

# **PROTOTIPO FLEXIBLE HUELLAS EFIMERAS**

**Phil Giancarlo Bustamante**

**Andrés Fernando Pacheco**



**Universidad La Gran Colombia**

**Facultad de Arquitectura**

**Bogotá D.C - Colombia**

**01 junio 2018**

# **PROTOTIPO FLEXIBLE HUELAS EFIMERAS**

**Phil Giancarlo Bustamante**

**Andrés Fernando Pacheco**

**Tesis de investigación presentada como requisito, para optar al título de**

**Arquitecto**

**Director:**

**Fabián Sarmiento**

**Línea de Investigación: Tecnológico Constructivo**



**Universidad La Gran Colombia**

**Facultad de Arquitectura**

**Bogotá D.C - Colombia**

**01 junio 2018**

## Tabla de contenido

1.	Resumen .....	8
2.	Abstract .....	9
3.	Introducción .....	11
4.	Formulación del Problema .....	13
4.1	Pregunta Problema .....	18
4.2	Clases de Desastres Naturales.....	18
4.3	¿Por qué es importante este proyecto de investigación? .....	18
4.4	¿Cuál es el impacto social esperado?.....	19
4.5	¿Por qué el trabajo es importante? .....	19
4.6	¿Por qué es pertinente? .....	19
4.6.1	¿Qué es y Por qué un prototipo de servicios? .....	20
5.	Justificación .....	20
6.	Hipótesis .....	21
7.	Objetivos.....	22
7.1	Objetivo General.....	22
7.2	Objetivos Específicos .....	22
8.	Marco Teórico.....	22
8.1	Arquitectura Efímera .....	22
8.2	Principios de la arquitectura efímera .....	25
8.2.1	Temporalidad .....	25
8.2.2	Flexibilidad .....	25
8.2.3	Innovación.....	26
8.2.4	Bajo Costo.....	26
8.2.5	Economía de recursos .....	26
8.2.6	Gestión de residuos .....	26
8.3	Estado del arte de la arquitectura efímera .....	26
9.	Marco Referencial.....	42
9.1	Referente internacional ecuador .....	42
9.2	Referente, Curso vivienda y vivienda social 2012-2 .....	43
9.3	Referente – Módulos habitables para la emergencia de Valparaíso Chile .....	43

9.4 Prototipo Puertas Vivienda de Emergencia Para Casos Catastróficos .....	45
10. Marco Histórico .....	46
10.1 Registro histórico de desastres con mayor impacto .....	46
10.1.1 1979 Tumaco .....	46
10.1.2 1983 Popayán.....	47
10.1.3 1985 Armero .....	48
10.1.4 1987 Villatina.....	48
10.1.5 1992 Sequía.....	49
10.1.6 1999 Armenia.....	50
10.1.7 2008 Belalcázar.....	50
10.2 Marco Histórico de Módulos Efímeros.....	51
10.2.1 Prototipo Flexible.....	51
10.2.2 Prototipo.....	52
10.2.3 Prototipo Casa.....	52
10.2.4 Modelo Experimental.....	53
10.2.5 Prototipo Tokio .....	53
10.2.6 Casa Básica .....	54
11. Marco Legal.....	54
11.1 Procesos y lineamientos de hábitat de emergencia. ....	54
12. Diseño Metodológico .....	57
12.1 Propuesta .....	57
12.2 Criterios de diseño .....	57
12.3 VIDA UTIL DE LOS MATERIALES CARTON .....	61
12.4 POSIBLES USOS Y APLICACIONES DE LOS MATERIALES DESPUES DE LA EMERGENCIA .....	62
12.3 Proceso de montaje estructura con tubos cartón .....	63
13. Localización.....	64
13.1 Análisis de Zonas con Principales Amenazas Naturales.....	65
14. Conclusiones.....	71
15. Lista de Símbolos y Abreviaturas .....	72
ANEXOS.....	74

A.	PERFILERIA METALICA.....	74
B.	DETALLE ABRAZADERA.....	74
C.	ABRAZADERA METALICA A2 .....	75
D.	ABRAZADERA METALICA A1 .....	75
E.	PERFILERIA METALICA.....	76
F.	PLANTA DE DESAGUES BAÑOS.....	77
G.	PLANTA ABASTECIMIENTO BAÑOS .....	78
H.	PLANTA COCINA .....	79
I.	PLANTA DESAGUES COCINA .....	80
J.	CORTE FACHADA 1.....	81
K.	CORTE FACHADA 2.....	81
L.	DETALLE CIMENTACION .....	82

## Lista de Tablas

Tabla 1 : Matriz Uno .....	68
----------------------------	----

## Lista de Figuras

Ilustración 1 : Ilustración del Proyecto .....	42
Ilustración 2: vivienda de Emergencia .....	43
Ilustración 3: Prototipo en Caso de Emergencia.....	44
Ilustración 4: Actividades.....	45
Ilustración 5: Funcionalidad.....	46
Ilustración 6: Desastre Tumaco .....	47
Ilustración 7: Desastre Popayán .....	47
Ilustración 8: Armero .....	48
Ilustración 9: Desastre Villantina .....	49
Ilustración 10: Sequia 1992 .....	49
Ilustración 11: Armenia 1999 .....	50
Ilustración 12: Avalancha Belalcazar .....	51
Ilustración 13: Prototipo Flexible.....	52
Ilustración 14: Prototipo.....	52
Ilustración 15: Prototipo Casa .....	53
Ilustración 16: Modelo Experimental .....	53
Ilustración 17: Prototipo Tokio .....	54
Ilustración 18: Casa Básica.....	54
Ilustración 19: Cartón .....	61
Ilustración 20: Detalle Unión .....	63
Ilustración 21: Detalle.....	63
Ilustración 22: Unión .....	64
Ilustración 23: Prototipo.....	64
Ilustración 24: Amenaza Volcánica .....	65
Ilustración 25: Amenaza Sísmica .....	65
Ilustración 26: Amenaza por Incendio .....	66
Ilustración 27: Amenaza por Deslizamiento .....	66
Ilustración 28: Zonas Vulnerables.....	67
Ilustración 29: Nivel Amenazas Sísmicas .....	67

## **1. Resumen**

A lo largo del tiempo el hombre ha sido vulnerado por los distintos desastres naturales, lo que genera la necesidad de una actuación rápida para atender este tipo de emergencias. Una de las principales necesidades que surge luego de un desastre natural es la necesidad de brindar a los damnificados soluciones viables y rápidas de albergues temporales donde puedan alojarse los más vulnerables. Estas situaciones son cada vez más frecuentes, dado el impacto del cambio climático, dejan en evidencia la necesidad de disponer de talento humano con experiencia en el manejo de albergues temporales, para afrontar este tipo de eventos.

Colombia es un país que por su ubicación geográfica tiene condiciones climáticas y topográficas variadas en diferentes zonas del país, estos territorios cumplen con unas condiciones físicas particulares donde, en cada una de ellas, suceden una serie de desastres naturales de diferentes magnitudes, dejando sin hogar a familias completas, quienes requieren de la disposición inmediata de un albergue; y en general una infraestructura de servicios que satisfaga las necesidades básicas de los afectados.

En ese contexto, se ha considerado clave para el desarrollo de este trabajo, describir las posibilidades que puede ofrecer la Arquitectura Efímera, para dar respuesta a estas emergencias, particularmente, en lo que tiene que ver con proveer un albergue temporal a los afectados.

Por lo anterior, como resultado de este trabajo de investigación se propondrá un prototipo de albergue para la atención de la población afectada por desastres naturales.

Este prototipo tiene las ventajas de ser liviano, fácil de transportar, con materiales reciclados, amigable con el medio ambiente; su estructura se basa en tubos de cartón, económico, y a su vez el montaje es rápido y sencillo pues no se requiere una unidad especializada de armado.

El prototipo está pensado y diseñado de manera que su interior sea multifunción y logre brindar seguridad y confort al usuario, los servicios que puede prestar el prototipo son principalmente almacenamiento de cualquier tipo de materiales, recursos, alimentos, y todos aquellos elementos necesarios en la atención de desastres, y lógicamente, está especialmente diseñado para proporcionar refugio para la población afectada.

Una vez sea superada la emergencia, los materiales del prototipo pueden ser reutilizados en otro tipo de actividades mejorando así la huella ambiental, o en su defecto puede continuar siendo utilizado por los afectados hasta que se tenga una solución de vivienda definitiva luego del proceso de recuperación de desastres.

### **Palabras Clave**

Desastres naturales, emergencias, albergues temporales, arquitectura efímera, atención de desastres.

## **2. Abstract**

Over time the man has been injured by the various natural disasters, which generates a fast acting for this type of emergency, which has been concerned with the development of resistant and lightweight materials, construction techniques that must comply with specific times for the rapid development and assemble models that can provide some comfort and security for the victims.

According to the geographical location of Colombia are climatic and topographical conditions varied in different areas of the country, these territories comply with particular physical conditions where in each one of them a series of disasters of different magnitudes, leaving entire families, that on these occasions looking for a shelter, a roof and in general a mechanism to obtain the minimum quality of life to stay safe while passing the emergency.

Therefore, in order to respond to these emergencies, a prototype of ephemeral services will be developed that adapts to the topographic conditions (slope, plane and flood) to be used anywhere regardless of the condition, this prototype is linked to conditions in which it stands out to be light, easy to transport, with recycled materials helping punctually to the environment, economic with the implementation of cardboard tubes and at the same time that it is a quick and simple assembly model where a specialized assembly unit is not required.

The prototype is designed that its interior is multi-function and can provide safety and comfort to the affected population, services that the prototype can provide are mainly storage of any kind that is specially used in cases of emergency, the next service is to provide refuge for the population, once the emergency is overcome in the contemplated time the prototype will disappear so that its materials are reused in other types of activities thus improving the environmental footprint.

Once the emergency has been overcome, the prototype materials can be reused in other types of activities, thus improving the environmental footprint, or else it can continue to be used by those affected until a final housing solution is obtained after the recovery process of disasters.

### **.Key Words**

Natural disasters, emergencies, temporary shelters, ephemeral architecture, disaster relief.

### **3. Introducción**

La historia nos ha demostrado que prácticamente ningún país, ninguna región geográfica en el mundo está exenta de sufrir desastres naturales, de ser territorio en el que se sucedan actos de guerras por causas políticas, sociales o económicas, que generen la destrucción de áreas geográficas determinadas, poblaciones, ciudades o hasta países enteros, dejando a su paso cientos y miles de pérdidas humanas y miles de personas vulneradas en sus mínimas condiciones de vida y particularmente sin vivienda donde albergarse.

Antes estas situaciones los gobiernos y organismos de socorro deben tener una capacidad de respuesta inmediata, que permita brindar a los afectados una recuperación temprana de esas mínimas condiciones de vida que han sido perdidas por efecto de eventos inesperados, por lo cual, se deben activar planes de recuperación temprana, que mediante una adecuada estrategia de intervención puedan proveer un mejoramiento progresivo de las condiciones de vida en que queda una población afectada.

Generalmente, un gran porcentaje de afectados pierde su vivienda, y ese es quizás uno de los factores que más impacta a personas y familias, en lo que se refiere a pérdidas materiales. En esos casos se planean diversas soluciones como es el que los afectados se desplacen a otras poblaciones aledañas, se refugien donde familiares y amigos, se les otorgue subsidios de arrendamiento, y obviamente se les provea de viviendas temporales hasta que se logre la total recuperación de las condiciones de vida anteriores a los desastres.

Es aquí donde la Arquitectura ha tenido y tiene hoy en día un papel protagónico para plantear soluciones de vivienda temporales que brinde las características, funcionalidades y condiciones generales mínimas y dignas para la población afectada.

La Arquitectura Efímera o temporal junto con la Arquitectura de Emergencia constituyen una fuente de soluciones eficientes y eficaces como respuesta a la necesidad de vivienda temporal en situaciones de calamidad, por consiguiente, la Arquitectura tiene la responsabilidad y el compromiso de sustituir transitoriamente, a través de sus propuesta de solución de hábitat transitorio, ciertas funciones básicas que cumple una vivienda definitiva, como son la protección de las personas frente a determinadas condiciones climáticas, geográficas y temporales; así como frente a las necesidades de almacenamiento de utensilio, bienes, alimentos y sobre todo el suministrar un albergue digno y seguro a los afectados.

En Colombia el número de desastres naturales aumentó de forma significativa; en los últimos años se ha presentado desastres naturales en ciudades como Mocoa, Manizales, Quibdó, Barranquilla, Bogotá, Cartagena afectando a miles de personas que perdieron su vivienda y que han tenido que esperar, incluso años, para recibir una solución definitiva para la recuperación de su vivienda.

Pues bien, en ese contexto, en el que existe una necesidad latente de ofrecer soluciones de viviendas o albergues temporales, se desarrolla este trabajo de investigación que busca, de una parte, ilustrar el concepto de albergue temporal, analizar de qué manera la Arquitectura Efímera ha dado respuesta a esta problemática a lo largo de la historia, y de otra parte, presentar una propuesta de prototipo de albergue temporal que se constituya en una solución eficiente, efectiva, flexible, económica, y sobre todo amigable con el medio ambiente.

#### **4. Formulación del Problema**

En Colombia el número de desastres naturales aumentó de forma significativa, en los últimos años se han visto acontecimientos catastróficos en ciudades como Mocoa, Manizales, Quibdó, Barranquilla, Bogotá y Cartagena, entre otras poblaciones.

En nuestro país se registra un incremento en la cantidad de asentamientos humanos en sitios propensos a fenómenos que entrañan riesgos, debido a la falta de planificación urbana y el crecimiento de poblaciones de familias de escasos recursos que se ubican en áreas inadecuadas para el asentamiento humano, situación que se complica por los efectos del cambio climático, la sobreexplotación y destrucción de los recursos naturales, y el impacto a la biodiversidad que generan las condiciones propicias para ocasionar desastres naturales, aunado al impacto del conflicto interno.

Es por ello que el Estado en su conjunto, y en particular los gobiernos regionales, se ven enfrentados periódicamente a la necesidad de entender poblaciones afectadas que pierden sus viviendas y requieren de la atención de quienes los gobiernan, así como de los organismos nacionales e internacionales de atención de emergencias, para obtener soluciones tempranas a las necesidades de albergues temporales.

Un informe presentado en septiembre de 2014 por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) revela que en promedio cada año ocurren 597 desastres en Colombia, superando a Perú con 585, México 241 y Argentina con 213.

