78
Lista de Referencia.....	79
9. Anexos	82

Lista de Tablas

<i>Tabla 1 Registros y perdidas por décadas.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2 Recomendaciones para afrontar el riesgo en Colombia.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 3 División por tiempo de los Alojamientos temporales.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 4 Normas dadas para los alojamientos.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 5 Estadísticas de viviendas hogares y familias del municipio de UTICA.....</i>	<i>55</i>

Lista de Figuras

<i>Figura 1 Superficie y demografías en riesgo a fenómenos naturales</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2 Construcción de obras de emergencia para la red vial nacional (anual).....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 3 Eventos desastrosos con impactos en los sistemas de agua y alcantarillado</i>	<i>29</i>
<i>Figura 4 Estructura proyecto MECANO.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 5 Módulos proyecto MECANO.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 6 Control climático proyecto MECANO.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 7 Estructura de vivienda con neumáticos.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 8 Fachada frontal vivienda de neumáticos.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 9 "Pull" Refugio temporal.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 10 Modo de despliegue</i>	<i>41</i>
<i>Figura 11 Vivienda individual.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 12 Modulo de vivienda.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 13 Características de una vivienda de emergencia.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 14 Pirámide de Maslow.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 15 Mapa de ubicación Municipio de Utica (Cundinamarca).....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 16 Servicios con los que cuentan las viviendas</i>	<i>55</i>
<i>Figura 17 Promedio de personas por vivienda</i>	<i>56</i>

VIVIENDA MODULAR CON MUROS EQUIPADOS	10
<i>Figura 18 Desbordamiento del rio Liboriana</i>	56
<i>Figura 19 Mapa de zonificación de zonas de peligro</i>	57
<i>Figura 20 Uniones con soldadura</i>	59
<i>Figura 21 Pieza A1</i>	63
<i>Figura 22 Pieza A1 abierta</i>	63
<i>Figura 23 Pieza A2</i>	64
<i>Figura 24 Pieza A2 abierta</i>	64
<i>Figura 25 Pieza A1-A2</i>	65
<i>Figura 26 Pieza A3</i>	65
<i>Figura 27 Pieza A3 abierta</i>	66
<i>Figura 28 Pieza A4</i>	66
<i>Figura 29 Pieza A4 abierta con rampa desplegada</i>	67
<i>Figura 30 Vivienda ampliada</i>	67
<i>Figura 31 Bisagra de uso pesado</i>	68
<i>Figura 32 Bisagra de pasador</i>	68
<i>Figura 33 Acoples internos</i>	69
<i>Figura 34 Acoples externos</i>	69
<i>Figura 35 Ubicación de acople,</i>	70
<i>Figura 36 Estructura de la vivienda armada</i>	71

VIVIENDA MODULAR CON MUROS EQUIPADOS	11
<i>Figura 37 Estructura Metálica de Muro y Cubierta</i>	72
<i>Figura 38 Estructura metálica de cubierta</i>	72
<i>Figura 39 Estructura Metálica de Muro</i>	73
<i>Figura 40 Tornillo Telescópico</i>	74
<i>Figura 41 Planta de Vivienda sin Ampliar</i>	75
<i>Figura 42 Planta de Vivienda con Funcionalidad de día</i>	75
<i>Figura 43 Planta de Vivienda Ampliada en un Extremo</i>	76
<i>Figura 44 Planta de Vivienda Ampliada en sus dos Extremos</i>	77
<i>Figura 45 Vivienda ampliada con mobiliario abierto</i>	77

Glosario

Para el desarrollo de esta investigación fue importante definir varios conceptos relevantes que serán mencionados en el desarrollo de este trabajo. Para ello, se utilizaron diferentes fuentes de información como la Revista de Iniciación Científica, La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD], Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los refugiados [ACNUR], Revista Architectural Digest, concepto definición y Romero y Maskrey.

Desastres

Es la correlación que existe entre fenómenos naturales de alto riesgo (como un terremoto, un huracán, un maremoto etc.) este tipo de hechos supera la cabida local, lo que requiere un tema de sustento externo a nivel nacional o internacional. Llega a ser un suceso inesperado y frecuentemente repentino que genera inmensos perjuicios, destrucción y angustia. Por otra parte, se puede determinar un alto riesgo de desastre si uno o varios fenómenos naturales ocurren en situaciones vulnerables (Romero y Maskrey, 1993, p. 3).

Vivienda de Emergencia:

La vivienda de emergencia tiene como intención dar solución en un breve plazo y de forma transitoria al problema de habitabilidad de uno o más individuos a raíz de un suceso catastrófico que inhabilita su hogar (Rueda, Ledezma, Varela, Vega, y Donado, 2017).

Vulnerabilidad:

Es definida como una fragilidad en los aspectos sociales, económicos por los que pasa una comunidad afectada, se es vulnerable al tener la imposibilidad de afrontar el peligro de

ultimato de un agente exterior que no logra ser manejado. Concibiendo esto, se logra definir que un desastre es el efecto de combinar la exposición a un riesgo (natural o causado por el hombre), la situación de vulnerabilidad y la falta de capacidad de la población para enfrentar la huella negativa que esto llegaría tener (UNGRD, 2013, p. 261).

Riesgo de desastres:

Son aquellas pérdidas o daños que se dan después de ocurrir eventos físicos ocasionados por (fenómenos naturales), en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad (UNGRD, 2013, p. 261).

Ayuda humanitaria:

La ayuda humanitaria es aquella que se brinda a la población que ha sido víctima de un desplazamiento, que haya sido ocasionado por desastres naturales, guerras o conflictos armados los cuales dejan a una población sin el acceso a servicios básicos como alimentación, atención médica, agua o refugio. A esto se le denomina una emergencia humanitaria (ACNUR, 2020).

Viviendas prefabricadas:

Se definen como un sistema constructivo, la cual se produce en fábrica antes de que comience la obra en el lugar de la instalación, el arquitecto Pereira manifiesta que este tipo de vivienda reducen plazos de construcción y costes, así como el impacto ambiental ya que estas son fabricadas con materiales y procesos más sostenibles que reducen el ruido de la obra, además, son fáciles para ampliar. Cabe resaltar, que estas viviendas se construyen por partes y se transportan hacia el lugar de ensamble o armado donde es realizado el montaje, este tipo de vivienda suele ser en la actualidad la alternativa más habitual (Sader, 2018).

Supervivencia:

Proviene del latín supervivens (“que sobrevive”), que se refiere a aquella acción y efecto de sobrevivir. Esta expresión, por su parte, hace referencia a vivir posteriormente de un determinado acontecimiento, vivir tras la muerte de otra individuo o vivir en situaciones contrarias y sin medios.” (Definición, 2008)

Módulos o *kits* de supervivencia:

Kit es una expresión que se refiere a diferentes fragmentos o conjuntos que se encuentran desordenadas las cuales, al estar ensambladas, constituyen un objeto cualquiera. Por otra parte, la unión de estas la debe realizar el consumidor, tomando como guía una ilustración que el producto debe cargar consigo. El volumen y la complejidad del artículo pueden variar, ya que hay unos cuya dificultad es baja, por ser de una estructura simple o el material con el que está elaborado no es apto para dar cabida a los detalles. (Concepto definición, 2019).

Gestión del riesgo:

Es un proceso que se realiza con un fin social que debe hacer una previa planeación, para luego ejecutarla y hacer el debido seguimiento y valoración de políticas, trabajos permanentes para el conocimiento del peligro y promoción de una mayor conciencia de este. El imposibilitar o evitar que se cree, someter o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar los entornos de desastre, así como para la posterior reparación, entiéndase: Recuperación y restauración. Estas labores poseen la intención explícita de ayudar a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de los individuos y al progreso sostenible. (UNGRD, 2013, p. 259).

Resumen

El proyecto *Vivienda modular equipada para atender una emergencia frente a un desastre*, tiene como propósito suministrar alojamientos de emergencia a una población que haya sido afectada directamente por una catástrofe natural. Dichas viviendas modulares, suplirán las necesidades básicas de la comunidad mientras sean habitadas, cuentan con características específicas como: fácil ensamblado en un tiempo aproximado de 6 horas dependiendo la etapa, diseño liviano lo cual facilita el transporte de estas. Así mismo, la vivienda de emergencia busca mitigar el impacto negativo que se presenta luego de ocurrido en el evento natural.

Por otra parte, a lo largo de la historia colombiana se han presentado diversas catástrofes ocasionadas por fenómenos naturales, como el de *la niña*, frente a estos hechos el gobierno nacional tiene el deber de atender la emergencia y ofrecer a la población afectada alojamientos provisionales como carpas, toldos, centros deportivos o comunales. Sin embargo, estos no son un espacio adecuado para albergar a la comunidad afectada puesto que, presentan varias debilidades que son mayores en comparación con sus fortalezas, los materiales de fabricación y la resistencia. Además, la población está expuesta a condiciones externas como los cambios climáticos entre otros.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, es importante que dentro del plan de gestión de riesgo se estipulen alojamientos temporales como las viviendas modulares que sean compactos y resistentes para responder necesidades básicas de la comunidad perjudicada.

Palabras clave: Vivienda, Riesgo, Fenómeno Natural, Desastre Natural, emergencia.

Abstract

The Modular Housing project equipped to respond to an emergency in the face of a disaster, aims to provide emergency shelter to a population that has been directly affected by a natural disaster. These modular homes, will supply the basic needs of the community while they are inhabited, have specific characteristics such as: easy assembly in a specific time of 6 hours, specific to the stage, its design is light which facilitates the transportation of these. Likewise, emergency housing seeks to mitigate the situation that occurs after it occurred in the natural event. On the other hand, throughout Colombian history there have been various catastrophes caused by natural phenomena, such as that of the girl in the face of these events, the national government has the duty to attend to the emergency and offer the population provisional accommodation such as tents, awnings, sports or community centers. However, these are not an adequate space to house the affected community since they present several weaknesses that are greater compared to their strengths, materials of manufacture and resistance. Furthermore, the population is exposed to external conditions such as climatic changes, among others. In accordance with the aforementioned, it is important that within the risk management plan establishments such as modular houses that are compact and resistant to establish basic needs of the disadvantaged community.

Keywords: housing, risk, natural phenomena, natural disaster, emergency

Introducción

En Colombia la vivienda de emergencia nace a partir de eventos provocados por la humanidad o por la naturaleza, que desplaza a familias enteras de sus hogares. Este tema es frecuente en la población colombiana, sin embargo, han existido diversas soluciones como respuesta a las necesidades que se presentan luego de una catástrofe natural.

Pero ninguna de estas soluciones, hasta el momento han sido apropiadas ni convenientes, además, las alternativas de alojamiento provisional suministradas en las últimas catástrofes ocurridas no han sido lugares que garanticen los principios de la dignidad humana y necesidades básicas del ser humano (fisiológicas, seguridad, social, autoestima, autorrealización). Estas *viviendas* son presentadas provisionalmente, pero, en realidad la mayoría de las veces reubicar a la población para superar el siniestro dura un tiempo mayor que el estimado, el que se expone en los antecedentes de este documento.

Además, se han encontrado varias problemáticas a partir de la investigación como el mal manejo de residuos sólidos, orgánicos, ausencia de baños y la falta de servicio de agua potable, entre otras. El proyecto *Vivienda modular con muros equipados para atender una emergencia frente a un desastre* busca dar solución a los inconvenientes que presentan los alojamientos provisionales suministrados por parte del gobierno.

Así mismo, esta propuesta brinda servicios adicionales al alojamiento para hacer más resistible el momento por el que está pasando la comunidad afectada, entre estos se encontrarán, baños. La *vivienda modular equipada* está pensada para brindar un lugar digno y compacto para los habitantes afectados por la catástrofe.

Formulación del problema

Colombia, como muchos de los países de América latina se encuentra propenso a que ocurran fenómenos naturales, también conocidos como perturbadores, a los que muchas poblaciones están expuestas. Estos fenómenos pueden ser inundaciones, deslizamientos y sismos.

A continuación, en la (figura 1) se pueden observar la superficie y demografías comprometidas a los movimientos en masa, sismos e inundaciones a los que se encuentra expuesta Colombia según el estudio de caso realizado por la Corporación OSSO entidad perteneciente a la ONG colombiana para las ciencias de la tierra y la prevención de los desastres. Esta problemática, afecta el progreso y el logro de los alcances del bienestar social regidos por el estado.

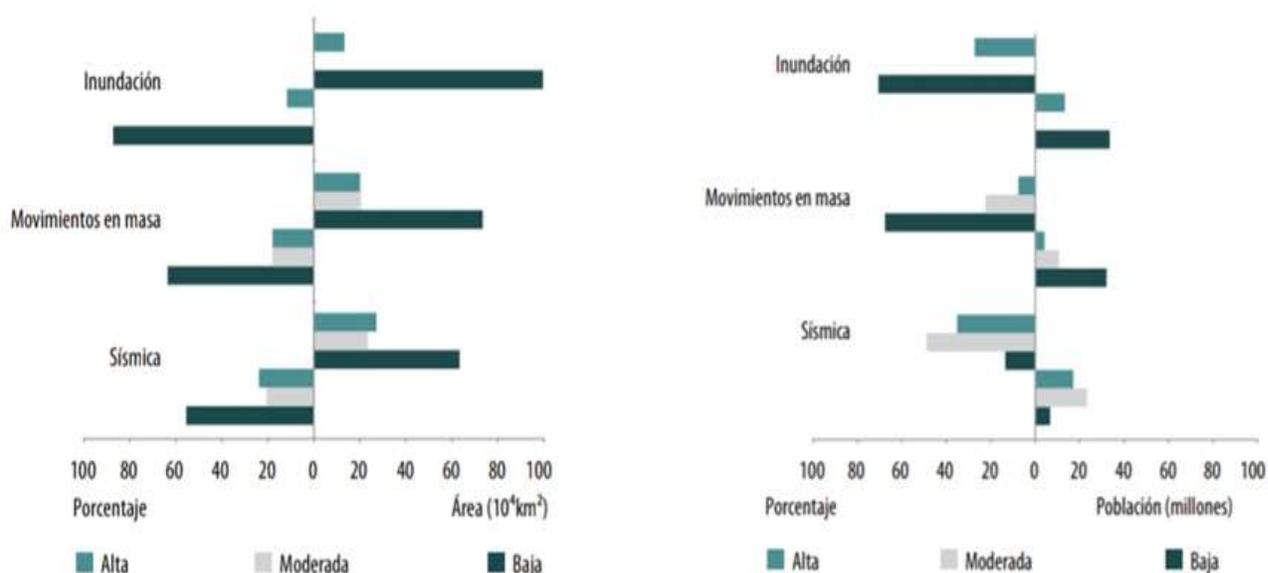


Figura 1 Superficie y demografías en riesgo a fenómenos naturales

La figura representa un breve resumen de los riesgos que tiene la población y el territorio frente a los fenómenos naturales. Tomado de Corporación OSSO, (2011) Citado por Banco Mundial Colombia (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: Un aporte para la construcción de políticas públicas. Recuperado de <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/GESTIONDELRIESGOWEB.pdf>

De acuerdo con la anterior figura y el análisis realizado por el Banco Mundial Colombia (2012) se puede concluir que “en Colombia el 86% de la población está expuesta a una amenaza sísmica alta y media, el 28% a un alto potencial de inundación y el 31% a una amenaza alta y media por movimientos en masa” (p. 13).

Colombia es un país que se encuentra localizado al noroeste de Suramérica con un área de 1'141.748 km², se encuentra ubicado en la cordillera más larga y extensa del mundo, la cordillera de los Andes. Como lo menciona el Banco Mundial Colombia (2012) “resultado de una extensa evolución, durante la cual grandes bloques corticales (placa litosfera) chocan entre sí generan una alta actividad sísmica” (p.13).

A causa de esto, al ser un sistema montañoso y extenso ocasiona una fuerte actividad sísmica y volcánica que conlleva a que sea un país expuesto al riesgo de desastres en lo que refiere a los fenómenos naturales debido a su amplia y extensiva variedad “geológica, geomorfológica, hidrológica y climática” (Banco Mundial Colombia, 2012, p. 13). Ahora se puede decir que, estos fenómenos son una amenaza para el desarrollo económico y social del país.

