

**ADAPTABILIDAD CONSTRUCTIVA: PROTOTIPO TÉCNICO CONSTRUCTIVO
PARA LA VIVIENDA DE EMERGENCIA EN DESASTRES NATURALES POR SISMO
Y PRECIPITACIONES ALTAS**

MAHICOL ANTONIO MATEUS GUZMAN

**Proyecto integral de grado para optar el título de
ARQUITECTO**

Asesor

Manuel Ricardo González

Arquitecto

**FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
BOGOTA D.C
2023**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C. marzo de 2023

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigación

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr, Jose Luis Macias Rodriguez

Decana Facultad de Arquitectura

Arq. María Margarita Romero Archbold

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	9
INTRODUCCION	10
1. ARQUITECTURA FLEXIBLE	17
1.1. Pregunta de investigación	18
1.2. Justificación	18
2. OBJETIVOS	19
2.1. Objetivo general de investigación	19
2.2. Objetivos específicos investigación	19
3. MARCO REFERENCIAL	20
3.1. Marco teórico conceptual	20
4. ESCENARIOS DE ACCIÓN	22
4.1. Fenómenos naturales	22
4.2. Los desastres naturales como sismo he inundación y su Impacto en Colombia.	24
4.3. Amenaza, exposición y la vulnerabilidad frente a los sismos.	28
4.4. Amenaza, Exposición Y La Vulnerabilidad Frente A Inundaciones	29
5. PROYECTO DEFINITIVO	32
6. CONCLUSIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	51

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Área y población expuesta a movimientos en masa, Sismos e inundaciones en Colombia	11
Figura 2. Mapa de Colombia mostrando ubicación y nombre de las Cordilleras	12
Figura 3. Regiones naturales de Colombia	14
Figura 4. Sistema modular de hospitales frente al COVID-19	16
Figura 5. Imagen de la Intensidad y epicentro del sismo en Pisco 2007	23
Figura 6. Prototipo uno / Paper Log House	27
Figura 7. Prototipo uno / Paper Log House	28
Figura 8. Prototipo uno / Paper Log House	29
Figura 9. Prototipo dos / escuela flotante en makoko	30
Figura 10. Escuela flotante de makoko	30
Figura 11. Escuela flotante de makoko.	31
Figura 12. Imagen de asentamientos insalubres a los pies de las ciudades	35
Figura 13. Fenómeno natural en Colombia	43
Figura 14. Distribución de pérdidas por departamentos según número de registros, perdías de vidas, viviendas destruidas y afectadas	46
Figura 15. Viviendas destruidas y zonas donde se presenta una mayor pérdida de viviendas	47
Figura 16. Mapa sectores vulnerables por sismo he inundaciones	48
Figura 17. Amenaza, exposición y la vulnerabilidad frente a los sismos	49
Figura 18. Distribución de la amenaza y exposición de la población frente a sismos	50
Figura 19. Daños económicos, afectados y muertos por las inundaciones en el año 2010.	51
Figura 20. Zonas de susceptibilidad a las inundaciones y población expuesta	52

Figura 21 Mapa de amenazas sísmicas e inundaciones.	53
Figura 22. Ubicaciones de mayor riesgo de amenaza sisma y por inundación de Colombia	54
Figura 23 Ubicación macro de escenarios de acción	55
Figura 24. Ubicación Puntual de los escenarios de acción para amenaza por inundación	56
Figura 25. Ubicación Puntual de los escenarios de acción para amenaza por sismo.	57
Figura 26. Elemento de la forma	58
Figura 27. Prototipo post desastres naturales, precipitaciones altas, topografía llana.	60
Figura 28. Implantación de tubos de acero, como primer paso de instalación del prototipo	60
Figura 29. Unión de cerchas Warren a parales estructurales para formar base de prototipo	61
Figura 30 Estructura de la plataforma mediante listones de madera o travesaños amarrados a la cercha	61
Figura 31. Piso de plataforma en madera contrachapada	62
Figura 32. Montaje de envolventes en estructura	62
Figura 33. Prototipo post desastres naturales, precipitaciones altas, topografía llana	63
Figura 34. Prototipo post desastres naturales, precipitaciones altas, topografía llana	63
Figura 35. Prototipo post desastres naturales, precipitaciones altas, topografía llana	64
Figura 36. Prototipo post desastres naturales, precipitaciones altas, topografía llana	64
Figura 37. Prototipo post desastres naturales, precipitaciones altas, topografía llana	65

Figura 38. Prototipo post desastres naturales, precipitaciones altas, topografía llana	65
Figura 39. Prototipo post desastres naturales, precipitaciones altas, topografía llana	66
Figura 40. Cubierta del prototipo	73
Figura 41. Estructura prototipo	73
Figura 42. Estructura del prototipo	74
Figura 43. Cubierta prototipo	74
Figura 44. Ensamblajes del prototipo	75
Figura 45. Parales de madera	75
Figura 46. Envoltientes del prototipo	76
Figura 47. Pliegues	76
Figura 48. Parales de madera 2	77
Figura 49. Estructura paso a paso del prototipo	77
Figura 50. Listones en madera cedro	78
Figura 51. Estructura plataforma	78
Figura 52. Modificación de espacio	79
Figura 53. Cubierta detallada	79
Figura 54. Paneles de virutas	80
Figura 55. Cubierta pino blanco	80

RESUMEN

Colombia sufre de emergencias por diversas circunstancias una de ellas es causada por desastres naturales provocadas por el invierno y los sismos que se dan en todo el país esto ha dejado en la última década una cifra considerable de familias damnificadas que tengan que dejar sus viviendas o perderlas, se ha buscado que por medio de La vivienda de emergencia que es una solución que se da en corto plazo o de forma temporal dar frente a este problema de habitabilidad. En la actualidad las soluciones de emergencia que se dan no son catalogadas como arquitectura ya que no dejan de ser refugios improvisados es por esto que por medio de un prototipo técnico constructivos se busca resolver las necesidades básicas de habitabilidad temporal de las poblaciones vulnerables a causa de sismos y precipitaciones altas teniendo como base la adaptabilidad constructiva y sus características para facilitar su aplicación ya que se puede transformar y adaptar a diferentes condiciones ambientales, físicas o especiales que el contexto o que el usuario requiera con el fin de proponer nuevas tecnologías aplicadas a la ejecución de proyectos amigables con el medio ambiente, versátiles y eficientes en su ejecución,

lo cual permite simplificar todos aquellos procesos técnico-constructivos en la utilización de materiales alternativos, buscando que el montaje final de los prototipos en su mayoría elaborados in-situ faciliten la creación de un prototipo aplicado a las viviendas de emergencia que se adapten a diferentes escenarios del país como lo son la topografía montañosa y topografía llana, es por esto que esta tesis plantea Crear un prototipo técnico constructivo para la vivienda de emergencia, adaptable a desastres naturales por sismo y precipitaciones altas.

PALABRAS CLAVES: Adaptabilidad, vivienda de emergencia, Materiales alternativos, Medio ambiente, desastres naturales.

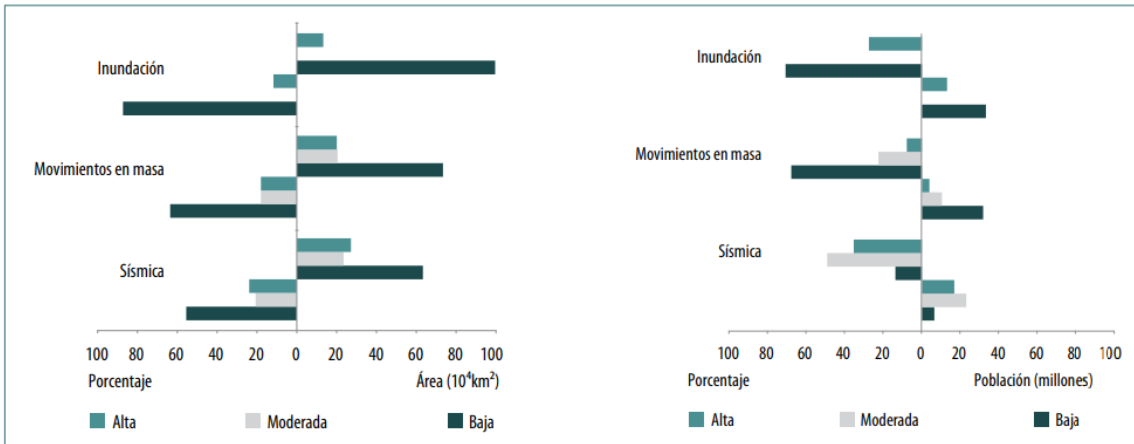
INTRODUCCIÓN

Colombia está en situación de amenaza sísmica alta, el 28% en alto potencial de inundación y el 8% en alta amenaza de movimientos de tierra, además el aumento de eventos desastrosos de 5.657 entre 1970 a 1979 a 9.270 registros entre 2000 y 2009, se evidencia que estos eventos vienen un constante crecimiento empeorando y afectando la calidad de la población alcanzando pérdidas de US\$ 7.100 millones, a pesar que Colombia es pionera en América latina frente a los tratamientos que se implementan en los desastres, mostrando una disminución en las pérdidas de vida humana, no es suficiente ya que las infraestructuras representa un aumento debido a la falta de planeación y desarrollo de la relación sociedad – naturaleza, además la falta de investigación sobre los modelos de seguridad territorial ya que estos desastres no son solo fenómenos naturales si no van ligados a el cambio climático, la degradación ambiental y la desigualdad social por ende la importancia de enfoques que involucren un adecuado ordenamiento territorial que controle el uso del suelo antes de una presión por la expansión del suelo urbano. (Campos G., Holm-Nielsen, Díaz G., Rubiano V, Costa P, Ramírez C. y Dickson E, 2012, p.3, 4)

Colombia está compuesta por una gran diversidad geológica, geomorfológica, hidrológica y climática, la cual se expresa en una serie de fenómenos que tienen un potencial amenaza para el desarrollo social y económico del país, por su posición en el trópico húmedo se tiene un alto porcentaje de actividad sísmica en la Amazonía, Orinoquía y en la mayor parte del Caribe, y en la zona Andina con altas y frecuentes lluvias. Esta condición es fuertemente alterada por la presencia de los fenómenos El Niño y La Niña, lo cual, con sequías, inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa, entre otros.

Figura 1

Área y población expuesta a movimientos en masa, sismos e inundaciones en Colombia

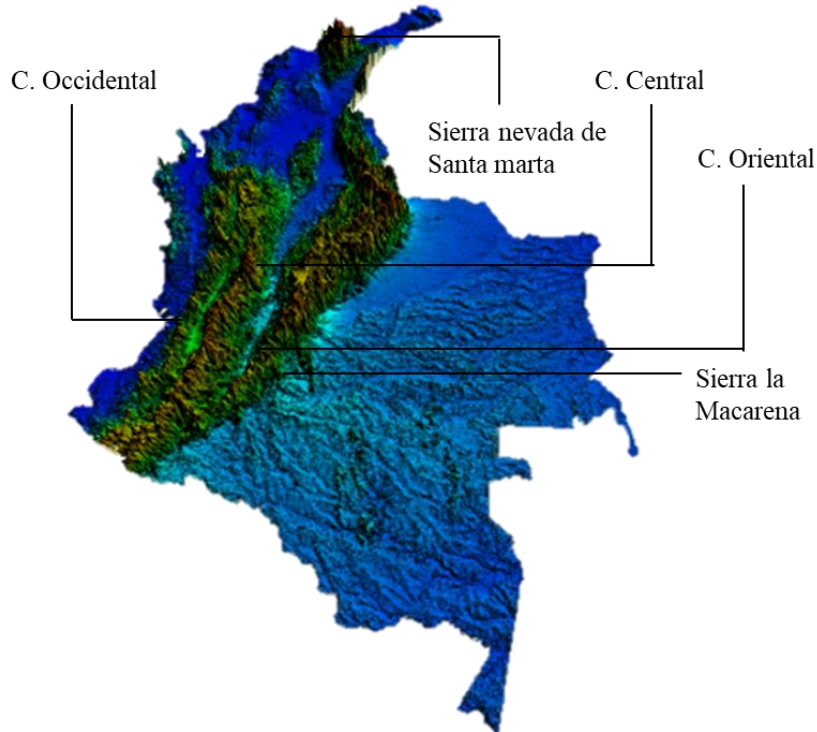


Nota. Adaptado de Área y población expuesta a movimientos en masa, sismos e inundaciones en Colombia, de Corporación OSSO, 2011 **Tomado de** Albergues temporales para emergencias naturales en Colombia/ Michael Jonathan moreno Joraquira/01/12/21

Colombia cuenta con una topografía sobresaliente por un lado el sistema montañoso de los andes que se encuentra unido con la frontera del Ecuador se desprenden en tres grandes cordilleras que se extienden de norte a sur y son conocidas como la cordillera oriental, la cordillera central y la cordillera occidental, montañas altas del nororiente entre la península de la guajira y valle del río magdalena, la sabana de Bogotá la cual se encuentra en la parte centro oriental del país y por ultimo cuenta con los grandes llanos ubicados en el suroriente del país que va desde la cordillera oriental hacia el oriente esta zona se encuentra deshabitada con excepciones de las tribus salvajes de indígenas. (Bell.P. L, 1921, P,38.)

Figura 2

Mapa de Colombia mostrando ubicación y nombre de las cordilleras



Nota. Adaptado de Área y población expuesta a movimientos en masa, sismos e inundaciones en Colombia, de Corporación OSSO, 2011 **Tomado de** David Alejandro Ramírez Palacios, « Los mapas de la *Nueva Geografía de Colombia* de Francisco Javier Vergara y Velasco (1901-1902)

Colombia se divide en cinco regiones, cada una con distintas características como lo son el clima, comercio, turismo y expuestas a diferentes desastres naturales que varían dependiendo de la zona:

Regiones de Colombia

La Región de la Costa Caribe

Es una región tropical ubicada en una zona seca y semiárida que comprende desde la península de la guajira hasta santa marta con lluvias y vegetación agrestes, típicas de barranquilla y Cartagena hasta la región del rio Atrato, donde prevalecen condiciones tropicales extremas

Departamento de Antioquia

Se ubica en el norte del país, con un terreno en su totalidad montañoso, un clima tropical en el sector norte que se encuentra con el litoral costero y un clima templado en el interior del departamento (Bell.P. L, 1921, P,38.)

La Sabana de Bogotá

Es un terreno plano ubicado en el centro oriental del país, al lado de la cordillera de los andes. (Bell.P. L, 1921, P,38.)

Región de la Costa Pacífica

Una región que va desde el sur de la frontera con Ecuador hacia el valle del Cauca y va hasta la costa sobre el océano Pacífico, su terreno se divide en dos que incluye las montañas occidentales de la cordillera central de los Andes y la tierra plana para la agricultura del valle del río Cauca, desde Cali hasta Cartago. (Bell.P. L, 1921, P,38.)

Región Oriental

Una región tropical y muy montañososa esta entre el valle del río Magdalena y la frontera con Venezuela hacia el norte de la sabana de Bogotá (Bell.P. L, 1921, P,38.)

Figura 3

Regiones naturales de Colombia



NOTA: Regiones naturales de Colombia referenciadas por color tomado de David Alejandro Ramírez Palacios, « Los mapas de la *Nueva Geografía de Colombia* de Francisco Javier Vergara y Velasco (1901-1902)

Amenazas Naturales

Se caracterizan como procesos físicos del medio ambiente por su gran magnitud que pueden llegar a alcanzar, producen grandes cambios en el paisaje y alteran de manera prolongada las condiciones de equilibrio, dependiendo del tipo de proceso, el área afectada o la recurrencia, se comprende como amenazas naturales a los procesos asociados como sismo, zonas volcánicas, hidrología, geomorfología y la atmosfera. (Ferrando A., Francisco J, 2003, P.22)

Los desastres naturales dependiendo de su ocurrencia pueden ser previsibles o imprevisibles un ejemplo es un terremoto es previsible aunque no se pueda saber detalles como el día, la magnitud o el epicentro y por otro lado las lluvias torrenciales

causantes de crecida de ríos, desbordes, inundaciones o movimientos de tierra no pueden ser predecibles, aun así no todos los fenómenos naturales son desastrosos, se consideran desastrosos cuando dichos efectos afectan una fuente de vida humana un modo de vida realizado en una determinada geografía aun así debemos aceptar que convivimos en una naturaleza vida, que cuenta con sus propias leyes y que si atentamos contra ella hay un alto riesgo de resultar perjudicados.(Maskrey A, 1993, P.7)

Al ocurrir un fenómeno natural las poblaciones estas susceptibles a sufrir algún daño y tener alguna dificultad de recuperarse esto se catalogó como una población vulnerable en donde están realmente expuestas a sufrir algún daño por un evento natural (sismo, aluvi3n, hurac3n, tempestad el3ctrica, movimientos de tierra esta vulnerabilidad se da:

- Poblaci3n que construyen sus viviendas en terrenos no 3ptimos para esto ya sea por el tipo de suelo, su ubicaci3n con respecto a avalanchas, deslizamientos, inundaciones etc.
- Situaciones socio econ3micas donde no se cumplen las necesidades humanas b3sicas 7
- Cuando el sistema constructivo no es suficiente sin buenas bases o cimientos, materiales inapropiados que no cuentas con la resistencia adecuada. (Maskrey A, 1993, P.10)

Arquitectura de emergencia

A mediados de los setenta se dan a conocer las primeras teorías de como poder afrontar y actuar en situaciones de catástrofes, en 1971 se cea la oficina del coordinador de las naciones unidas para el socorro en casos de desastre: la united nations desastre relief organization (UNDRO) esta propone que el concepto de refugio sea un sistema de alojamiento transitorio y que supla de una manera rápida y eficiente, por medio de materiales y tecnología las necesidades primarias de habitad a poblaciones afectadas por desastres naturales o personas desplazadas por violencia. (Fontana J, Laurino P.G, Vila Rivero M.V, Botti L.A, 2014, P.50)

Los factores principales para la inclusi3n social es garantizar condiciones b3sicas de habitabilidad durante la construcci3n o restauraci3n de la vivienda afectada

por catástrofes este es un paso necesario para erradicar la exclusión, Esta arquitectura busca, en ocasiones, la trascendencia por medio de la materialidad, el reconocimiento y, de una forma u otra, la permanencia en el tiempo. La arquitectura de emergencia, aunque de carácter efímero, consigue trascender debido a la importancia que genera y la labor que desarrolla. (Fontana J, Laurino P.G, Vila Rivero M.V, Botti L.A, 2014, P.50)

La arquitectura de emergencia en Latinoamérica es un concepto que se le atribuye a aquellos espacios que funcionan como un refugio temporal frente a circunstancias adversas, tales como terremotos, inundaciones, procesos migratorios, etc. Distintos países como México, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay y Panamá han sufrido acontecimientos que requirieron la redefinición de las viviendas de emergencia según las necesidades específicas de cada país.