El Diario Vanguardia Liberal recopiló algunos de los desastres naturales que marcaron la memoria de un país, los cuales se describen a continuación:

1644 - Tunjuelo - El Terremoto de Tunjuelo en la ciudad de Bogotá, se registró el 16 de marzo de 1.644. Uno de los primeros sismos de los archivos históricos del país que generó grandes pérdidas humanas y económicas, pero que, por su fecha, no se tiene información precisa sobre los daños causados.

1875 – Cúcuta - El Terremoto de Cúcuta o Terremoto de los Andes ocurrió el 18 de mayo de 1875 a las 11:15 a.m. Pese a que el epicentro fue Cúcuta, también se vio afectada la población del estado venezolano de Táchira. En este día Cúcuta, así como los municipios metropolitanos de Villa del Rosario, Los Patios y El Zulia; y los vecinos pueblos venezolanos de San Antonio del Táchira y Capacho que actualmente, fueron destruidas totalmente.

1979 - Tumaco - El 12 de diciembre de 1979, en Tumaco (Nariño), quedó casi destruido por un terremoto de 7,9 grados en la escala de Richter, seguido de olas de 5 y 6 metros, de grietas que cuartearon sus calles y de agua que a chorros brotaba del piso, destruyó mil viviendas. La tragedia ocasionó la muerte de más de 450 personas a lo largo de la costa pacífica entre Tumaco y Guapi (Cauca).

1983 - POPAYÁN - El 31 de marzo de 1983, a las 8:15 de la mañana, la ciudad de Popayán (Cauca), sufrió un terremoto de magnitud 5.5 en la escala de Richter. El 70% de los edificios sufrieron desperfectos de mayor o menor cuantía. Dos mil quinientas viviendas (12% del total) fueron completamente destruidas y 6 mil 680 (34%) fueron severamente dañadas. El terremoto ocurrió cuando se estaban celebrando los oficios del Viernes Santo y la Catedral sufrió serios daños. Como consecuencia, el 25% de todas las muertes causadas por el terremoto ocurrieron allí.

1985 – Armero - La Tragedia de Armero (Tolima) ocurrió el 13 de noviembre de 1985, cuando aproximadamente a las 11:30 p.m., una avalancha del río Lagunilla, ocasionada por la erupción del cráter Arenas del volcán nevado del Ruiz, evento que borró del mapa a la población de Armero, y dejó un saldo aproximado de unos 25 mil muertos, 20 mil 611 damnificados y heridos, además

de incalculables pérdidas económicas: 4 mil 400 viviendas, 19 puentes, \$1.400 millones del comercio.

1987 – Villatina - Un deslizamiento de tierra en Villatina en la ciudad de Medellín del 27 de septiembre de 1987, tuvo consecuencias similares a las del sismo de Popayán y la erupción del Nevado del Ruiz. El fenómeno dejó un saldo de 500 muertos, mil 500 heridos, 80 casas destruidas y mil 300 personas damnificadas, balance al cual habría que añadir efectos sociales graves y, como siempre, difíciles de cuantificar.

1992 – Sequía - La temporada de sequía conocida como ‘Crisis energética’, ocurrió durante el gobierno del presidente, César Gaviria, entre el 2 de marzo de 1992 y el 1 de abril de 1993 provocada por el fenómeno de El Niño. El fenómeno climático provocó sequías que afectaron los niveles de embalses generadores de energía hidroeléctrica. Para contrarrestar el cambio climático, el Gobierno ordenó racionamientos de energía y, como segunda medida, cambió la hora de Colombia adoptando la que para entonces era el que usaba Venezuela.

1999 – Armenia - El terremoto de Armenia (Quindío), el 25 de enero de 1999, con una intensidad de 6.4 grados en la Escala de Richter, es un desastre natural que afectó a 18 ciudades y 28 pueblos de los departamentos del eje cafetero, y en menor grado, las ciudades de Pereira y Manizales. Cerca del 60% de las estructuras existentes en Armenia colapsaron, debido a la gran cantidad de edificaciones antiguas, construidas sin requerimientos técnicos y la falta de planeación urbana y estudios de tierra. El terremoto, inicialmente, produjo la muerte de mil personas.

2005 – Girón - El 12 de febrero de 2005, las continuas lluvias generaron el desbordamiento del río de Oro, en el Municipio de Girón, por los que el agua arrasó con nueve barrios, además de zonas suburbanas de Girón y al Sector del Café Madrid (Convivir, Galán y el industrial de Chimitá), en Bucaramanga. Sólo un año después se obtuvo la cifra total de damnificados que llegó a 30 mil, entre ellos 26 muertos y pérdidas por \$200 mil millones.

2008 - BELALCAZAR - El 24 de noviembre de 2008, una nueva tragedia sacudió a el municipio de Páez- Belalcázar (Cauca), cuando una quebrada que atraviesa la población y corre por entre un cañón se creció y se vino en estampida a lo largo de cuatro kilómetros, dejando un balance de mil 500 personas damnificadas y por lo menos 120 casas semidestruidas.

2017 – MOCOYA - Una avalancha golpeó a este territorio el primero de abril, dejó 80.000 damnificados y 320 víctimas. El 40 % del municipio fue arrasado.

2017 – MANIZALEZ - Manizales: el que fue catalogado como el aguacero más grande de la historia en la ciudad, dejó 500 familias afectadas y 17 personas fallecidas por los deslizamientos de tierra.

De acuerdo con cifras de Departamento Nacional de Planeación - DNP – 3.181 muertos y 12.3 millones de afectados es el saldo que arrojan los desastres naturales ocurridos entre 2006 y 2014 en nuestro país. Eso significa que tomando como base una población de un poco más de 48 millones de habitantes, una cuarta parte de la población colombiana ha sido afectada por desastres naturales en un periodo de ocho años (DNP. 2015).

Durante ese mismo periodo fueron reportadas 21.594 emergencias generadas por eventos de origen natural, 14.000 de ellas causadas por fenómenos atmosféricos que generaron inundaciones y deslizamientos.

En el mismo informe, el DNP muestra de manera gráfica la magnitud del problema, en relación con viviendas destruidas, como se ilustra a continuación:

## Departamentos con más viviendas destruidas entre 2006 y 2014



Fuente: Departamento Nacional de Planeación

Tener un índice de 33.052 viviendas afectadas en Colombia en un periodo de 8 años es una cifra que evidencia claramente, no sólo que nuestro país está ubicado en una región geográfica que se ve periódicamente afectada por desastres naturales, sino que realmente existe una necesidad que atender con Albergues Temporales, que brinden las condiciones necesarias para refugiar a los afectados, de manera rápida, económica, práctica y amigable con el medio ambiente. En ese contexto se considera pertinente desarrollar este trabajo de grado, mediante el cual evidenciaremos cómo la Arquitectura Efímera y la Arquitectura de Emergencia, pueden proveer una solución eficiente y eficaz en el diseño y producción de Albergues Temporales, para la atención de damnificados por causa de catástrofes naturales en nuestro país, y en el mundo entero.

#### 4.1 Pregunta Problema

¿Qué soluciones puede ofrecer la arquitectura con nuevos prototipos de servicios efímeros en casos de eventos y catástrofes que afecten la población?

#### 4.2 Clases de Desastres Naturales

Se han clasificado más de 20 riesgos capaces de producir desastres naturales que abarcan desde terremotos hasta nieblas y brumas, pero los más importantes son:

1. Hidrológicos: Oleajes tempestuosos, tsunamis.
2. Meteorológicos: Inundaciones, huracanes, ciclones, tifones, tornados, sequías, heladas, granizadas, olas de frío o de calor, nevadas o temporales de invierno.
- 3 Geofísicos: Movimientos sísmicos y vulcanismo, avalanchas, derrumbes, aluviones, aludes.

“Las intervenciones y las respuestas que se le dieron a los recientes desastres indican la necesidad de una mayor inversión en el desarrollo de estrategias, políticas, infraestructura, dotación, capacitación y mejor preparación para afrontar este tipo de situaciones”

#### 4.3 ¿Por qué es importante este proyecto de investigación?

La importancia de este proyecto de investigación radica en el análisis efectuado para evidenciar las posibilidades que tiene la Arquitectura, de contribuir al diseño y producción de soluciones alternativas eficientes y eficaces para proveer Albergues Temporales, haciendo uso de las teorías, técnicas y prácticas de la Arquitectura de Emergencia.

#### 4.4 ¿Cuál es el impacto social esperado?

El impacto social está dado por la posibilidad de proveer a los organismos de atención de desastres, en Colombia y el mundo, una solución práctica, económica, y amigable con el medio ambiente, para brindar soluciones de Albergue Temporal a las miles de personas y familias afectadas por destrucción de sus viviendas, por efecto de los desastres naturales, quienes podrán tener acceso a una vivienda temporal que les brindará las condiciones dignas y adecuadas para durante el tiempo que se requiera para superar la crisis.

#### 4.5 ¿Por qué el trabajo es importante?

Su importancia radica en el prototipo mismo que se propone, pues garantiza una solución eficiente y eficaz para brindar, a los afectados por desastres naturales o de otro tipo, albergues temporales a quienes hayan perdido su vivienda.

#### 4.6 ¿Por qué es pertinente?

Un desastre trae consigo, no sólo la pérdida de objetos material y de vidas, sino que deja cientos de miles de personas sin vivienda, quienes deben ser atendidos en tiempos realmente cortos, y por consiguiente, los organismos de socorro deben reaccionar con inmediatez, y requieren de soluciones de Albergues Temporales que rápidamente puedan ser provistas e instaladas para la atención de la población damnificada por los desastres naturales; y el prototipo aquí propuestos es una solución que, sin lugar a dudas, responde a las necesidades a satisfacer en esas circunstancias.

#### 4.6.1 ¿Qué es y Por qué un prototipo de servicios?

Se conoce como modulo o prototipo de servicios al espacio creado artificialmente por el hombre o tomado por él como espacio de protección frente a posibles peligros. Un modelo de servicios toma su nombre específicamente de la idea de refugiar a un individuo o un animal de amenazas que pueden poner el peligro su supervivencia. Como tal, su módulo se convierte en una especie de vivienda que puede ser temporal o que puede volverse permanente de acuerdo con las necesidades y posibilidades específicas de cada situación.

### **5. Justificación**

El problema fundamental de un desastre natural radica en su impacto y su nivel de destrucción según el lugar donde se desarrolle dicho acontecimiento, una adecuada gestión de prevención de desastres y planes estratégicos son entonces motivos para el desarrollo y construcción de un prototipo de servicios efímeros que se adapte a las condiciones específicas de cada zona catastrófica.

Teniendo en cuenta lo anterior es necesario la ejecución de estrategias de mantenimiento con métodos de participación que generan conciencia en torno a la idea de consolidar un modelo de seguridad en caso de desastre, planificado con el protagonismo de las estructuras ecológicas (como lo son materiales reciclados) fácil acceso a las zonas y con el objetivo principal de ser económico, flexible y que brinde confort a las comunidades afectadas.

## **6. Hipótesis**

De acuerdo con las condiciones en las que se encuentra el territorio colombiano y a los múltiples acontecimientos y desastres que se han presentado durante los últimos años es pertinente, reconocer que el país necesita desarrollos tecnológicos innovadores en cuanto a prototipos flexibles que se adapten a cualquier tipo de condición física cubriendo las necesidades básicas con la implementación de nuevos prototipos de servicio efímera.

De esta manera el prototipo de servicios dará solución adecuada a necesidades básicas como salubridad y almacenamiento de alimentos cuando ocurra un desastre, mediante el desarrollo y conformación de cinco materiales que permitirán responder de manera eficiente a diferentes condiciones a las que sea sometido.

Este prototipo es amigable con el medio ambiente de manera que su influencia al ser implementado generara un bajo grado de contaminación ya que contiene en su mayoría un material reciclado, dándole así otro uso y alargando la vida útil de este material (tubos de cartón), una vez el prototipo cumpla su función, su estructura principal puede degradarse rápidamente sin afectar el ambiente, unificando cada uno de estos elementos y variables es un prototipo que a nivel económico contribuye a un ahorro monetario comparado con otros modelos de tal manera este factor ayudara a reducir costos en la conformación principal del prototipo.

De esta manera se busca asistir de forma rápida y eficiente las necesidades primarias de cada uno de los damnificados contando con no solo con ayudas de módulos de servicios sino también de entes del gobierno que cobijen este tipo de sucesos.

## **7. Objetivos**

### ***7.1 Objetivo General***

Desarrollar un prototipo de arquitectura flexible de carácter efímero capaz de responder al componente de servicios básicos de sanidad y alimentación durante el tiempo que dure una emergencia, con el fin de aportar soluciones prácticas, eficientes e innovadoras a los desastres naturales en todo el país.

### ***7.2 Objetivos Específicos***

1. Diseñar un prototipo liviano, adaptable y fácil de transportar.
2. Establecer un diseño a partir de tubos de cartón como elemento principal para el desarrollo de un sistema modular estructural del prototipo.
3. Generar espacios de almacenamiento y sanidad que ayuden a mejorar las necesidades básicas después de un desastre natural.
4. Formular estrategias climáticas donde el prototipo sea capaz de responder a las condiciones del lugar sin alterar su estructura principal.

## **8. Marco Teórico**

### ***8.1 Arquitectura Efímera***

Blasco (2012) considera que hay una serie de valores que son identificables en la Arquitectura Efímera tales como austeridad, transformación, velocidad, economía, ligereza, reciclaje, sostenibilidad, entre otros mencionados y continúa diciendo que:

La facilidad y la rapidez de transformar las ideas en realidad hace de la arquitectura efímera una plataforma ágil para el pensamiento, la experimentación

y la investigación, por ello ha habido arquitectos y artistas desde los años 30 que han planteado propuestas ejemplares por uno u otros motivos, a pesar de no haber

obtenido la repercusión deseada en la ciudad y la sociedad. Estas arquitecturas Efímeras se deben entender por medio de un mapa de relaciones donde intervienen numerosas categorías en mayor o menor forma. No se pueden observar como formas rígidas o propuestas cerradas, sino como sugerencias abiertas que van más allá del medio arquitectónico, donde artistas formalizan proyectos y arquitectos proponen conceptos, utopías, pensamientos, alejándose de las soluciones formales, estructurales o constructivas de la arquitectura convencional. (Blasco, 2012, p. 14)

En el contexto de este trabajo de investigación, como se ha dicho ya, se acude a la arquitectura efímera para encontrar soluciones de albergues temporales que se constituyan en una solución real a la problemática planteada. En por ello que tiene importancia el plantear un concepto de lo que se considera un albergue temporal.