Por otra parte, los desastres ocurridos en Colombia han dejado una gran enseñanza frente a este tipo de acontecimientos naturales; los cuales le han permitido al país estar preparado con un método de prevención ante el riesgo para así poder responder con eficiencia y eficacia a la población que sea afectada. Se debe agregar que, algunas catástrofes naturales han tomado por sorpresa a la comunidad a pesar de haber sido anunciadas con antelación como *tragedias anunciadas*. Esto quiere decir que, a pesar de conocer lo que iba a suceder respecto al fenómeno

natural no se tomaron las medidas de prevención y evacuación necesarias, como consecuencia se dieron grandes pérdidas materiales y humanas.

Ahora bien, es importante que cuando suceda este tipo de fenómenos en el país se realice una evaluación del desastre para tener un registro y estimación real de los daños y pérdidas ocasionados. A continuación, se presenta un consolidado de los registros y pérdidas por décadas realizado por la Corporación OSSO, 2011 a partir de Corporación OSSO-EAFIT, 2011 y que fue citado por el Banco Mundial Colombia (2012, p. 19).

Tabla 1 Registros y pérdidas por décadas

Principal fuente de información	Década	Registros	Muertos	Damnificados/ afectados	Viviendas destruidas	Viviendas afectadas
Hemerografía	1970-1979	5,657	4,025	1'710,541	23,060	25,584
	1980-1989	5,123	28,316	4'727,790	29,317	15,873
Oficial (DGR desde 1992)	1990-1999	6,465	3,957	9'204,412	88,956	191,828
	2000-2009	9,270	2,180	9'284,073	41,689	470,987
	2010-2011	2,187	519	2'823,885	7,403	358,378
	Total	28,702	38,997	27'750,701	190,425	1'062,650

Nota: La tabla representa un consolidado de las pérdidas que existieron por décadas referente a los fenómenos naturales ocurridos en Colombia. Tomado de Banco Mundial (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción. Recuperado de

<http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/GESTIONDELRIESGOWEB.pdf>

Se debe agregar que, según el análisis realizado por el Banco Mundial (2012) menciona que en el marco de los años de 1970 y el 2011 se han presentado más de 28 mil sucesos referentes a fenómenos naturales y los cuales han generado grandes pérdidas. Datos que se pueden evidenciar en la anterior (*tabla 1*). Por otra parte, se puede decir que:

Durante el 2010 y el 2011, en tan sólo 15 meses, se reporta la cuarta parte de los registros y los muertos de la década anterior (2000-2009), la tercera parte de los damnificados/afectados y más de la mitad de las viviendas dañadas (Banco Mundial Colombia, 2012, p. 19).

Dicho lo anterior, se puede concluir que en el periodo de 2000 y 2009 se presentaron cifras de pérdidas muy elevadas en comparación a años anteriores y años siguientes; cifras que se tomaron en un rango de tiempo de 9 años a diferencia del periodo comprendido entre el 2010 y 2011. Se ve reflejado que en tan solo 15 meses existían cifras muy altas de viviendas afectadas en un tiempo muy corto, dado que ocurrió el *fenómeno de la niña* “cuya repercusión en el clima de Colombia ha sido bastante notoria, generando emergencias asociadas a inundaciones lentas, crecientes súbitas y deslizamientos de tierra, con las consecuentes pérdidas humanas y materiales” (Euscátegui y Hurtado, s.f, párr. 11).

Por tal razón fue que, durante ese corto periodo de tiempo se presentaron cifras más elevadas de desastre, dicho fenómeno le genero al país grandes pérdidas económicas puesto que el gobierno debió colocar a la venta activos de la nación y a su vez realizar reasignaciones presupuestales para atender dicha emergencia.

Las actividades de recuperación, construcción y reconstrucción fueron estimadas por el DNP en \$22 billones, monto que supera ampliamente el costo de los daños (\$8,6 billones), ya que en la mayoría de los casos la infraestructura de reposición

deberá contar con estándares superiores a los previamente existentes (por ejemplo, sistemas de acueducto y alcantarillado, escuelas y puestos de salud). (Banco Mundial Colombia, 2012, pp. 267-268).

Sin embargo, el Departamento Nacional de Planeación [DNP] ve la obligación de tener un plan a corto y largo plazo que ayude a reducir proporcionalmente las afectaciones de la población y la crisis económica que se genera por las catástrofes. Al ser Colombia un país propenso a que sucedan fenómenos naturales de cualquier índole, es importante que se fortalezca y se consolide una política de gestión del riesgo de desastres que sea efectiva.

Ahora bien, la gestión del riesgo de desastres por medio del estado no ha sido tomada desde la gestión pública, lo cual, contribuye al aumento de este. Sin embargo, el gobierno cuenta con un informe de gestión de desastre donde habla acerca de:

La reducción del riesgo es el proceso de la gestión del riesgo, compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes; la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevos riesgos y la protección financiera (UNGRD, 2019, p.38).

Además, se debe tener en cuenta que el riesgo a desastres se puede presentar en las grandes y pequeñas ciudades, así como en las áreas rurales. Sin embargo, al gobierno le hace falta más compromiso para orientar e informar a la población colombiana con respecto a los fenómenos naturales y al peligro que se puede encontrar expuesto. Ahora bien, es importante mencionar lo dicho por el Banco Mundial Colombia (2012):

Los registros sistemáticos de pérdidas y daños son fundamentales para dimensionar el verdadero impacto de los desastres. La posibilidad de visualizar los impactos que

los eventos recurrentes y pequeños están teniendo en la infraestructura pública, el patrimonio de los privados y la pérdida de vidas, son una herramienta fundamental para entender las dimensiones del problema, justificar la mayor prioridad política que el tema necesita y tener mejores elementos para la toma de decisiones y la definición de prioridades económicas y sociales (p. 17).

Sin embargo, aunque existen organizaciones de ayuda humanitaria que suministran a la población siniestrada carpas y utensilios de primera necesidad, estas ayudas no cubren las necesidades *básicas del ser humano* (fisiológicas, seguridad, autoestima, autorrealización). En ocasiones solo sirven para cubrirse de agentes atmosféricos, en otros casos si queda algún equipamiento habitable (escuelas, coliseos, etc.) la población es ubicada allí temporalmente, pero no en las condiciones acordes para la habitabilidad del ser humano.

Por otro lado, la Cruz Roja primera institución humanitaria del país y líder en la gestión del riesgo de desastres trabaja para prestar sus servicios y ayudas humanitarias. Pero, vale preguntarse ¿porque no tener una solución de hábitat modular y auto constructiva? no se puede pretender que con una carpa se supla todas las necesidades básicas de una persona damnificada, dichas carpas son vistas como sinónimo de precariedad, inestabilidad, inseguridad y miseria. Es importante mencionar que, para mitigar afectaciones negativas ocurridas en una catástrofe se debe suministrar a la población un lugar seguro que les permita superar todo aquello que pase durante y después de una catástrofe.

Ahora bien, cada año El Instituto Nacional de Vías [Invías], con el propósito de:

Fortalecer las estrategias de prevención en el sector vial. Anualmente el Invías, con recursos de la cuenta “Construcción de obras de emergencia para la red vial nacional”, invierte en promedio \$50 mil millones, aunque en episodios La Niña esta cifra puede ser superior a los \$120 mil millones (Ministerio de Transporte, 2011), orientados principalmente a la atención de emergencias, razón por la cual queda poco presupuesto para la prevención y mitigación del riesgo. (Banco Mundial Colombia, 2012, p.59).

A continuación, ver (figura 2) correspondiente a *Inversiones del Invías para emergencias* Ministerio de transporte (2011) citado por (Banco Mundial Colombia, 2012, p.60).

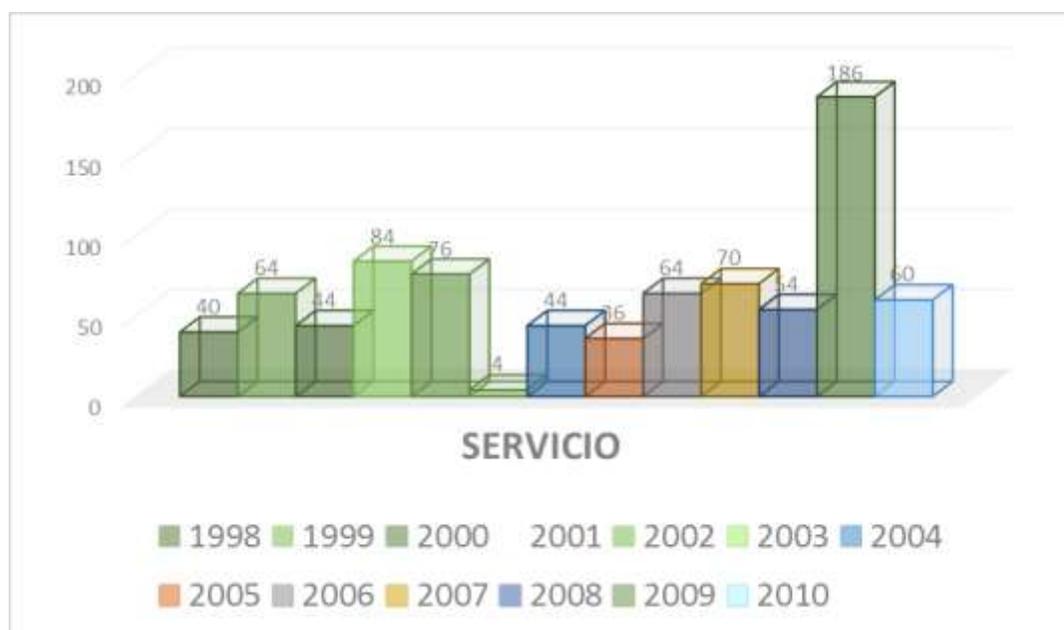


Figura 2 Construcción de obras de emergencia para la red vial nacional (anual)

Inversiones realizadas por Invías para fortalecer el sector vial. Adaptado de Banco Mundial (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción. Recuperado de <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/GESTIONDELRIESGOWEB.pdf>

Cabe mencionar que, todos los datos representados anteriormente son el resultado de un largo trabajo interinstitucional e intersectorial que fue realizado por el gobierno del 2012 en su momento, por medio del DNP y la Unidad Nacional del Riesgo de Desastres (UNGRD).

A modo de conclusión, los daños y pérdidas ocasionados por los diferentes sucesos climáticos y la intensidad de estos no solo se da por estos si no por el contrario también es debido a la exposición y la vulnerabilidad en la que se encuentra la comunidad o población.

Es importante mencionar que, las grandes pérdidas y daños ocasionados por los fenómenos meteorológicos son también, ocasionados por la inestabilidad del clima conocido también como (*fenómenos ENSO*). Adicionalmente, aquellos elementos antrópicos, como el acrecimiento en la población vulnerable que está expuesta a un desastre, dependen primordialmente de los modelos de progreso socioeconómico asumidos. Por otra parte, el Banco Mundial Colombia (2012) presenta ciertas recomendaciones que se deben tener en cuenta para afrontar el riesgo ante una catástrofe.

Tabla 2 Recomendaciones para afrontar el riesgo en Colombia

Recomendación	Prioridad alta (a), media (m)	Responsable
Fortalecer la capacidad local para la gestión territorial, con el fin de reducir la generación y acumulación del riesgo de desastres		
Adoptar una estrategia nacional de fortalecimiento municipal de gestión del riesgo que responda a las diferencias que existen en las capacidades.	a	UNGRD, DNP, VMVCT, MADS, DANE, las CAR, Colciencias IDEAM, SGC, IGAC, Gobernaciones
Revisar estructuralmente las limitaciones en capacidades para la evaluación del riesgo, a fin de dar respuesta efectiva a la demanda de conocimiento para los pot y los planes de desarrollo.		
Mejorar los modelos de riesgo.		

Tomado de Banco Mundial (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción. Recuperado de <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/GESTIONDELRIESGOWEB.pdf>

Continuación

Tabla 2*Recomendaciones para afrontar el riesgo en Colombia*

Recomendación	Prioridad alta (a), media (m)	Responsable
Aumentar la eficacia y eficiencia de los registros sistemáticos de pérdidas y daños, ya que son fundamentales para dimensionar el verdadero impacto de los desastres.	a	ungrd, dnp, vmvct, mads, dane, las car, colciencias ideam, sgc, igac, gobernaciones
Reducir el riesgo de inundaciones y deslizamientos, por medio de la planeación, la inversión, el seguimiento y control y la articulación de los diferentes agentes responsables de la administración de las cuencas hidrográficas.		
Adoptar una normatividad para el control y manejo de inundaciones y deslizamientos, que incluya la definición del riesgo y una estrategia para la implementación, seguimiento y control	a	Mads, comité permanente creado para el manejo hidráulico de los ríos y cuerpos de agua.
Articular políticas/estrategias específicas para la incorporación de variables relacionadas con el riesgo y el cambio climático en las decisiones a nivel sectorial y territorial.	a	Presidencia, dnp, ungrd, con el apoyo del comité nacional de prevención y atención de desastres/grd.

Tomado de Banco Mundial (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción. Recuperado de <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/GESTIONDELRIESGOWEB.pdf>

Por otra parte, renovar los modelos probabilistas de peligro de catástrofes. Además, se ha realizado un impulso significativo para avanzar en investigaciones que permitan identificar las amenazas y riesgos que puede tener el país, han sido pocos los resultados que se han obtenido en las distintas escalas o niveles territoriales que ayuden a tomar diversas decisiones que sean convenientes para la reducción del riesgo.

Es importante intensificar la eficacia y eficiencia de las investigaciones sistemáticas en cuanto a las pérdidas y averías puesto que, son importantes para evaluar realmente el impacto que causa las catástrofes, además, la posibilidad de simbolizar aquellos impactos que son ocasionados por los sucesos repetitivos y pequeños que se dan en la infraestructura pública, patrimonio de los privados y el quebranto de vidas. No obstante, sería un instrumento importante para dimensionar el problema, argumentar la mayor prioridad política que el tema precisa y tener excelentes componentes para tomar decisiones y el esclarecer prelacones en términos económicos y sociales. Por otra parte, el Banco Mundial Colombia (2012) propone:

Para fortalecer la capacidad para la generación de estas bases de datos (aplicando metodologías estandarizadas) son necesarios los siguientes pasos: (1) evaluar los instrumentos existentes de reporte de daños de los CLOPAD, CREPAD, la Evaluación de Daños y Necesidades (EDAN), los mecanismos sectoriales existentes y la revisión de experiencias internacionales; (2) diseñar e implementar progresivamente metodologías e instrumentos para la evaluación de daños sectoriales; (3) implementar sistemas de información que permitan incorporar los registros en línea; (4) definir responsables y mecanismos de corroboración; y (5) fortalecer las capacidades técnicas de las entidades territoriales y sectoriales para su implementación (p.70).

Problemas generados por la ausencia de servicios públicos:

La insuficiencia de agua potable se debe a la escases de recursos hídricos para poder suplir la demanda de consumo de agua dentro de un territorio. La dificultad de la insolvencia de este recurso afecta a cerca de 2800 millones de individuos en todos los países ya que es la fuente

principal de vida. Por otro lado, más de 1300 millones de individuos no cuentan con acceso a agua potable salubre. (Banco Mundial de Colombia, 2012).

En Colombia la superintendencia de servicios públicos domiciliarios aseguro la enorme vulnerabilidad ambiental que sufre el país, debido quizás al cambio climático, los servicios públicos se ven afectados por este motivo, además debido a los problemas con el manejo de los bosques se han presentado deslizamientos e inundaciones, que también los afecta con mayor frecuencia.

Conjuntamente el país presenta dificultades en el sistema de cobertura en la red de acueducto comúnmente, cuando se presenta una catástrofe natural esta situación empeora ya que se utiliza alcantarillado subterráneo y el afluyente podría verse afectado no solo con el suministro si no que puede presentar cambios en su sabor, color y olor, esto representa un peligro a la salud pública de la población afectada por una catástrofe natural.