Es por esto que la arquitectura de emergencia se define como una respuesta constructiva a la necesidad de protección o refugio en situaciones de desastres (Muños Minguez L, 2015, P.4)

Figura 4

Sistema modular de hospitales frente al COVID-19



**No
ta:**
Ad
apt
o
de
Mó
dul
o
de

emergencia comunitario: sistema modular de hospitales frente al COVID-19 Tomado de Belén Maiztegui. "Módulo de emergencia comunitario: sistema modular de hospitales frente al COVID-19" 24 abr 2020. ArchDaily Colombia. Accedido el 17 Feb 2023.

1. ARQUITECTURA FLEXIBLE

La arquitectura flexible siempre ha estado presente a lo largo de la historia y aunque parezca una novedad ha sido fundamental en la solución de problemas en el cobijo de la intemperie, es una arquitectura de transición y búsqueda de soluciones ingeniosas, de carácter humanitario para resguardar o alojar a un grupo de personas o ligera para organización de eventos y ocio, en la actualidad es una arquitectura que se ha venido desarrollando con mayor frecuencia gracias a su adaptabilidad a diferentes escenarios de actuación cuenta con muchas ventajas:

- Se adapta al paso del tiempo
- Es ligera
- Un amplio diseño constructivo
- Bajo costo debido a su proceso de fabricación en taller. (Pinto Campos B.C,2019, P.21)

Algunos arquitectos aplican la flexibilidad de manera técnica en sus ejercicios arquitectónicos entre esos encontramos conceptos como movilidad, desplazamiento, transportar, etc. lo que significa la posibilidad de mover la arquitectura, la cual es representada de distintas maneras, en seguida se hará una diferenciación de las distintas maneras de como la flexibilidad se representa en la arquitectura.

1.1. Pregunta de investigación

¿Cómo se puede adaptar la vivienda de emergencia a desastres naturales por sismo y precipitaciones altas, desde un mismo prototipo técnico constructivo?

1.2. Justificación

Los desastres naturales afectan en gran medida el hábitat de los sitios afectados, siendo la vivienda la más vulnerable en los diferentes fenómenos que se puedan presentar como lo son los sismos y la cual deja la mayor pérdida de infraestructura provocando así problemas sociales, al no tener un plan ágil de reubicación de las

familias afectas, además de quedar los terrenos no óptimos para la construcción o ejecución de obras, por esta razón se habla de la VIVIENDA DE EMERGENCIA y como la construcción adaptable puede dar frente a este problema y generar soluciones de adaptabilidad y habitabilidad para diferentes escenarios en donde se presentan estos desastres naturales

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general de investigación + creación

Crear un prototipo técnico constructivo para la vivienda de emergencia, adaptable a desastres naturales por sismo y precipitaciones altas

2.2 Objetivos específicos investigación + creación

1. Definir que es la vivienda de emergencia e identificar que es la construcción adaptable y como por medio de sus características teóricas y prácticas aplicarlas en un prototipo constructivo para generar una arquitectura más eficaz y sostenible.
2. Estudiar y definir posibles escenarios de acción para la implementación de prototipos constructivos que den respuesta a diferentes condiciones topográficas y diferentes situaciones de emergencia como los sismos y las precipitaciones altas.
3. Realizar el diseño de un prototipo constructivo para la vivienda de emergencia que se adapte a diferentes topografías, basado en el estudio de la adaptabilidad y su aplicación en la arquitectura

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 Marco teórico conceptual

La Vivienda Efímera De Emergencia, Arquitectura Y La Vivienda De Emergencia.

La arquitectura se puede considerar toda edificación o todo aquello que rodea a las civilizaciones (Jiménez 2012 Como cita el arquitecto Jiménez a William Morris, fundador de *Arts and Crafts*, donde dice que,

“La arquitectura abarca la consideración de todo el ambiente físico que rodea la vida humana: no podemos sustraernos a ella mientras formemos parte de la civilización, porque la arquitectura es el conjunto de modificaciones y alteraciones introducidas en la superficie terrestre con objeto de satisfacer las necesidades humanas, exceptuando sólo el puro desierto.” (Jiménez, 2012, p2)

Esto se refiere a que todo lo que se conoce como vivienda o las grandes construcciones hacen parte de la vida de los seres humanos y que están presentes como el respirar y caminar.

Son muchas las causas o detonantes de las situaciones de emergencia en este trabajo solo se ha mencionado las más relevantes para el territorio colombiano y las cuales se dan con mayor frecuencia, las catástrofes naturales como lo son los sismos, deslizamientos de tierra, desbordamientos de quebradas, lagos, ríos etc. y las lluvias torrenciales. Se define la arquitectura de emergencia como una respuesta o solución constructiva a las anteriores situaciones de emergencia presentadas ya que estas generan una necesidad de refugio y deben de tener los equipamientos básicos para la supervivencia, estas construcciones deben de contar principalmente con algunos objetivos como los son (San miguel A.K,2020, P.14)

- Adaptables
- Económicas
- Comunitaria
- Flexibles
- Seguras
- Funcionales

La arquitectura de emergencia puede considerarse como un caso extremo como explican los diseñadores de OBRA, grupo de arquitectos neoyorquinos, ¡para Temporary architecture now! que afirman que “desde el punto de vista del diseño, un alojamiento de emergencia no es más que una forma extrema de arquitectura” (Jodidio, 2011, p 17) Extrema por la situación en la que se utiliza y por la ubicación en la que se construye.

El único objetivo de la arquitectura de emergencia es poder brindar refugio a todas esas personas en una situación de crisis, que hayan perdido su vivienda, no obstante, se ha venido desarrollando por unos años de manera autodidactica la creación de manera rápida e improvisada refugios para la supervivencia como ejemplo tenemos en el terremoto de Turquía de 1975 y 1976.

Sin embargo cuando se donan estos refugios y viviendas de emergencia por el gobierno o por agentes privados, estas se contraponen a las diferentes formas de vivir que se encuentran en estos sitios afectados ya que en la mayoría de los casos la entrega de donativos perjudica o detiene en su totalidad el progreso y la reconstrucción de los sectores afectados ya que esos refugios tienen tiempo de duración, un ejemplo de esto se da en Perú en la ciudad de pisco que ocurrió un terremoto en el 2007 y al día de hoy aún se encuentran familias refugiadas en las vivienda de emergencia y no se evidencia una reconstrucción de los pueblos afectados.(Soto Canales M. 2013, P.73)

Figura 5

Imagen de la Intensidad y epicentro del sismo en Pisco 2007



Nota: Adaptado de Intensidad y epicentro del sismo en Pisco **Tomado de** Rangel C, 2015, ArchDaily, (<https://www.archdaily.co/co/777419/reflexiones-analisis-y-aplicaciones-de-diseno-para-una-regeneracion-urbana-de-una-ciudad-despues-de-un-terremoto>)

El arquitecto Ian Davis en arquitectura de emergencia señala que “el refugio ha de considerarse como un proceso, no como un fin” (Davis,1980, p.65) esto quiere decir que deben de ser pensados y proyectados para que duren un tiempo específico para después darle inicio al restablecimiento de las poblaciones y viviendas.

Se concluye que la vivienda de emergencia cuenta con cuatro requerimientos:

Funcional: que brinde viviendas temporales con espacios necesarios y exactos pensados para desempeñar actividades de la vida cotidiana

Reveladora: que sea una opción de esperanza ante tiempos críticos y sea la primera fase de una reconstrucción social y urbana

Clara: pensada para utilizarse en tiempos determinados y que pueda reutilizarse en futuros desastres

Y por último y no el menos importante debe de contar con un componente social puesto que es una solución para ayudar a las poblaciones sin diferenciar clases sociales, culturales ni económicas. (Soto Canales M. 2013, P.74)

Principios De La Arquitectura De Emergencia.

Al hablar de situaciones de emergencia son muchos los problemas que se presentan y muchos los que se deben afrontar además de condiciones que se deben de tener en cuenta hay unos principios de la arquitectura de emergencia son cuatro las características que se deben tener en un prototipo para hacerle frente.

Eventualidad

En los caso de emergencias el tiempo es un factor determinante ya que los desastres naturales suceden en cualquier momento y con rapidez y los daños y damnificados son enormes lo cual se exige que las soluciones deben de ejecutarse con rapidez además de tener un buena ejecución la arquitectura no se caracteriza por la rapidez en la que esta se hace, pero no obstante cuando por medio de la arquitectura buscamos soluciones para mitigar los damnificados el tiempo juega un papel importante en esta arquitectura, Iván Davis señala en su texto *arquitectura de emergencia* que son tres las fases a tener en cuenta para un óptimo desarrollo de este tipo de construcciones, “socorro, rehabilitación y reconstrucción”, estas aplicadas a dos eventualidades que afectan la arquitectura de emergencia que se están estudiando, el tiempo empleado en su construcción y su durabilidad. (Soto Canales M. 2013, P.74)

Flexibilidad

En la mayoría de los casos o en todos se debe encontrar la flexibilidad como la característica principal, debido a que se debe responder y dar solución a un sinfín de posibles desastres y que la implementación de estas soluciones debe de responder y

principalmente adaptarse con rapidez a las diferentes determinantes del lugar y su emplazamiento, localización e incluso clima estas tomadas como condiciones básicas del diseño, entonces estos deben de tener un carácter abierto que nos permita tener posibilidades de adición, de agregar módulos y formas y modificaciones todo esto con el fin de dar una respuesta mucho más acertada y acorde para la variedad de escenarios y desastres naturales estudiados en esta tesis. (Soto Canales M. 2013, P.74)

Funcionalidad Y Diseño Eficiente

Estas son características están impresas y exigen en cualquier tipo de diseño arquitectónico, pero son características primordiales en la solución para casos de emergencia y suelen constituir más que eso pues ya que son su verdadera razón de ser, estas deben de resolver problemas funcionales y formales, tener en cuenta el bienestar psicológico y emocional de quienes las van a habitar, esto acompañado de la mano del arquitecto el cuales puede reinventar espacio y trabajar en variedad de escalas. (Soto Canales M. 2013, P.74)

Economía Y Autoconstrucción En El Montaje:

El costo de los recursos juega un papel importante en estos casos y más cuando los recursos naturales pueden llegar escasos en los sitios afectados, además de la mano de obra al ejecutarse, por eso se debe buscar costos bajos es una prioridad el uso de materiales disponibles, baratos y reemplazables su diseño debe de ser adecuado para optimalizarlos

Además de estos los prototipos deben de ser de poco tiempo de montaje o construcción y poca mano de obra con el fin de poder ayudar a un mayor grupo de damnificados y así poder llegar a lugares de difícil acceso, además no puede brindar adaptar o agrupar las unidades elaboradas y que estas ya puedan cumplir con cuestiones culturales, soluciones que no podrían darse con soluciones prefabricadas.

Los principios anteriormente mencionados aparecen de una forma u otra en ejemplos tradicionales y modernos en la historia de la arquitectura y como veremos a

continuación son claves en la construcción de prototipos para la implementación de viviendas de emergencia. (Soto Canales M. 2013, P.74)

Casos De Estudio Sobre Prototipos Aplicados A La Elaboración De Viviendas De Emergencia.

Actualmente podemos encontrar infinidad de propuestas para el diseño de soluciones para casos de emergencia después de desastres naturales presentados en distintas zonas, es una tendencia arquitectónica creciente en desarrollo. Para abordar de manera asertiva y ordenada se escogen algunos ejemplos en busca de ofrecer y mostrar cómo se han implementado a lo largo de los años los antecedentes anteriormente mostrados.

Los prototipos a mostrar son seleccionados debido a que ejemplifican los principios de manera acertada y combina de manera rápida una situación de emergencia con un uso ingenioso de diferentes materiales, soluciones formales y funcionales. (Soto Canales M. 2013, P.76)

Figura 6

Prototipo uno / Paper Log House



Nota: paper log house / shiguru ban.

Este prototipo es desarrollado por el arquitecto japonés Shigeru Ban en 1995 ganador del premio pritzker 2014 la elaboración de este prototipo es dar refugio en situaciones de emergencia y poder ser utilizada en varias ocasiones.

Gracias a sus características y su facilidad de construcción esta solución que él plantea ha ofrecido alojamiento en los campos de refugiados y zonas afectadas por desastres naturales

Su versatilidad en la estructura es un punto a favor en este prototipo ya que puede ser empleada en diversos lugares como Kobe, Japón 1995, en Ruanda, en el campo de refugiados de Byumba en 1999 o en Filipinas en 2014

Este prototipo consiste en una vivienda cuadrada, construida por tubos de cartón reciclado estos forman una arquitectura portante con resistencia sísmica además de proponer una alternativa de bajo costo, estas cuentan con la opción de cubrirlas con poliuretano para así conseguir resistencia ante el agua y retardar el efecto del fuego. Esta casa se cimenta por cajas de cervezas rellenas de sacos de arena, dos paneles de

Figura 7

Prototipo uno / Paper Log House



Nota: prototipo uno / Paper Log House

madera contrachapada cubiertos por una capa de tubos de cartón y dispuestos en horizontal crean el plano del suelo, el prototipo puede ser construido por cualquier persona con mínimos conocimientos de construcción en 6 horas. Sus unidades se desmontan y trasladan con facilidad y los materiales son fáciles de reutilizar y reciclar, por su versatilidad elimina costos de transporte y al utilizar el cartón influye en que el precio no incrementa tras un desastre lo cual convierte este material en el principal gracias a su economía lo hace accesible

Figura 8

prototipo uno / Paper Log House



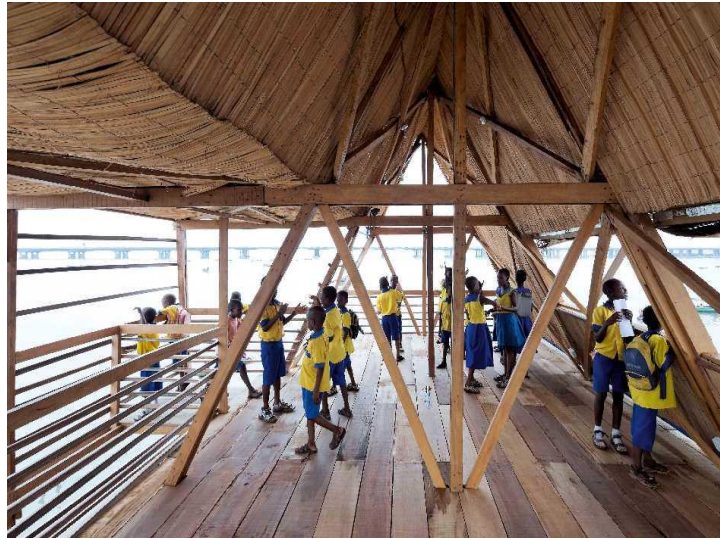
Nota: prototipo uno / Paper Log House

Materiales

- Cajas de cerveza
- Sacos de arena
- Tubos de cartón de 106 mm de diámetro, 4mm de espesor
- Paneles de madera contrachapada de 13x13
- Cruces de madera para fijar los tubos de cartón
- Esponja impermeable fijada con adhesivo como aislamiento
- Material textil o plástico para la cubierta

Figura 9

Prototipo dos / escuela flotante en makoko



Nota: Escuela flotante en makoko **tomado de** José

Tomás Franco. "Escuela Flotante en Makoko / NLÉ Architects" 27 feb 2013. ArchDaily Colombia. Accedido el 17 Feb 2023.

Figura 10

Escuela flotante de makoko.



Nota: Escuela flotante en makoko **tomado de** José

Tomás Franco. "Escuela Flotante en Makoko / NLÉ Architects" 27 feb 2013. ArchDaily Colombia. Accedido el 17 Feb 2023.