Tal como se cita en el Manual Nacional para el manejo de Albergues Temporales, la Federación Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja, consideran que un albergue temporal es un

Lugar físico creado e identificado como un lugar seguro, que cuenta con todos los medios necesarios para hospedar por un periodo corto, mediano y de largo plazo a un grupo de personas afectadas por los resultados del impacto de una amenaza, con las garantías esenciales para garantizar la dignidad humana, conservando la unidad familiar y la cultura de las personas afectadas, así como su estabilidad física (mental) y psicológica. Promoviendo la organización comunitaria. (p. 17)

Los albergues temporales también son conocidos como viviendas de emergencia, alojamiento temporal o refugio transitorio. En general, un albergue temporal debe ser visto e interpretado como un conjunto de prestaciones de servicios, que apoyan y ayudan a atender a una población afectada por desastres naturales o conflictos políticos y sociales, que requiere de unas condiciones mínimas de supervivencia.

Planteado lo anterior, se busca entonces que la arquitectura efímera, junto con la arquitectura de emergencia provea las soluciones óptimas a esta problemática.

## 8.2 Principios de la arquitectura efímera

Según (Blasco, 2012) podemos encontrar estos seis principios que conforman la arquitectura efímera.

### **8.2.1 Temporalidad**

Como su nombre indica (Efímeras Alternativas Habitables), su contenido se basa de obras y proyectos que están pensados para perdurar un determinado periodo de tiempo. Una vez transcurridos, pueden ser desmontados y volver a su origen, esto no ocurre con las construcciones permanentes, que influyen directamente sobre el lugar donde se realiza su levantamiento.

### **8.2.2 Flexibilidad**

Una de las características más importantes de este tipo de arquitectura es su capacidad de adaptarse de forma rápida a las necesidades del lugar. Puede ser remodelada continuamente, dependiendo de las necesidades de cada momento. Un principal ejemplo está en los edificios que son construidos en aquellas regiones del mundo que sufren algún tipo de penurias, como guerra, epidemias o la devastación de algún fenómeno meteorológico.

### **8.2.3 Innovación**

Arriesgarse por la arquitectura efímera, es hacerlo por el uso de soluciones innovadoras tanto en sistemas de construcción, como en el uso de nuevos materiales. Se busca constantemente el uso de materiales ligeros, económicos, sencillos y que sean rápidos de montar y de retirar, un gran reto para cualquier profesional en la rama de la arquitectura.

### **8.2.4 Bajo Costo**

Se busca que el precio de las construcciones sea el más bajo posible, teniendo en cuenta que será algo que termine por desaparecer en un periodo de tiempo no muy lejano. De ahí que se utilice como banco de pruebas que luego pueda ser utilizado en la arquitectura tradicional.

### **8.2.5 Economía de recursos**

Para reducir el costo de su construcción, este tipo de arquitectura se adapta al entorno del lugar donde se construirá. Se tiene presente lo existente en la zona, ya sea por materiales cercanos o por tener en cuenta el entorno, buscando siempre adaptarse al medio.

### **8.2.6 Gestión de residuos**

Otra opción que se busca con este tipo de construcciones, es considerar que las edificaciones que puedan ser construidas mediante el uso de materiales reciclados y reciclables, es decir, que una vez la construcción sea desmantelada, esos materiales puedan ser devueltos a la empresa o bien utilizados para construir algo diferente. (Carrero, 2016)

## ***8.3 Estado del arte de la arquitectura efímera***

*En* desarrollo de este proyecto de investigación se ha encontrado una importante restricción para la obtención de estudios e investigaciones relacionados con el estado del arte de la arquitectura efímera, pues realmente la documentación existente, como lo

afirma Navarro (2014), surge de obras escritas acerca de proyectos diseñados y/o construidos en donde se recogen ejemplo arquitectónico interesantes como Krauel en su libro “arquitectura efímera” ... o el libro de “Micro Architecture” del profesor Horden (2008) en el que recoge una serie de proyectos diseñados con sus alumnos donde fusiona la ingeniería de la alta tecnología con los métodos industriales de diseño. En términos generales, se encuentran una serie de escritos relacionados con proyectos de diseño para exposiciones, blogs, páginas web y revistas digitales. Por consiguiente, se ha seleccionado información que se considere útil y pertinente para el tema que nos ocupa en este proyecto de trabajo de grado.

De acuerdo con lo expuesto por BAN (s.f. p, 10), en relación con la arquitectura de emergencia este arquitecto afirma que, frente a la inercia del mundo de la construcción, anclado en tecnologías y materiales ya experimentados y conocidos, la arquitectura puede y debe incorporar la investigación de nuevas soluciones constructivas y el uso de nuevos materiales en una búsqueda permanente por optimizar la relación entre recursos utilizados y resultados obtenidos.

La arquitectura siempre ha estado al servicio del ser humano, orientándose a ofrecer soluciones arquitectónicas pertinentes para cada entorno en el cuál se requiera desarrollar un proyecto para brindar al ser humano soluciones acordes con sus necesidades.

En concepto de Molina (2012):

Se puede considerar arquitectura efímera, o temporal, a aquellas tiendas de campaña que refugiaban a nuestros ancestros, a los escenarios levantados para organizar eventos políticos o religiosos en la época romana o a los altares de fácil montaje, presentes en la época barroca o renacentista. También a los stands de

ferias comerciales o las escenografías presentes en teatros, sets de televisión o rodajes cinematográficos.

De igual forma, los pabellones de exposición en el mundo, que ahora son considerados un paradigma de la arquitectura efímera. Lo efímero no tiene por qué consistir en una desaparición material. La construcción puede perdurar, lo que desaparece es, o bien el motivo por el cual se construyó, o bien los conceptos que condujeron al autor a su creación. En este último caso podemos encontrarnos una arquitectura mutilada por la acción del hombre, provocando una imagen final que nada tiene que ver con la del principio.

Lo efímero no tiene a aquellas tiendas de campaña que refugiaban a nuestros ancestros, a los escenarios levantados para organizar eventos políticos o religiosos en la época romana o a los altares de fácil montaje, presentes en la época barroca o renacentista. También a los stands de ferias comerciales o las escenografías presentes en teatros, sets de televisión o rodajes cinematográficos (p. 6).

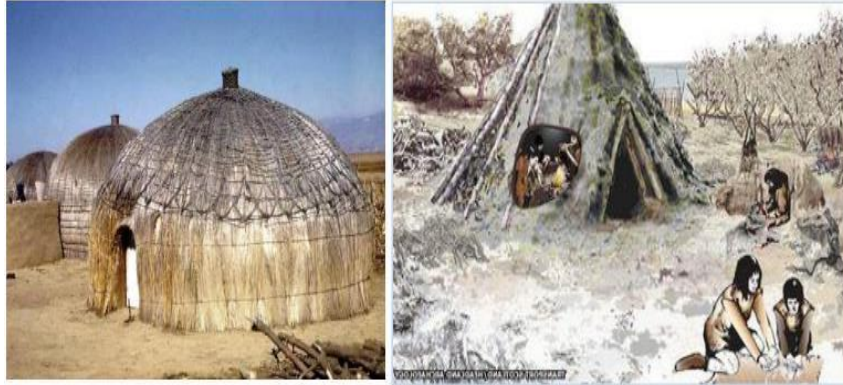
En concepto de Lazo (citado en Navarro, 2014), la historia de la arquitectura efímera se remonta a la Edad de Piedra, fue significativa cuando el hombre al salir de las cavernas y pasar a viviendas construidas con distintos materiales naturales, fue un gran paso para la humanidad y su evolución.

Se pueden observar en la figura los primeros ejemplos de arquitectura efímera, que surgen de la necesidad de protección frente a la intemperie y frente a

animales salvajes, ya que según comenta el autor “Los grupos humanos Paleolíticos eran nómades, y una buena parte de los Neolíticos también” (p, 37)

Reconstrucción de una vivienda paleolítica Neolítica (izquierda)

Ilustración basada en restos arqueológicos, vivienda Mesolítica (derecha)



Fuente: Arquitectura Efímera, Navarro (2014)

En el descubrimiento de la vivienda mesolítica de la figura, por la agencia de protección del patrimonio escocés, Histórico Scotland, se describen los hallazgos de “un hoyo de siete metros de largo en cuyo perímetro se observan agujeros que habrían sostenido postes para aguantar el techo” (Paleoblog, 2012). Artículo que ratifica las técnicas constructivas de estas viviendas, basadas en estructura de madera y coberturas textiles o vegetales. Con respecto al tiempo de utilización de estas estructuras, (...) los arqueólogos creen que la construcción era seguramente ocupada solo en la temporada de invierno, y no todo el año, algo común entre esos pobladores nómadas.

Respecto a la evolución cronológica de la arquitectura efímera encontramos más ejemplos que siguen a estos primeros casos mesolíticos,

puesto que ya hace más de 2.000 años, Ptolomeo II de Egipto mandó erigir un pabellón con motivo de la celebración de un banquete (Hurtado & Luelmo, 2012)

Así, la arquitectura efímera es un tipo de arquitectura que viene dándose también desde la edad media, aunque de un modo más regular, es durante el Renacimiento y el Barroco cuando la arquitectura efímera alcanza su madurez. Usando maderas y telas se crean, en forma de túmulos y altares, espacios de exaltación al servicio de los poderes religiosos y políticos de la época.

Por tanto, en sus inicios es construida en madera y otros materiales no permanentes, sirviendo de eficaz vehículo propagandístico del poder religioso o político. Pero la arquitectura efímera tiene una serie de tipologías que le son propias y que van desde las naves de hierro y de cristal levantadas para las exposiciones internacionales del siglo XIX, como la famosa Torre Eiffel de París, hasta las construcciones propias de recintos ferriados en los cuales se halla presente para cualquier exposición artística de hoy en día.

Actualmente, uno de los usos más interesantes de la arquitectura efímera y, sobre todo, útil a nivel humanitario, es su aplicación para la construcción de refugios temporales para víctimas de emergencias humanitarias en situaciones de guerra o catástrofes naturales. Como por ejemplo el caso en el que el gobierno chino, tras el devastador terremoto de 7,9 grados que sacude China en mayo de 2008, y deja a millones de

personas sin hogar (Hurtado & Luelmo, 2012, p. 5), hace un llamamiento para la construcción de un millón y medio de habitáculos de emergencia con una duración prevista de dos o tres años.

Otro ejemplo de arquitectura efímera de emergencia humanitaria se produce en 2010, al golpear el día 12 de enero un terremoto de 7,0 grados la capital haitiana de Puerto Príncipe, en el cual 1,2 millones de personas pierden sus hogares y más de medio millón de personas habitan en carpas de refugio hechas a mano y ni siquiera impermeabilizadas. Shigeru Ban colabora con los profesores y estudiantes de la Universidad Iberoamericana y Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra de la República Dominicana construyendo 50 refugios hechos de tubos de papel y materiales locales para un grupo minoritario de víctimas (Shigeru Ban Architects, 2013b)

La elección de materiales accesibles y sencillos de manipular mediante una estructura y combinación de piezas de fácil ensamblaje justifica la trascendencia de proyectos de esta índole a la hora de presentar una solución factible a una problemática tan delicada como es la fortuita carencia de un hábitat protegido para las víctimas de terremotos o similares desgracias de nuestro mundo.

La obra del arquitecto Shigeru Ban se caracteriza por la introducción de materiales sustentables en la construcción, en particular el papel en formato de tubo, a modo de columna o incluso mobiliario (Fig. 7). Las cualidades estructurales de este material son mucho más resistentes

de lo que se puede pensar en un principio, y aunque el ladrillo de papel prensado es más conocido, la prueba de que el formato de este material vegetal en forma cilíndrica es muy resistente se demuestra en el siguiente caso de construcción de un centro comunitario erigido por 160 voluntarios en tan sólo 5 semanas, con materiales donados por diversas empresas. Dicho centro comunitario es la Iglesia de Papel, obra de Shigeru Ban situada en Kobe, Japón, la cual fue construida en 1995 debido al desplome de la original casa de culto tras el terremoto de Kobe del mismo año. La iglesia de papel es desmontada diez años más tarde, reaprovechando todos sus materiales, los cuales fueron enviados a una ciudad de Taiwán. (p, 37 - 39)

Modelo 3D Iglesia de Papel Shigeru Ban, en Kobe, Japón.



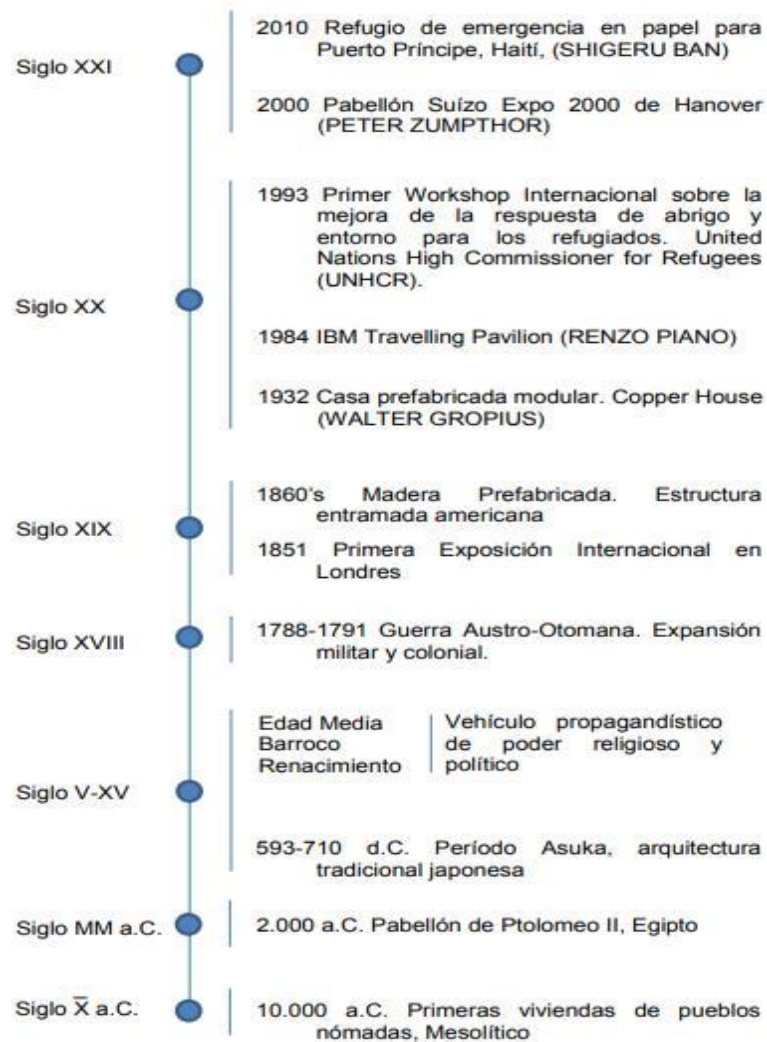
Fuente: Navarro (2014)

Resulta admirable poder establecer cómo el surgimiento de la arquitectura temporal viene desde los tiempos del paleolítico y ha evolucionado de diversas e inesperadas formas, como la iglesia construida por Ban, la cual, en su naturaleza temporal, alcanzó una vida útil de 10 años, tiempo que fue determinado, no por su naturaleza limitada en el tiempo, sino por decisión de sus mismos usuarios, demostrando de esta manera que la arquitectura efímera, no resulta ser en

realidad tan temporal. Admirable también cómo pueden construirse estructuras flexibles, de bajo costo y con materiales que en otros tiempos sería impensable utilizar para estos propósitos como el papel.