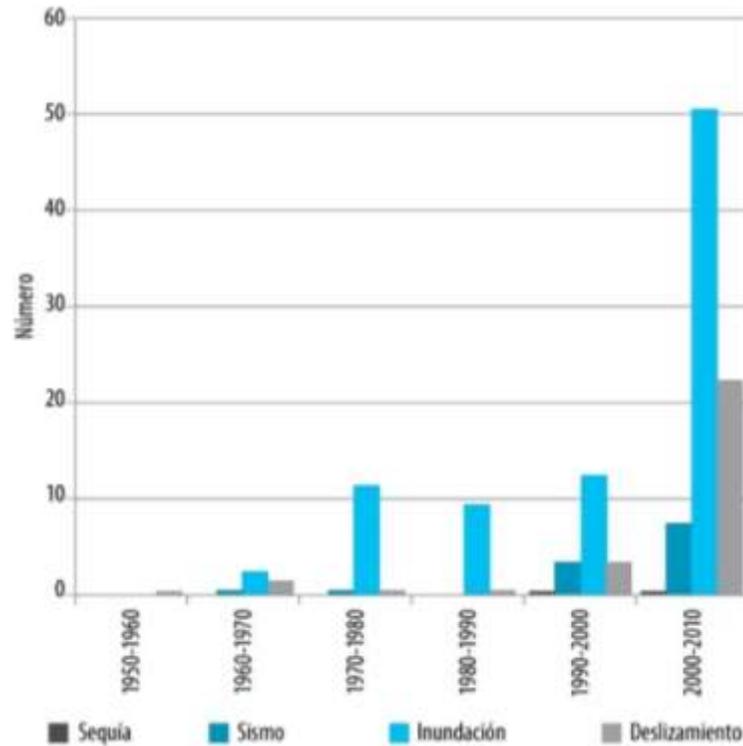


Figura 3 Eventos desastrosos con impactos en los sistemas de agua y alcantarillado

Tomado de Banco Mundial Colombia (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción. Recuperado de <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/GESTIONDELRIESGOWEB.pdf>

Cabe resaltar que, la (*figura 3*) de la Corporación OSSO (2011) y citada por el Banco Mundial Colombia (2012) el número elevado entre el periodo de 2000 y 2010 representado anteriormente es a causa del desastre ocurrido por el *fenómeno del niño* en el país entre el 2009-2010. En consecuencia, ocasiono un desabastecimiento de agua en por lo menos 130 municipios del país presentando diferentes impactos como el cierre de temporal de establecimientos educativos y la restricción de prestación de servicios hospitalarios.

Consecuencias por la falta de agua potable e instalaciones sanitarias:

Así mismo, la escasez del agua potable y la falta de acceso a un sistema sanitario ocasiono enfermedades que podían ser prevenibles

- **Diarrea:** El 90 % de las personas que mueren anualmente debido a enfermedades diarreicas son niños. El 88 % de estas enfermedades son consecuencia del suministro del agua insalubre, se puede reducir de un 35 a un 39 % con la mejora de la calidad de agua debidamente tratada.

- **Paludismo:** Cada año mueren 1.3 millones de personas a causa de esta enfermedad si la gestión de los recursos hídricos se mejora se reducirá la transmisión del paludismo y de otras enfermedades.

- **Esquistosomiasis:** La falta de servicios de abastecimiento de agua potable y la falta de higiene en la evacuación de excretas está relacionada con esta enfermedad, se puede reducir la enfermedad un 77 % con el saneamiento básico.

Por otro lado, el sistema de recolección de residuos sólidos (basuras) se verá alterada si por la catástrofe natural se obstruyen las vías de acceso a la comunidad, impidiendo de este modo la ruta que se realiza para la recolección y posteriormente la redirección hacia el sitio de disposición final de los residuos sólidos, además el desastre natural puede destruir o afectar estos sitios (rellenos sanitarios o botaderos).

Hipótesis

Los diferentes sucesos ocasionados por una catástrofe natural consecuencia del hombre o de la naturaleza, hacen que surja la necesidad de desarrollar un proyecto de vivienda de emergencia. Puesto que, las comunidades afectadas en ese momento requieren de apoyo y las soluciones presentadas hasta ahora no están enmarcados dentro del concepto de *vivienda digna* para los habitantes temporales. Ahora bien, es importante mencionar algunos de los problemas que se presentan en las modalidades de viviendas de emergencia propuestos hasta ahora los cuales presentan deficiencia de baños públicos, agua potable, manejo de residuos y ausencia de energía eléctrica entre otros.

Por lo tanto, es necesario plantear una forma de vivienda como respuesta y solución inmediata a una catástrofe natural. De acuerdo con lo anterior, se desarrollará la propuesta de vivienda de emergencia como una solución de manera rápida para las necesidades de albergue frente a un suceso ocasionado por un fenómeno natural en el país.

1. Objetivo

1.2 Objetivo General

Diseñar una vivienda modular de uso temporal para situaciones de emergencia que supla las necesidades básicas de privacidad, seguridad, salud, habitabilidad. Un módulo de ensamble sencillo y rápido para cualquier grupo poblacional, tomando como ejemplo de aplicación el municipio de Utica, Cundinamarca

1.3 Objetivos Específicos

- Plantear a partir del concepto de vivienda modular temporal de emergencia un diseño articular que supla los parámetros básicos, necesidades de seguridad y confort para la población víctima de un fenómeno natural como un deslizamiento, un derrumbe, o el desbordamiento de un río, etc.
- Proponer un diseño a partir de elementos mano portables que se puedan desarmar y armar de forma que sea fácil de transportar hasta el epicentro de la calamidad.
- Proporcionar un manual de auto construcción con contenido grafico que permita el ensamble de la vivienda en menos de 6 horas.
- Sugerir a los habitantes no sólo alojamientos temporales sino además espacios de servicios comunitarios como baños.

2. Marco Referencial

2.1. Referentes internacionales:

A lo largo del mundo se presentan fenómenos naturales en algunos países con mayor frecuencia que en otros, esto concuerda con su modo de respuesta en el suministro de viviendas temporales luego de ocurrido el siniestro, a continuación, se nombran algunos referentes:

2.1.1 Lima (Perú) 2013: Proyecto Focapree

El proyecto *Focapree*, considera la vivienda temporal como respuesta o elemento de previsión ante el evento de fenómenos naturales contrarios u ocurrencias que establecen la pérdida impensada de vivienda para la población. El adelanto no se limita a planear un referente simplemente técnico, sino que persigue que se logre poner en práctica el planeamiento y diseños conseguidos que contienen el albergue transitorio y los protocolos de compra y métodos de adquisición para las viviendas temporales.

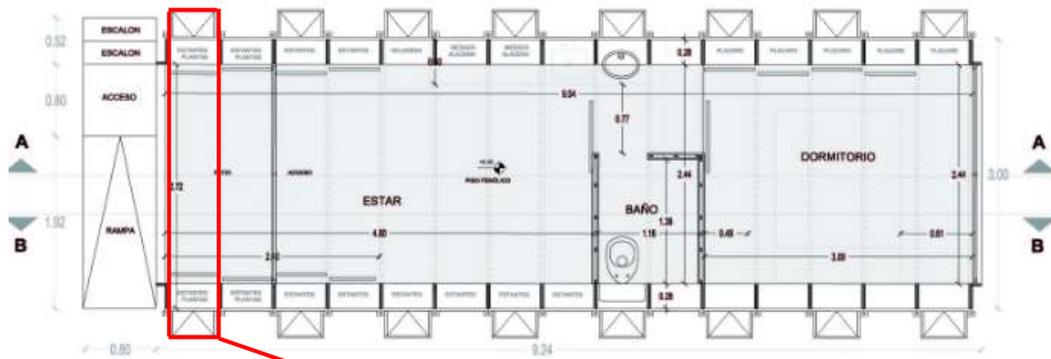
Dicho proyecto tuvo como referente el: *Concurso Internacional de Viviendas Temporales, lanzado en agosto del 2012*, su objetivo es animar a la entidad privada para diseñar modelos de vivienda temporal adecuados para que los empleados de emergencia nacional y regional lo logren utilizar durante las operaciones de respuesta. El proyecto germinó por la necesidad de superar el déficit de capacidades de viviendas temporales como contestación a emergencias en el Perú, constaban con carencias en las elecciones de diseño preexistentes de viviendas temporales por el tipo de región natural (Deposito Legal, 2013).

Por otra parte, *Focapree* tiene semejanza con el proyecto *Vivienda modular equipada para atender un desastre* ya que en Perú (lugar donde se llevó acabo el desarrollo de este) al igual que en Colombia no existen las políticas públicas necesarias que regulen los albergues temporales como respuesta a la emergencia. Además, las viviendas del proyecto *Focapree* están sistematizadas en un proceso característica que comparte con el proyecto *Vivienda modular equipada para atender una emergencia frente a un desastre* ya que incluye un expediente técnico de rápida construcción tomando en cuenta la zona geográfica (Deposito Legal, 2013).

2.1.2 Argentina (Buenos aires): MECANO:

Este proyecto propone un Módulo de emergencia para catástrofes naturales / IGEO-UN FADAU. Estructura:

La distribución del campamento requiere que cada módulo tenga conexión con los servicios de agua, luz y control de aguas negras, el aspecto urbano no es estricto y se adapta al terreno, su estructura está compuesta por anillos de madera, puede suplir vivienda, educación, salud, centros de asistencia, gracias a su diseño rectangular simple ver (*figura 4*). Además, Sus paredes están compuestas con repisas de madera que pueden ser usadas para ordenar las pertenencias de sus habitantes, como se muestra en la (*figura 5*)



Planta

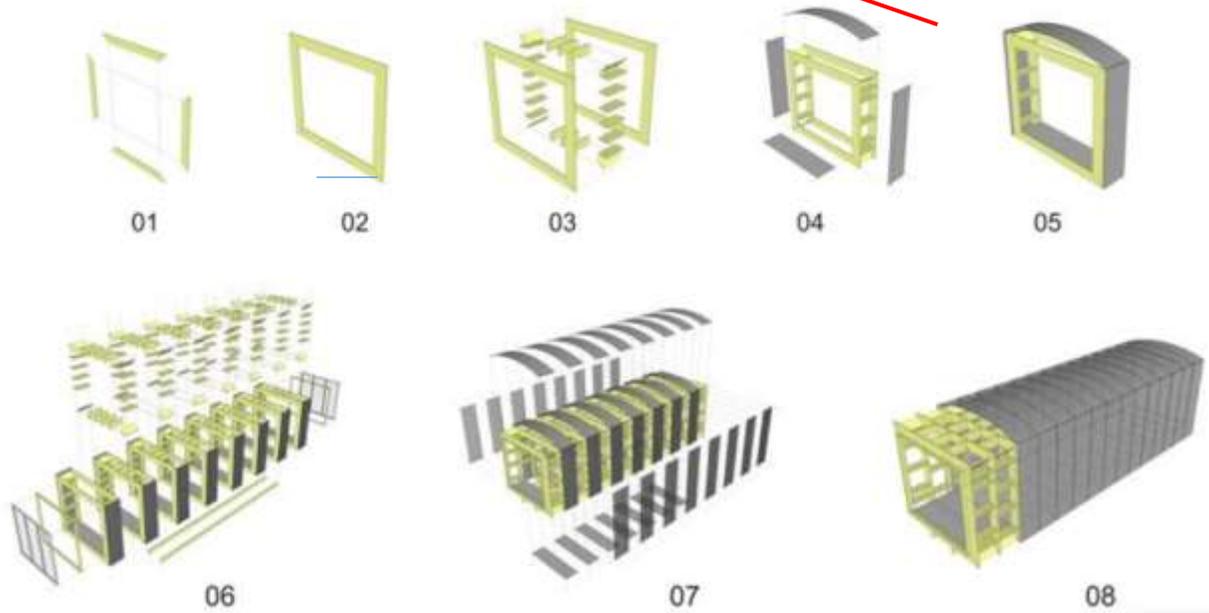


Figura 4 Estructura proyecto MECANO

Tomado de Cabezas, C. (julio 2013). MECANO: Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales / IGEO-UM FADAU. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/02-277978/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeo-um-fadau#>



Figura 5 Módulos proyecto MECANO

Tomado de Cabezas, C. (julio 2013). MECANO: Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales / IGEO-UM FADAU. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/02-277978/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeo-um-fadau#>

Por otro lado, el diseño del módulo es simple, parte de un rectángulo el cual sufre con los espacios básicos de la vivienda mínima. Consta de un control climático que a partir de su diseño de anillos evita el uso excesivo de energía y a su vez permite un adecuado acondicionamiento de temperatura dentro del módulo.

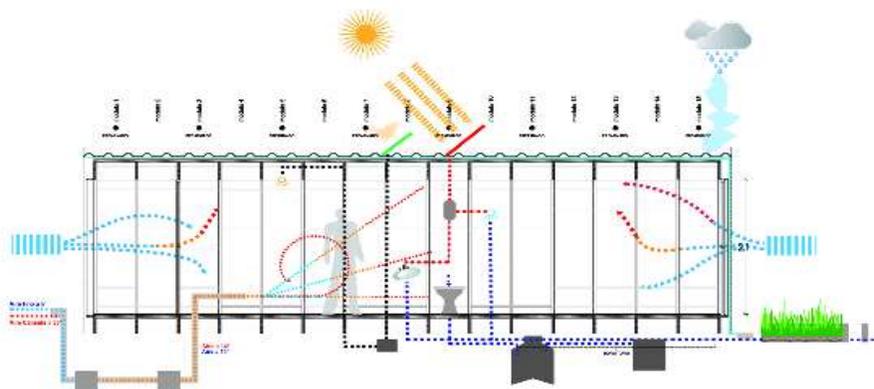


Figura 6 Control climático proyecto MECANO

Tomado de Cabezas, C. (julio 2013). MECANO: Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales / IGEO-UM FADAU. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/02-277978/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeo-um-fadau#>

2.1.3 Ecuador: Vivienda económica con neumáticos y pallet de madera

El objetivo principal de este proyecto es construir una vivienda económica reutilizando todos aquellos materiales que son arrojados a la basura por las principales industrias de Cuenca, además, ayuda al mejoramiento de la contaminación ambiental que es ocasionado por desechos materiales arrojados por las industrias. No obstante, este proyecto busca responder a dos grandes problemáticas por las que pasa la ciudad de Cuenca (Ecuador) “el primero trata sobre la necesidad de vivienda para abastecer la demanda de una población con limitantes económicos y sociales” (Parra y Chaca, 2018, párr. 2).

Por otra parte, para llevar acabo la ejecución de este proyecto como lo propone Parra y Chaca (2018):

La vivienda propuesta cuenta con un área de 39m², edificada con un presupuesto de \$4290 (cuatro mil doscientos noventa dólares), monto variable dependiendo de las condicionantes del lote en el cual se va a emplazar el proyecto. El costo por m² de construcción es de \$110. La mano de obra es el principal factor que incide para el valor total de la obra pues los materiales empleados son en su mayoría elementos reutilizados (párr. 10).

A continuación, se muestra la estructura del montaje del proyecto mencionado anteriormente.

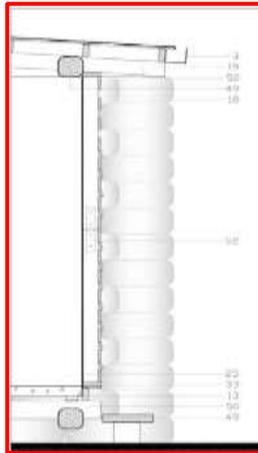
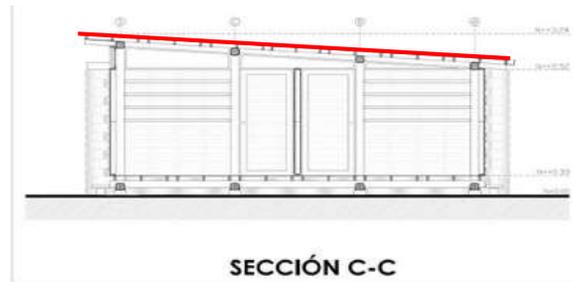
Columna de neumáticos**Distribución****Inclinación****Cimientos**

Figura 7 Estructura de vivienda con neumáticos
 Tomado de Parra y Chaca (enero 17 2018). Vivienda económica con neumáticos y pallets de madera. Recuperado de <http://www.arquitecturapanamericana.com/vivienda-economica-con-neumaticos-y-palets-de-madera/>

Es importante mencionar que su construcción, está diseñada para una vivienda permanente posterior a desplazamiento ya sea por fuerzas naturales o del hombre. Los materiales usados son 90% reciclados y para su construcción se puede emplear la ayuda de sus futuros usuarios. En este proyecto no se proponen áreas para el uso comunal. Como se ve puede ver a continuación.