Figura 11

Escuela flotante de makoko



Nota: Escuela flotante en makoko **tomado de José**

Tomás Franco. "Escuela Flotante en Makoko / NLÉ Architects" 27 feb 2013. ArchDaily Colombia. Accedido el 17 Feb 2023.

Prototipo de una escuela flotante diseñada por el estudio nigeriano NLE Architects en 2012, construida con el fin de proporcionar acceso a la educación a niños de comunidades de escasos recursos en una ciudad flotante con dificultades como inundaciones y el aumento del nivel del agua causantes del cambio climático, este prototipo se ubica en makoko capital de Nigeria donde aproximadamente 100.000 residentes asentadas en casas pilotadas.

Este prototipo se construyó con el fin de responder a necesidades físicas y sociales ya que por su localización sufre de variedad de cambios físicos por consecuencia del cambio climático al ser una "embarcación" flotante se debe adaptar a las mareas y a la variación del nivel de agua y con esto tener que resistir situaciones de inundación o tormenta además de esto fue planteada para ser remolcada a otra localización

Constituida por pórticos de 10 metros de altura y su base de 10x10m su forma se adecuada con el fin de ser flotante, ya que su centro de gravedad es relativamente bajo

Por otra parte, tenemos el hábitat que se define como un fenómeno el cual se desarrolla en contextos espaciales y temporales como una estructura física cambia con rapidez y a pesar de ello conserva su identidad durante cierta temporalidad (Norberg-Schultz 1980: P.4).

Por esta razón se define que la temporalidad pertenece al habitar ya que desarrolla necesidades y determina las acciones del hombre desde la sociedad, la cultura y el medio ambiente, y se convierte en un factor que influye en los procesos tecnológicos y científicos para a si buscar el bienestar material como una necesidad (Gordillo Bedoya F. 2004, P.147 - 149)

Vivienda De Emergencia Actual.

Actualmente nos encontramos con múltiples prototipos, soluciones y una producción acelerada y poco controlada de viviendas de emergencia y que en muchas de ellas se elaboran o se ejecutan sin tener en cuenta factores vitales como la ubicación de la emergencia si no se basan en solo la construcción desmedida de prototipos que solo se ajuste a necesidades genéricas siendo también indiferente al tipo de catástrofe, el clima o los materiales que allí podemos encontrar y no debe de ser así el lugar es el factor más importante y uno de los criterios con mayor relevancia al proponer un prototipo de vivienda de emergencia. (Garví Garcia, D. 2019, P.5-7)

El lugar es el factor más importante y que debió al análisis previo de este podemos ver qué calidad y cualidades de terreno estamos interviniendo además de tener en cuenta sus relaciones urbanas, topografía y clima, al ser ajenos a estos criterios se puede llegar a tener un rechazo por parte de los habitantes es por esta razón que al unir estos criterios el ultimo debe de ser la aprobación entre las dos partes, nos podemos encontrar con otros errores recurrentes a la hora de dar solución a estos temas y es el caso en donde se plantean prototipos que a la final privan a los damnificados de las necesidades básicas que debe de tener una vivienda para habitarla y que en algunos casos en vez de dar una solución óptima lo que se hace es retroceder y dejar al damnificado de nuevo en riesgo en el que antes Vivian. La vivienda se debe entender como no solo la conformación de cuatro paredes y un techo bajo, detrás de una vivienda debe de haber un estudio mucho más profundo de su parte cultural de la

vivienda tradicional y los modelos sociales. Por esta razón se concluye que la distribución de la vivienda en la mayoría de las ocasiones debe de ser determinada por los afectados para así su funcionan de adapte a las diferentes necesidades de cada familia o persona. (Garví García, D. 2019, P.5-7)

Otro error recurrente es que se le llama vivienda de emergencia aquellas viviendas semipermanentes o transitorias ya que son creadas para que solo duren un cierto tiempo ósea sea corta su transitoriedad y después puedan ser reemplazadas por las permanentes por lo que estas no poseen condiciones óptimas, pero sin embargo terminan siéndolo debido al costo del reemplazo, llevando a los damnificados permanecer por largos periodos de tiempos a veces infinitos vivir en condiciones insalubres. (Garví García, D. 2019, P.5-7)

Por último se debe de quitar el mito de que se debe construir con los materiales locales o técnicas nativas de donde se localicen los desastres naturales, en lo posible si se debe tomar como primera opción el analizar los recursos locales y que tengan las cualidades y la calidad necesaria para afrontar estas catástrofes y así poder aprovecharlas por su variedad de factores positivos, además de que su adquisición es más económica y se logra fomentar el comercio local y brinda beneficios ya que son materiales con los cuales están familiarizados y con los cuales trabajan los habitantes que allí se encuentran, al poder ser adoptado este tipo de soluciones se puede lograr un trabajo final mucho más asertivo para las comunidades, aun si se debe tener en cuenta la aplicación de nuevos materiales o nuevas técnicas. (Garví García, D. 2019, P.5-7)

Figura 12

Imagen de asentamientos insalubres a los pies de las ciudades



Nota: Asentamientos insalubres a los pies de las ciudades

Flexibilidad – Características

Flexible: "4. adj. Susceptible de cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades"(real academia española, 2012)

Flexibilidad:

La flexibilidad es la arquitectura se describe como la susceptibilidad a los cambios, es como dentro de la flexibilidad la arquitectura puede sufrir trasformaciones y se puede evidenciar o es representada en un edificio entero, en parte de él o en la influencia de sus elementos externos, esta puede dar de una manera impactante o de manera discreta lo concluye que la flexibilidad siempre ha acompañado a la arquitectura y a la vida de las personas. (Pinto Campos, B. C. 2019, P. 38 - 43)

Se evidencia que la flexibilidad ha estado presente entre los edificios más ligeros a los más sólidos, y que su recurrencia al pasar los años cada vez es más notable, que en ocasiones las personas no se den cuenta que hace uso de ella y por eso es la necesidad de conocerla y facilitar su aplicación. (Pinto Campos, B. C. 2019, P. 38 - 43)

Las acciones espontáneas y flexibles demuestran que simples circunstancias son capaces de crear un lugar, completamente desasociadas de la creación de un edificio de forma convencional "(...) y que los artefactos y situaciones móviles y temporales pueden tener la misma importancia." (KRONENBURG, 2007, p. 13).

Con lo expuesto anteriormente la función de la arquitectura se entiende en su rol que va mucho más allá de la creación de espacios si no también en el surgimiento de nuevos lugares, debe de tener la posibilidad de proponer espacios funcionales y libertad para sus habitantes, buscar un confort y la estabilidad del ser humano, el arquitecto debe de ser mucho más sensible con los cambios que surgen con el paso del tiempo pues esta es la dinámica que nos ofrece crear nuevos lugares. (Pinto Campos, B. C. 2019, P. 38 - 43).

Características

Una vez se tiene claro cuáles son las condiciones de crear arquitectura , la creación del lugar y la importancia de conocer lo efímero y la flexibilidad y su importancia es necesario entender como esas transformaciones ocurren a través de la flexibilidad, Y para esto se debe tener claro que la arquitectura flexible no se contrapone ante la arquitectura convencional, ya que la arquitectura flexible habla y se entiende por la capacidad de transformar y como trata la problemática del cambio a través de la flexibilidad, no se trata de crear casas auto funcionales si no de tener en cuenta que las construcciones y los espacios creados en ella sean pensados con la posibilidad de cambios que surjan en las diferentes dinámicas que puede presentar un usuario o un lugar en específico. (Pinto Campos, B. C. 2019, P. 38 - 43).

Al hacer un acercamiento mucho más puntual vemos que al hablar de arquitectura efímera nos referimos también a la arquitectura flexible, lo efímero se entiende como la transformación ocurrida en las construcciones en un determinado tiempo y la flexibilidad se representa en la arquitectura o se relaciona con ella mediante el tiempo. Esta característica se muestra emplazada en la flexibilidad en su corta y rápida elaboración o ejecución por esta razón el término "efímero" explica el fenómeno de la flexibilidad de una manera genérica he inmediata. (Pinto Campos, B. C. 2019, P. 38 - 43).

Otro término que se liga a esta arquitectura y que se unen por tener similitudes, pero enfoques diferentes es la arquitectura adaptable que se define por Bubner (1979) como aquella arquitectura que ha de ser adaptada a diferentes necesidades humanas y posee características particulares que corresponden a: conformidad (forma en la obra); planificación de período útil (tiempo); amplitud (cambios en los espacios internos) y movilidad (capacidad de cambiar de lugar o posición). La palabra adaptable es un sinónimo de flexible ya que para definir de manera mucho más clara este tema el término que se utiliza es la arquitectura flexible ya que el término flexible contempla muchas más posibilidades entre ellas la capacidad de ser adaptable y efímera. (Pinto Campos, B. C. 2019, P. 38 - 43).

Como lo explica Graziella Trovato en su artículo “definición de ámbitos de flexibilidad para una vivienda versátil, perfectible, móvil y ampliable”:

“El ser flexible implica pues toda una serie de aptitudes, acciones y consecuencias que pueden, y en algunos casos deben, extenderse al conjunto de objetos de diversa escala que definen los ámbitos de nuestra cotidianidad. Una aptitud o vocación a ser flexible es la versatilidad que permite adaptarse a diversas circunstancias en el tiempo” (Trovato, G. 2009, P. 599-600)

Es por esto que es necesario fomentar la flexibilidad en la arquitectura debido a que esta nos aporta ventajas a corto y largo tiempo además se debe tener presente que una construcción debe adaptarse a diferentes cambios que pueda sufrir el usuario que la ocupa y como dice en una entrevista Stephen Kendall “la sociedad está en constante evolución, construir viviendas rígidas no tiene ningún sentido”. por esta razón en la formación del arquitecto o en su vida laboral no se debe determinar el uso final o el carácter de alguna construcción ya que debe de tener el usuario la oportunidad de cambiar y tomar decisiones en el funcionamiento, uso y forma que desea darle.

Principios De La Arquitectura Flexible

Comenzamos por nombrar a Kronenburg en su libro Flexible: Arquitectura que integra el cambio donde resume cinco características o beneficios que debe otorgar la arquitectura flexible (Kronenburg, R, 2008. P. 167)

- Una vida más larga

- Mejor capacidad de cumplir con los objetivos ya que es susceptible de adaptarse a los cambios que surgen
- Posibilidad de acoger las intervenciones de los usuarios
- Capacidad de adaptación a las innovaciones tecnológicas que pueden ser incorporadas en el tiempo
- El ser rentable ecológica y económicamente porque dura más y porque permite adaptaciones. (Kronenburg, R, 2008. P. 167)

Y al revisar diferentes autores que se relación con la flexibilidad en la arquitectura podemos notar que esta arquitectura no es algo nuevo, es algo que ha estado presente de una forma u otra desde los inicios de la arquitectura, ha estado presente en las diferentes culturas que se han presentado y estas han desarrollado elementos que se pueden catalogar como flexibilidad arquitectónica, son varios autores contemporáneos que han aplicado la flexibilidad en sus ejercicios arquitectónicos y que gracias a este aporte se pueden encontrar variedad de puntos de vista y de justificaciones que nos llevan con precisión a una definición más exacta, por esta razón es necesario trazar un orden en esos puntos de vista para lograr una retroalimentación con el fin de generar conceptos más específicos. (Forques Puigcerver, N. 2016)

Comenzamos por el autor del libro flexibilidad (Robert Corques y de este se puede extraer conceptos específicos como adaptar, desplazar, transformar, interactuar, arquitectura transformable, arquitectura eficiente, arquitectura flexible... (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Del arquitecto Corques Fuller creador de la casa dimisión podemos extraer conceptos como arquitectura funcional, portabilidad, prefabricación arquitectura, confort, calidad espacial, adaptabilidad... (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Y por último se extraen los conceptos más relevantes de los metabolistas entre estos encontramos la evolución, arquitectura en altura, individualidad, arquitectura prefabricada, arquitectura móvil, arquitectura modular... (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Este análisis nos indica que entro los diferentes autores los conceptos que más se aplican y se utilizan son la movilidad, desplazamiento, trasportar etc., esto con el fin de tener la posibilidad de mover la arquitectura y eso nos indica que la primera categoría

que la arquitectura flexible debe girar en torno a esa idea principal. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Portable

Este concepto se refiere a la posibilidad de poder desplazar, llevar, mover o portar los elementos arquitectónicos. Este concepto de portabilidad viene de las culturas nómadas y las retomaron diferentes autores que hablan de flexibilidad. Es por esto que un objeto arquitectónico al ser portable debe cumplir con ciertas características además de tener diferentes tipos de portabilidad. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Portabilidad Terrestre: se refiere a tener la posibilidad de desplazar, mover o portar el elemento arquitectónico por vía terrestre, el transportar este elemento y puede darse por dos formas. Sistema propio cuando el elemento cuenta con ruedas u otro objeto que facilite su movimiento y sistema externo cuando este depende de otros objetos para facilitar su movilidad. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Portabilidad Aérea: tener la posibilidad de transportar, desplazar, o mover un elemento arquitectónico por vía aérea al igual que la portabilidad terrestre esta se puede dar por dos sistemas, un sistema propio o un sistema externo. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Portabilidad Fluvial: contar con la ventaja de poder transportar, desplazar o portar el elemento arquitectónico por vía marítima este también se genera en dos formas, sistema propio y sistema externo. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Portabilidad de usuario: tener la opción de transportar, mover o portar un elemento arquitectónico a través de algún usuario y que no tenga que depender de medios externos. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Adaptable

Este concepto se liga al concepto de multifuncionalidad, y se debe entender como la capacidad de poder tener diferentes usos o poder cambiar el mismo fácilmente, en otras palabras que ese elemento puede sufrir transformaciones interiores o exteriores esto debido a la evolución constante de la sociedad humana donde se evidencia que las familias numerosas son mucho más escasas comparando con tiempos remotos esto

trayendo nuevos cambios al habitat eliminando áreas o cambiando el uso de la vivienda. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Por esta razón que la adaptabilidad se puede generar en tres niveles diferentes

Por esta razón que la adaptabilidad se puede generar en tres niveles diferentes

1. Áreas Libres: se refiere al poder de brindar la posibilidad al usuario cambiar, mover, transformar o tener diferentes funciones de manera rápida y sencilla como ejemplo se puede tomar las galerías de arte o museo, el cual está diseñado para que su configuración espacial se adapte dependiendo de las necesidades (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)
2. Mobiliario: poder obtener diferentes funciones o diferentes usos de los espacios mediante estrategias mobiliarias adaptables, debido a que este mobiliario se adapta a la configuración de algún espacio específico y puede brindar diferentes usos si ese espacio en particular sufre de alguna transformación. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)
3. Paredes montables y desmontables: también conocida como paredes falsas nos brinda la posibilidad de albergar diferentes funciones o transformar el uso del espacio, gracias a que estas paredes montable so desmontables son elementos movibles con libertar dentro del espacio y cambiar la configuración espacial del are de acuerdo a la necesidades o requerimientos que allí se presenten (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Transformable

Se refiere a la posibilidad de tener un cambio físico en el objeto arquitectónico, esto rompe con la idea de que un elemento debe de ser eterno y estático, pero plantea también la posibilidad de ver la arquitectura como algo dinámico la cual altera su configuración, altera la imagen urbana y puede generar unas dinámicas en la ciudad, la transformación cumple con la función de alterar su forma física y que se adapte a las necesidades inmediatas que así lo requieran, la adaptabilidad la cual responder a los diferentes usuarios usos que estos puedan establecer también se ve involucrada la transformación como una adaptabilidad mucho más compleja es por esto que se deben definir categorías de transformación. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

1. Transformación física: por medio de la modificación de los diferentes componentes que conforman un elemento arquitectónico que ejercerán la transformación. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)
2. Transformación visual: cuando el elemento arquitectónico sufre que alguna transformación visual por medio de la modificación algunos elementos que lo componen o de todos, su transformación pasa a hacer más sensorial esto quiere decir que los aspectos formales ni funcionales son modificados y solo es el aspecto visual que sufre de cambios. (Gutiérrez Pinzón, G, A. 2015. P. 37-44)

Adaptabilidad Y Arquitectura Adaptable

Se reconoce con el término adaptabilidad, la capacidad de una vivienda de aceptar significativas modificaciones físicas y/o de uso. [Pertuza, 2007]. Esto se refiere al hecho de que la vivienda debe de aceptar modificaciones ya sean sobre el mismo terreno donde ella se encuentra o que genere transformaciones que exijan adicionar superficies a la ya existentes.

Fue en los años 20 donde la idea de adaptabilidad fue asociada a aquella vivienda masiva dada en Europa que años después fue apoyada por la arquitectura moderna que giro entorno a la flexibilidad espacial, ya fue en los años 60 donde debido a situaciones socio políticas el concepto de adaptabilidad y de vivienda masiva se ligaron a los conceptos de procesos y evolutividad términos que se refieren al diseño de tecnológico e la vivienda. (Fiscarelli, D. 2016. P.12)

Arquitectura Adaptable.