Navarro (2014) ilustra el inicio y desarrollo de la arquitectura temporal, en la siguiente línea de tiempo:

Esquema: línea del tiempo arquitectura efímera



Fuente: Navarro (2014)

Molina (2012) hace un breve recorrido por la historia de la construcción efímera ilustrándolo de la siguiente manera:

Tras abandonar el ser humano su vida sedentaria para iniciar una vida nómada, alejándose así de sus primeros refugios en las cavernas, no tuvo más alternativa que idear una construcción temporal para que le guardara de las inclemencias climáticas y le proporcionara cobijo. Se trataba de un tipo de arquitectura breve, ligera, efímera y a la vez movable, que fue dejando atrás su carácter de protección y alojamiento para dar paso, en la Edad Antigua, a un tipo de construcción destinada a una actividad lúdica y contemplativa, pero sin abandonar esa fugacidad que empezó a caracterizarla. Esa arquitectura efímera se convirtió en escenario o decorado que se desmontaba tras finalizar el evento oportuno. A veces eran construcciones erigidas para la organización de actividades, casi siempre relacionadas con el poder religioso o político, como los arcos del triunfo de la civilización romana, aún presente en nuestros días como monumentos, ya carente de esa función efímera con la que se crearon.

Con la llegada del Renacimiento y el Barroco se seguirían levantando este tipo de construcciones a modo de altares para diversas festividades, resueltas con materiales de fácil montaje para su posterior retirada. Pero la arquitectura efímera no alcanzaría un notable protagonismo hasta el siglo XIX, con la llegada de las exposiciones universales, donde los países venderían su progreso y modernidad a través de pabellones temporales. A largo de todo el siglo XX, los pabellones se convertirían en objeto de experimentación de materiales y técnicas constructivas

diversas, auténticos laboratorios de la forma capaces de cuestionar algunas de las cualidades con las que se asocia a la arquitectura.

En la actualidad, la arquitectura efímera no solo se reduce a pabellones temporales, presentes o no en exposiciones universales, sino que debido a su alto nivel de representatividad la podemos encontrar aplicada en diferentes ámbitos, desde la producción de stands de ferias comerciales, en los que prima la imagen de la marca corporativa que representan, hasta en escenografías para teatros y televisión, eventos expositivos o cualquier otro montaje de duración limitada en el que incluso puede llegar a crearse un espacio también denominado efímero.

Pero la investigación de lo efímero puede ser más significativa aún si dirigimos la atención al urbanismo utópico y nómada de los años cincuenta con el artista Constant Nieuwenhuys (1920-2005), el diseñador e ingeniero Richard Buckminster Fuller (1895-1983) o el equipo de arquitectos Archigram (1961-1974), entre otros, máximos exponentes a la hora de buscar un concepto de ciudad y de urbanismo alimentado por un solo interés: la movilidad y la provisionalidad de las construcciones, las cuales se basan en patrones de continuidad diferentes a las tradicionales.

Son muchos los caminos y posibilidades que nos permite el concepto de lo efímero, el cual no solo se alberga en las arquitecturas que nos protegen o se representan, que se desmontan o se mantienen, sino en todo un abanico de disciplinas que nos permite desarrollarlo en un sentido más amplio, proporcionándonos así una visión más panorámica de su significado

Si tuviéramos que concentrar la historia de la arquitectura moderna en unas pocas obras, habría que acudir no sólo a edificios que forman parte del patrimonio construido de ciertos países y ciudades, sino también a edificios que sólo se pueden encontrar en las páginas de revistas y libros. No se pueden encontrar en ningún otro lugar debido, principalmente, a dos motivos: o bien porque nunca fueron construidos, como el Palacio de los Soviets de Le Corbusier (1887-1965), o bien porque, una vez erigidos, fueron alterados, destruidos o simplemente cumplieron una determinada función y se retiraron, desapareciendo sin dejar rastro, solo algunas trazas, huellas llenas de recuerdos apoyados en nuestra memoria y en la fotografía.

Y es el segundo motivo el que origina un tipo de construcción breve, ligera, fugaz, provocando la aparición de una arquitectura llena de interrogantes, en cuanto a su concepto se refiere, y que se hace llamar arquitectura efímera. Pero cómo se podría definir este tipo de obras, en qué consiste ser efímero.

La idea más habitualmente asociada a la definición de efímero es aquella atribuida a un hecho o situación que tiene por duración un breve espacio de tiempo, un solo día o incluso menos, y que, de manera más o menos automática, es considerada como algo sin consecuencias, con poca repercusión. Sin embargo, considerar lo breve como algo sin importancia en muchas ocasiones constituye una falsedad. Con frecuencia, un hecho de breve duración puede causar un gran impacto en quienes participan en él, o incluso tener una gran repercusión social.

Según la Real Academia Española de la Lengua lo efímero es algo pasajero, de corta duración, que tiene la duración de un solo día. Pero lo efímero no se encuentra únicamente en la duración temporal, sino en la idea de transformación, de adaptación, de ligereza e incluso en la multiplicidad y variedad de lecturas o en la capacidad de diferentes aplicaciones. Por lo tanto, nos encontramos ante un tipo de arquitectura dinámica, variable, flexible, mutable, nada estática, y todo ello enlaza con la idea de arquitectura efímera. Los conceptos anteriores permiten definir y estudiar este tipo de obras, no solo desde un punto de vista conceptual, totalmente inmaterial, sino también desde una visión material, explorando los materiales que la materializan: ligeros, translúcidos, temporales, etc. (p, 10 – 13)

Es claro que la arquitectura temporal ha formado parte de la vida del hombre como un recurso invaluable, pues, aunque se le dé el carácter de temporal sus diseños y creaciones podrían perdurar en el tiempo si su vida útil no estuviera determinada por la temporalidad de los propósitos de su creación. De otra parte, es de destacar que esa misma temporalidad que puede generar algún nivel de frustración al tener que desmontar un trabajo terminado. Esto tiene su recompensa en la evidencia que deja de ser un arte dinámico, variable, y flexible como se mencionó. Refleja también la capacidad creativa e innovadora del Arquitecto, que a través de sus creaciones demuestra cómo esta área del conocimiento está al servicio de la satisfacción de diversas necesidades arquitectónicas de todos los siglos, que en muchas de sus representaciones pudo llegar a constituirse como todo un suceso inolvidable, icónico o simplemente simbólico.

Continúa Molina (2012) diciendo

La arquitectura efímera se puede encontrar ligada a un acto, a una determinada conmemoración o representación referida a una función dotada de significaciones simbólicas. Tras cumplir su cometido, este tipo de arquitectura no desaparece, no muere, ni tan siquiera agoniza. Solo es efímera su función, la cual tras su extinción aporta a esa misma arquitectura un carácter completamente distinto, el simbólico. Es este tipo de construcción efímera, la simbólica, la que más confusión y distancia provoca entre los otros tipos, ya que se construye para desaparecer, pero es tal el simbolismo que entraña que termina permaneciendo en el tiempo como si de un monumento se tratara, representando y simbolizando un hecho o acto que ya sucedió, y por el cual se levantó. Se trata de una arquitectura efímera estable.

Arco del Triunfo (izquierda) y Torre Eiffel (derecha)



Fuente: Molina (2012)

A lo largo de los siglos XIX y XX se pueden encontrar muchas de estas construcciones, como los arcos del triunfo, levantados para conmemorar una victoria militar o festejos varios, o algunas de las construcciones que se erigieron en las exposiciones universales de antaño, como la Torre Eiffel, en la Exposición Universal de Paris, en 1889, por su valor simbólico y lo que representa...

...Uno de los rasgos más poderosos que ha distinguido a la arquitectura a lo largo de su historia ha sido su voluntad de permanecer y sobrevivir al paso del tiempo, formando parte de su condición el equilibrio entre lo permanente y lo temporal, lo estable y lo efímero. El más claro paradigma de arquitectura efímera, y no solo por su carácter provisional, sino también por lo que puede llegar a representar son los pabellones de exposición.

Este tipo de construcciones, los pabellones, adquirieron suma importancia en las exposiciones universales del siglo XIX, pero ya empezaron a cobrar interés en la época de la Ilustración, a finales del siglo XVII, aproximadamente en el año 1670, cuando un caprichoso rey Luis XIV construyó un palacete en unos terrenos próximos a sus jardines de Versalles. Esta construcción, considerada como un lugar alternativo adosado al gran palacio, se integró perfectamente en el proyecto de los jardines, llegando éstos a depender del propio pabellón para una correcta lectura del itinerario. El pequeño palacio, conocido como Pabellón de Porcelana y con claras referencias a la pagoda de Nankíng, por el material porcelánico empleado en su interior, puede considerarse como el primer pabellón moderno.

Palacete de Luis XIV, Versalles, París (Izquierda) – Pagoda de Nanking, S XV



Fuente: Molina (2012)

La evolución de la construcción temporal es paralela a la evolución de la ciudad, la cual, a lo largo de los siglos XVII y XVIII alberga todo tipo de festividades y escenografías diversas, recurriendo a una construcción o instalación temporal con materiales ligeros y de fácil montaje para llevarse a cabo el evento, que tras su finalización se procede a desmontar la estructura que lo ha alojado. En este contexto, la ciudad se define cada vez más como un lugar de exposición, convirtiéndose en un foco de expansión, donde ella misma se representa con una clara intención, la de exhibir todos sus avances, novedades e incluso su esplendor...

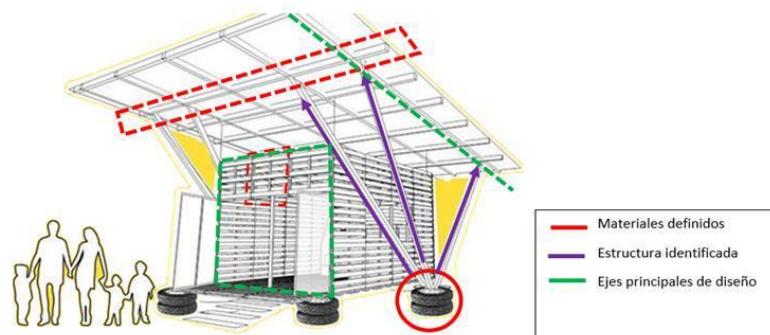
...A finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI, dado el carácter temporal de estas construcciones, se empieza a tener en cuenta la utilización de materiales de construcción reutilizables, aportando así una visión más sostenible de este tipo de construcciones. Esta nueva visión permite no sólo crear pabellones Temporales, sino prototipos temporales en los cuales se ensayan materiales y Técnicas constructivas para poner en práctica, más adelante, en la construcción permanente.

Puede afirmarse que su carácter efímero no implica que se limiten los aportes con grandes contenidos de creatividad, diseño de vanguardia, y sobre todo el uso de materiales e insumos que antes pudieron ser insospechados; sino que por el contrario, las soluciones de albergues temporales requieren de grandes dosis de esos y otros elementos que hacen de la Arquitectura Efímera un área de conocimiento clave para la propuesta de soluciones alternativas vanguardista, eficientes, económicas y amigables con el medio ambiente.

## 9. Marco Referencial

### 9.1 Referente internacional ecuador

El prototipo responde a la necesidad urgente de las personas afectadas por el colapso de viviendas en sectores vulnerables de la ciudad y que requieren de un refugio inmediato, este proyecto hace posible su desarrollo y construcción, buscando personas que se unan al proyecto a través de donaciones de materiales de construcción aportando también la mano de obra, con el fin de levantar tantas casas emergentes posibles. Alguno de esos materiales que se requieren para su construcción son: pallets, cuarterones, tiras, tablas, barniz, tornillos, materiales eléctricos, funda de cemento, bisagras, lava platos, llantas usadas Rin # 14, y una manguera negra de agua.



**Ilustración 1 : Ilustración del Proyecto**

**Fuente:** <https://www.archdaily.co/co/785930/proyecto-ecuador-primer-prototipo-de-casa-emergente-post-terremoto>

Este proyecto se tomó en cuenta por sus facetas de desarrollo y su esquema de construcción ya que dan una posible solución a determinado desastre, también se tuvo en cuenta los materiales que utilizaron ya que son donados y reutilizados para la conformación de los módulos.

## 9.2 Referente, Curso vivienda y vivienda social 2012-2

Este proyecto se realizó con una descripción detallada y análisis de los aspectos físicos, ambiental y morfológico de los lugares con mayor afectación en el país. Algunos estudiantes se dieron a la tarea de realizar ejercicios para implantar soluciones temporales en situación de emergencia.

Determinaron aspectos formales, técnicos y de organización espacial que puedan ser aplicados al problema tanto del espacio como de bioclimática



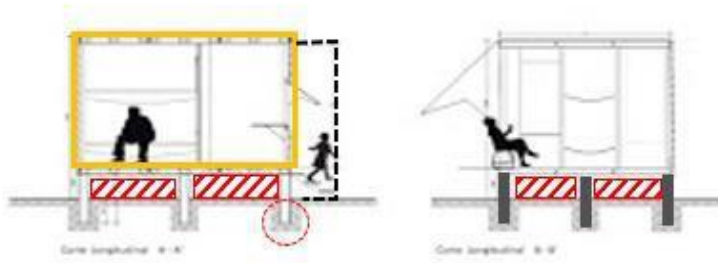
**Ilustración 2: vivienda de Emergencia**

**Fuente:** <http://arq-vivienda-recursosacademicos.blogspot.com.co/>

## 9.3 Referente – Módulos habitables para la emergencia de Valparaíso Chile.

La propuesta de Valparaíso Chile, cuenta con la idea de remontar no solo un tipo de viviendas para los afectados sino otros prototipos de vivienda respondiendo a diferentes necesidades. Se generan un tipo de agrupaciones de vivienda con el fin de generarles situaciones diversas a lo que se está viviendo.