Figura 8 Fachada frontal vivienda de neumáticos

La figura muestra el proyecto de vivienda terminado. Tomado de Parra y Chaca (enero 17 2018). Vivienda económica con neumáticos y pallets de madera. Recuperado de <http://www.arquitecturapanamericana.com/vivienda-economica-con-neumaticos-y-palets-de-madera/>

2.1.4 Bolivia: 'Pull', un refugio temporal para emergencias

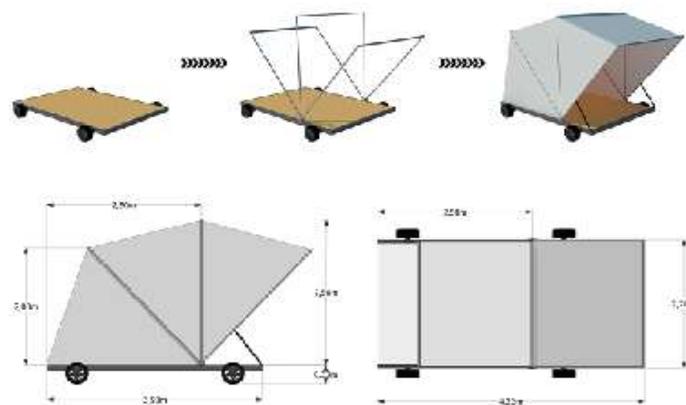


Figura 9 "Pull" Refugio temporal

Tomado de Jerez, J (8 octubre 2017). Pull, un premiado refugio portátil y desplegable en minutos para enfrentar una crisis humanitaria. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/881113/pull-un-premiado-refugio-portatil-y-desplegable-en-minutos-para-enfrentar-una-crisis-humanitaria>

El proyecto 'Pull', un refugio temporal para emergencias es una idea desarrollada por el arquitecto Jonathan Balderrama de Bolivia, su propuesta buscaba ofrecer una alta versatilidad, durabilidad que permita servir como refugio ante cualquier emergencia que se presente. Es

importante mencionar que la propuesta de este arquitecto es construir un refugio portátil con materiales como: madera, acero y lona, la propuesta consiste en:

Un carro desplegable pensado como una unidad modular que se puede anclar fácilmente a otros para la configuración de diferentes espacialidades. La cabina es fabricada en su mayor parte en tela de alta resistencia al agua, al viento, al polvo y al sol. Así, la cápsula desplegada proporciona un espacio de protección ideal que, aunque esté proyectado principalmente para climas cálidos, ofrece las condiciones de confort necesarias para el desarrollo básico de la vida en momentos de emergencia (Jerez, 2017, párr. 3).

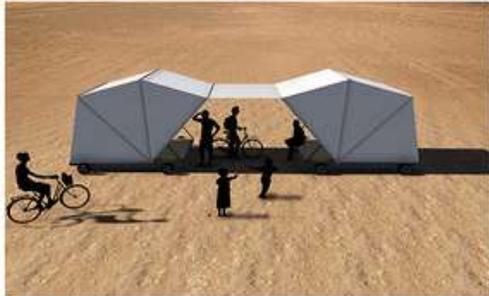
Hay que mencionar, además que este proyecto fue ganador de la categoría *Humanitarian Challenge* de la edición 2016 del concurso *'The Future of Shade'* de Sunbrella company. Este refugio portátil objeto prefabricado, se puede transportar de forma manual o por vehículos de motor e incluso por tracción animal. Su forma urbana cuenta con 4 formas de distribución, sus módulos solo constan de dormitorio; no plantea un espacio para comedores ni baños. Sin embargo, su contexto social aporta a la interacción humana. Es importante resaltar que, este proyecto se encuentra en la actualidad en un período de estudio denominado prototipos a escala real y la exploración de inversionistas para su producción en masa.



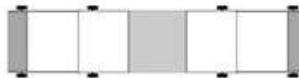
**2
PULL modules**



Each PULL module can join another by eave of fabric, this enlarges the protected and covered space.



**2
PULL modules + extension**



The PULL modules can be attached to each other by a awning of extension, expanding the area of shade and protection.



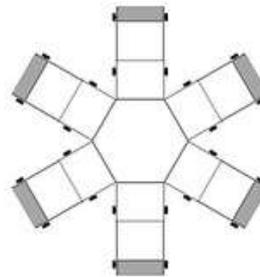
**4
PULL modules**



PULL can be grouped in a circular form, where this linked with the concept of community and spiritual gathering.



**6
PULL modules**



The central space is constructed as a social place, which brings together families. This place promotes contact with others and the realization of various activities such as cooking or just socialize.

Figura 10 Modo de despliegue

Tomado de Jerez, J (8 octubre 2017). Pull, un premiado refugio portátil y desplegable en minutos para enfrentar una crisis humanitaria. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/881113/pull-un-premiado-refugio-portatil-y-desplegable-en-minutos-para-enfrentar-una-crisis-humanitaria>

3. Marco Teórico

En el país se encuentran diferentes situaciones de emergencia que dejan a varias comunidades vulnerables, mal ubicadas en espacios inadecuados para la habitabilidad. El gobierno frente a estas situaciones ofrece a la población afectada alojamientos que no son apropiados puesto que no suplen las necesidades básicas de una comunidad. Estos deben tener ciertas características que ayuden a las personas afectadas a mitigar y superar el mal momento. Es importante tener en cuenta que, aquellas personas que se encuentren en etapa de vulnerabilidad y estén alojados en carpas deben ser reubicadas con prioridad o en su momento ayudarles a reconstruir sus viviendas.

Cabe resaltar, que la reconstrucción de un lugar que ha sido afectado por un fenómeno natural demanda mucho tiempo, y tanto los recursos humanos, como los económicos son muy altos. El proceso de reubicar a las personas nuevamente en el mismo lugar donde sucedió la emergencia requiere de largas jornadas de trabajo para remover los escombros, además, se debe realizar una evaluación e investigación del territorio puesto que hay casos en que las emergencias se repiten de forma súbita a pesar de que sean una *tragedia anunciada*.

Alojamientos temporales

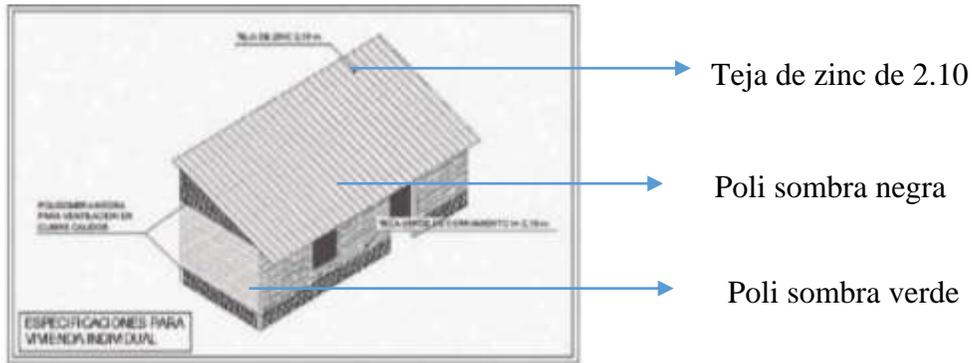


Figura 11 Vivienda individual

Tomado de Tomado de UNGRD. (2013). Estandarización de ayuda Humanitaria de Colombia: Colombia menos vulnerable, comunidades más resilientes. Recuperado de <https://bit.ly/2WQ3k4r>

Las características de la anterior vivienda son teja de zinc 2.10m, con poli sombra negra y para ventilación poli sombra verde de cerramiento, estas son especificaciones de una vivienda individual.

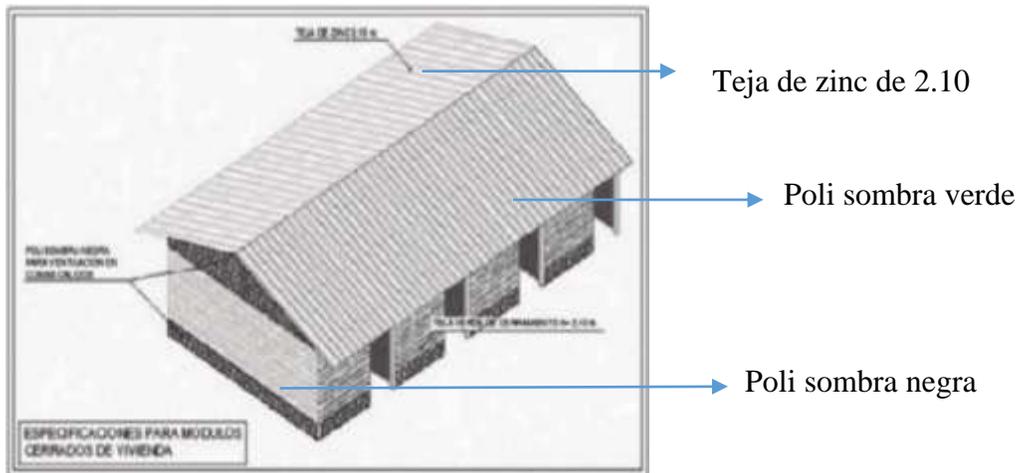


Figura 12 Modulo de vivienda

Tomado de Tomado de UNGRD. (2013). Estandarización de ayuda Humanitaria de Colombia: Colombia menos vulnerable, comunidades más resilientes. Recuperado de <https://bit.ly/2WQ3k4r>

De acuerdo con la anterior figura (Figura 12), las características de esta vivienda son teja de zinc 2.10m, con poli sombra negra para ventilación, poli sombra verde de cerramiento, estas son especificaciones para módulos de vivienda habitables por más de 8 personas.

3.1 Características básicas vivienda de emergencia:

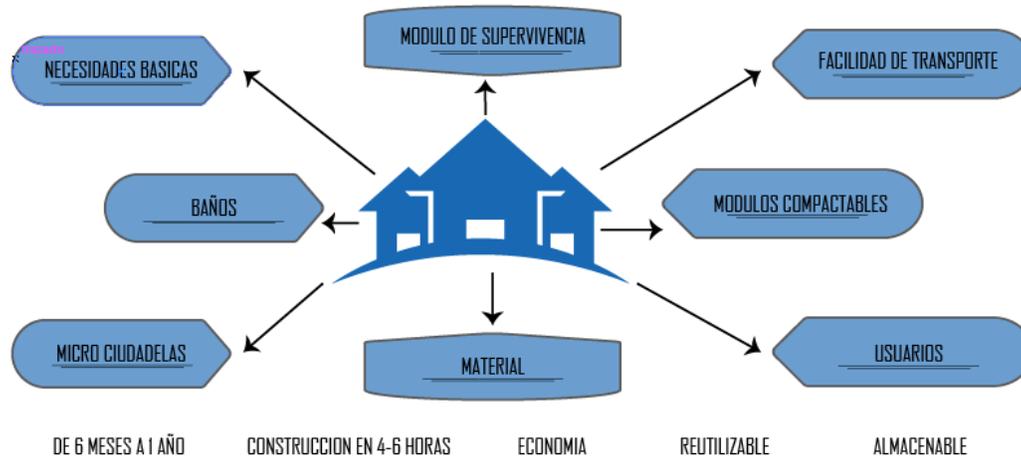


Figura 13 Características de una vivienda de emergencia

La figura representa los diferentes módulos compactables con los que cuenta la vivienda emergencia.
Elaboración propia

Durante el desarrollo de la investigación, se crea este cuadro para evidenciar más fácilmente las características que debe tener una vivienda de emergencia y por medio de estas características poder diseñar un hábitat en circunstancias de desastre.

3.1.1 Almacenable:

El contexto inmediato de vivienda de emergencia se tomó de tal forma que las viviendas puedan ser compactadas en cajas, canecas o bultos para que puedan ser guardadas en un lugar seguro, con el fin de que en el momento que sean requeridas se puedan llevar al lugar y desplegar de forma fácil y rápida.

3.1.2 Facilidad de transporte:

El proyecto de *Vivienda modular equipada para atender una emergencia frente a un desastre* es de fácil transporte, el cual contara con un diseño que se pueda compactar. Se elaborará con materiales livianos que permitan ser movilizadas por 4 o 5 personas para que el traslado sea fácil y se pueda realizar a una mayor cantidad en un solo contenedor. Bien sea por transporte terrestre o aéreo.

3.1.3 Comedores y baños comunitarios:

Los comedores y baños garantizan la higiene de las viviendas y ayuda a las personas a la interacción social lo cual disminuye los riesgos de enfermedades psicológicas, fomentando un ambiente de igualdad y sociedad.

3.1.4 Económica

Al ser reutilizables gastan menos recursos que las viviendas expuestas en los gráficos anteriores y esto ayuda a que los recursos para la reconstrucción o la reubicación de las personas sean invertidos en los factores más importantes.

3.1.5 Necesidades básicas del ser humano

Es importante mencionar que el ser humano tiene unas necesidades básicas las cuales son fundamentales para subsistir. A continuación, se presenta la pirámide de Maslow quien propuso una manera de representar estas necesidades a modo de una escala.



Figura 14 Pirámide de Maslow

Tomado de Beatriz, G (enero 4 2019). Pirámide de Maslow: Qué es y sus aplicaciones prácticas.
Recuperado de <https://blog.cognifit.com/es/piramide-de-maslow/>

3.1.6 Rápida Construcción:

La construcción de la vivienda es uno de los factores más importantes ya que deben cubrir las necesidades desde el primer día o primera noche.

3.1.7 Caracterización de usuarios:

Las familias colombianas están conformadas en un 53% por familias con 2 padres, un promedio de 4.3 personas por hogar, un 35% con familias de un solo padre, un promedio de 3.5 personas por hogar, y un 12 % de las personas habita solo.

4. Marco normativo de alojamientos temporales

Con respecto a otros casos, cuando se planea mantener a los damnificados por un periodo más amplio se construyen estos alojamientos temporales los cuales conllevan tiempo y recursos económicos para el país. Sin embargo, estos no cumplen con las condiciones necesarias para que la estadía sea confortable, además que no son bien vistos por los habitantes del lugar porque generan la sensación de abandono y se tiende a rechazar. (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD])

Tabla 3 División por tiempo de los Alojamientos temporales

Relación tiempo y cantidad de asistencia alojamientos temporales				
72 horas	1 mes	2 mes	3 mes	periodo adicional
Kit albergue temporal	Lista de chequeo administrar albergue	Lista de chequeo administrar albergue	Lista de chequeo administrar albergue	Ampliación del tiempo máximo por 3 meses o mas
Evaluación selección alterativa	Subsidio arriendo albergue		Migración de alojamiento temporal a vivienda temporal	Incorporación programas de mediano plazo del gobierno

Nota: La tabla condensa información referente a el tiempo y cantidad, según el tiempo de reubicación posterior a la catástrofe se entrega a la población vulnerable kits o subsidios, lo de acuerdo con lo reglamentado. Tomado de UNGRD. (2013). Estandarización de ayuda Humanitaria de Colombia: Colombia menos vulnerable, comunidades más resilientes. Recuperado de <https://bit.ly/2WQ3k4r>

De acuerdo con lo estipulado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD] (2013) existe un reglamento y la relación entre espacio persona, la distancia entre alojamientos, los elementos necesarios por cierta cantidad de personas y espacio cubierto por la población. La relación de espacio - persona no se cumple en un 85% de los casos ya que son ubicados en carpas, donde además del hacinamiento también se propagan virus y bacterias; es necesario brindar a las víctimas un alojamiento digno ya que esto ayuda a enfrentar mejor la necesidad presentada.

Tabla 4 Normas dadas para los alojamientos

Descripción	Indicador
Total, área de terreno disponible por familia	30m2 sin incluir zonas comunes
Módulos familias con espacio entre uno y otro para evitar propagación de incendios	2m
Espacio cubierto mínimo por persona	2,5m2
Sanitarios (divididas por el género)	1 por cada 20 personas
Duchas (divididas por genero)	1 por cada 20 personas
Lavaderos	1 por cada 10 personas
Cocinas comunitarias	1 por cada 50 familias

Nota: La tabla condensa la información de las normas que se deben cumplir para la construcción de las viviendas. Tomado de UNGRD. (2013). Estandarización de ayuda Humanitaria de Colombia: Colombia menos vulnerable, comunidades más resilientes. Recuperado de <https://bit.ly/2WQ3k4r>

Por otra parte, es importante mencionar la ley bajo la cual se regula jurídicamente la *gestión de riesgo de desastres* en Colombia estipulada en la Ley 1523 (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. Es importante mencionar el art. 3 de esta misma ley en donde se establecen 15 (quince) principios generales que permiten la debida orientación de la gestión del riesgo. De acuerdo con la Ley 1523 (2012) parágrafo 1 estipula que:

La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población (art. 1).