Se entiende cómo espacios que respondan rápida y sencillamente a cambios que se puedan generar dependiendo de las diferentes funciones que se puede emplear allí, se basa en un asunto de uso y función, dentro de la adaptabilidad encontramos diferentes categorías a continuación se mencionaran los más importante y los que más se emplean. (Mogollón soler, A, F. 2016. P.15)

Adaptabilidad al contexto: se refiere a las circunstancias básicas que un proyecto da solución en la movilidad y el uso de sistemas no constructivos. (Mogollón soler, A, F. 2016. P.15)

Adaptabilidad externa: esta involucra la parte exterior del elemento arquitectónico y como se entrelazan con aquellos elementos interiores controlados. (Mogollón soler, A, F. 2016. P.15)

Adaptabilidad interna: aquellos elementos que son controlados y que se introducen dentro de la parte exterior. (Mogollón soler, A, F. 2016. P.15)

Se habla de arquitectura adaptable como una respuesta a la forma de ser del ser humano en los aspectos de cambio y movilidad, es una arquitectura inherente y debe de cumplir la función de adaptarse al usuario y a sus continuas trasformaciones, usualmente tiende a ser una arquitectura que dura poco pero una de sus mayores características es que se acomoda muy rápidamente a aquellos requerimientos o funciones que se necesitan en los diferentes casos en los que se pueda ejecutar y con esto poder responder a los diferentes ciclos y dinámicas del hombre.

Cuando se menciona el concepto de la adaptabilidad arquitectónica es un concepto que siempre ha estado presente y ha sido permanente en la historia de la arquitectura, como lo hemos venido viendo y analizando son varios los grupos y textos que han estudio la adaptabilidad y su relación con el hombre

4. ESCENARIOS DE ACCIÓN

4.1. Fenómeno Natural.

Figura 13

Fenómeno natural en Colombia



Nota: Diferentes fenómenos naturales de Colombia

Un fenómeno natural se comprende a toda acción que toma la naturaleza, suceden con una cierta irregularidad que en la mayoría de los casos es extraordinaria, estos se catalogan como predecibles en caso de las lluvias e impredecibles como los sismos, no obstante las ocurrencia con la que se presenta un fenómeno no necesariamente en todas las ocasiones se debe presentar un desastre natural se debe entender que aun el mundo está sufriendo cambios y estos fenómenos deben en ocasiones ser considerados elementos activos de geomorfología terrestre claramente los eventos que ocurren ante la presencia de una fenómenos natural, pueden llegar muchas veces a ser catastróficos y con grandes afectaciones a la población pero muchas de esas veces el culpable es el hombre dados los daños que se presentan, por asentamientos en lugar de alta vulnerabilidad, el no estar preparados para estos eventos y una mala

planificación de las ciudades, el hombre debe entender y aceptar que se está conviviendo con una naturaleza viva la cual cuenta con sus propias leyes de funcionamiento.

Estos fenómenos naturales se catalogan como muy peligrosos como lo son los terremotos, huracanes, etc. (Maskrey A, 1993, P.9)

¿Qué Es Una Situación Vulnerable?

Nos referimos a una situación vulnerable cuando se es susceptible a sufrir algún daño por desastres naturales y tener dificultades para poder recuperarse de ellos no toda la población cuenta se presenta en esa situación varía el hecho donde se encuentre ubicado y la región donde se pueda encontrar en ocasiones esas determinantes puede varias y en ves se situarse en situación vulnerable se puede encontrar en una situación mucho más privilegiada y se puede considerar protegida. (Maskrey A, 1993, P.10)

Cuando hablamos de vulnerabilidad en la mayoría de los casos se da por que los asentamientos no son los óptimos para las viviendas, por diferentes situaciones, el uso del suelo, su ubicación con respecto a avalanchas, deslizamientos, inundaciones, etc. También se dan cuando las viviendas son construidas con mínimas normas constructivas sin unas buenas bases o cimientos, materiales precarios o en su defecto materiales que no cuenta con mayor resistencia, todas estas determinantes suceden en muchas ocasiones por malas condiciones económicas que no permiten satisfacer las necesidades básicas humanas en las cuales está contemplado el hecho de un habitat adecuado, la ausencia de condiciones socio económicas puede traer desempleo y a eso se le suma falta de ingresos insuficientes, analfabetismo, un bajo nivel de educación, segregación social, etc. (Maskrey A, 1993, P.10)

Lo nombrado anteriormente son elementos causantes de la vulnerabilidad que se presentan a lo largo del territorio colombiano y si el ser humano no tiene la posibilidad de tener un hábitat seguro donde poder vivir o refugiarse, estas condiciones suelen acumularse convirtiendo en una situación de riesgo donde podemos construir una casa resiste pero con el pasar del tiempo por falta de un buen mantenimiento y debido al suelo hasta el límite de llegar a convertirse un alto riesgo de destrucción y sepulcro para sus ocupantes. (Maskrey A, 1993, P.10)

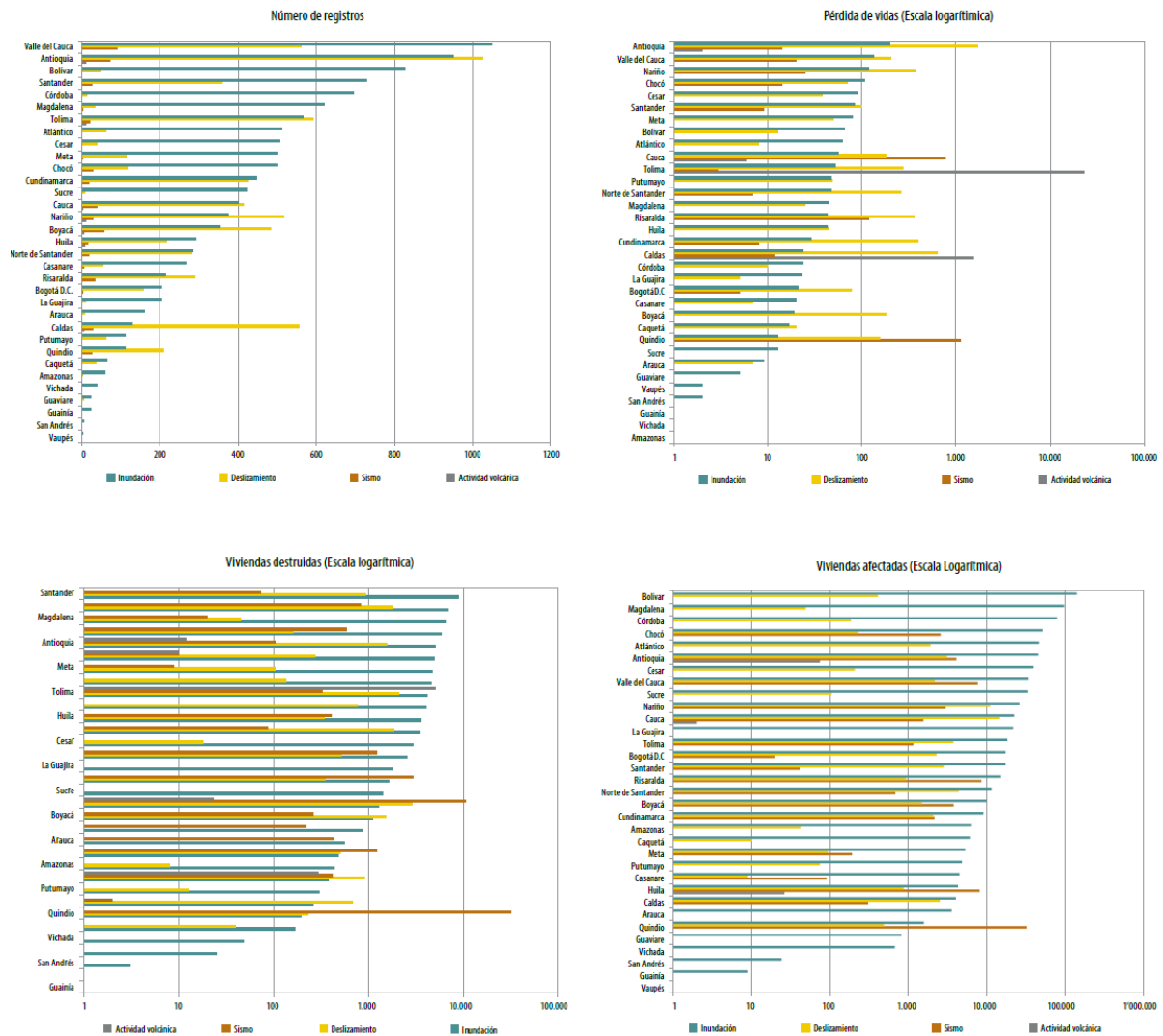
Se concluye entonces que las condiciones de vulnerabilidad físicas están directamente ligadas a los aspectos socioeconómicos que hay en las diferentes poblaciones y lugares del país donde se ven pueblos o asentamientos construidos desde un inicio con muy poco criterio de seguridad y se denominan vulnerables de origen es por eso que el labor de los arquitectos y su responsabilidad es generar piezas arquitectónicas mucho más rígidas, con un poco mantenimiento y en la proyección de ciudad teniendo en cuenta el funcionamiento de la naturaleza.

4.2. Los Desastres Naturales Como Sismo He Inundación Y Su Impacto En Colombia.

Los desastres naturales que más se presentan en el territorio colombiano son las inundaciones este presenta perdidas en todos los ámbitos y en todos los departamentos según (Corporación OSSO y EAFIT,2011) nos indica que las inundación presentan una mayor presencia excepto en la región andina como es el caso de Antioquia, Tolima, Caldas, Nariño, Boyacá, Cauca, Cundinamarca; Risaralda y Quindío donde se presenta más los deslizamiento los cuales estos dos están ligados a un mismo factor determinante que son las fuertes lluvias (precipitaciones altas) y al mencionar los sismo se ubican con mayor presencia en el territorio en lugares como Valle del Cauca, Antioquia, Boyacá, Cauca, Choco, Nariño, Risaralda, Caldas, Quindío, Santander, Tolima y norte de Santander. (Campos G., Holm-Nielsen, Díaz G., Rubiano V, Costa P, Ramírez C. y Dickson E. 2012.P.53)

Figura 14

Distribución de pérdidas por departamentos según número de registros, pérdidas de vidas, viviendas destruidas y afectadas



Nota: corporación OSSO,2011 a partir de corporación OSSO-EAFIT,2011.

La (figura 8) nos muestra que los departamentos con un alto índice de pérdidas humanas se localizan en Tolima y Caldas, debido a deslizamientos, sismo e inundaciones, además nos indica que en el departamento del Cauca presenta alta pérdida de vidas humanas debido a sismos, esto nos deja a 1 millón de viviendas afectadas por desastres naturales, el 7 % por sismos y el 73% por inundaciones en

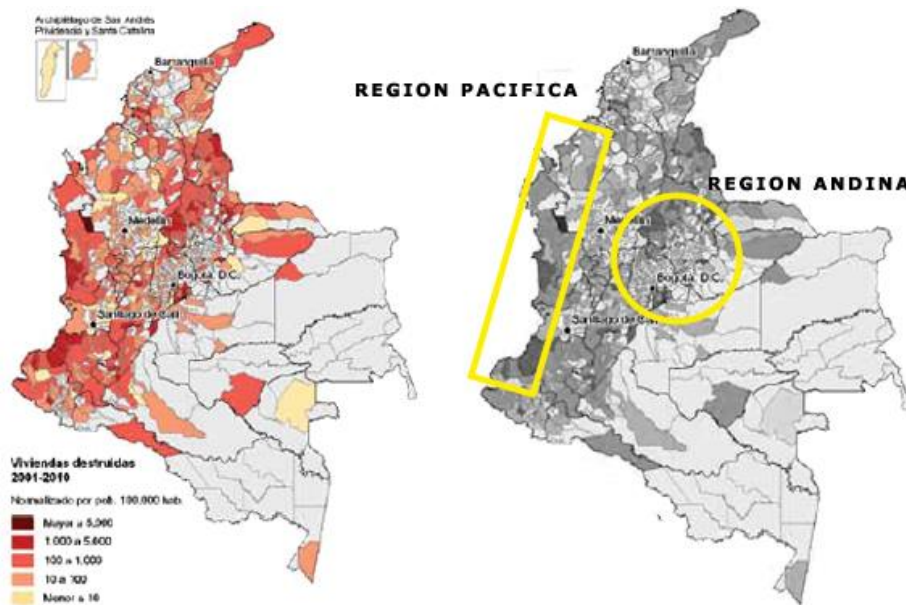
lugares como la costa de caribe, bolívar, magdalena, Córdoba, entre otros presenta un alto porcentaje de viviendas afectadas. (Campos G., Holm-Nielsen, Díaz G., Rubiano V, Costa P, Ramírez C. y Dickson E. 2012.P.53)

Se concluye que las viviendas afectadas por sismo y erupción volcánicas son mucho mayores a las causadas por diferentes fenómenos hidrometeorológicos, por sismo las cual registra una afectación de 20.000 mil viviendas y por inundaciones 10 mil unidades destruidas.

Aunque los daños a viviendas se ven evidenciados a lo largo y ancho del territorio colombiano se evidencia que ese número aumenta en las poblaciones con menos de 100 habitantes en los cuales registra un gran déficit de las NBI (necesidades básicas insatisfechas) pero son los sectores de la región andina y la región pacifica donde se ubican una mayor pérdida de viviendas y susceptibilidad a inundaciones. (Campos G., Holm-Nielsen, Díaz G., Rubiano V, Costa P, Ramírez C. y Dickson E. 2012.P.55)

Figura 15

Viviendas destruidas y zonas donde se presenta una mayor pérdida de viviendas

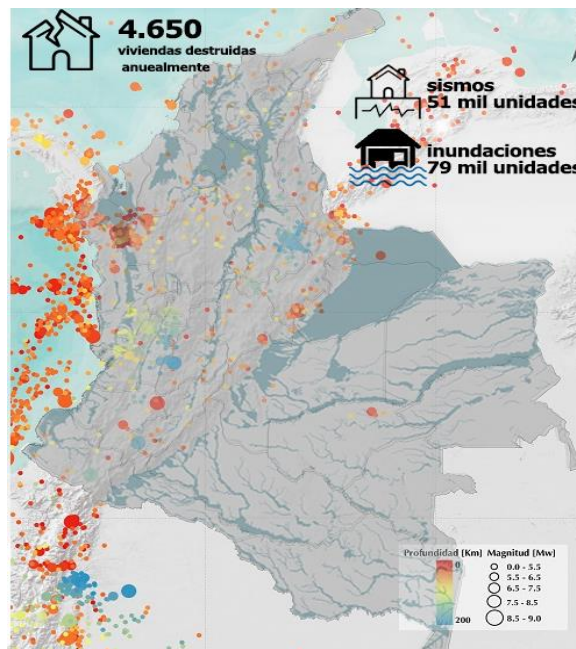


Nota: corporación OSSO,2011 a partir de corporación OSSO-EAFIT,2011 y DANE,2010.

El grafico anterior refleja que aproximadamente 4.650 viviendas que se pierden anualmente en el país por los desastres naturales son las inundaciones las causantes en generar más pérdidas con más de 79 mil unidades algo así como el 42% mientras que los sismos generan un total de 51 mil maso menso el 27% es por esta razón que se toman estos dos escenarios de acción a tratar debido a sus altos índices de pérdida de viviendas y que son los dos fenómenos naturales que se presentan con mayor frecuencia, por ejemplo entre 1970 y el 2010 ocurriendo siete grandes desastres naturales entre los cuales fueron 4 terremotos y 2 inundaciones dejando pérdidas enormes en viviendas. (Campos G., Holm-Nielsen, Díaz G., Rubiano V, Costa P, Ramírez C. y Dickson E. 2012.P.57)

Figura 16

Mapa sectores vulnerables por sismo he inundaciones



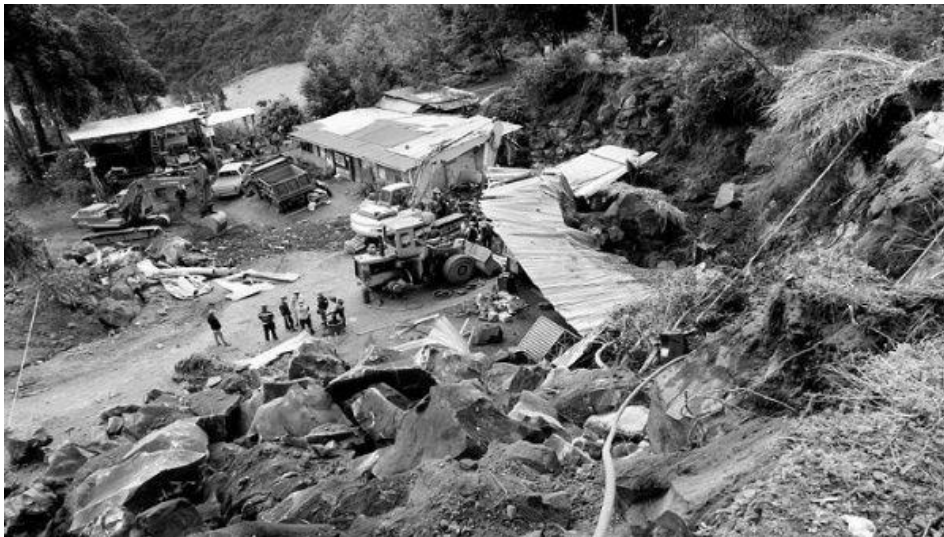
Nota: Con mapa de amenaza sísmica UNGRD lanza nuevo Atlas de Riesgo de Colombia Tomada de Atlas de Riesgo de Colombia 2018