Por otro lado, su resultado como prototipo de vivienda elaborada con container, responde también a una serie de necesidades no solo de sismos ni de inundaciones sino también por otro tipo de casos como los incendios.

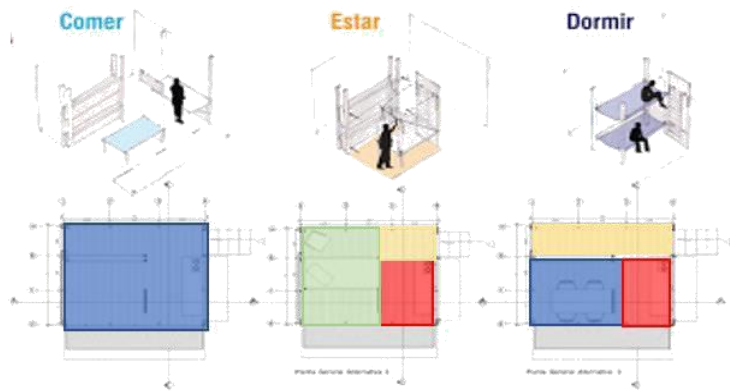


### Ilustración 3: Prototipo en Caso de Emergencia

**Fuente:** <http://www.arquitecturamop.cl/emergencias/Documents/>

Se encuentra que, al momento de hacer la implantación del prototipo, este es elevado de la superficie generando a si una apropiación del contexto circundante, de esta manera esta solución puede aportar procesos los cuales sirven para el proyecto a desarrollar.

Su forma espacial simple hace que el aprovechamiento del espacio sea total lo que consiste en que los dignificados tiene variedad de formas para acomodarse, por otro lado, su resultado como prototipo de vivienda elaborada con container, responde también a una serie de necesidades no solo de sismos ni de inundaciones sino también por otro tipo de casos como los incendios.



**Ilustración 4: Actividades**

**Fuente:** <http://www.arquitecturamop.cl/emergencias/Documents/>

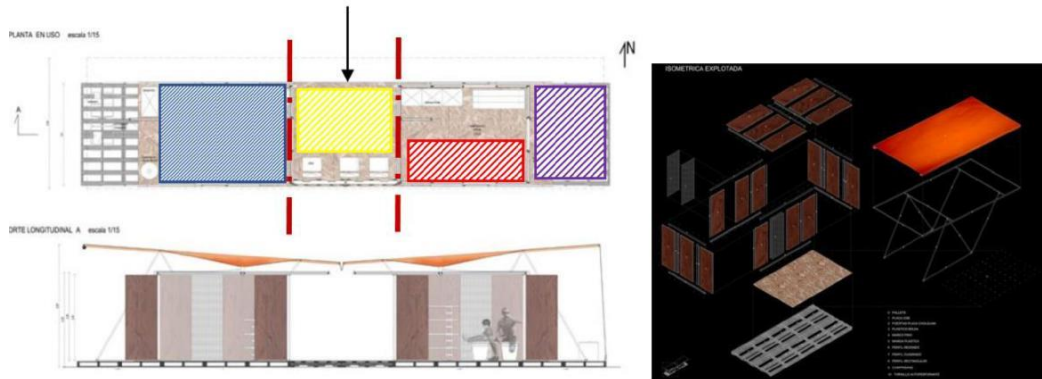
Este proyecto cuenta con tres tipos de actividades diferentes con un mismo prototipo, los cuales se ven representados en la gráfica anterior sien el azul una zona para ESTAR que hace referencia a un espacio social como lo definen en el proyecto, otra zona DORMIR básicamente es para el descanso de las personas y una última zona COMER que está definida por comedores. Este concepto de multi función puede ser indispensable para esta situación de vulnerabilidad

#### ***9.4 Prototipo Puertas Vivienda de Emergencia Para Casos Catastróficos***

La idea base de este proyecto es mejorar las condiciones actuales de asistencia y confort habitacional de las Viviendas de Emergencia que se usan hoy en día.

Desde el punto de vista técnico, arquitectónico y de asistencia, este proyecto está diseñado específicamente para los casos de Emergencia por Desastres Naturales. Su principal metodología es poder armar un sistema de Viviendas de Emergencia a través del uso de productos estandarizados presentes en los principales distribuidores de materiales de construcción y otros.

Se separa el habitáculo de dormir del estar para crear un espacio intermedio de acceso que relaciona a la vivienda con el contexto. La cubierta independiente genera sombra, ventilación convectiva.



**Ilustración 5: Funcionalidad**

**Fuente:** <https://www.google.com.co/search?q=M%C3%B3dulos+habitables+para+la+emergencia+de+Valpara%C3>

Es una solución formal y de función para construcciones de este tipo livianas y de fácil armado, van de la mano del concepto de efímero. Su esquema y facilidad lo hacen un aporte esencial para el proyecto y la problemática de esta investigación.

## 10. Marco Histórico

### 10.1 Registro histórico de desastres con mayor impacto

#### 10.1.1 1979 Tumaco

El 12 de diciembre de 1979, en Tumaco (Nariño), quedó casi destruido por un terremoto de 7,9 grados en la escala de Richter (Figura 6), seguido de olas de 5 y 6 metros, de grietas que cuartearon sus calles y de agua que a chorros brotaba del piso, destruyó mil viviendas. La tragedia

ocasionó la muerte de más de 450 personas a lo largo de la costa pacífica entre Tumaco y Guapi (Cauca). (Nacional, 2009)



**Ilustración 6: Desastre Tumaco**

**Fuente:** [http://www.elpais.com.co/files/article\\_multimedia\\_main\\_gallery/uploads/2017/02/28/58b5d5ebd7e51.jpeg](http://www.elpais.com.co/files/article_multimedia_main_gallery/uploads/2017/02/28/58b5d5ebd7e51.jpeg)

### 10.1.2 1983 Popayán

El 31 de marzo de 1983, a las 8:15 de la mañana, la ciudad de Popayán (Cauca), sufrió un terremoto de magnitud 5.5 en la escala de Richter (Figura 7). El 70% de los edificios sufrieron desperfectos de mayor o menor cuantía. Dos mil quinientas viviendas (12% del total) fueron completamente destruidas y 6 mil 680 (34%) fueron severamente dañadas. El terremoto ocurrió cuando se estaban celebrando los oficios del Viernes Santo y la Catedral sufrió serios daños. Como consecuencia, el 25% de todas las muertes causadas por el terremoto ocurrieron allí. (Nacional, 2009)



**Ilustración 7: Desastre Popayán**

**Fuente:** <https://desastresyprevencion.files.wordpress.com/2013/03/popayc3a1n-1983.jpg>

### 10.1.3 1985 Armero

**La Tragedia de Armero (Tolima)** ocurrió el 13 de noviembre de 1985 (Figura 8), cuando aproximadamente a las 11:30 p.m., una avalancha del río Lagunilla, ocasionada por la erupción del cráter Arenas del volcán nevado del Ruiz, evento que borró del mapa a la población de Armero, y dejó un saldo aproximado de unos 25 mil muertos, 20 mil 611 damnificados y heridos, además de incalculables pérdidas económicas: 4.400 viviendas, 19 puentes, \$1.400 millones del comercio. (Nacional, 2009)



**Ilustración 8: Armero**

**Fuente:** <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b7/Armerotragedy2.png/300px-Armerotragedy2.png>

### 10.1.4 1987 Villatina

Un deslizamiento de tierra en Villatina en la ciudad de Medellín del 27 de septiembre de 1987, tuvo consecuencias similares a las del sismo de Popayán y la erupción del Nevado del Ruiz. El fenómeno dejó un saldo de 500 muertos, 1.500 heridos, 80 casas destruidas y 1.300 personas damnificadas, balance al cual habría que añadir efectos sociales graves y, como siempre, difíciles de cuantificar. (Nacional, 2009)



**Ilustración 9: Desastre Villatina**

**Fuente:** <http://blogs.elcolombiano.com/casillero-de-letras/wp-content/uploads/2012/10/Villatina.jpg>

#### 10.1.5 1992 Sequía

La temporada de sequía conocida como Crisis energética (Figura 10), ocurrió durante el gobierno del presidente, César Gaviria, entre el 2 de marzo de 1992 y el 1 de abril de 1993 provocada por el fenómeno de El Niño. El fenómeno climático provocó sequías que afectaron los niveles de embalses generadores de energía hidroeléctrica. Para contrarrestar el cambio climático, el Gobierno ordenó racionamientos de energía y, como segunda medida, cambió la hora de Colombia adoptando la que para entonces era el que usaba Venezuela. (Nacional, 2009)



**Ilustración 10: Sequia 1992**

**Fuente:** [https://www.verpueblos.com/fotos\\_originales/4/1/6/00019416.jpg](https://www.verpueblos.com/fotos_originales/4/1/6/00019416.jpg)

### 10.1.6 1999 Armenia

El terremoto de Armenia (Quindío), el 25 de enero de 1999 (Figura 11), con una intensidad de 6.4 grados en la Escala de Richter, es un desastre natural que afectó a 18 ciudades y 28 pueblos de los departamentos del eje cafetero, y en menor grado, las ciudades de Pereira y Manizales. Cerca del 60% de las estructuras existentes en Armenia colapsaron, debido a la gran cantidad de edificaciones antiguas, construidas sin requerimientos técnicos y la falta de planeación urbana y estudios de tierra. El terremoto, inicialmente, produjo la muerte de mil personas. (Nacional, 2009)



**Ilustración 11: Armenia 1999**

**Fuente:** <https://www.las2orillas.co/wp-content/uploads/2017/01/terremoto-de-Armenia-1999.jpg>

### 10.1.7 2008 Belalcázar

El 24 de noviembre de 2008, una nueva tragedia sacudió a el municipio de Páez-Belalcázar (Cauca), cuando una quebrada que atraviesa la población y corre por entre un cañón se creció y se vino en estampida a lo largo de cuatro kilómetros, dejando un balance de mil 500 personas damnificadas y por lo menos 120 casas semidestruidas. (Nacional, 2009)



**Ilustración 12: Avalancha Belalcazar**

**Fuente:** [https://static.iris.net.co/semana/upload/images/2008/11/24/205805\\_124138\\_1.jpg](https://static.iris.net.co/semana/upload/images/2008/11/24/205805_124138_1.jpg)

En la actualidad se observa la comunidad tiene una comprensión directa de los ciclos naturales y percibe la relación que existe entre el tiempo y la naturaleza, como el florecimiento en primavera, el ir y venir de las hojas cuando sopla el viento o la formación de una gota hasta que entra en contacto con el suelo. Se puede decir que la arquitectura efímera viene definida por su eventual presentación a las fuerzas de la naturaleza, sin embargo, la naturaleza no monopoliza lo efímero, obras de arte y arquitectura también pueden expresarse a través de lo efímero.

## 10.2 Marco Histórico de Módulos Efímeros

### 10.2.1 Prototipo Flexible

Camping Tent 1930 proyectada por Eileen Gray. Uno de los precedentes y de las primeras manifestaciones para una vivienda flexible y económica que reforzaba el concepto de una forma de vida provisional (Carrero, 2016)



**Ilustración 13: Prototipo Flexible**

**Fuente:** [http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes\\_Carmen\\_Blasco%5B1%5D.pdf](http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes_Carmen_Blasco%5B1%5D.pdf)

### 10.2.2 Prototipo

Maisons Standard Tropicale 1949 construcción de prototipos en Niamey, Niger y Brazzaville, como modelo de una futura serie, el autor pretendía demostrar que sus casas prefabricadas, se adaptaban mejor al clima.

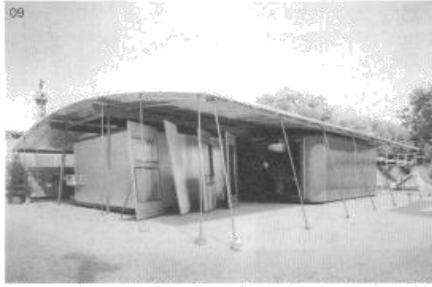


**Ilustración 14: Prototipo**

**Fuente:** [http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes\\_Carmen\\_Blasco%5B1%5D.pdf](http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes_Carmen_Blasco%5B1%5D.pdf)

### 10.2.3 Prototipo Casa

Charlotte Perriand y el Taller LWD construye un prototipo de la Casa del Sahara 1958. 1 Salón de Artes Domésticas frente al Grand Palais de París. Diseñada para trabajadores del petróleo, incorporaban aire acondicionado durante el día y abrían sus puertas al frío del desierto durante la noche.



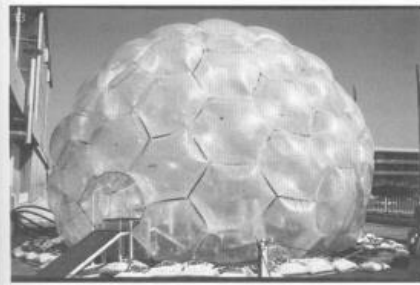
09\_Casa del Sahara (1958).Jean Prouve, Charlotte Perriand y Taller LWD >

### **Ilustración 15: Prototipo Casa**

**Fuente:** [http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes\\_Carmen\\_Blasco%5B1%5D.pdf](http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes_Carmen_Blasco%5B1%5D.pdf)

## 10.2.4 Modelo Experimental

1968 realiza la Smart Structure. Se construyó un primer modelo experimental. Seguidamente, partiendo de los resultados obtenidos, se construyó un segundo modelo: "del mismo tamaño pero desmontable con cremalleras y completado con un sistema de distribución, a modo de sistema venoso y con válvulas de retención



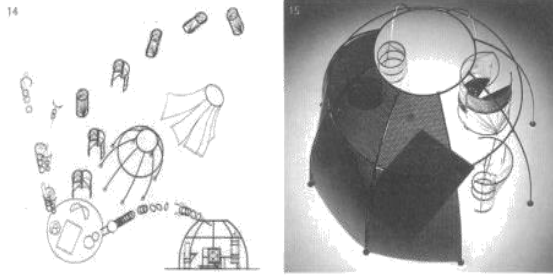
13\_Smart Structure (1968). Jose Miguel de Prada Poole>

### **Ilustración 16: Modelo Experimental**

**Fuente:** [http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes\\_Carmen\\_Blasco%5B1%5D.pdf](http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes_Carmen_Blasco%5B1%5D.pdf)

## 10.2.5 Prototipo Tokio

Años 80; Toyo Ito propone los Pao 1 & 2 de las muchachas nómadas de Tokio. Un concepto de casa desperdigada por toda la ciudad, donde la vida pasa mientras utiliza los fragmentos del espacio de la ciudad en forma de collage.