Además, la mencionada Ley en artículo 1 parágrafo 2 menciona que para toda la parte legal que concierne a este tema, se encuentra asociada con la programación de un progreso seguro, prevención, atención, la recuperación de desastres y el debido manejo de la emergencia para mitigar y disminuir los riesgos. Además, la misma Ley establece unos objetivos principales para la gestión de riesgo del sistema nacional el objetivo 2.3 el cual busca ampliar, mantener y certificar el paso a paso del manejo de catástrofes mediante ejercicios estipulados en la L. 1523 (2012) como:

- a). Preparación para la respuesta frente a desastres mediante organización, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento y entrenamiento, entre otros.
- b). Preparación para la recuperación, llámese: rehabilitación y reconstrucción.

c). Respuesta frente a desastres con acciones dirigidas a atender la población afectada y restituir los servicios esenciales afectados.

d). Recuperación, llámese: rehabilitación y reconstrucción de las condiciones socioeconómicas, ambientales y físicas, bajo criterios de seguridad y desarrollo sostenible, evitando reproducir situaciones de riesgo y generando mejores condiciones de vida (art. 6).

Cabe resaltar que el gobierno por medio del Ministerio de Hacienda y crédito público, da la garantía de que en todo período el Fondo Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, tenga la capacidad de ofrecer los recursos suficientes para brindar un soporte a las empresas, entidades nacionales y territoriales, por los impulsos de comprensión del riesgo, prevención, amortiguamiento, contestación y recuperación entiéndase también: reivindicación, reconstrucción y las reservas suficientes de recurso inmediato para crear frente a circunstancias de catástrofe.

Por lo tanto, es importante contar con el conocimiento de desastre para saber cómo actuar frente a una circunstancia de estas y ayudar en posibles soluciones. Por otra parte, el presidente de la República emitirá por medio del decreto la coexistencia de un contexto de catástrofe y encasillará según su dimensión los efectos dentro del área nacional, regional, departamental, distrital o municipal. Además, ubicará en vigor las normas oportunas propias del régimen especial para contextos de catástrofes (UNGRD, 2013).

Precisamente, la Australiana Laura Ballantyne-Brodie abogada e investigadora del medio ambiente, cambio climático y experta en el manejo de desastres quien menciona que “una buena política para la gestión de emergencias debe centrarse en la prevención y donde todos los actores

coincidan en una misma línea de acción” Ballantyne (2016) citado por Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN] (2016, párr. 4).

Por otra parte, Stephanie Kayden médica de emergencias especializada en el área humanitaria internacional, como lo menciona La Escuela de Salud Pública de Harvard TH Chan (2020) Stephanie:

Es miembro de la facultad del grupo *de Estudios Humanitarios, Ética y Derechos Humanos* en el Departamento de Salud y Población Global. Como director de la Iniciativa de Estudios Humanitarios de la Familia Lavine en la Academia Humanitaria de Harvard, el Dr. Kayden capacita a estudiantes y profesionales en el trabajo humanitario y de salud global (párr. 1).

Cabe resaltar, los tres mitos que existen en el manejo de desastres los cuales permiten identificar los diferentes errores que se cometen al momento de diseñar políticas públicas sino también para la gestión de emergencia que permite la toma de decisiones frente a una emergencia.

4.1 Mitos que influyen en las políticas de manejo de desastres

De acuerdo con lo anterior, como lo menciona Ballantyne (2013) los tres mitos que influyen en las políticas de manejo de desastres son los siguientes: en primer lugar, el mito fundamental en que las catástrofes son un *asesino aleatorio*, la experta expone que las catástrofes no matan al azar, sino que perturban a individuos socialmente vulnerables o en escenario de precariedad. No solamente los más necesitados, también mujeres, niños, ancianos y personas enfermas son víctimas de los desastres, por lo tanto, es obligatorio que los procedimientos de manejo y alivio estén preparados para enfrentar esta situación.

Cabe resaltar que, la falta de gestión por parte del estado colombiano en cuanto a la prevención de desastres no ha sido eficaz debido a la falta de información que debe brindar el gobierno a aquellas poblaciones vulnerables de los municipios y ciudades que se encuentran expuestos a un fenómeno natural. Hay que mencionar, además, que cuando se han presentado estos sucesos en el país no se ha contado con un plan de contención, con la propuesta de *Vivienda modular equipada para atender una emergencia frente a un desastre se* plantea un fácil despliegue de los refugios que se puede adaptar a terrenos con una inclinación máxima de 50% además que por su diseño estándar se puede adecuar a la forma del terreno (citado por BCN, 2016).

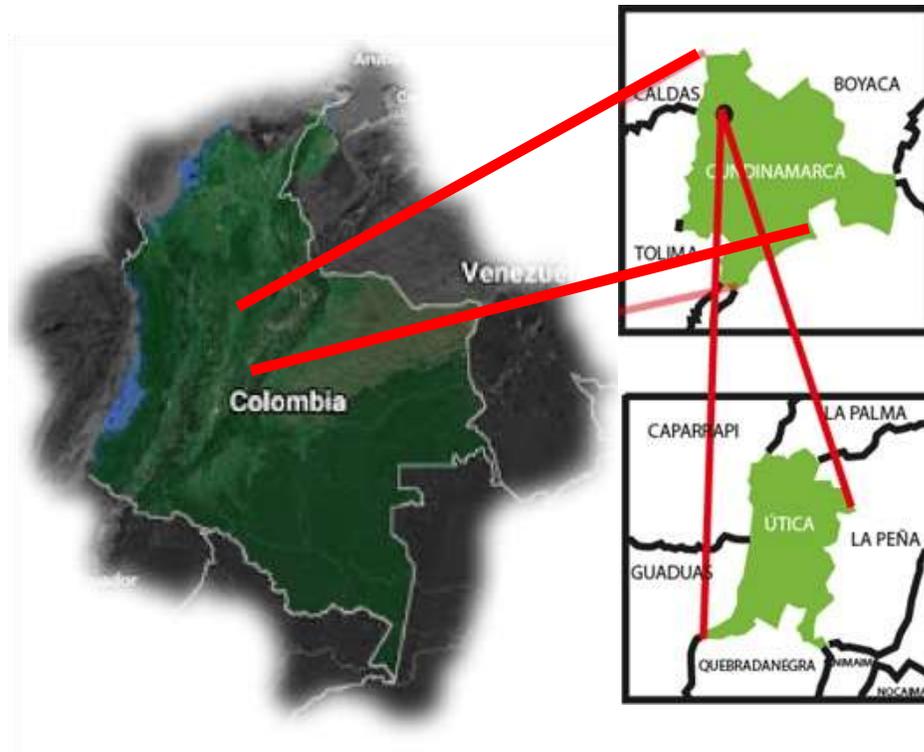
En segundo lugar, el mito señalado por Ballantyne (2013) narra que suministrar refugio transitorio es lo mejor para los sobrevivientes. Sobre todo, para aquellos individuos que perdieron sus casas, la permanencia en campos no es algo adecuado. Es significativo estar con la familia o amistades de la agrupación, y resistir con ellos la mayor cuantía de tiempo posible. Un campamento sobrepoblado no puede desempeñarse de una manera normal.

Por otro lado, Ballantyne (2013) explica que el manejo actual que se da en un refugio es espontáneo por tanto desorden, forja hacinamiento lo cual lleva a dificultades de salud mental. Así mismo, facilita la trasmisión de virus en Colombia. Después de un desastre, si queda algún equipamiento en pie, se usa para localizar allí a los individuos, de tal forma, que deben esperar a que el estado proceda a su reubicación, cabe resaltar que en momentos de estrés los individuos presionan al estado para que este aligere los trabajos y es por esto que no desarrolla a cabalidad sus propósitos de ordenamiento, esto ha llevado a que las catástrofes se repitan con el paso de los años, como es el caso de Utiaca Cundinamarca. Citado por (BCN, 2016).

En tercer lugar, está el mito que corresponde a las víctimas que no pueden colaborar o ser empoderadas. Se habla que los afectados están consumidos por la tristeza y están imposibilitados, por lo tanto, no consiguen ayudarse así mismos, ni presenciar a otros. Sin embargo, estudios manifiestan que incluso en catástrofes de gran escala es potencialmente posible recuperar a los individuos sin la ayuda de la intervención estatal, pese a que se registren en una condición de shock.

Dicho lo anterior, y como lo menciona Ballantyne (2013) la forma más fácil de auxiliar a un individuo a dejar de lado sus dificultades es mantener la mente ocupada, con esto se puede percibir que las personas sanas en estos instantes son un recurso invaluable. Es decir, si poseen provisiones y un buen descanso las mismas personas logran ayudar a reconstruir o reubicar sus futuros hogares, esto forma sentido de pertenencia y asimismo puede recibir un ingreso monetario, haciendo que se sientan apreciados y útiles para su sociedad (citado por BCN, 2016).

En conclusión, los tres mitos mencionados anteriormente no deben ser tomados de una manera apresurada, la mejor forma de manejar una catástrofe es teniendo un plan, es decir, saber que se debe hacer y cómo actuar en el momento que ocurra. Tener conocimiento a donde debe dirigirse, con quien comunicarse, como desarrollar un campamento y como armar su refugio; con estos pasos las emergencias pueden ser manejadas de forma eficiente lo que permite facilitar una reconstrucción o reubicación que se asegure de minimizar los riesgos y evitar que se repita.

5. [Caso de aplicación](#)

[Figura 15 Mapa de ubicación Municipio de Utica \(Cundinamarca\)](#)

Elaboración propia

El municipio de Utica hace parte del departamento de Cundinamarca, perteneciente a la provincia de Gualivá, a 119 KM al noroccidente de Bogotá. Utica fue organizado y fundado por los dos hermanos en 1803, y su nombre se deriva en memoria de recuerdo de la antigua ciudad romana del norte de África. Alcaldía municipal de Utica (AMU, NT). Sus coordenadas $5^{\circ}11'19''$ N $74^{\circ}28'52''$ W / $5.188611111111111, -74.48111111111111$, cuenta con una superficie 92 Km² y una población 5.016 hab.

Tabla 5 Estadísticas de viviendas hogares y familias del municipio de UTICA

Viviendas, hogares y familias				
Área	Vivienda censo	Hogares generales	Personas 2005	Proyección Población
Cabecera	774	698	2.292	2.662
Resto	669	570	1.917	2.306
Total	1.243	1.268	4.209	4.968

Nota: Censo general realizado en Utica (Cundinamarca). Tomado de [DANE]. (2010). Censo general 2005 perfil Utica Cundinamarca. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25851T7T000.PDF

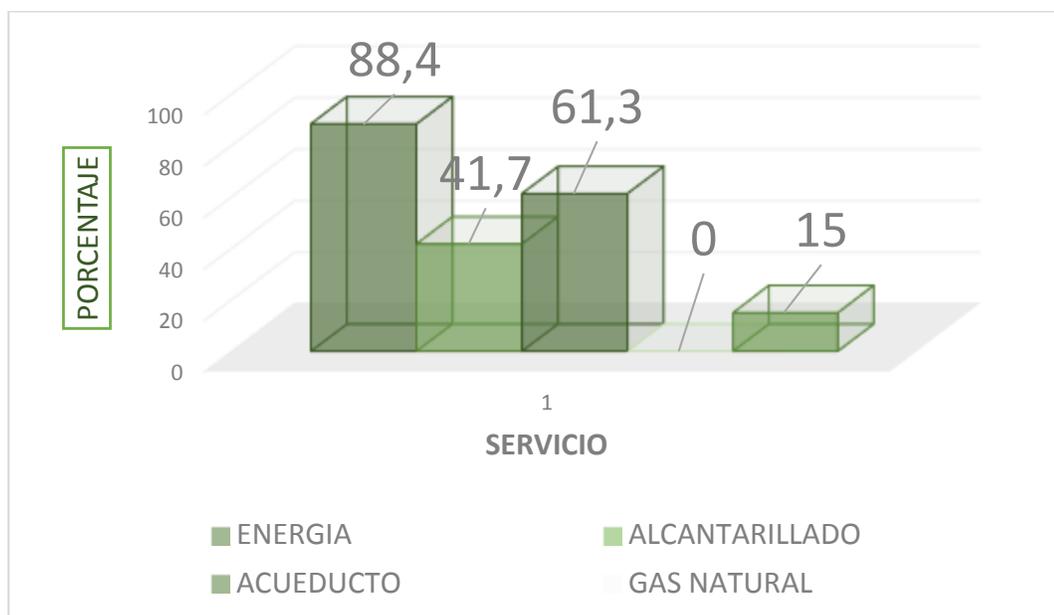


Figura 16 Servicios con los que cuentan las viviendas

Estadística de los diferentes servicios que cuenta las viviendas de Utica Cundinamarca. Tomado de [DANE]. (2010). Censo general 2005 perfil Utica Cundinamarca. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25851T7T000.PDF

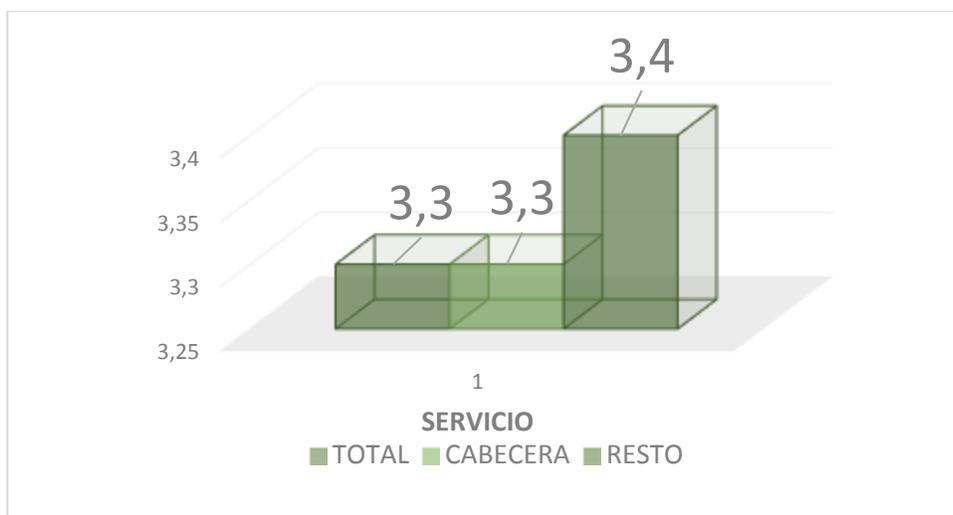


Figura 17 Promedio de personas por vivienda

Tomado de [DANE]. (2010). Censo general 2005 perfil Utica Cundinamarca. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25851T7T000.PDF

5.1 Antecedentes:

Es importante mencionar que, hace cuatro años en el municipio de Utica (Cundinamarca), se dio un suceso parecido al que hoy existe en el municipio salgar (Antioquia) debido al desbordamiento del río Liboriana que dejó al menos 45 muertos. En ese entonces en Utica una avalancha afectó al 95% por ciento de la población, destruyó 123 hogares causando dos víctimas fatales y más de mil damnificados.