4.3. Amenaza, exposición y la vulnerabilidad frente a los sismos.

El 86% de la población del territorio colombiano se encuentra ubicada en zonas de amenaza sísmica alta y media y el 44% del territorio colombiano en esa misma amenaza lo cual se refiere a 960 municipios ubicados en la región pacífica y la región andina, entre estos encontramos que la población ubicada en la capital de Cali representa una alta vulnerabilidad ante amenaza sísmica y le siguen otras capitales como Bogotá, Villavicencio, Medellín y Bucaramanga, al ser ciudades grandes el riesgo es mayor afectando así mismo la capacidad de reacción de los entes que brindan ayuda a los damnificados tras un post desastre natural. . (Campos G., Holm-Nielsen, Díaz G., Rubiano V, Costa P, Ramírez C. y Dickson E. 2012.P.57)

Figura 17

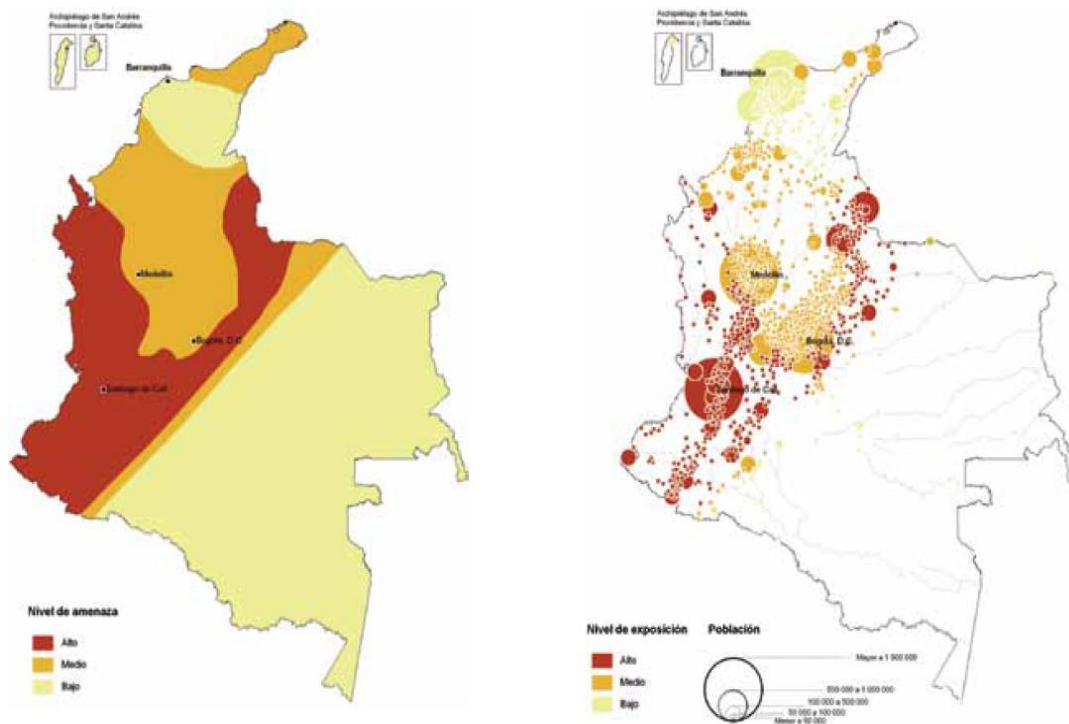
Amenaza, exposición y la vulnerabilidad frente a los sismos



Nota: exposición y la vulnerabilidad frente a los sismos

Figura 18

Distribución de la amenaza y exposición de la población frente a sismos



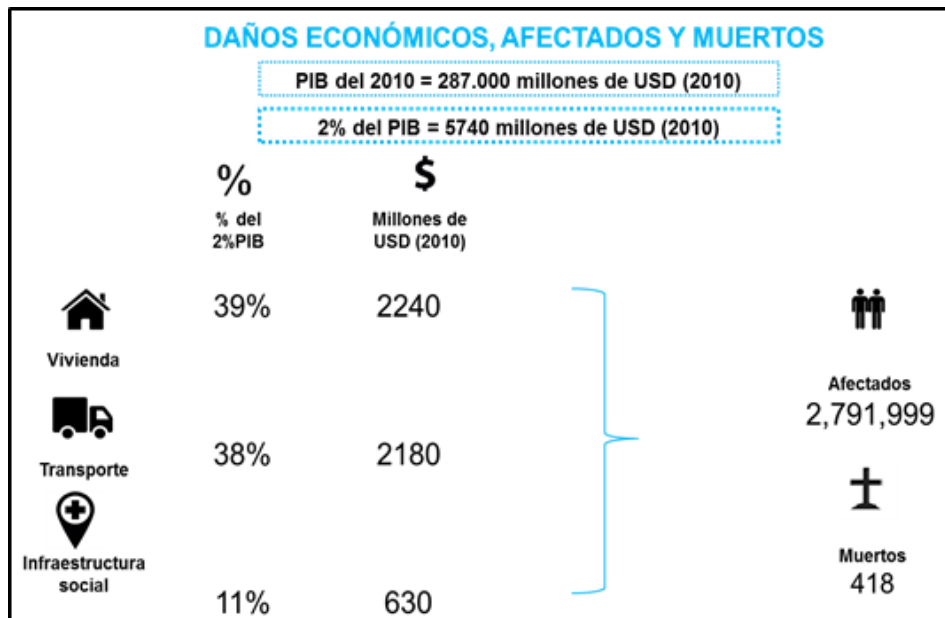
Nota: corporación OSSO,2011 a partir de corporación OSSO-EAFIT,2011 y DANE,2010.

4.4. Amenaza, Exposición Y La Vulnerabilidad Frente A Inundaciones.

Las inundaciones equivalen al 77% de los desastres naturales del mundo siendo de origen hidrometeorológico y su alta mortalidad se representa con frecuencia en países con bajo PIB, la falta de oportunidades para acceder a recursos, la desigualdad y el desequilibrio en el poder aumenta esa vulnerabilidad sobre los países y población que se encuentren bajo esta amenaza, este fenómeno natural por frecuentes lluvias en algunas zonas del país causando desbordamientos de arroyos, quebradas etc. o en casos muy específicos se pueden dar por roturas de represas, de tanques etc. Son varios los elementos que pueden catalogar a una población o sector vulnerable de este fenómeno entre ellos está el uso del suelo, presencia de asentamientos humanos en lugares inundables, una infraestructura precaria o no optima, degradación del medio físico, etc. (Sedano Cruz, RK. 2012.P.20)

Figura 19

Daños económicos, afectados y muertos por las inundaciones en el año 2010.

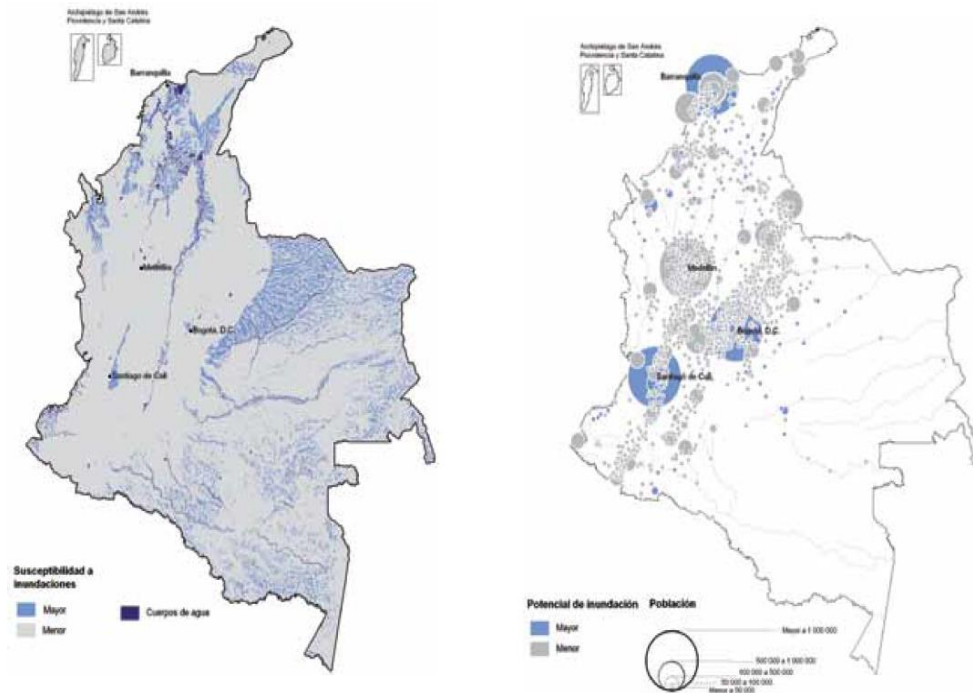


Nota: DNP. BID. CEPAL. Banco Mundial. Centro de investigación de Epidemiología de desastres - CRED. Año 2016

Colombia por su ubicación geográfica se compone de llanuras bajas y valles aluviales lo cual facilita inundaciones las cuales se pueden dar de manera rápida o lenta de acuerdo a su ubicación, actualmente el 12% del territorio nacional sufre de inundaciones ubicándose así en las zonas del oriente del país cerca de las cuencas del río Orinoco y amazonas, la población que más se ve afectada por este fenómeno natural se distribuye en 79 municipios los cuales representan los 28% del total de la población y entre estos encontramos aquellos que cuenta con una amplia población expuesta como es el caso del Valle del Cauca, Magdalena, Bogotá Cali. (Campos G., Holm-Nielsen, Díaz G., Rubiano V, Costa P, Ramírez C. y Dickson E. 2012.P.57)

Figura 20

Zonas de susceptibilidad a las inundaciones y población expuesta



Nota: corporación OSSO,2011 a partir de ideam,2010.

La (figura 14) nos muestra que la vulnerabilidad ante este fenómeno natural se presenta en el 48% de la población donde las regiones donde más se ven afectadas son la pacífica y caribe al igual que las regiones de la Orinoquia y amazonia donde se evidencia mayor concentración que población con altos índices de pobreza siendo este un factor determinante ante este desastre natural debido a un déficit de vivienda optima capaz de contrastar las fuerte lluvias e inundaciones además que asentamientos informales donde carecen de un alcantarillado empeorando y elevando más los índices de vulnerabilidad. (Campos G., Holm-Nielsen, Díaz G., Rubiano V, Costa P, Ramírez C. y Dickson E. 2012.P.57)

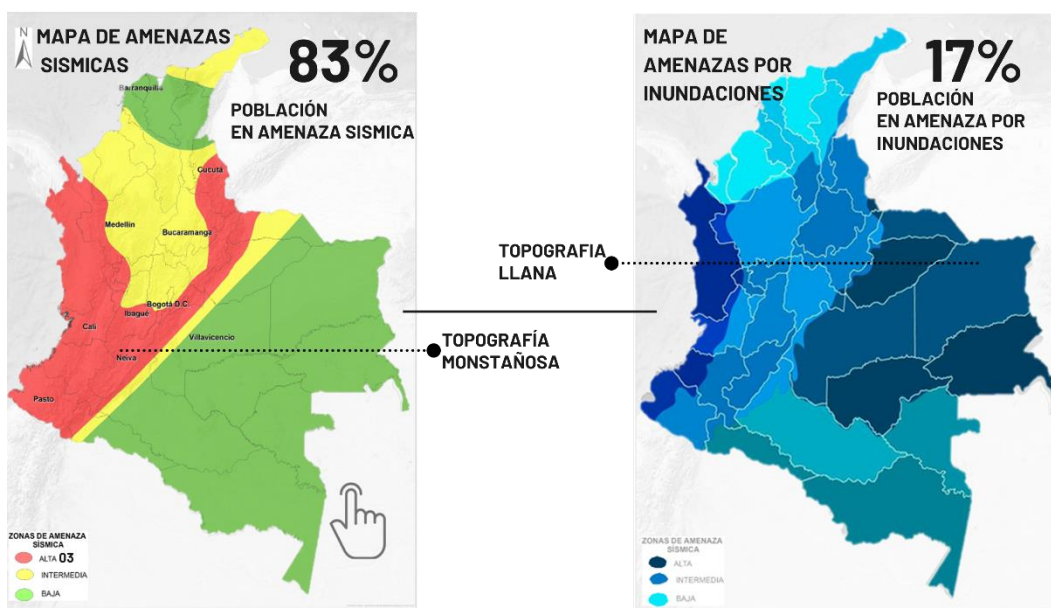
5. PROYECTO DEFINITIVO

5.1. Diagnostico Urbano de Implantación:

De acuerdo con los análisis realizados previamente se presentan a continuación los resultados encontrados.

Figura 21

Mapa de amenazas sísmicas e inundaciones.

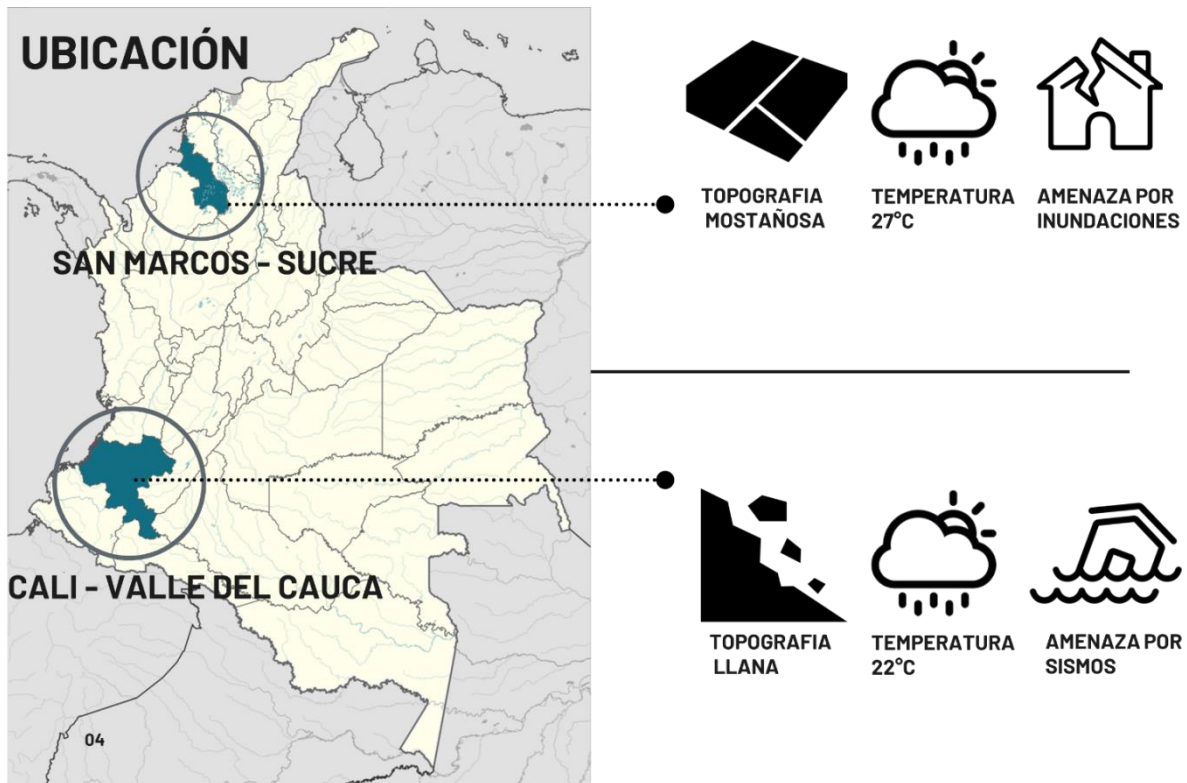


Nota: Zonas de Amenaza Sísmica en Colombia (AIS, 2010) tomado de fgonzalesf_SGColombia7/6/16

En la figura 15 se observa las topografías llana y montañosa con sus diferentes zonas afectadas de acuerdo con el nivel de amenaza sísmica e inundación, el 83% de la población colombiana se encuentra en amenaza sísmica, dividida a sí mismo en tres zonas de acuerdo al nivel de afectación; con amenaza sísmica alta se encuentran las ciudades de Cali, Pasto, Neiva, Ibagué y Cúcuta, con amenaza sísmica media se encuentra Medellín, Bucaramanga y Bogotá y finalmente con amenaza sísmica baja se encuentra Villavicencio. El 17% de la población colombiana se encuentra en amenaza por inundación dividida en tres zonas de acuerdo con el nivel de afectación, como se observa en el gráfico anterior.

Figura 22

Ubicaciones de mayor riesgo de amenaza sísmica y por inundación de Colombia



Nota: Ubicación de los departamentos según su topografía temperatura y amenaza por inundaciones

La figura 16 *Ubicaciones de mayor riesgo de amenaza sísmica y por inundación de Colombia* se encuentran los Escenarios de acción escogido para el proyecto ya que son los lugares que registran mayor pérdida de vivienda y situaciones de sismos y/o inundaciones.

El municipio de San Marcos se encuentra ubicado en el departamento de Sucre y se compone de una topografía montañosa con una temperatura de 27°C, se encuentra en una Zona de alto amenaza por inundación de acuerdo con la topografía colombiana. La ciudad de Cali se encuentra ubicada en el departamento del valle del cauca, su topografía es llana y se encuentra en una zona de amenaza por sismo.

A continuación, se presenta la ubicación puntual de los escenarios de acción escogidos.