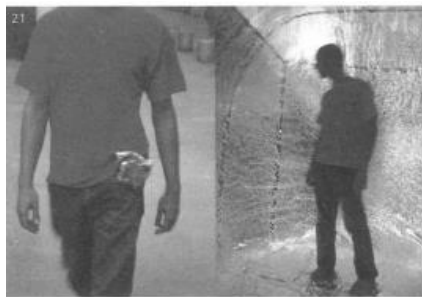


**Ilustración 17: Prototipo Tokio**

**Fuente:** [http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes\\_Carmen\\_Blasco%5B1%5D.pdf](http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes_Carmen_Blasco%5B1%5D.pdf)

### 10.2.6 Casa Básica

1999 el arquitecto español Martín Ruiz de Azúa realiza su Casa Básica. Propuesta que pretende demostrar que el hábitat puede ser entendido de una manera más esencial y razonable, guardando una relación más directa con el entorno. Volumen casi inmaterial que se hincha a partir del calor de nuestro propio cuerpo.



21\_ Casa Básica (1999). Martín Ruiz de Azúa >

**Ilustración 18: Casa Básica**

**Fuente:** [http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes\\_Carmen\\_Blasco%5B1%5D.pdf](http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes_Carmen_Blasco%5B1%5D.pdf)

## 11. Marco Legal

### 11.1 Procesos y lineamientos de hábitat de emergencia.

Tiempo de duración de un Albergue Temporal tal vez uno de los temas más controversiales en albergues temporales ya que no es una decisión unilateral de los gobiernos o las entidades

humanitarias o privadas que responden por la operación de los albergues, también es definido por la comunidad que se encuentra albergada, la cual debe ser tomada en cuenta. Es perentorio que se dé una articulación ágil y acertada con los responsables de la atención general de la emergencia y la planificación que se tenga para el retorno de las condiciones normales de vida de las personas. El albergue debe ser permeable y participativo a la superación de la emergencia con los programas de rehabilitación y reconstrucción que el gobierno este manejando. El albergue será tan corto como las soluciones definitivas se entreguen a los damnificados. Sin embargo, los albergues pueden ser muy variables en su duración y la principal razón puede darse por la magnitud de la emergencia y la capacidad local de rehabilitar o reconstruir. Por eso se proponen los siguientes parámetros para definir la duración de los albergues.

Estos parámetros de duración se definen en el Manual Nacional para el Manejo de Albergues temporales. La institución reguladora de este es la Sociedad Nacional de la Cruz Roja Colombiana.

**A Corto Plazo:** Se presentan por lo general en emergencias pequeñas o menores, donde el número de personas afectadas es mínimo, y la capacidad local es suficiente para atender la emergencia. Por lo general se establecen refugios en los puntos de encuentro y estos deben tener un rango de operación promedio de 24 horas.

**A Mediano Plazo:** Cuando las emergencias son más complejas, la afectación ha sido mayor, y donde intervienen los gobiernos departamentales e incluso el nacional. Estos Alojamientos Temporales pueden tener un rango de operación de 10 a 30 días.

**A Largo Plazo:** Si hablamos de eventos catastróficos de gran magnitud, podemos hablar de eventos recurrentes como los naturales, los sociales, de orden público o tecnológico que requieren atención permanente. En este parámetro los albergues que se utilizan pueden ser de cualquier tipo. El rango de operación puede darse de 30 a 90 días y pueden ser prorrogables en tiempo según el avance de las acciones de rehabilitación y reconstrucción y la capacidad que tenga el país afectado. Estos albergues son muy costosos, por lo tanto, se debe ser muy diligente en la tarea de retornar a las condiciones normales de vida de la comunidad estipulando una estrategia de salida del albergue el cual se coordina con los entes encargados de ofrecer soluciones al motivo de movilización al Albergue. En cualquiera de los rangos anteriores, la decisión de prorrogar el tiempo del albergue debe ser del gobierno (Local, Departamental o Nacional) que responde por la atención y manejo de la emergencia. En esta prórroga de tiempo debe estar sustentada y garantizada la disponibilidad de recursos para su operación. (Bedoya, 2017)

## **11.2 Gestión de los recursos**

Parte del hecho que el costo de un Albergue Temporal es muy elevado, inclusive los de corta duración como los refugios, esto genera inconvenientes, incluso en la fase de planificación de albergues que debe contar con recursos disponibles. Sin embargo, no se debe olvidar que en la medida que una comunidad o país se encuentre mejor preparado y sus acciones de Reducción de Riesgos sean eficientes y efectivas, las pérdidas materiales y en vidas humanas se verán disminuidas, de igual manera los costos de atención a víctimas y damnificados post-desastre. Es claro que la tarea de la atención y prevención de los desastres es responsabilidad de los estados en cada país, sin embargo, se cuenta con el apoyo de las agencias de cooperación internacional con fines humanitarios que son consecuentes y responsables al momento de auxiliar a los gobiernos en asuntos humanitarios, bien sea en aportes económicos, en especie, asesoría técnica o transferencia

de tecnología. El tema de gestión de recursos o financiamiento para los albergues temporales puede enunciarse en recursos internos o propios del país afectado, y aquellos que se reciben gracias a la cooperación internacional.

## 12. Diseño Metodológico

### 12.1 Propuesta

La idea base del proyecto es mejorar las condiciones actuales de asistencia y servicios básicos que se viven actualmente en una situación de emergencia.

Desde el punto de vista técnico, arquitectónico y de asistencia, el prototipo está diseñado específicamente para casos de emergencia dados por desastres naturales, en la cual su principal metodología es lograr armar un sistema de prototipos de emergencia a través del uso de materiales reciclados (tubos de cartón) y productos estandarizados presentes en el mercado de construcción. Dando como resultado un proyecto de bajos coste y rápido armado.

### 12.2 Criterios de diseño

- Armado rápido
- Materiales ligeros
- Ayuda al medio ambiente
- Adaptación a condiciones físicas
- Reutilización de material

El prototipo tiene un área de 20 metros cuadrados, su estructura está conformada por 24 tubos de cartón de un diámetro de 8.5 centímetros que se pondrán a disposición de vigas y de complementación para la plataforma principal, y 23 tubos de cartón con un diámetro de 6.5

centímetros que servirán para conformar la estructura y altura del prototipo, su cimentación está conformada por cuatro dados de concreto de 3000psi el cual esta reforzado con una parrilla hecha

con varilla de  $\frac{1}{2}$ , la parte superior de este dado cuenta con una platina metálica de  $\frac{1}{4}$  (6mm de espesor) con cuatro tornillos hexagonales  $\frac{3}{8}$  que permitirán el anclaje de una abrazadera metálica con el dado de concreto.

Para la unión y ensamble de cada tubo se diseñaron tres tipos de abrazaderas reforzadas con dos tornillos hexagonales que previenen el movimiento de los tubos al interior de la abrazadera dándole rigidez tanto al tubo como a la unión.

A1



A2



A3



#### UNIONES PARA NODOS PRINCIPALES

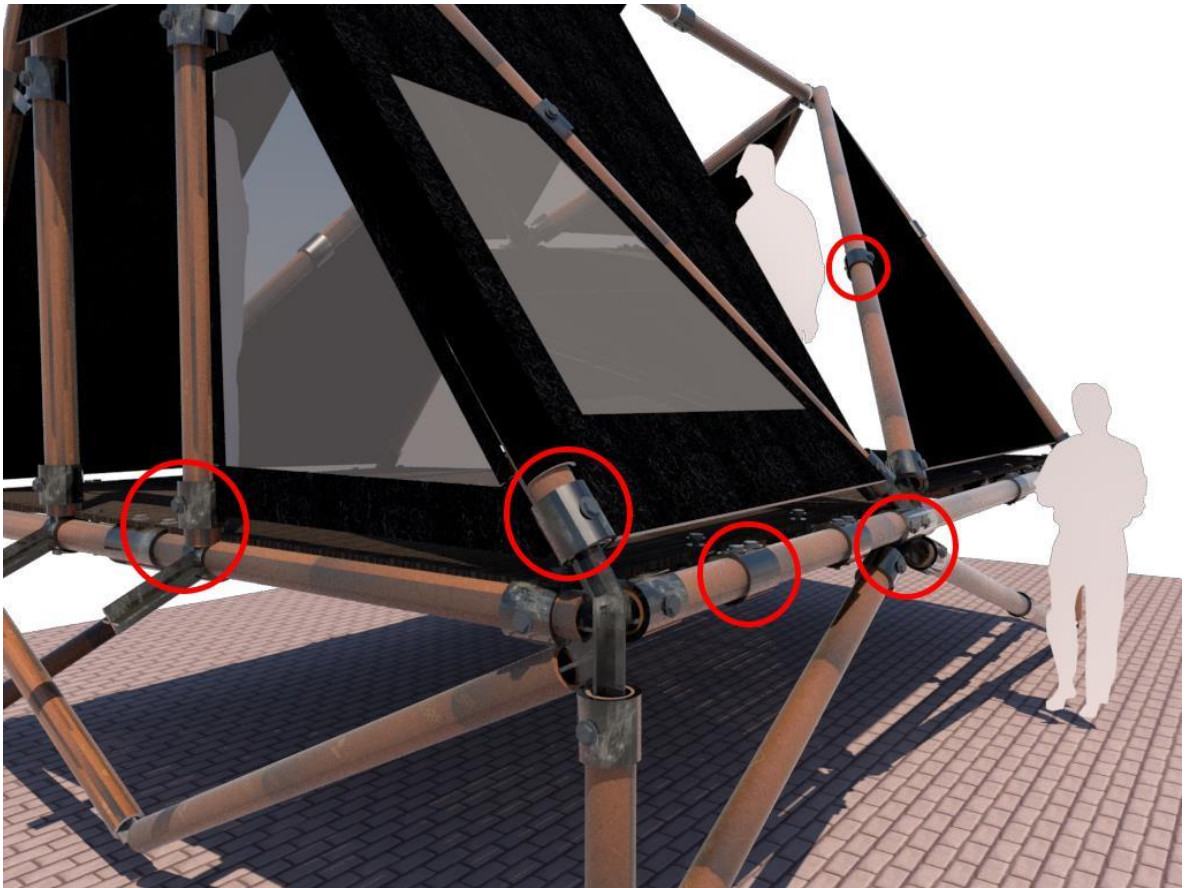
PL1

PL2

PL3



## MONTAJE DE UNIONES Y ABRAZADERAS EN PROTOTIPO



**Material:** CARTON

¿Por qué el cartón?

Material económico, buena relación entre resistencia y peso, reciclable, bajo impacto medio ambiental. Una nueva arquitectura cercana a las preocupaciones actuales



**Ilustración 19: Cartón**

**Fuente:** <https://lima-distr.all.biz/tubos-de-carton-g36962>

De acuerdo a los prototipos analizados se tomará el cartón como elemento principal de en la construcción de los módulos de vivienda por propiedades como su peso, su manejo y su economía, este recurso se obtendrá mediante el reciclaje de este tipo de material. Sus especificaciones consisten en la resistencia, tolerancia, rectitud según pliego de condiciones del tubo cartón.

### 12.3 VIDA UTIL DE LOS MATERIALES CARTON

Tiempo de degradación del papel y del cartón: 1 año. Al ser básicamente celulosa, su tiempo de descomposición es escaso. Además, si el ambiente es lluvioso y se encuentra en la superficie, su biodegradación se acelera.

### MEMBRANA DE POLIETIENO

Las lonas tienen una vida útil de ingeniería, de 17 a 20 años. Todos los tejidos utilizados en carpas están hechos de un PVC de alta calidad y los tejidos tienen una vida útil extremadamente alta.

#### TORNILLOS Y LAMINAS DE ACERO

La vida útil del acero tiene un periodo muy largo el cual sobre pasa los 20 años dependiendo del buen mantenimiento que se le haga, otro punto que influye sobre este material es su ubicación ya que si está a la intemperie su duración variara en comparación a un elemento que este cubierto.

### 12.4 POSIBLES USOS Y APLICACIONES DE LOS MATERIALES DESPUES DE LA EMERGENCIA

#### MEMBRANA DE POLIETILENO

Toldos y lonas para el cultivo: desde el uso para la cobertura de suelos, normalmente en suelos acolchados, lonas para túneles de cultivo para la protección contra heladas, para incrementar la productividad con láminas internas, toldos y lonas para invernaderos, para resguardar la madera o cultivos de larga duración.

Lonas o toldos de protección de cosechas y cultivos: toldo/lona cortavientos para agricultura, ganadería, construcción y actividades al aire libre.

Lonas de polietileno para la protección de tractores y maquinaria agrícola.

Lonas para delimitar o cercar el ganado, el huerto.

Lona de protección contra pájaros o aves.

Lona o toldo para terrazas o balcones.

### 12.3 Proceso de montaje estructura con tubos cartón

Arquitecto referente shigeru ban, refugio en Fukushima (2011). detalle uniones.