Figura 18 Desbordamiento del río Liboriana

La imagen es una pequeña muestra de el estado en como quedó el Municipio de Utica (Cundinamarca) después de la avalancha. Tomado de El tiempo (18 de mayo). Hace cuatro años una avalancha acabó con Utica, en Cundinamarca. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15775155>

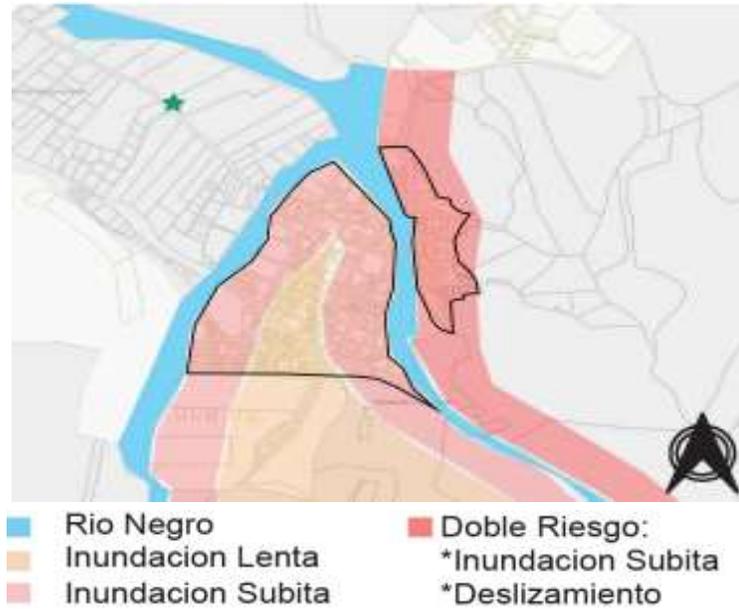


Figura 19 Mapa de zonificación de zonas de peligro

Elaboración propia

5.2 Amenazas

El municipio de Utica tiene quince millones de metros cúbicos de tierra que amenazan día a día con caer sobre el río el cual se encuentra ubicado a orillas del municipio. Esta gran porción de tierra puede sepultar la población cundinamarquesa en pocos minutos, riesgo que se ha embolatado con el pasar de los años. De represarse así el afluente, tal como lo calculo INGEOMINAS; Utica tendría menos de una hora para ser alertada y evacuada ante la amenaza de una ola de 16 metros de altura que sepultaría la totalidad de la población y sus alrededores.

6. Método constructivo vivienda modular equipada para atender una emergencia frente a un desastre

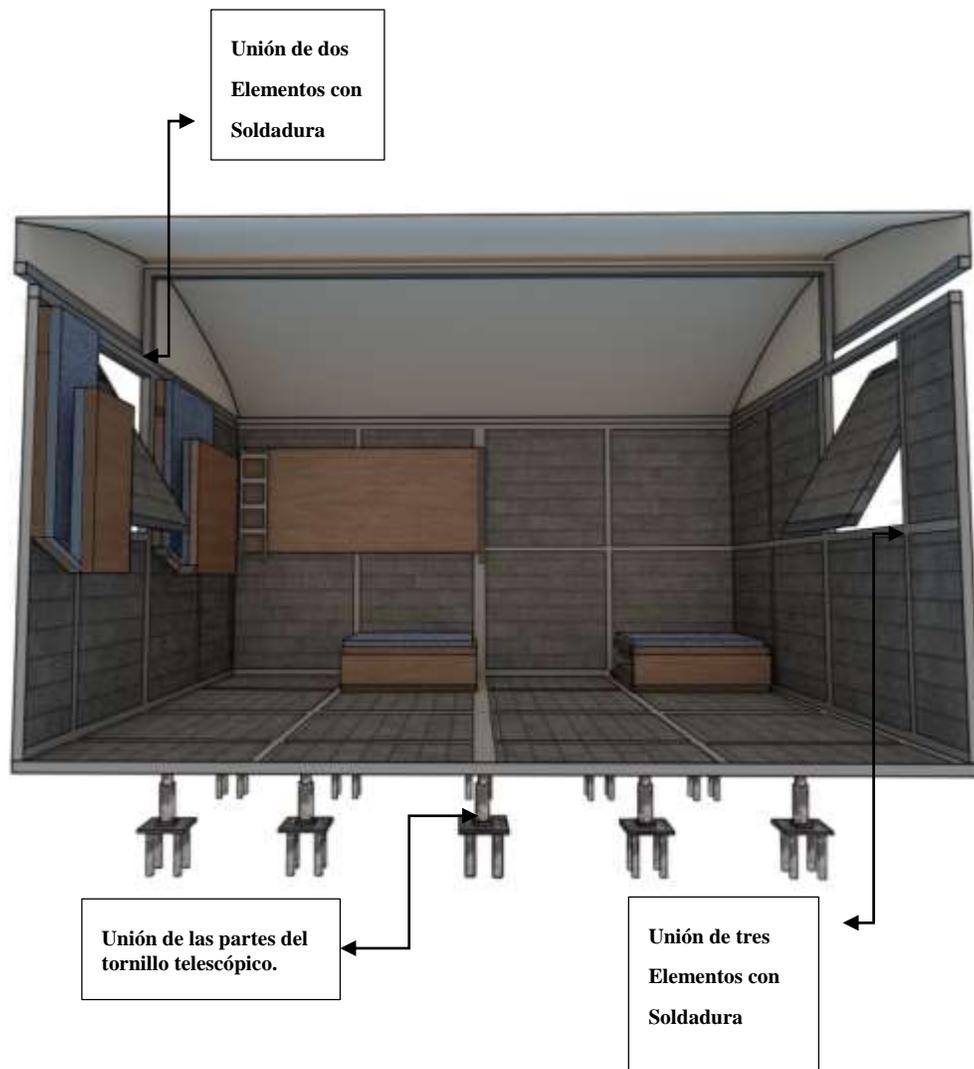
6.1 Materiales para la construcción de la vivienda modular equipada

A continuación, se hará una descripción del material seleccionado para la construcción de la vivienda de emergencia del proyecto *Vivienda modular equipada para atender una emergencia frente a un desastre*.

6.1.1 Estructura metálica

Es fundamental para el desarrollo y estabilidad de las piezas la estructura metálica, ya que es el material que convertirá la vivienda en un conjunto de partes unidas, también facilita la unión de los acoples, es un material funcional y su costo suele ser bajo a comparación con otros tipos de estructuras. Estará compuesta de todos aquellos elementos que estabilizan la vivienda y transfieren las cargas al terreno, aparte contara con los acoples que funcionaran como ensamble de las piezas, en cuanto al tipo de unión de este material se utilizara la soldadura:

1. Uniones con soldadura, las cuales funciona aplicando calor, el tiempo de preparación es mucho menor, por otra parte, las uniones no se deforman, son mucho más sencillas y tiene mejor apariencia.



*Figura 20 Uniones con soldadura
Elaboración propia*

6.1.2 Lona de PVC (BANNER)

La lona de PVC es uno de los materiales que serán utilizados en el proyecto por su composición. Puesto que, las fibras que componen esta lona son en poliéster y están protegidas de PVC, lo que hace que sea un material completamente impermeabilizado (Jardinday, 2017). Por otra parte, de acuerdo con lo establecido en la Norma ISO 4920, por medio del ensayo de rociado se puede comprobar la resistencia de este material al mojado superficial *lluvia artificial*.

Ahora bien, el material que se utilizará como cubierta (techo) en la vivienda de emergencia modular será el banner reciclado, este usualmente se usa para la fabricación de vallas publicitarias; este banner es un tipo de tela que según su calibre es usada para cubiertas de diferentes proyectos como estadios o hangares de aviones, está compuesta por hilo pegante y plástico PVC. Los materiales que lo componen se pueden separar fácilmente, además han sido muy pocas las empresas dedicadas a su reciclaje.

Ahora bien, el tamaño promedio de un banner es de 8mts * 4mts este en vallas publicitarias de gran formato el valor de venta es de \$300 / KG y la confección de la cubierta tiene un costo de \$42.000.

Características:

- Una ventaja característica de este material es que se puede confeccionar de cualquier medida.
- Tienen larga duración en el tiempo y resistencia a los rayos solares ultravioleta.
- Cuentan con máxima resistencia a la putrefacción, rotura por tracción y a la contaminación ambiental.
- *Es económico y reciclable.*
- Resistencia a la intemperie, antimoho y antihumedad.
- No sirve como aislante, pero tiene una alta estabilidad térmica al tejido.

(Jardinday, 2017).

6.1.3 [Paneles de plastimadera:](#)

El propósito de este proyecto es transformar basura plástica y caucho en una técnica constructiva alternativa para hogares temporales, permanentes y otras construcciones. Es una

materia prima económica, asequible en cualquier parte del mundo y un método de construcción 30% más económico que los sistemas acostumbrados en zonas rurales. La definición de plástico es un proyecto del arquitecto Colombiano Oscar Andrés Méndez, para producir bloques de plástico que posteriormente se ensamblan como piezas de lego, así mismo, este tipo de acople facilita la construcción de hogares por ser un sistema constructivo en seco. (Jorge, 2017).

6.1.4 Resistencias de los módulos de plástico de madera:

Esta ampliamente relacionada con su función, existen tres tipos de resistencia:

1. Resistencia al impacto: En caso de caída, ruptura o a golpes accidentales.
2. Resistencia a la compresión carga máxima que puede soportar el módulo.
3. Resistencia a la flexión: utilización de cinchas.

Por otra parte, como lo menciona Jorge (2017) la estructura de plástico de madera hace que sea invulnerable a los terremotos, además, se le añaden aditivos para que sean resistentes al fuego. Una casa de este diseño puede ser construida por 4 personas sin experiencia en un tiempo de 6 horas, otros beneficios de este sistema es que reduce el plástico y madera que se deposita en la basura lo cual disminuye el consumo de agua y energía y las emisiones de CO₂.

6.2 Ciclo de vida de los módulos de vivienda:

Los ciclos de vida pueden ser tres, pero estos dependen significativamente de la decisión que tome la empresa usuaria.

- *Fondo perdido:* Se compra el material reciclable y se utiliza para un único uso, luego los residuos se envían al basurero

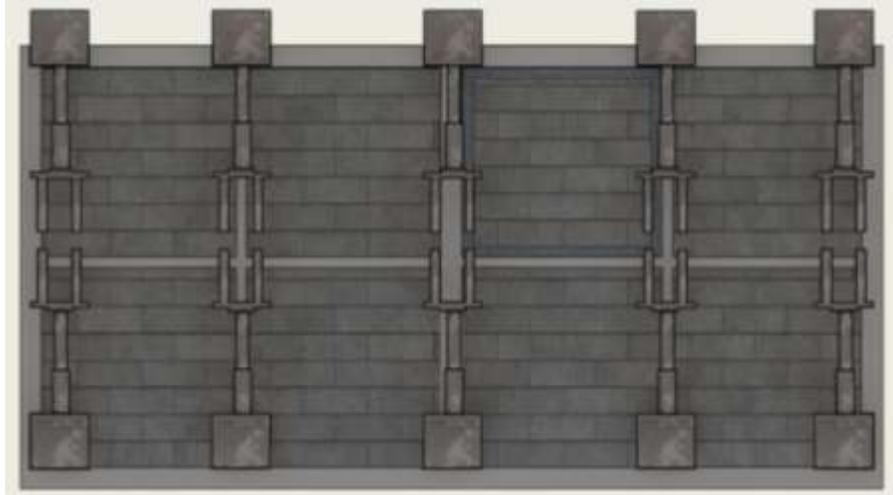
- *Reciclaje y fundición:* Si el módulo está dañado y es posible se repara para ser usada de segunda mano, de esta forma vuelven al mercado, si no es posible el material se recicla y se funde de nuevo para crear un nuevo módulo.
- *Segunda mano o recuperación:* Es un módulo que ya se utilizó, pero no fue un fondo perdido de tal manera que vuelve a las actividades de distribución y se utiliza para una nueva actividad

7. Componente tecnológico

El método constructivo *Vivienda modular equipada para atender una emergencia frente a un desastre* estará compuesto por cuatro partes; las cuales al momento de desplegarlas tendrán elementos que suplirán las necesidades de las personas que se encuentren en un suceso catastrófico.

7.1 Piezas de la vivienda modular

7.1.1 Pieza A1: Está compuesta por 5 tonillos telescópicos en cada uno de sus bordes más largos, cada uno de ellos está dispuesto a una distancia de 1m, los cuales son empotrados en el terreno para dar estabilidad a la vivienda. También lleva tres tornillos telescópicos que quedarán hacia la parte exterior de la vivienda para generar estabilidad cuando se requiera utilizar la ampliación. Para un total de 13 tornillos telescópicos. Para información del peso de la pieza ver (Anexo1).



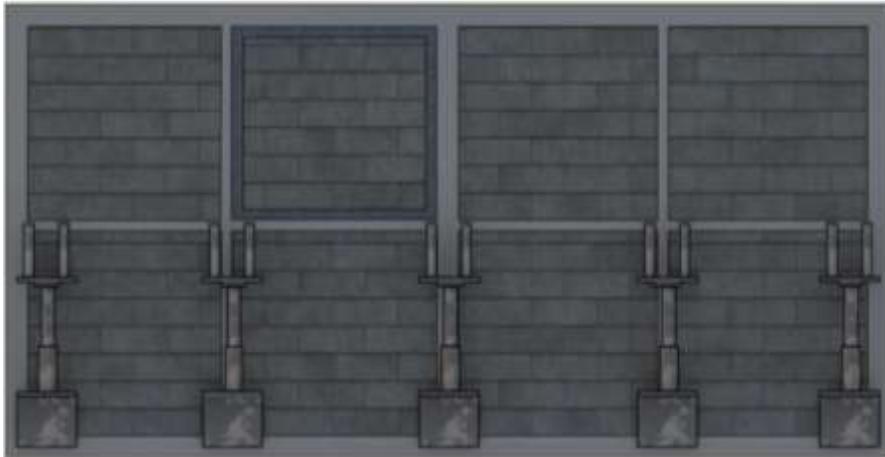
[Figura 21 Pieza A1](#)
Elaboración propia

Después del descargue de esta pieza y lista para su ubicación se iniciará su despliegue (*figura 21*) el cual en un inicio funcionará con una plataforma de 2m por 4m que será sostenida por los tornillos anteriormente nombrados.



[Figura 22 Pieza A1 abierta](#)
Elaboración propia

7.1.2 Pieza A2: Consta de 5 tornillos telescópicos en uno de sus extremos más largos y como la anterior pieza están dispuestos a una distancia de 1m. Contara con tres tornillos telescópicos que estarán ubicados al exterior de la vivienda para cuando se genere la ampliación. Para información del peso de la pieza ver (Anexo2).



[Figura 23 Pieza A2](#)
Elaboración propia



[Figura 24 Pieza A2 abierta](#)
Elaboración propia

A continuación, se muestra la unión de las piezas A1 y A2, la plataforma inicial cuenta con dieciséis metros cuadrados.

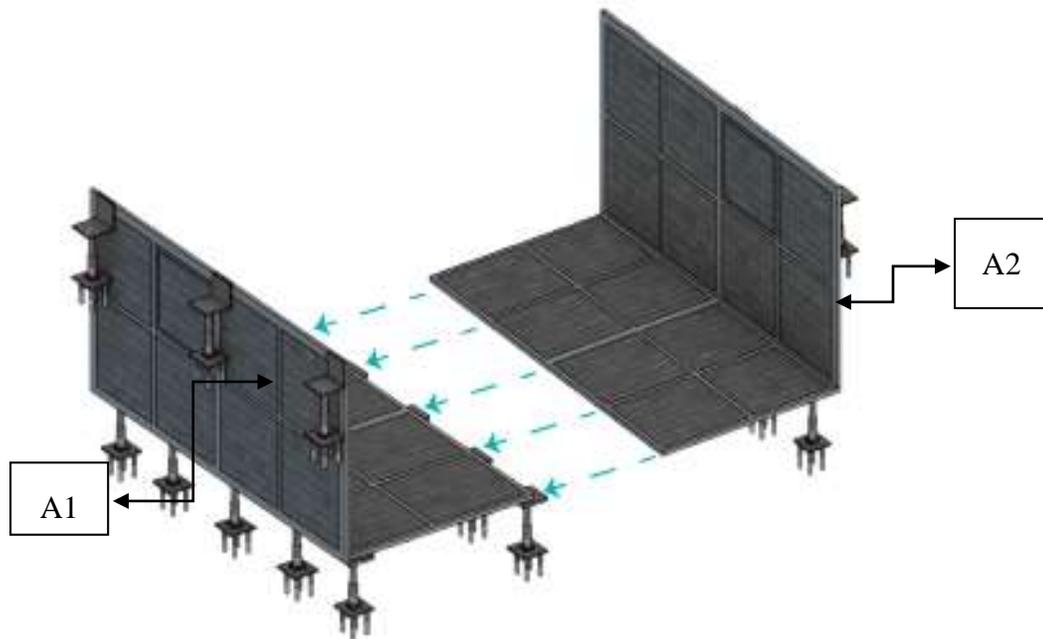


Figura 25 Pieza A1-A2
Elaboración propia

7.1.3 Pieza A3: Está compuesta por un muro y la mitad de la cubierta, la cual se desplegará con la ayuda de una estructura de tijera. Para información del peso de la pieza ver (Anexo3).