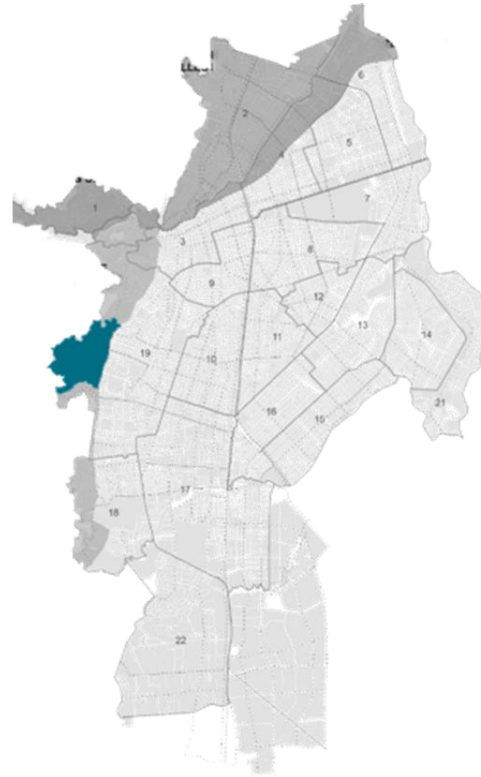
Figura 23

Ubicación macro de escenarios de acción

SUCRE - SAN MARCOS



CALI - BELEN

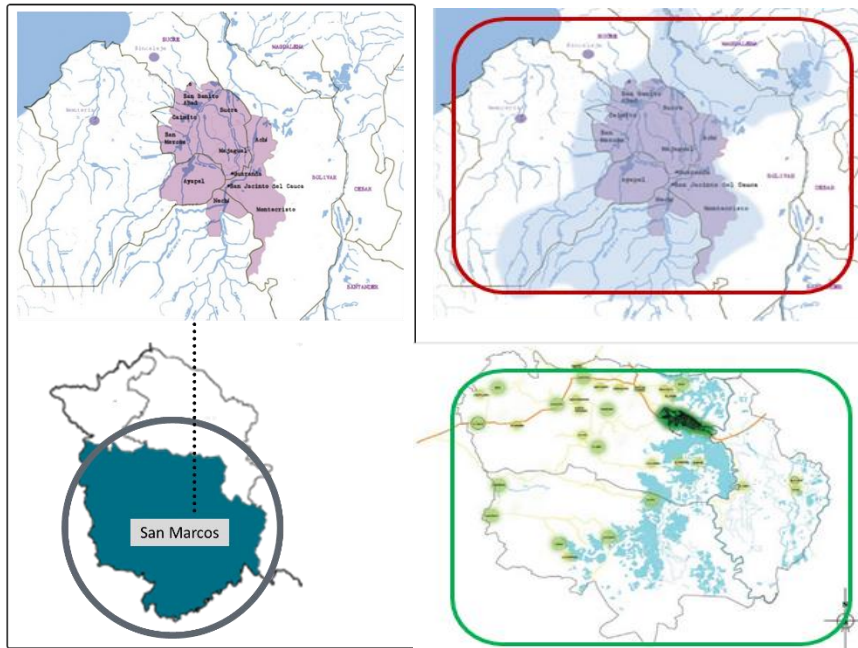


Nota: Departamentos con escenarios de acción

Figura 24

Ubicación Puntual de los escenarios de acción para amenaza por inundación

LA MOJONA



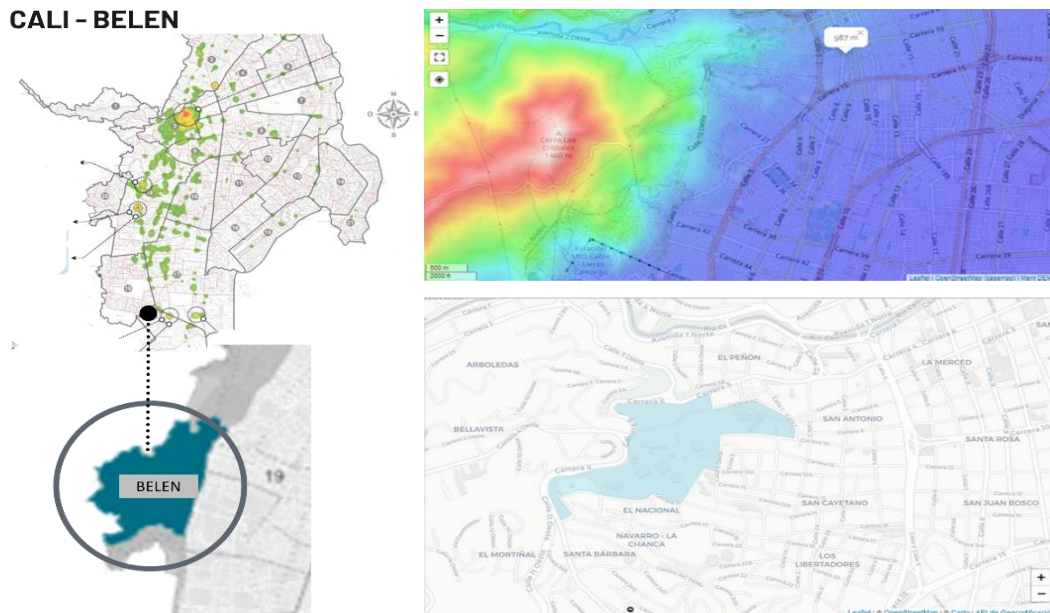
Nota: Amenaza de inundación por sectores puntuales

Una vez hecho el análisis macro se busca una zona para la implantación de un campamento que de frente a las inundaciones del sector La Mojona, al ser la subregión del país que más presenta este tipo de eventos. Para ello, se escogerá un municipio de la zona que tenga tanto periodos secos como periodos de inundación; que tenga un potencial tanto en desarrollo como comunicación con el resto del país además que tenga un déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda que permita justificar la intervención habitacional en el territorio.

La región de la mojana permanece inundada la mayor parte del año debido a la acción de los ríos Cauca, Magdalena y San Jorge durante el periodo invernal como se ilustra en el plano resaltado en rojo, finalmente 59% de la población del municipio se encuentra en la zona urbana del municipio que representa el 10% de la extensión territorial total y el déficit cuantitativo de vivienda es tan solo del 8% con respecto al resto rural, evidenciado en el plano resaltado en color verde.

Figura 25

Ubicación Puntual de los escenarios de acción para amenaza por sismo.



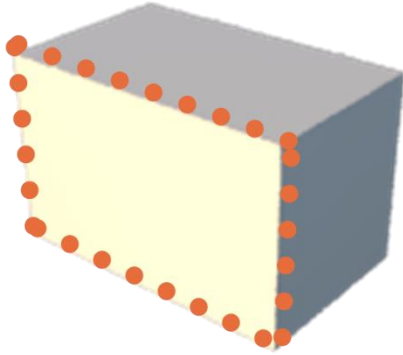
Nota: Escenarios puntuales con amenaza de sismo

En el sector se presenta una topografía montañosa la cual ubica a la comuna en un sector vulnerable a situación de deslizamientos, y se ubica en una zona de alta vulnerabilidad ante desastres naturales como sismo.

El lote se localiza en el centro del barrio belén, con el fin de tener un fácil acceso para la implantación de los prototipos, cuenta con vías alternas de fácil acceso, servicio público y alcantarillado, el cual se evidencia en la Figura 19 enmarcado en color rojo

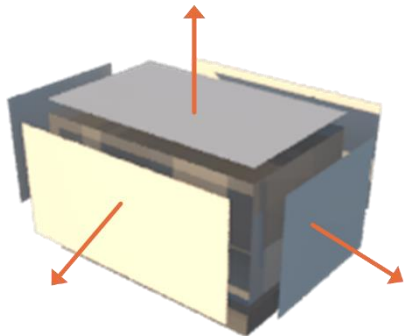
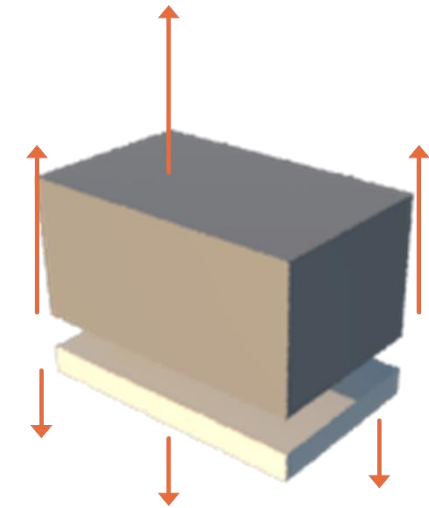
Figura 26

Elemento de la forma

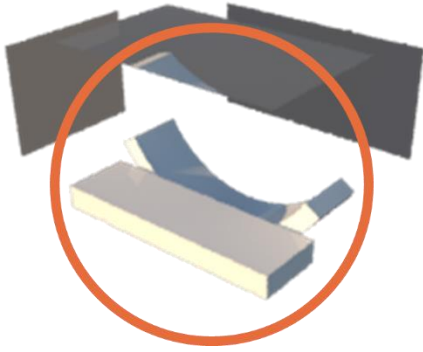


Se parte de una geometría pura como lo es el rectángulo.

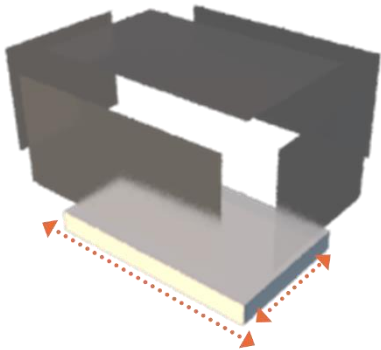
El volumen se divide en dos para generar en la estructura pertinente para cada escenario y el otro elemento el espacio a ser habitado



Se trasforma esa gran masa y por medio de diferentes materiales y acciones generar un prototipo adaptable y flexible.



La base estructural se divide en dos en búsqueda de una estructura más rígida y otra flotante

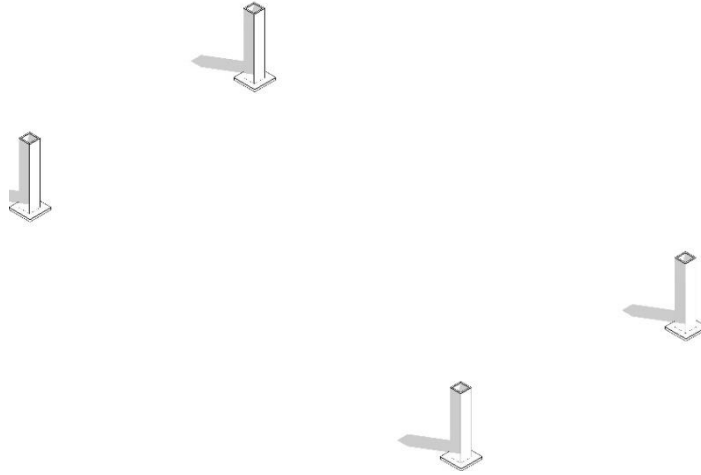


La base estructural se divide en dos en búsqueda de una estructura más rígida y otra flotante

Nota: Esquemas axonometricos de la forma del proyecto

Figura 27

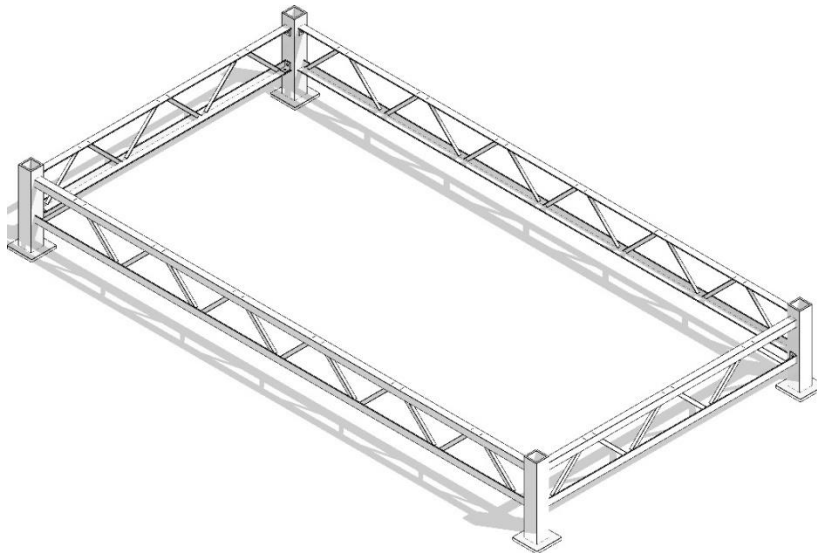
*Prototipo post desastres naturales,
precipitaciones altas, topografía llana.*



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 28

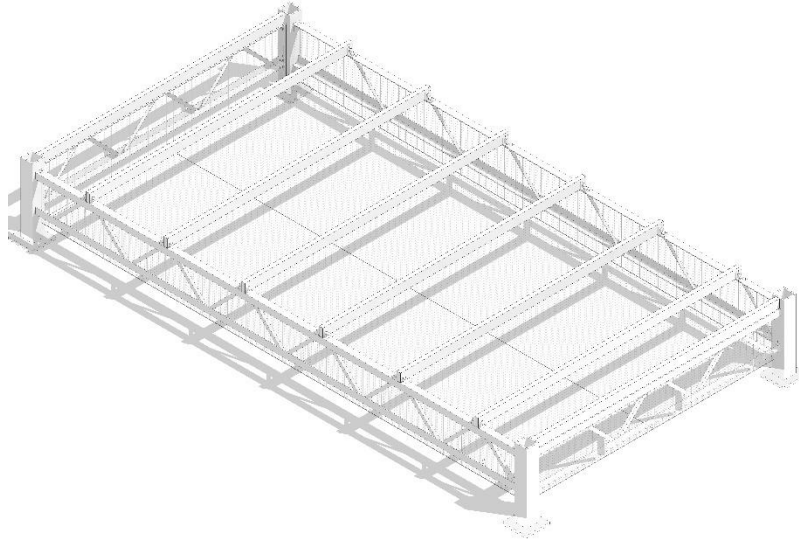
*Implantación de tubos de acero, como primer paso de
instalación del prototipo*



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 29

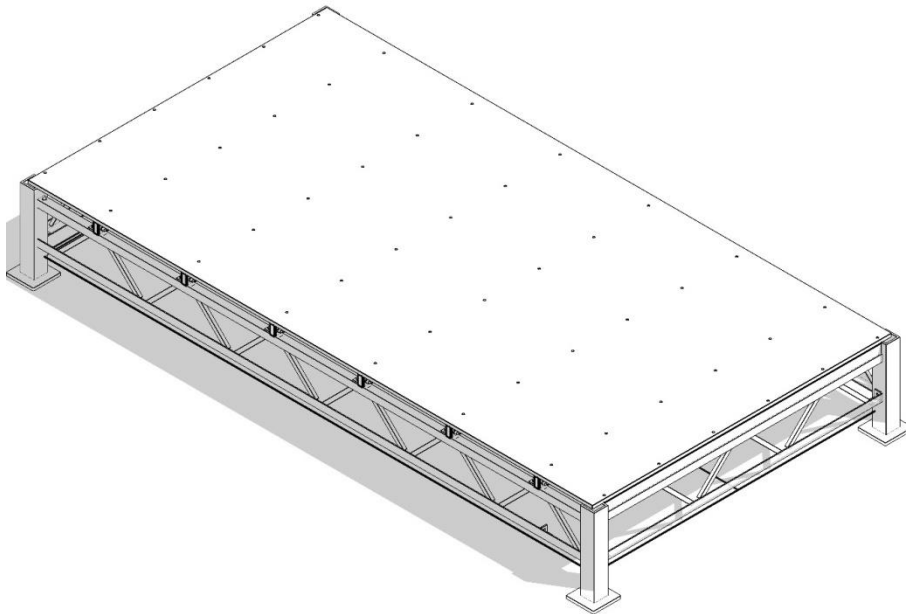
Unión de cerchas Warren a parales estructurales para formar base de prototipo



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 30

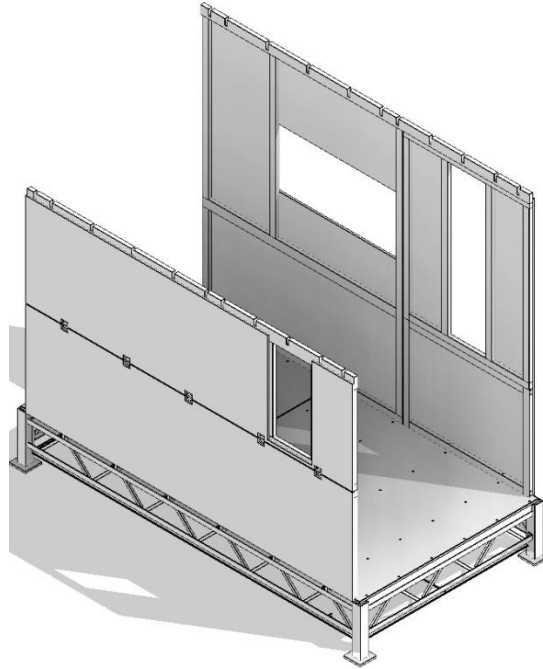
Estructura de la plataforma mediante listones de madera o travesaños amarrados a la cercha