**Ilustración 20: Detalle Unión**

**Fuente:** <https://www.experimenta.es/noticias/industrial/shigeru-ban-japon-refugio-terremoto-tsunami-artuitectura-2827/>



**Ilustración 21: Detalle**

**Fuente:** <https://www.experimenta.es/noticias/industrial/shigeru-ban-japon-refugio-terremoto-tsunami-artuitectura-2827/>



**Ilustración 22: Unión**

**Fuente:** <https://www.experimenta.es/noticias/industrial/shigeru-ban-japon-refugio-terremoto-tsunami-artuitectura-2827/>



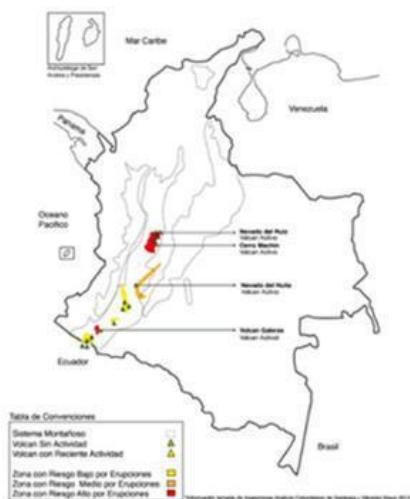
**Ilustración 23: Prototipo**

**Fuente:** <https://www.experimenta.es/noticias/industrial/shigeru-ban-japon-refugio-terremoto-tsunami-artuitectura-2827/>

### 13. Localización

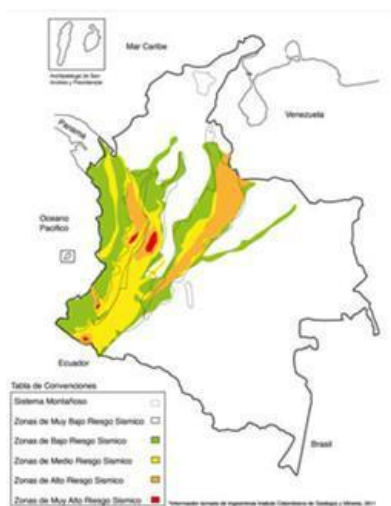
Teniendo en cuenta la diversidad topográfica en la cual se ubica Colombia, el proyecto será definido en tres áreas de mayor impacto según las cifras evidenciadas anterior mente en el marco histórico, donde se caracterizan por ser terrenos planos, inclinados y terrenos con cierto grado de inundación, donde el prototipo diseñado se adaptará de forma eficiente y dará respuesta a las problemáticas físicas que allí se presentan.

### 13.1 Análisis de Zonas con Principales Amenazas Naturales



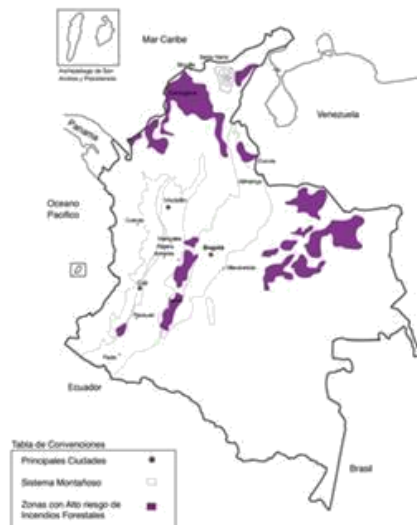
**Ilustración 24: Amenaza Volcánica**

**Fuente:** Modelo de hábitat de emergencia una opción de vivienda temporal para los damnificados por desastres en Colombia- Trujillo Gómez, Nicolás



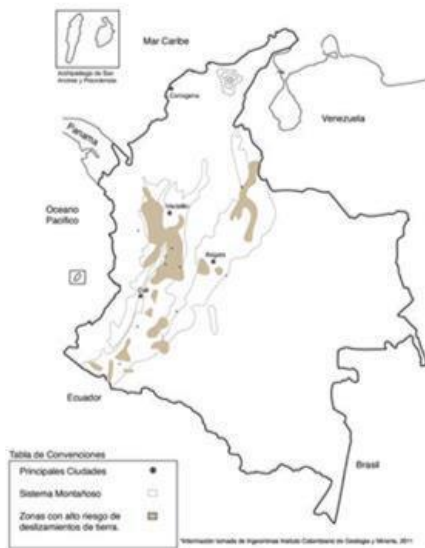
**Ilustración 25: Amenaza Sísmica**

**Fuente:** Modelo de hábitat de emergencia una opción de vivienda temporal para los damnificados por desastres en Colombia- Trujillo Gómez, Nicolás



**Ilustración 26: Amenaza por Incendio**

**Fuente:** Modelo de hábitat de emergencia una opción de vivienda temporal para los damnificados por desastres en Colombia- Trujillo Gómez, Nicolás



**Ilustración 27: Amenaza por Deslizamiento**

**Fuente:** Modelo de hábitat de emergencia una opción de vivienda temporal para los damnificados por desastres en Colombia- Trujillo Gómez, Nicolás

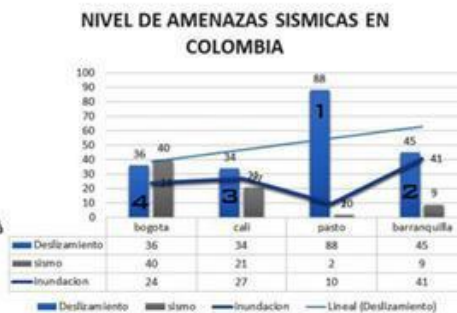
De acuerdo con estos análisis se concluye que existen tres zonas que son altamente vulnerables a una catástrofe natural y las cuales serán estudiadas para definir el sitio de intervención, estas zonas están divididas por regiones las cuales son región andina, región pacífica y la región Orinoquia.



**Ilustración 28: Zonas Vulnerables**

**Fuente:** Elaboración Propia

Con base a estas tres regiones se identifican 4 ciudades donde la vulnerabilidad geográfica afecta de manera directa a estas poblaciones. Se identificaron las tres amenazas más comunes.



**Ilustración 29: Nivel Amenazas Sísmicas**

**Fuente:** Modelo de hábitat de emergencia una opción de vivienda temporal para los damnificados por desastres en Colombia- Trujillo Gómez, Nicolás

**Tabla 1 : Matriz Uno**

**Fuente:** Elaboración Propia

	<b>MATERIAL</b>	<b>TECNICA</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>Proyecto 7.8 Primer Prototipo de Casa Emergente</b>	Pallets / cuarterones/ tiras/ tablas/ barniz/ Tornillos 2,3,4" / Tela metálica anti mosquito/ materiales eléctricos,( focos led, boquillas, cable concéntrico #12, tomacorriente doble) funda de cemento lastrillo /bisagras/ lavaplatos-pozo-llave, sifones / zyncysus complementos/ llantas usadas rin #14/ Manguera negra agua 1/2	<b>Pallets o Estibas:</b> Fácil de reparar y son vendidas o reutilizables. <b>Cuarterones o Paneles:</b> Fácil de reparar y son vendidos o reutilizables. <b>Tornillos:</b> estampado en frio comprimido por la cavidad de un molde en temperatura ambiente. <b>Barniz:</b> Derivados de Resinas y aceites esenciales de las plantas. <b>Llantas de Carro:</b> Elaborado de caucho, cuerda tela y alambre	El tiempo promedio está en 8 a 12 horas continuas, puede variar dependiendo la mano de obra es decir el apoyo de varias personas, sus instructivos de instalación ya deben estar con su paso a paso, sus caras ya deben estar ajustadas a las medidas para tener un mayor rendimiento.
<b>El Prototipo de una vivienda temporal con cartón corrugado impermeabilizado</b>	Madera de arenillo/ cartón corrugado impermeabilizado/ lona impermeable	<b>Madera de Arenillo</b> : Es fácil de aserrar y de trabajar con herramientas manuales, buena para el cepillado y el torneado, excelente para el modulado. <b>Cartón corrugado impermeabilizado:</b> fácil de transportar, liviano, facilita el montaje de sus piezas, repele agua, dureza del material. <b>Lona Impermeable:</b> Bases de alta calidad resistentes a la tensión y al rasgado, textiles maleables	Tarda aproximadamente tres horas en armarse funciona como un mecano, es decir, sus piezas se unen o ensamblan de manera que cualquier persona, sin conocimientos previos temas de construcción adapta su módulo habitacional.
<b>Convergencia emergente proyecto</b>	Estribo metalico/ lamina triple play estructural/ tela mosquitero / lamina negra (zinc)/ bisagras tectus 240-340/ polin de pino 6x4	<b>Lamina Triplay Estructural</b> Lamina de 15 mm, elaborado en láminas de madera de forma perpendicular al sentido de las fibras, de alta resistencia en las diferentes aplicaciones que	El tiempo promedio de armado de este proyecto es de 12 a 24 horas.

		<p>puede ser usado en interiores, exteriores, mueblería, decoración y construcción</p> <p><b>Estribo Metálico:</b> La unión mediante herrajes permite solucionar de forma económica y eficaz la mayoría de las uniones repetitivas que se producen en las estructuras de madera.</p> <p><b>Polin de Pino:</b> Madera semi-pesada, poco nerviosa (Fibra recta) semi-dura, la cual es apta para el chapado y cuyo mecanizado es fácil en todos los aspectos</p>	
--	--	---	--

Considerando las variables de la tabla anterior se deduce que muchos prototipos tardan demasiado tiempo en su elaboración algo que en cuestión de una emergencia es vital, por otro lado, se tiene el costo el cual es un factor que influye demasiado al momento de la asequibilidad de un prototipo.

## PRUEBAS DE RESISTENCIA

### Fuego





## 14. Conclusiones

A lo largo de la historia el país ha sufrido una gran cantidad de desastres naturales de múltiples magnitudes, estos desastres afectan de manera directa las diferentes actividades del país, pero principalmente a las personas residentes de estos lugares afectados donde deben ser los primeros en ser asistidos por el gobierno o por los entes casi limitados que responden a estas emergencias. Al momento de ser asistidos se observa que las entidades priman a dar solución a unas necesidades básicas en las que principalmente se basan en brindar un resguardo para su seguridad frente a la variabilidad del clima.

Estas necesidades se deben cubrir con elementos de diseño arquitectónicos acordes no solo a las condiciones físicas, sino también deben ser acordes para las personas, donde ellas puedan contemplar este prototipo como un lugar seguro y eficaz que a su vez preste la mayor parte de servicios básicos para superar la emergencia donde estos servicios serán el plus del prototipo.

Logramos identificar los distintos materiales utilizados en los primeros proyectos desarrollados a lo largo del tiempo donde buscaban dar una solución a una situación de emergencia, dichos materiales se caracterizan por ser resistentes a las condiciones físicas y estaban hechos algunas para durar mucho tiempo, pero la debilidad de estos materiales es específicamente su peso y masa robusta lo que hacían que estos modelos fueran difíciles de transportar a los lugares requeridos. Por razones como esta los materiales con los cuales se realizarán los prototipos deben ser ligeros y fáciles de manejar esto ayudará en momentos tales como el armado y montaje del prototipo y a su vez estará ligado al margen de tiempo que en estas emergencias es indispensable. La utilización de material reciclado en la mayor parte del prototipo hace de este algo muy eficiente ya que no daña y perjudica el medio ambiente dejando así una huella ecológica, que en los

momentos actuales el cuidado del medio ambiente es un tema que genera interés por parte de muchas instituciones que buscan salvaguardar y conservar las pocas unidades ambientales que existen para poder así mejorar y conservar la calidad de vida de los animales y las personas que hacen de este medio.

## 15. Lista de Símbolos y Abreviaturas

### Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	SI	Unidad	Definición
$A$	Área		$m^2$	$\iint dx dy$
$Q$	Calor		$kJ$	$1 \cdot LT$
$T$	Temperatura		$K$	$DF$
$T$	Tiempo		$s$	$DF$
$V$	Volumen		$m^3$	$\int dr^3$
$\vec{u}$	Velocidad		$\frac{m}{s}$	$\frac{dr}{dt}, r \frac{dv}{dt}, \frac{dz}{dt}$

### Subíndices

Subíndice	Término
bm	Materia orgánica
DR	Dubinin-Radushkevich
E	Experimental
G	Fase gaseosa
T	Total
wf	Libre de agua

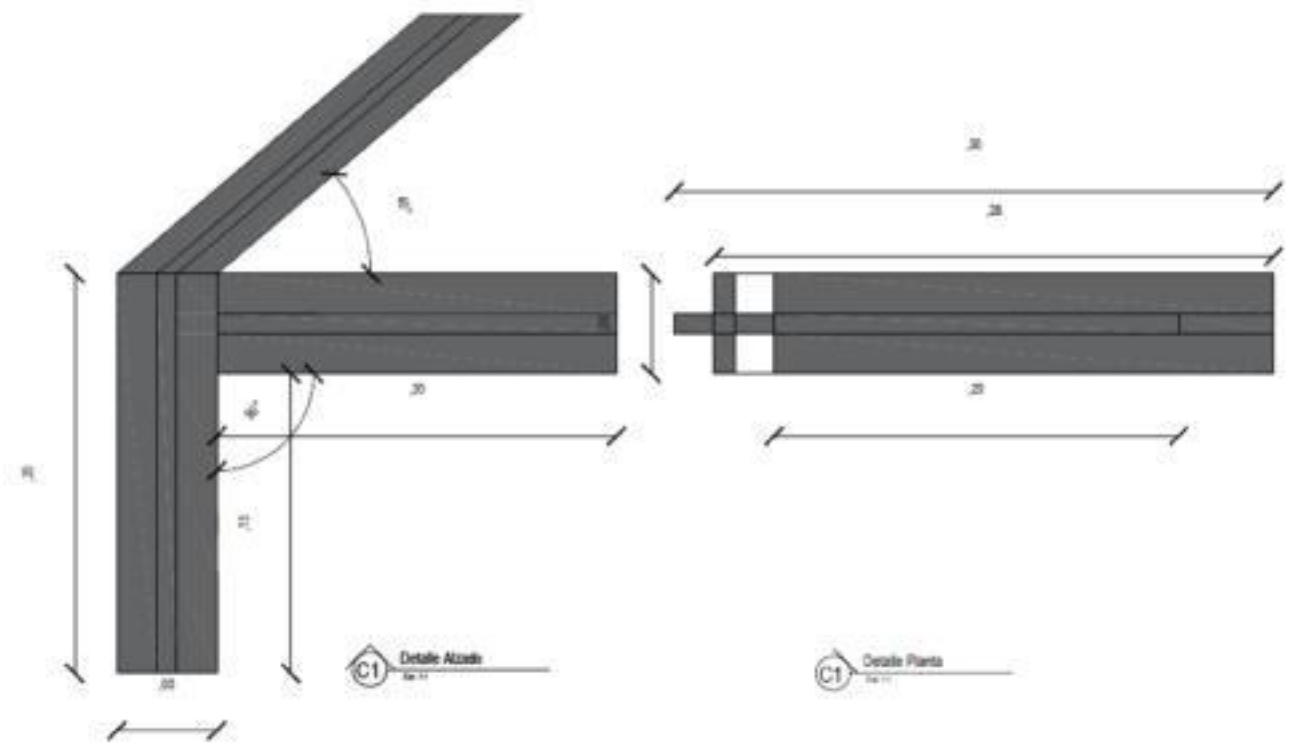
## Superíndices

<b>Superíndice</b>	<b>Término</b>
N	Exponente, potencia

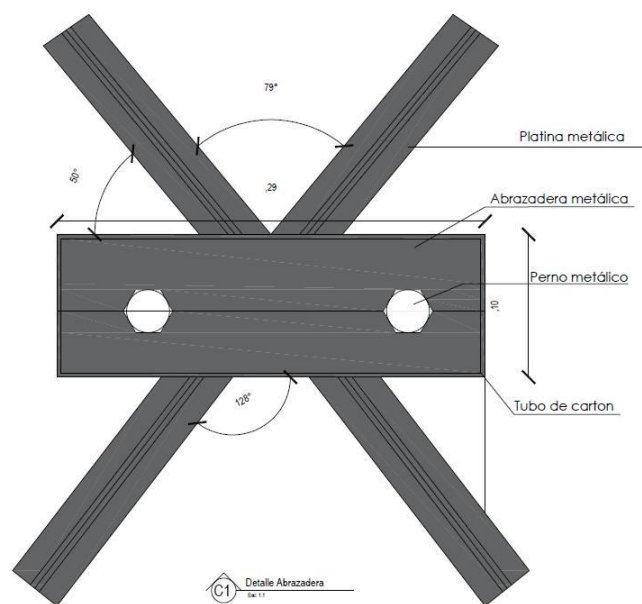
## Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
Kg	Kilogramo
<i>Mts</i>	Metro
<i>Mm</i>	Milímetros
<i>M</i>	Metros
<i>EEP</i>	Estructura Ecológica Principal
<i>EFS</i>	Estructura Funcional Y De Servicio
<i>UGC</i>	Universidad La Gran Colombia
<i>H</i>	Altura