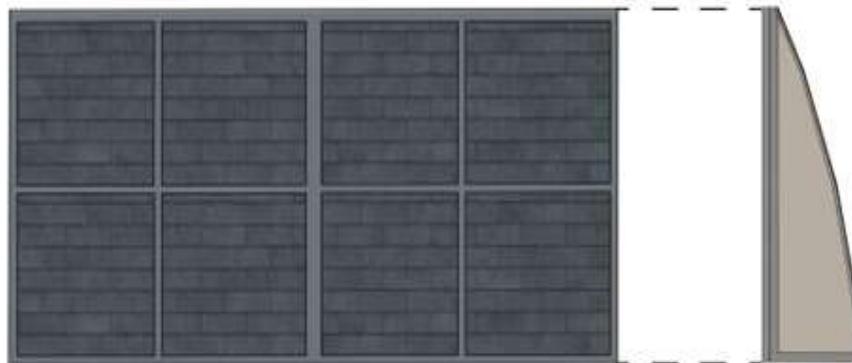


Figura 26 Pieza A3
Elaboración propia



Figura 27 Pieza A3 abierta
Elaboración propia

7.1.4 Pieza A4: Esta pieza tiene dos partes muy importantes, una de ellas es el cuarto y último muro de la vivienda, el cual tiene el acceso a esta por medio de una rampa. También, cuenta con la otra mitad de la cubierta que permite ensamblar la vivienda por completo. Para información del peso de la pieza ver (Anexo4)

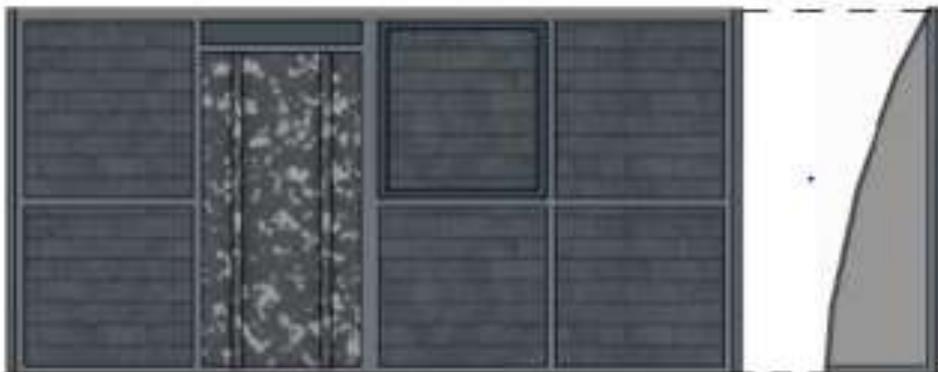


Figura 28 Pieza A4
Elaboración propia

En otra circunstancia, si se solicita más espacio para una familia muy numerosa o por otras razones, la vivienda tiene un despliegue en sus piezas A1 y A2 en la parte exterior que al momento de desplegarlas en su interior cuenta con mobiliario (*figura 29*)

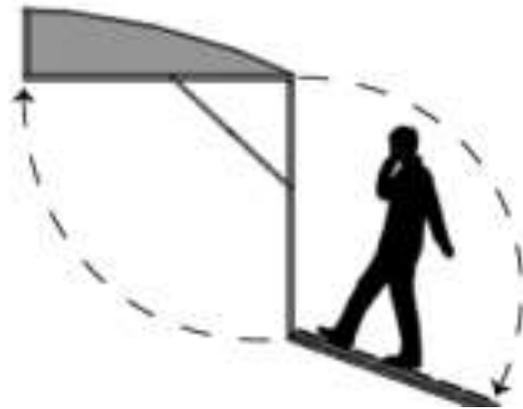


Figura 29 Pieza A4 abierta con rampa desplegada
Elaboración propia

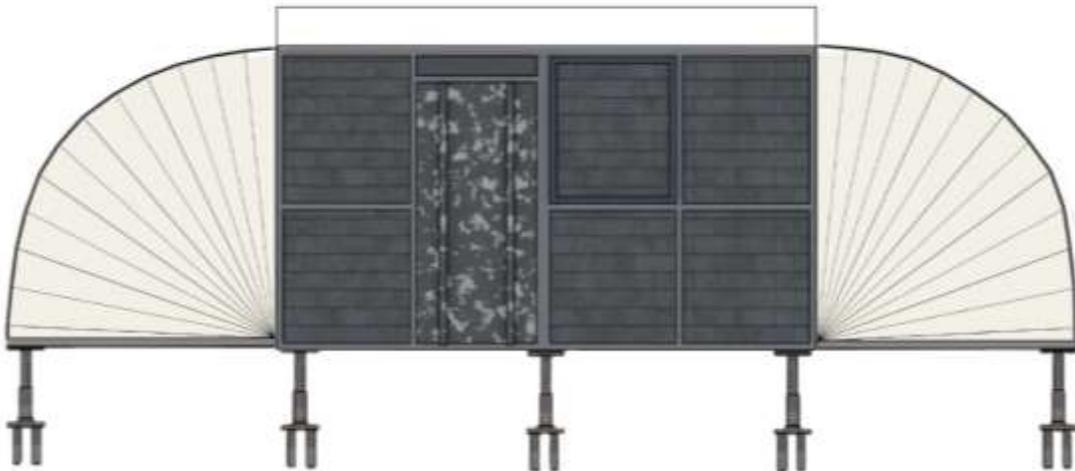


Figura 30 Vivienda ampliada
Elaboración propia

7.2 Acoples de la vivienda modular

Para el ensamble de la vivienda es necesario utilizar algunos acoples como los mencionados a continuación:

Bisagra de uso pesado:

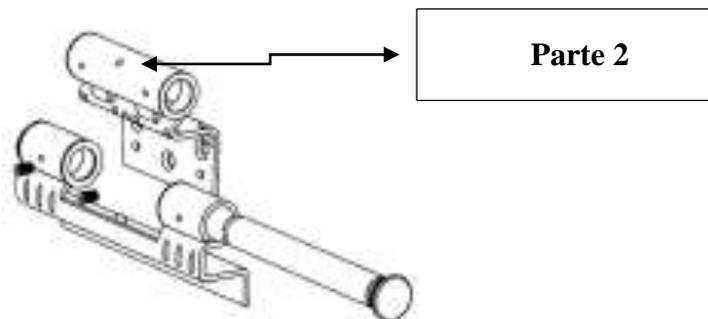


[Figura 31 Bisagra de uso pesado](#)

Elaboración propia

Es uno de los acoples mas importantes de la vivienda, ya que facilita el giro y el despliegue de la mayor parte de las piezas, esta ubicado en los tornillos telescopicos, los muros y la cubierta.

Bisagra de pasador:



[Figura 32 Bisagra de pasador](#)

Elaboración propia

Este acople funciona de manera que la parte número uno estará ubicada en un elemento y la pieza número dos en otro, para que cuando estas se unan con solo correr el pasador poder asegurar las dos y dar seguridad a la vivienda, (Figura 31).

Acoples internos y externos

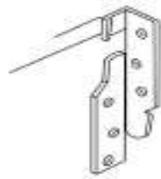


Figura 33 Acoples internos

Elaboración propia



Figura 34 Acoples externos

Elaboración propia

Estos funcionan de una manera similar, la diferencia es su ubicación como su nombre los describe, en la vivienda estarán dispuestos en los muros para asegurarlos a tres diferentes alturas, a 10cm, 110cm y 210 cm, con esto los muros brindan estabilidad entre ellos.

Los acoples anteriormente nombrados estarán ubicados en la vivienda como se muestra en la siguiente figura.

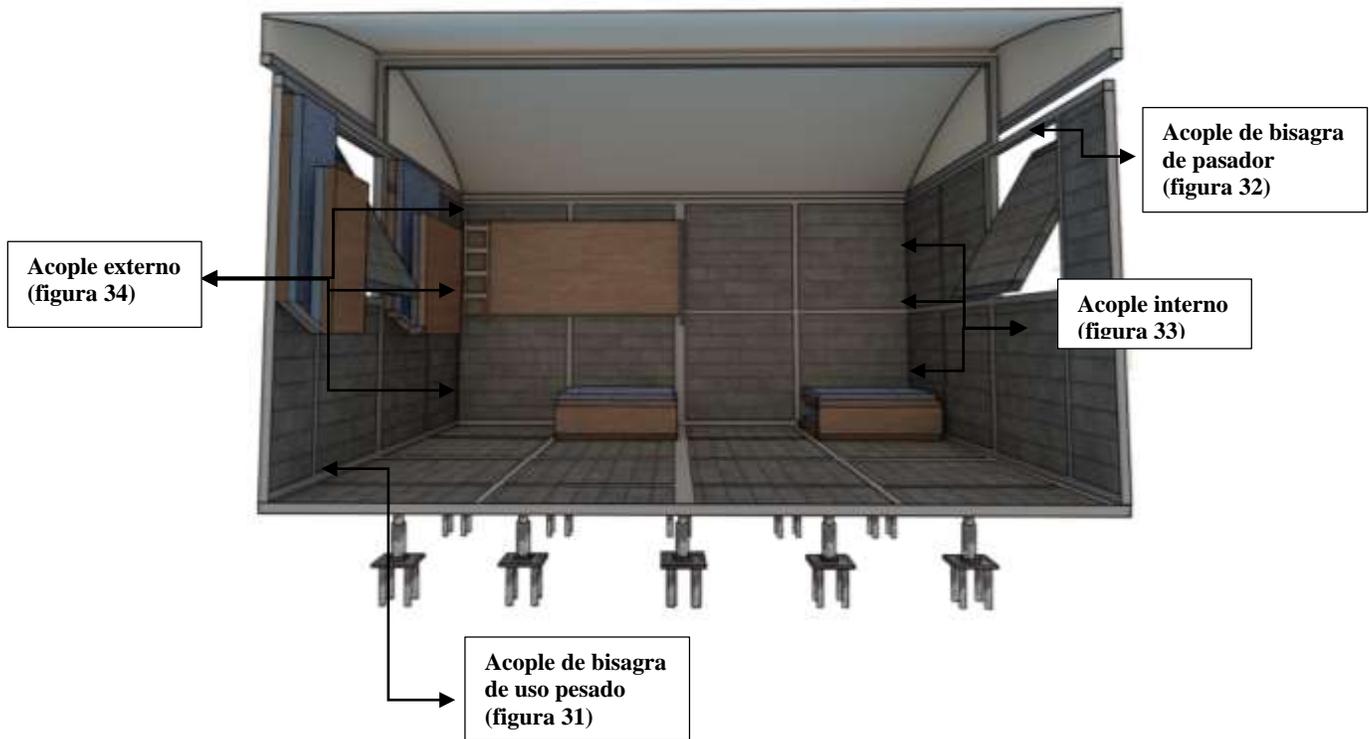


Figura 35 Ubicación de acople.

Elaboración propia

7.3 Estructura

Cada una de las piezas está compuesta por una estructura de perfilera metálica, por lo tanto, el diseño de esta comprende el espacio faltante para ubicar el plástico de madera y de esta manera dar gran confort dentro de la vivienda.

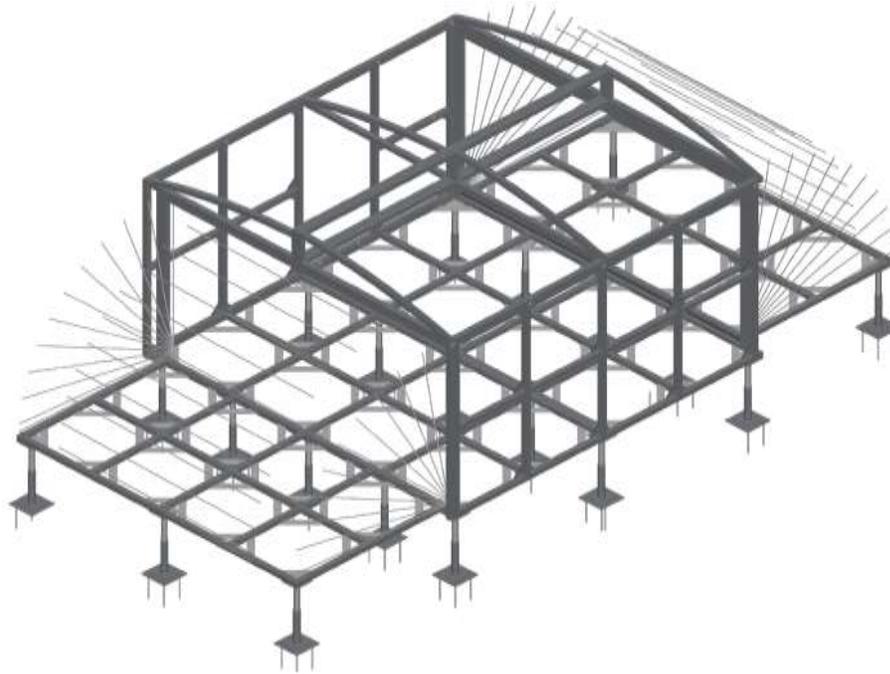


Figura 36 Estructura de la vivienda armada

Elaboración propia

Dos de estas piezas están conformadas por un muro y plataforma y las otras dos por muro y cubierta (figura 35), estas comparten estructura las cuales están unidas por bisagras industriales.

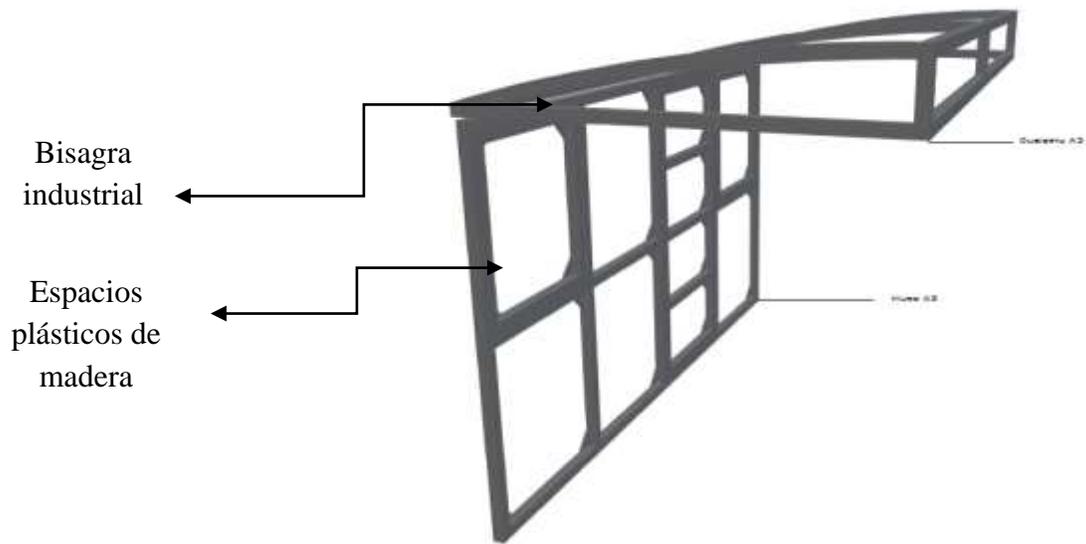


Figura 37 Estructura Metálica de Muro y Cubierta

Elaboración propia

La estructura de cubierta está compuesta por perfilera metálica y banner de PVC, este debe estar instalado al momento de la pieza llegar al campamento.