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 31

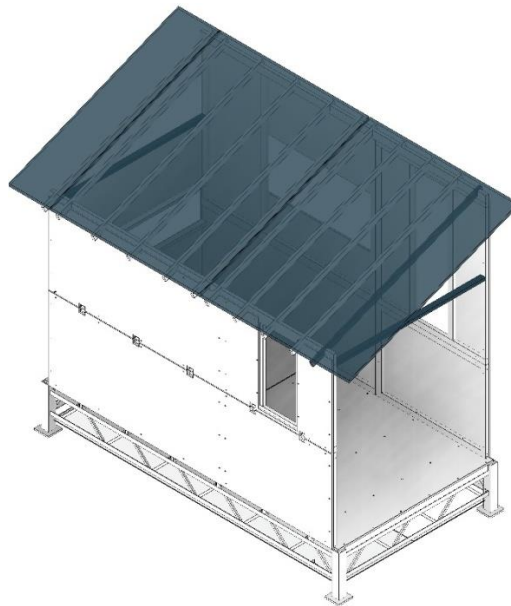
Piso de plataforma en madera contrachapada



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 32

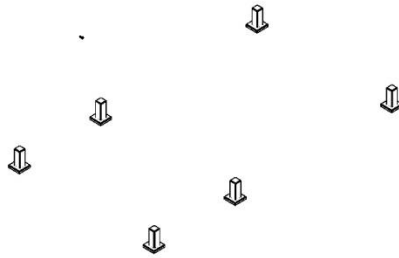
Montaje de envolventes en estructura



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 33

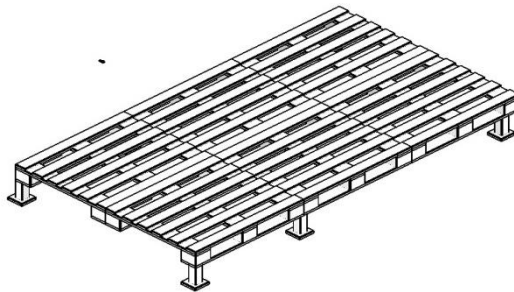
*Prototipo post desastres naturales,
precipitaciones altas, topografía llana*



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 34

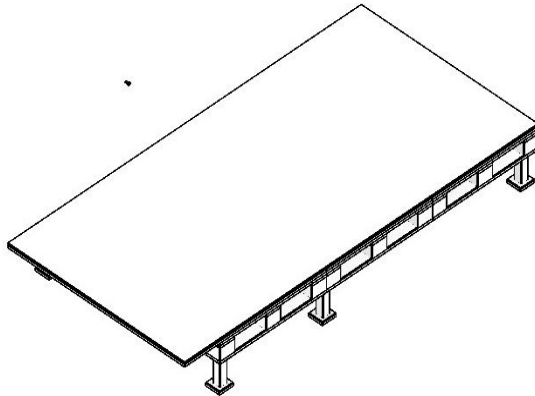
*Prototipo post desastres naturales,
precipitaciones altas, topografía llana*



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 35

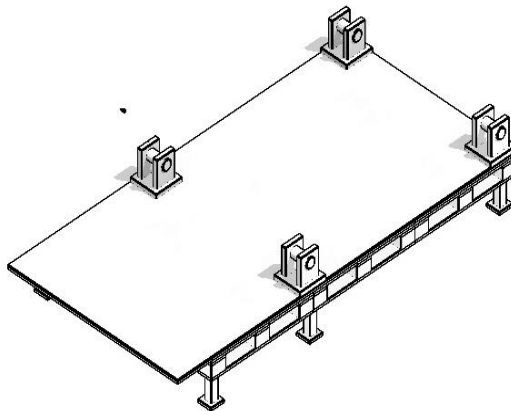
*Prototipo post desastres naturales,
precipitaciones altas, topografía llana*



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 36

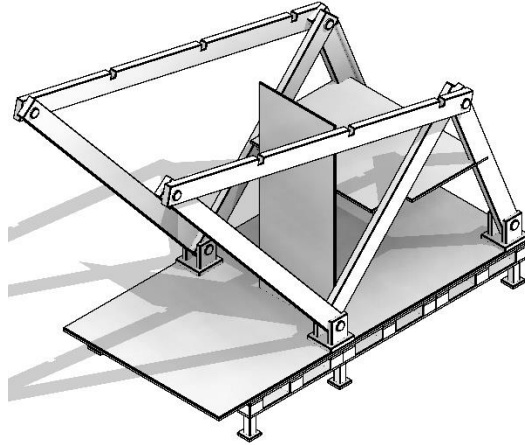
*Prototipo post desastres naturales,
precipitaciones altas, topografía llana*



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 37

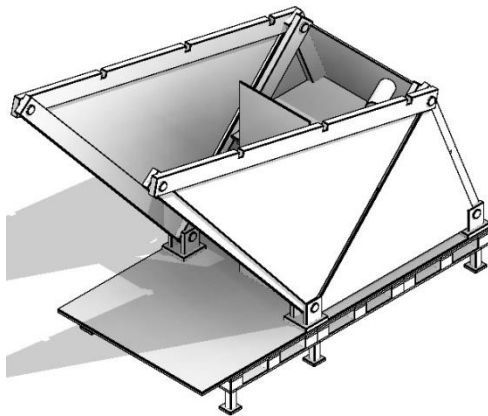
*Prototipo post desastres naturales,
precipitaciones altas, topografía llana*



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 38

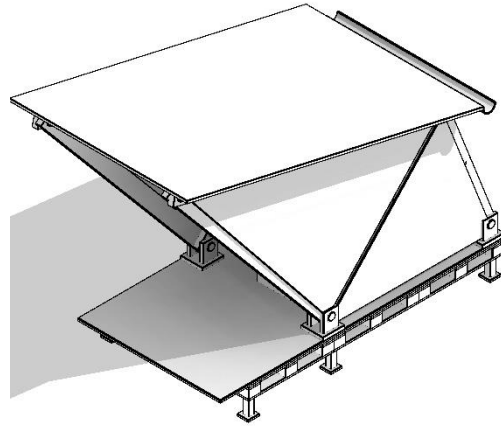
*Prototipo post desastres naturales,
precipitaciones altas, topografía llana*



Nota: paso a paso de la implantación

Figura 39

*Prototipo post desastres naturales,
precipitaciones altas, topografía llana*



Nota: paso a paso de la implantación

Finalmente describa ampliamente su proyecto definitivo. con detalle de las áreas o componentes que expresan la respuesta a su pregunta de investigación + creación. Esta descripción muestra de manera sintética, los componentes o elementos que definen el producto creativo e incorporan los resultados de la investigación, indagaciones y propósitos planteados.

Debe presentar ordenadamente las imágenes de planos temáticos, los detalles y las proyecciones o renders que muestren claramente y con suficiencia la manera como dicho conjunto es coherente con los objetivos propuestos y se corresponde con las respuestas a las preguntas formuladas. A modo ilustrativo se plantean las siguientes planchas que podrían incluirse de manera similar a como se presenta la propuesta en los Paneles del Taller de Diseño Arquitectónico, adecuándose o plegándose al formato de esta memoria:

- Tema y uso del edificio
- Criterios de implantación
- Programa arquitectónico con áreas
- Organigrama funcional - Zonificación
- Cuadro de áreas
- ELEMENTOS DE INTEGRACIÓN CON LA CIUDAD. (Densidades, Empates, continuidades, morfo tipologías, integración de sistemas estructurantes, etc.) Planos urbanos de implantación - cubiertas

6. CONCLUSIONES.

Mediante la arquitectura se adaptan nueva herramientas en donde se puede beneficiar a gran población afectada por los distintos desastres naturales como los sismos y inundaciones que han llevado a acabar con grandes ciudades y países

Con esto se quiere concluir por medio de estas distintas herramientas empleadas en el proyecto a la mejoría de desastres que causan los fenómenos naturales en este caso en Colombia, como se va a ensamblar y adaptar la arquitectura como mejoría de estas situaciones difíciles que se viven día a día donde por medio de prototipos de viviendas se logre ayudar a los afectados de estos fenómenos

En este proyecto se adaptan viviendas de prototipos técnicos constructivos con una característica social, económica y ambiental en donde se mejore los diferentes accidentes que causa la tierra, con esto se quiere ayudar y enseñar a los damnificados con un mecanismo que se convierta útil para la construcción de sus viviendas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aristizábal E, Villeros A y Riaño F. (2018). *Inventario y análisis de desastres por fenómenos de origen natural en el departamento de Antioquia durante el año 2018*. Boletín de ciencias de la tierra. DOI: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/rbct>
- Bell.P. L. (1921) *Colombia Manual Comercial e Industrial*. Bogotá : Banco de la República, Archivo de la Economía Nacional. Colección Bicentenario. https://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/lbr_manual_comercial.pdf
- Campos G., Holm-Nielsen, Díaz G., Rubiano V, Costa P, Ramírez C. y Dickson E. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia*. Banco mundial, banco internacional de reconstrucción y fomento. <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/gestiondelriesgoweb.pdf>
- Ferrando A., Francisco J. (2003). *En torno a los desastres naturales: Tipología, conceptos y reflexiones*. Revista INVI, 18 (47), 15-31. [Fecha de Consulta 28 de febrero de 2021]. ISSN: 0718-1299. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25804703>
- Fiscarelli, D (2016) *Adaptabilidad y vivienda de producción estatal: estrategias y recursos proyectuales*. [Tesis de doctorado universidad nacional de la plata] <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/58682>
- Fontana Cabezas, J. J., Laurino Castiglione, P. G., Vila Rivero, M. V. & Botti Azambuya, L. A. (2014). *Viviendas de emergencia en Uruguay*. Revista de Arquitectura, 16 (1), p. 48-57 doi:10.14718/RevArq.2014.16.6 <http://hdl.handle.net/10983/14890>
- Forques Puigcerver, Nuria. *La flexibilidad en la arquitectura*. Publicado el 21 de febrero de 2016 en mito revista cultural n°.30 <http://revistamito.com/la-flexibilidad-en-la-arquitectura/>

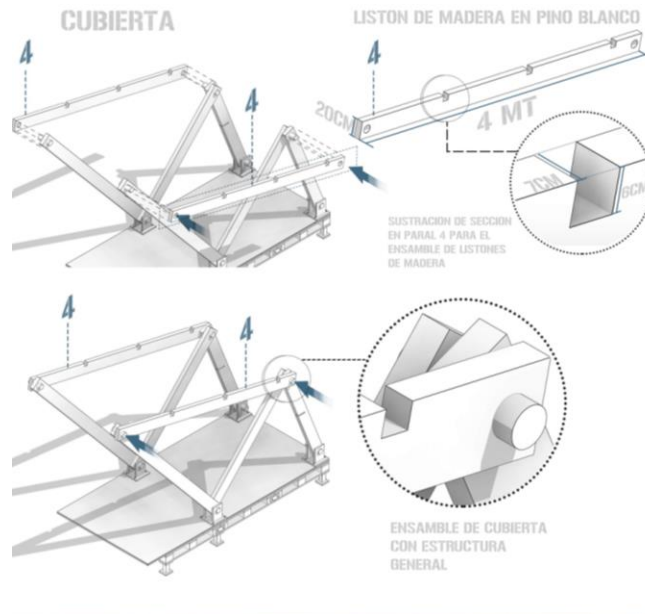
- Garvía García, D. (2019). Diseño y puesta en valor de un módulo base para Arquitectura de emergencia. <http://hdl.handle.net/10251/135791>
- Gordillo Bedoya, F. (2004). Hábitat transitorio y vivienda para emergencias. *Tabula Rasa*, (2), 145-166. <https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/tabularasa/article/view/1663>
- Gutiérrez Pinzón, G. A (2015) *Flexibilidad - definición de estrategias proyectuales de la arquitectura flexible, para el desarrollo de una matriz de lineamientos aplicada a equipamientos educativos de la primera infancia* [Master tesis Universidad de los andes] <http://hdl.handle.net/1992/13201>
- Kopac San Miguel, Anna (2020). *Arquitectura modular de emergencia: aspectos sostenibles y bioclimáticos en el diseño de sistemas constructivos*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S. Arquitectura (UPM). <http://oa.upm.es/63283/>
- Maskrey A. (1993) *Los Desastres No Son Naturales*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La RED). <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/19762>
- Mogollón soler, A, F. (2016) *Arquitectura adaptable, flexible y colectiva, vivienda en constate desarrollo para los habitantes de la clase media de la ciudad de Bogotá*. [Tesis trabajo de grado pontificia universidad javeriana] <http://hdl.handle.net/10554/20216>
- Mungi, c., 2015. Intensidad y epicentro del sismo en pisco 2007. [imagen]
- Muños Minguez L. (2015) *Arquitectura de emergencia. Prototipos contemporáneos efímeros*. Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14062>
- Pinto Campos, B.C. *Arquitectura y diseño flexible: una revisión para una construcción más sostenible*. Tesis doctoral, UPC, Departamento de Representación Arquitectónica, 2019. <http://hdl.handle.net/2117/176433>

- Rangel C, (2014). *Reflexiones, análisis y aplicaciones de diseño para la regeneración urbana de una ciudad después de un terremoto*. Archdaily. <https://normas-apa.org/wp-content/uploads/Guia-Normas-APA-7ma-edicion.pdf>
- Sánchez Vidal, JP. (2013). Viabilidad de la arquitectura de emergencia en el tercer mundo. <http://hdl.handle.net/10251/31591>.
- Sedano Cruz, RK. (2012). *Gestión integrada del riesgo de inundaciones en Colombia*. [Tesis de master universidad politécnica de valencia] <http://hdl.handle.net/10251/27223>
- Soto Canales, m., 2013. *Arquitectura efímera de emergencia*. Universidad de Palermo facultad de diseño y comunicación. https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/archivos/2455_pg.pdf
- Trovato, Graziella. *Definición de ámbitos de flexibilidad para una vivienda versátil, perfectible, móvil y ampliable*. "Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales", 2009. <http://oa.upm.es/22997/>