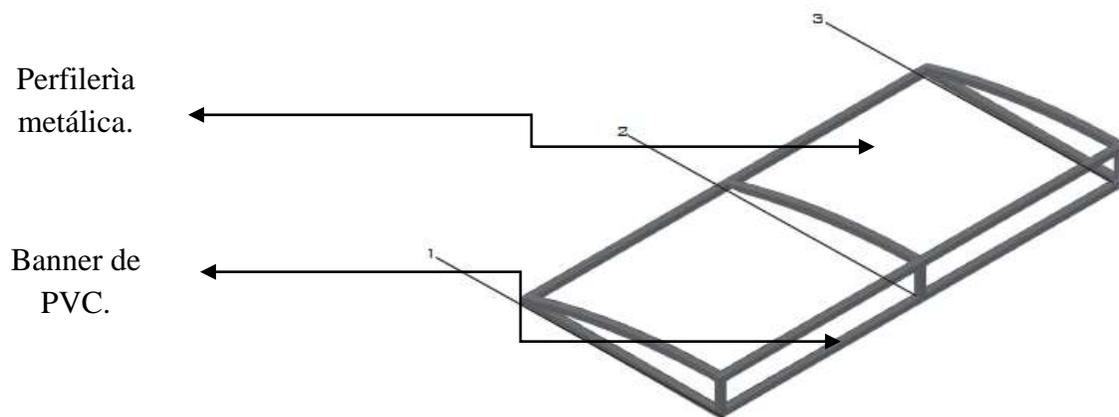


Figura 38 Estructura metálica de cubierta

Elaboración propia

Los muros tendrán perfilera metálica, este material facilita el ensamble de elementos como ventanas pivotantes, rampa de acceso y la estructura de tijera.

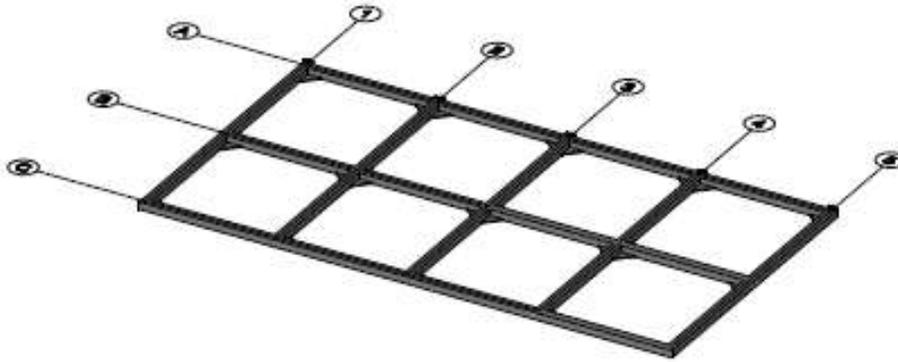


Figura 39 Estructura Metálica de Muro

Elaboración propia

7.3.1 Cimentación (tornillo telescópico):

Los tonillos telescópicos estarán sujetos a la estructura metálica de cada una de las piezas, por medio de bisagras y bisagras de pasador, estos se despliegan y dan estabilidad a la vivienda. Funcionan en terrenos planos e inclinados, se desatornillan y se atornillan según la necesidad, para que la vivienda quede nivelada y segura para los usuarios.

La máxima extensión del tornillo al desplegarlo es de 75 cm y el mínimo es de 40cm. La parte que se empotra en el terreno cuenta con 30 cm.

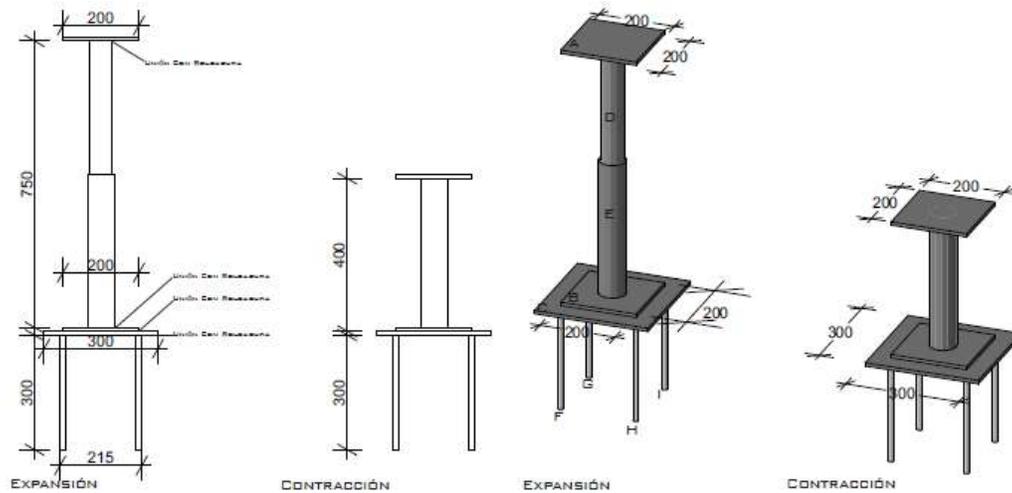


Figura 40 Tornillo Telescópico

Elaboración propia

7.4 Plantas

7.4.1 Plantas de vivienda sin ampliar

La vivienda para una familia pequeña (4-5 personas) cuenta con mobiliario desplegable en sus muros, estos funcionan en la noche de una manera y en el día de otra. En las siguientes plantas podemos visualizar lo dicho anteriormente.

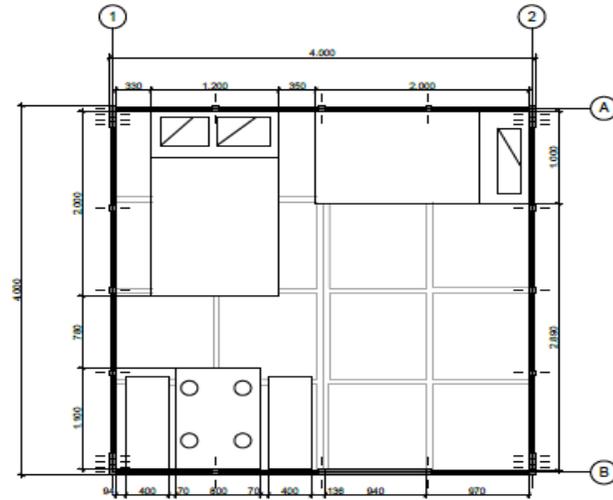


Figura 41 Planta de Vivienda sin Ampliar

Elaboración propia

En estas dos plantas podemos ver las dimensiones de una vivienda sin ampliaciones laterales. (Figura-36 y Figura 37).

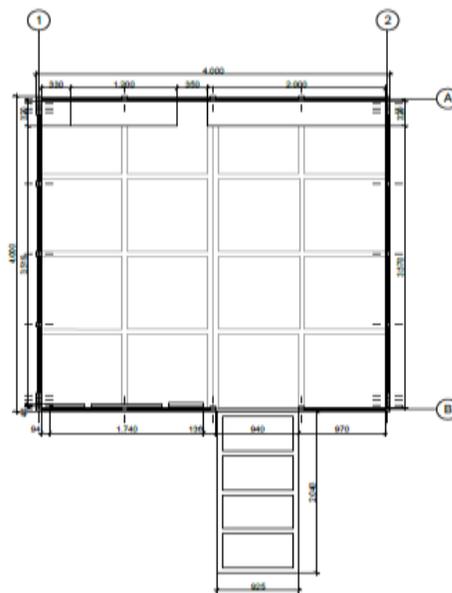


Figura 42 Planta de Vivienda con Funcionalidad de día

Elaboración propia

7.4.2 Plantas de vivienda ampliada

Cuando las familias son numerosas (7-8 personas) la vivienda cuenta con dos despliegues en sus laterales, cada uno de estos amplía la vivienda ocho metros cuadrados, también contarán con mobiliario desplegable.

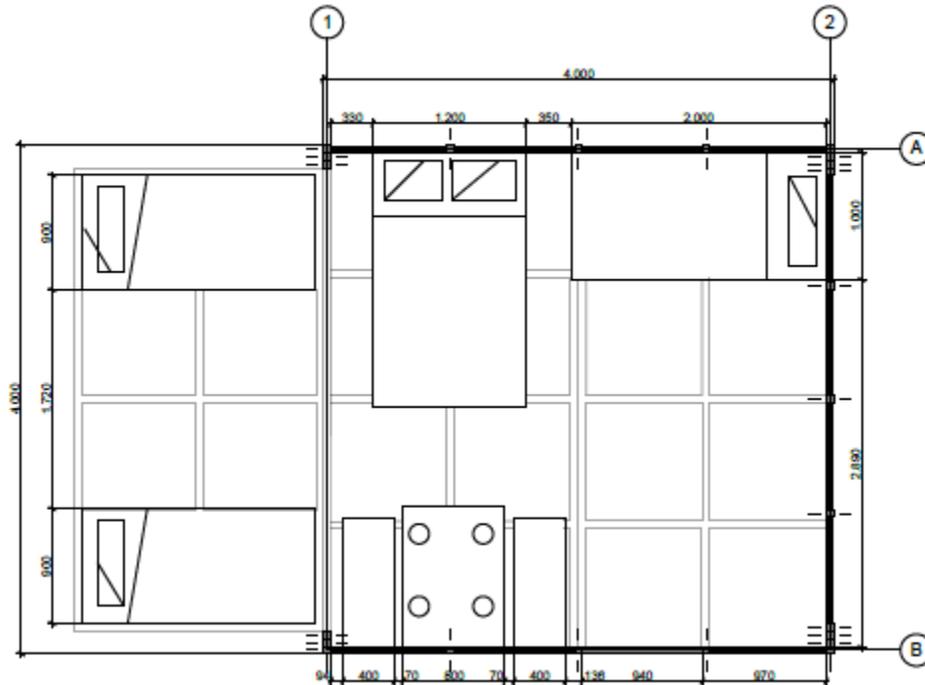


Figura 43 Planta de Vivienda Ampliada en un Extremo

Elaboración propia

Cuando amplían la vivienda en sus dos laterales la vivienda contara con treinta y dos metros cuadrados.

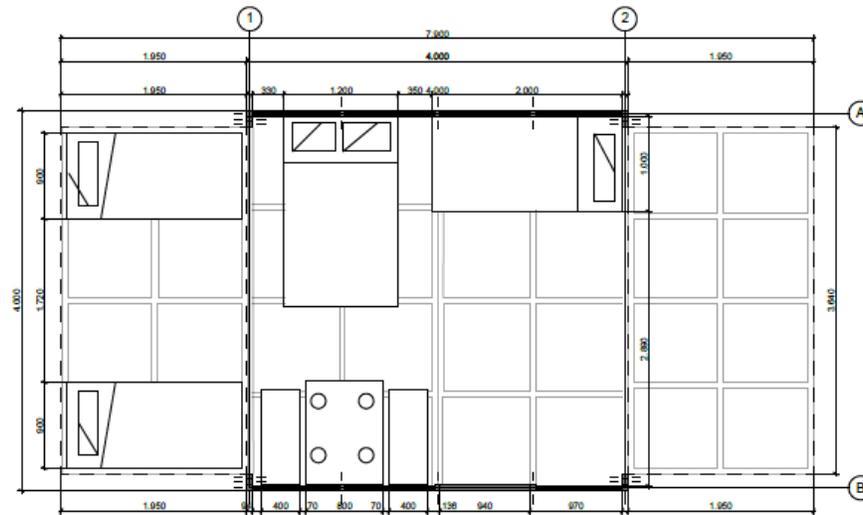


Figura 44 Planta de Vivienda Ampliada en sus dos Extremos

Elaboración propia

7.4.3 Vivienda terminada



Figura 45 Vivienda ampliada con mobiliario abierto

Elaboración propia

8. Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Gracias al proceso de investigación que se llevó a cabo, hace entender que el proyecto *Vivienda Modular con Muros Equipados para Atender una Emergencia* logro evidenciar la viabilidad de las piezas por sus materiales, medidas, peso y sobre todo por su rapidez de armado.

8.2 Es evidente que la vivienda suple las necesidades básicas de la población afectada, brindándoles confort, seguridad, estabilidad temporal, además de esto es un espacio que ayuda a sobrellevar la situación que enfrentan las personas víctimas de una catástrofe natural.

8.3 A través del desarrollo del manual en donde se encuentra el ensamble paso a paso que deben seguir las personas, se da la herramienta a cada uno de ellos para realizar la autoconstrucción de la vivienda de una manera fácil, clara y concisa.

8.4 Es importante resaltar que la vivienda cuenta con materiales de gran resistencia y esto nos conlleva a que será reutilizable, esto permite realizar un ahorro económico y material a largo plazo.

8.5 La vivienda utiliza el mismo sistema funcional, en el momento del despliegue de la estructura y el mobiliario, creando así una misma lógica, lo cual genera que los ocupantes se apropien del procedimiento de ensamble.

8.6 El mobiliario está diseñado para suplir las necesidades del usuario según la hora (Día – Noche).

8.7 Se diseñó un sistema de cimentación activa para el uso de la vivienda en diferentes terrenos (Tornillo Telescópico).

8.8 Existen dos fases de la vivienda, la primera para albergar de 1 a 5 personas y la segunda de 5 a 8 personas.

[Lista de Referencia](#)

Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los refugiados [ACNUR], (2020). ¿Qué es la ayuda humanitaria, quién y cuándo la recibe? Recuperado de <https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/eventos/ayuda-humanitaria-la-unica-forma-de-sobrevivir-para-millones-de-personas>

Banco Mundial. (2013). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas. Recuperado de <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/GESTIONDELRIESGOWEB.pdf>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN](2016). Manejo de desastres en Japón: institucionalidad fuerte y cultura cívica. Recuperado de <https://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/sistema-manejo-desastres-japon-prevencion>

Cabezas, C. (julio 2013). MECANO: Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales / IGEO-UM FADAU. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/02-277978/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeo-um-fadau#>

Deposito Legal. (2013). Techo en emergencias algunas ideas para compartir: sistematización de la experiencia del componente viviendas temporales del proyecto Focapree. Recuperado de https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Redhum-PE-Techo_en_Emergencias-ideas_para_compartir_jll-INDECI-20150924-EP-17070.pdf

Escuela de Salud Pública de Harvard TH Chan. (2020). Directorio de profesores e investigadores: Stephanie Kayden. Recuperado de <https://www.hsph.harvard.edu/stephanie-kayden/>

Euscátegui, C y Hurtado, G (s.f). Análisis del impacto del fenómeno “la niña” 2010-2011 en la hidroclimatología del país. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418818/An%C3%A1lisis+Impacto+La+Ni%C3%B1a.pdf/640a4a18-4a2a-4a25-b7d5-b3768e0a768a>

Jerez, J. (8 octubre 2017). Pull, un premiado refugio portátil y desplegable en minutos para enfrentar una crisis humanitaria. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/881113/pull-un-premiado-refugio-portatil-y-desplegable-en-minutos-para-enfrentar-una-crisis-humanitaria>

Jorge (6 enero 2017). Conceptos Plásticos, una empresa colombiana que construye las Casas de LEGO. Recuperado de <https://hermandadblanca.org/conceptos-plasticos-una-empresa-colombiana-construye-las-casas-lego/>

Jardinday. (2017). Lona de PVC. [Mensaje en un blog]. Recuperado de https://jardinday.com/?s=lona+pvc&post_type=product

Ley 1523/12, abril 24, 2012. Diario Oficial. [D.O.]: 48411. (Colombia). Recuperado de

https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3713_documento.pdf

Parra y Chaca (enero 17 2018). Vivienda económica con neumáticos y palets de madera.

Recuperado de <http://www.arquitecturapanamericana.com/vivienda-economica-con-neumaticos-y-palets-de-madera/>

Romero, G., y Maskrey, A. (1993). Cómo entender los desastres naturales. *Los desastres no son*

naturales, 6-10. Recuperado de <http://www.desastres.hn/docum/crid/Febrero2006/CD-2/pdf/spa/doc4082/doc4082-contenido.pdf>

Rueda, A., Ledezma, A., Valera, J., Vega, G y Donado, J. (2017). Programa de vivienda de emergencia. *Revista de iniciación científica*, 3 (1). Recuperado de

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1461>

Sader, M. (2018). ¿Merece la pena una CASA PREFABRICADA? Recuperado de

<https://www.revistaad.es/arquitectura/articulos/merece-pena-una-casa-prefabricada/21736>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD](2012). Informe de gestión 2012. Recuperado de

<https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/18435/informe-gestion-2012.pdf?sequence=9>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD](2013). Estandarización de Ayuda Humanitaria de Colombia. Recuperado de

http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Manuales/Manual_de_Estandarizacion_AHE_de_Colombia.pdf

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD](2019). Informe de gestión 2018. Recuperado de

https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/18435/Informe_de_Gestion_2018_digital.pdf?sequence=42&isAllowed=y

9. Anexos

Anexo 1_ Paneles_2020

Anexo 2 _Book de planos_2020

Anexo 3_Manual para ensamble de la vivienda_2020

Anexo 4_Renders_2020

Anexo 5_Tablas de peso_2020