ANEXOS

Figura 40

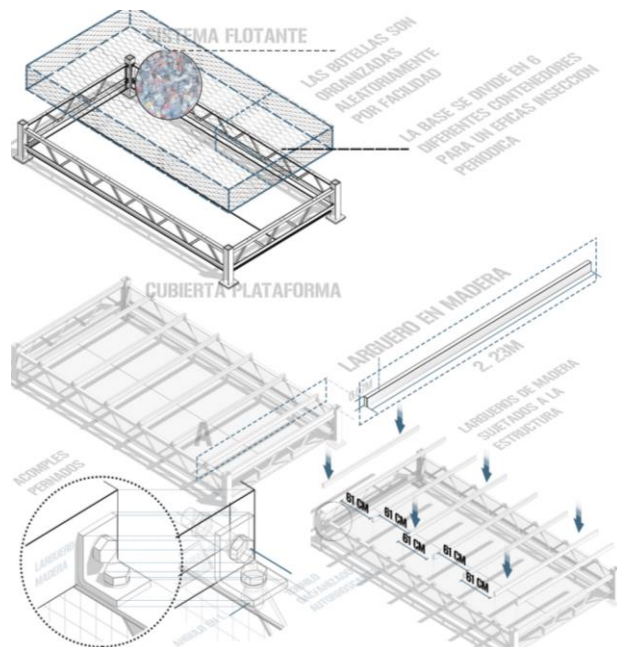
Cubierta del prototipo



Nota: 3d paso a paso de la estructura

Figura 41

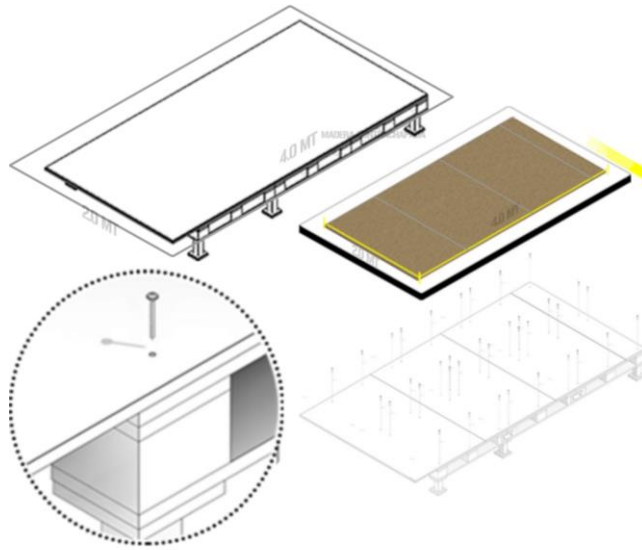
Estructura prototipo



Nota: Sistema flotante

Figura 42

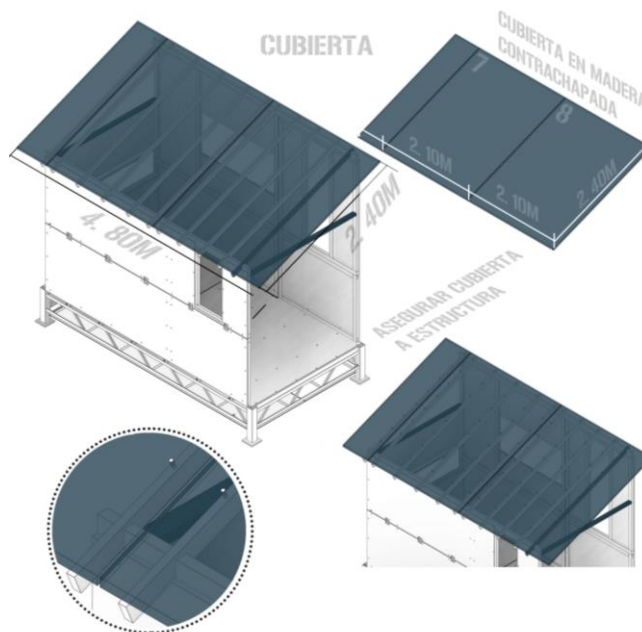
Estructura del prototipo



Nota: Losas de cemento

Figura 43

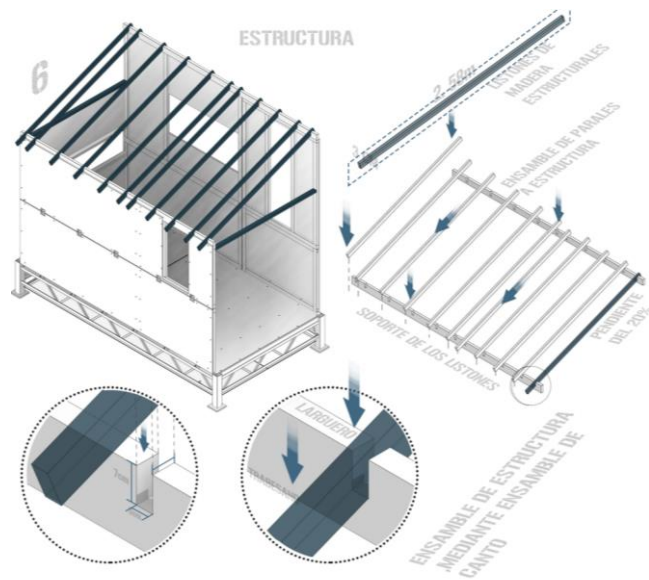
Cubierta prototipo



Nota: Cubierta en madera contrachapada

Figura 44

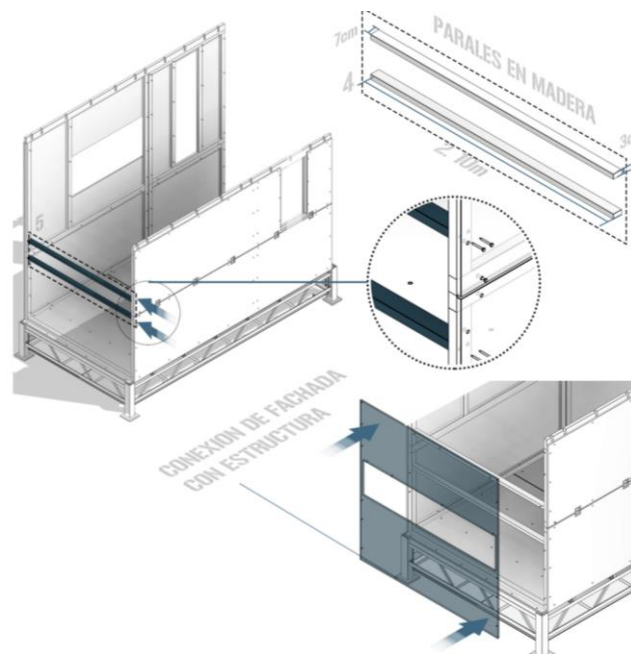
Ensamblaje del prototipo



Nota: Ensamblaje de estructura

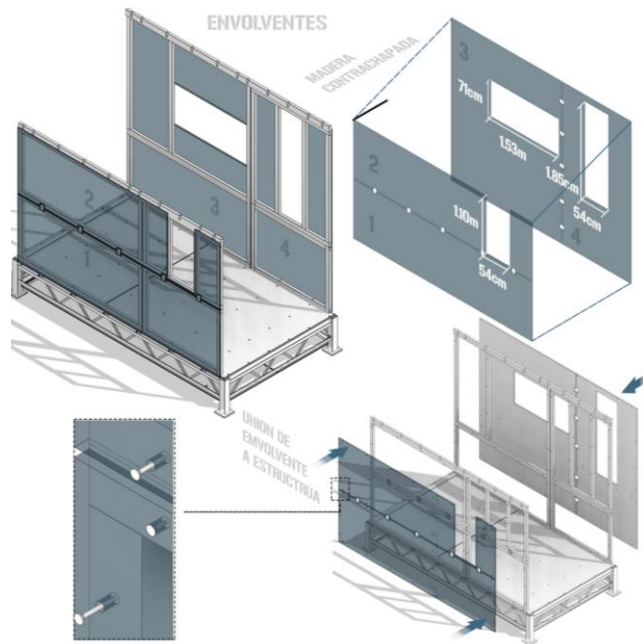
Figura 45

Parales de madera



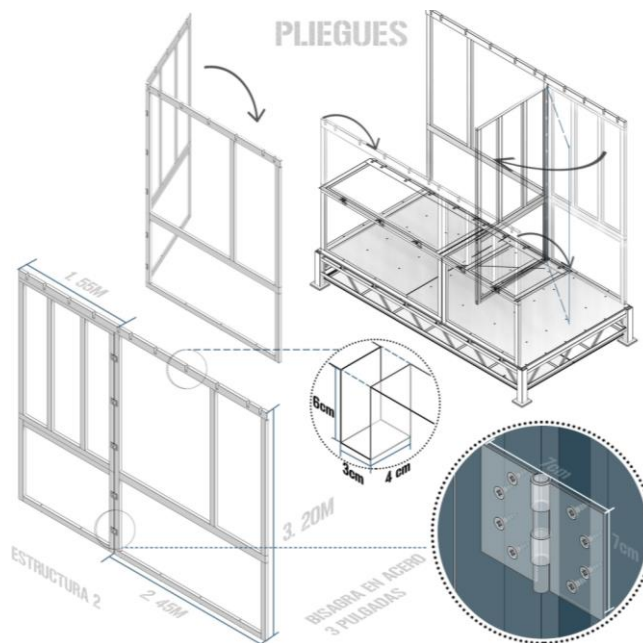
Nota: Pasó a paso parales de prototipo

Figura 46
Envoltentes del prototipo



Nota: Explicación paso a paso envoltente

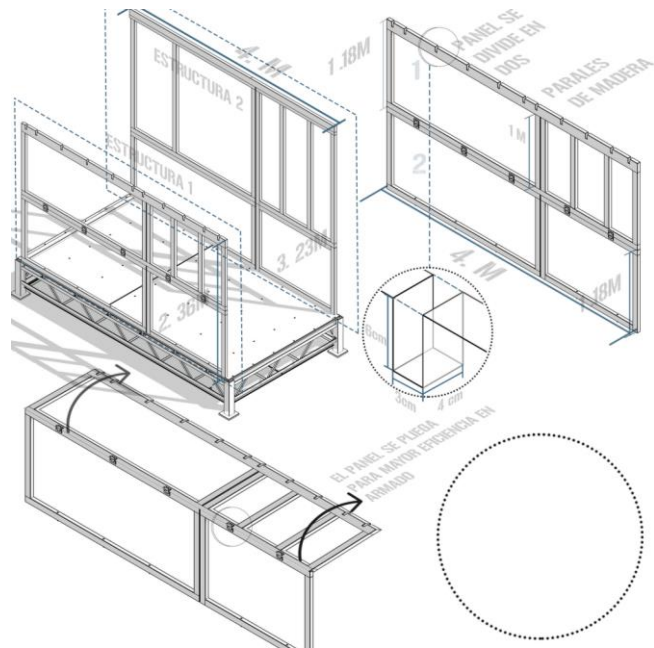
Figura 47
Pliegues



Nota: Pliegues de bisagras en acero

Figura 48

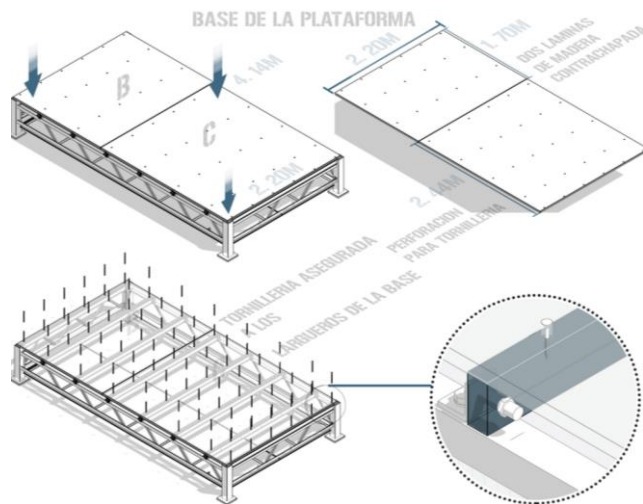
Parales de madera 2



Nota: 3d parales de madera prototipo

Figura 49

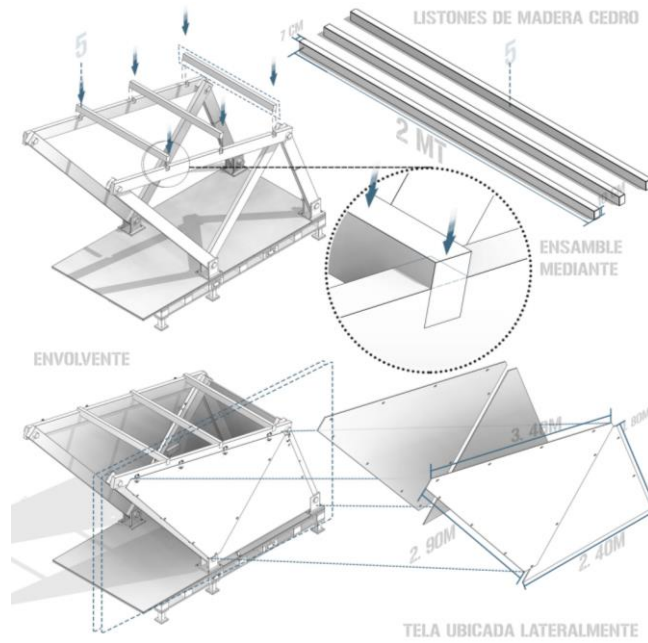
Estructura paso a paso del prototipo



Nota: Base de la plataforma

Figura 50

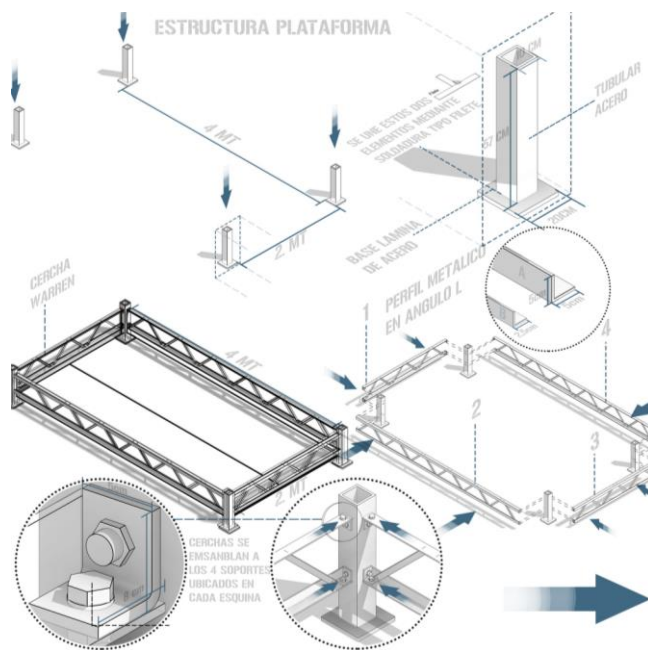
Listones en madera cedro



Nota: Ensamblajes en madera cedro

Figura 51

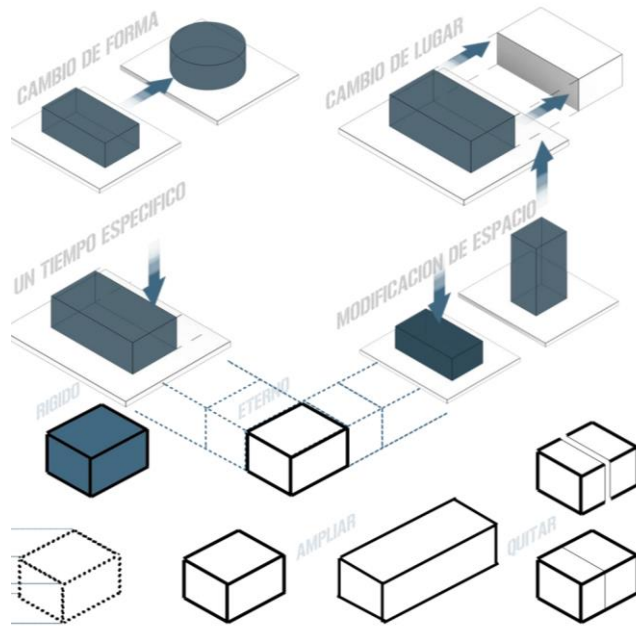
Estructura plataforma



Nota: Detalle estructura de la plataforma

Figura 52

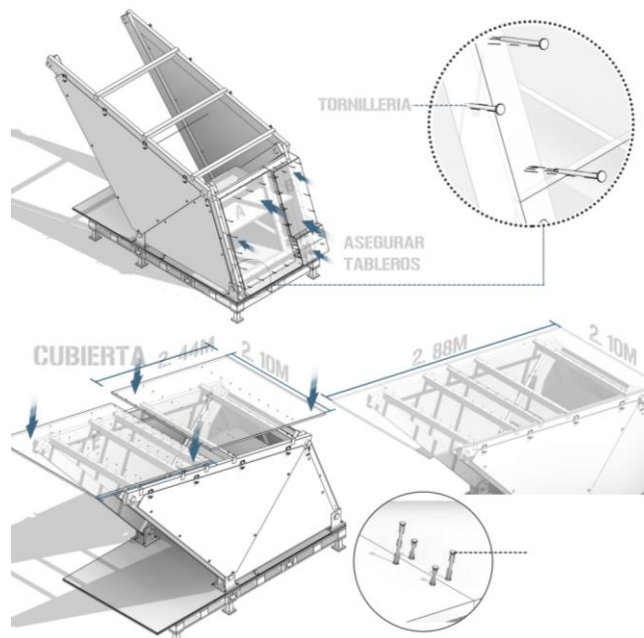
Modificación de espacio



Nota: Axonometrico de forma

Figura 53

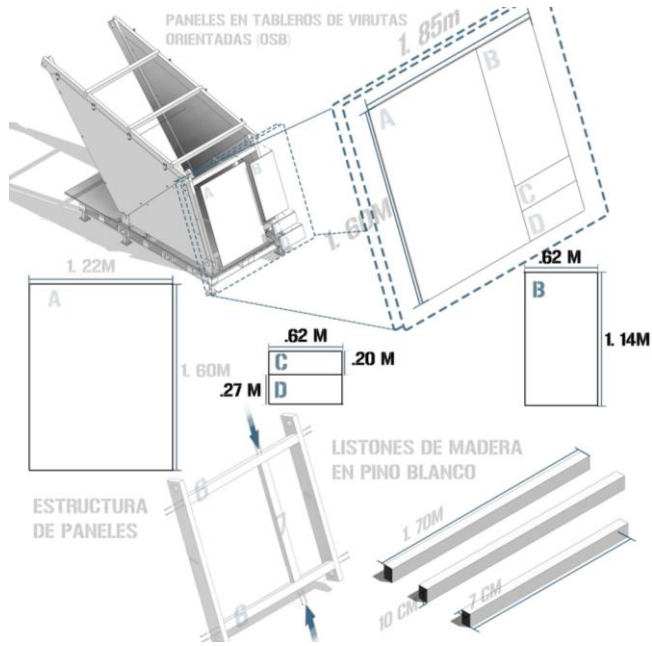
Cubierta detallada



Nota: Axonometrico detallado

Figura 54

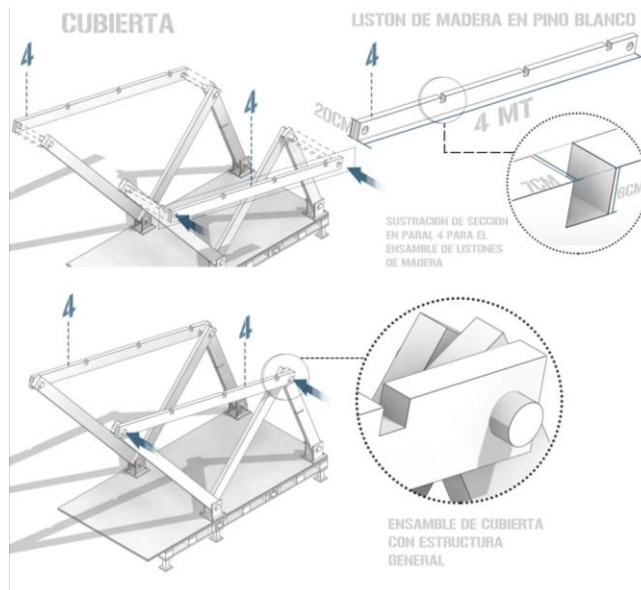
Paneles de virutas



Nota: Medidas y forma paneles en viruta

Figura 55

Cubierta pino blanco



Nota: Ensamble de cubierta en pino blanco