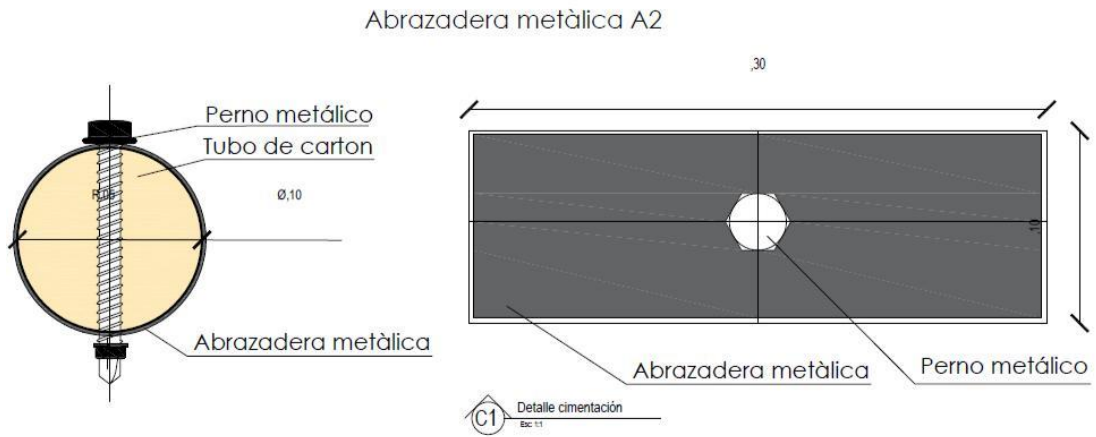
A. PERFILERIA METALICA



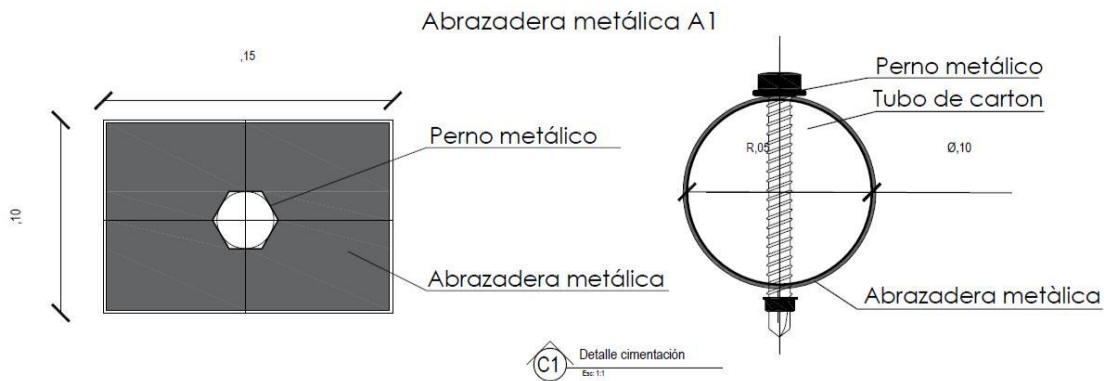
B. DETALLE ABRAZADERA



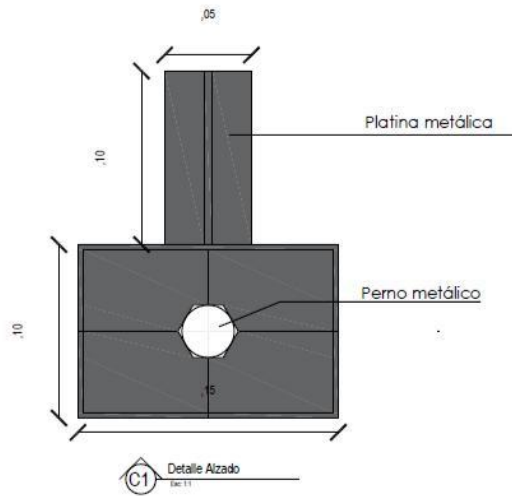
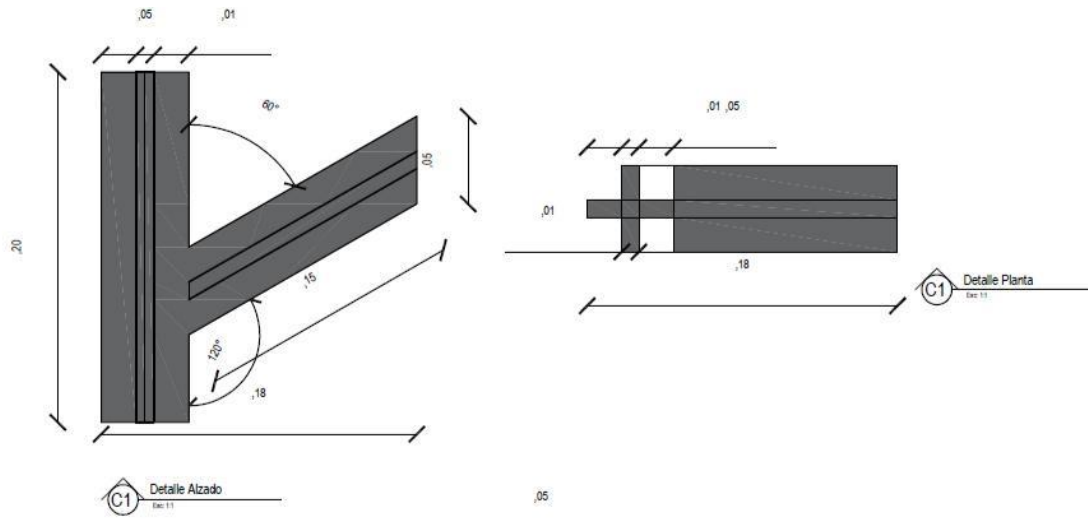
### C. ABRAZADERA METALICA A2



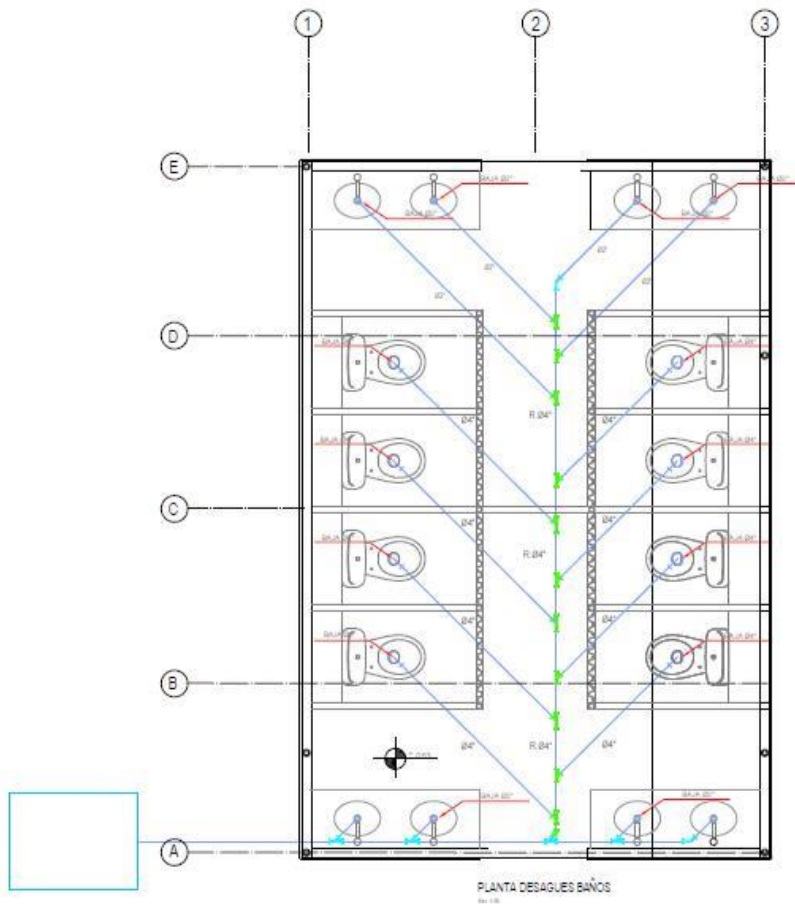
### D. ABRAZADERA METALICA A1



## E. PERFILERIA METALICA

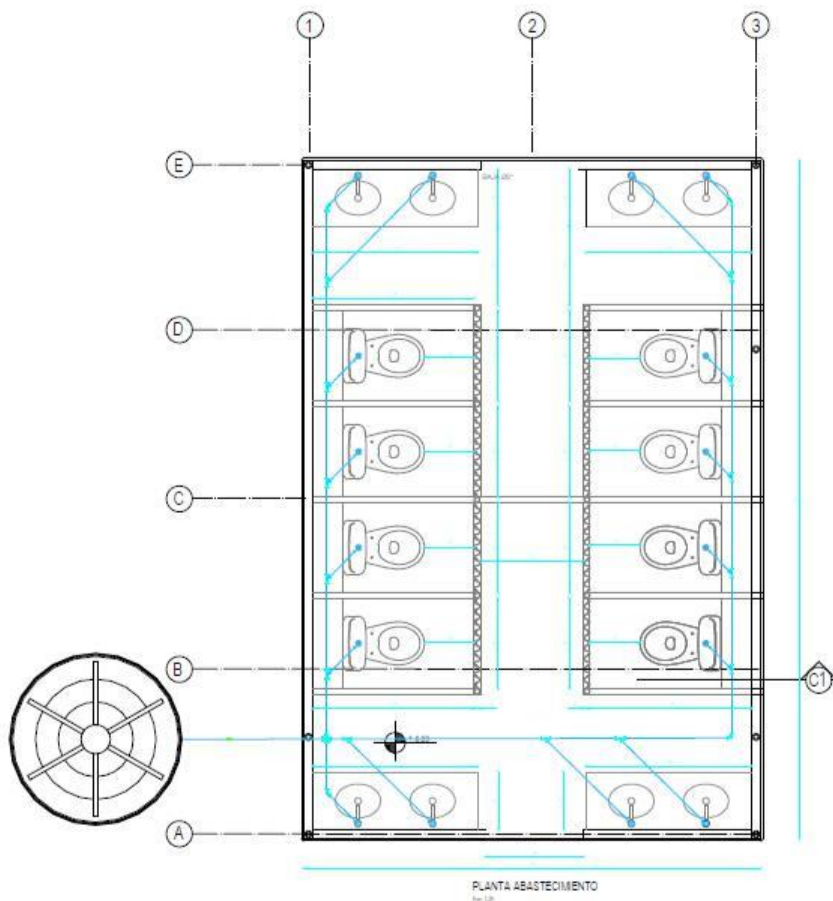


## F. PLANTA DE DESAGUES BAÑOS



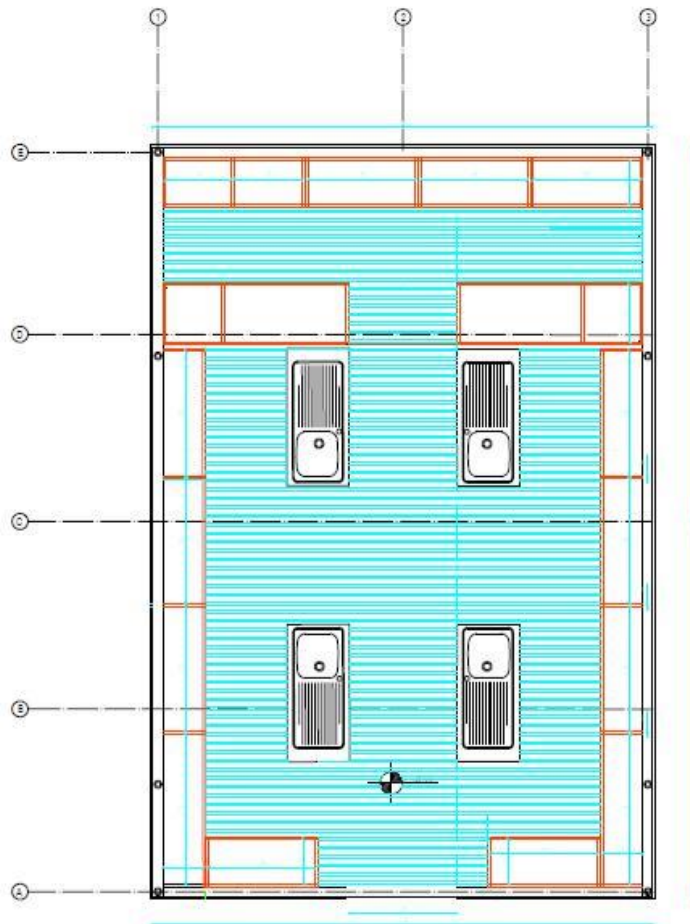
LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DESAGUE
	CODDO DE 45°
	TEE SANITARIA
	TEE SANITARIA DOBLE
	Y° SANITARIA SIMPLE
	TANQUE TBO L. REPI. TIGRE

## G. PLANTA ABASTECIMIENTO BAÑOS



LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DESAGUE
	CODO DE 45°
	TEE SANTARIA
	YEE SANTARIA DOBLE
	"Y" SANTARIA SIMPLE
	TANQUE 750 L. REF. TIGRE

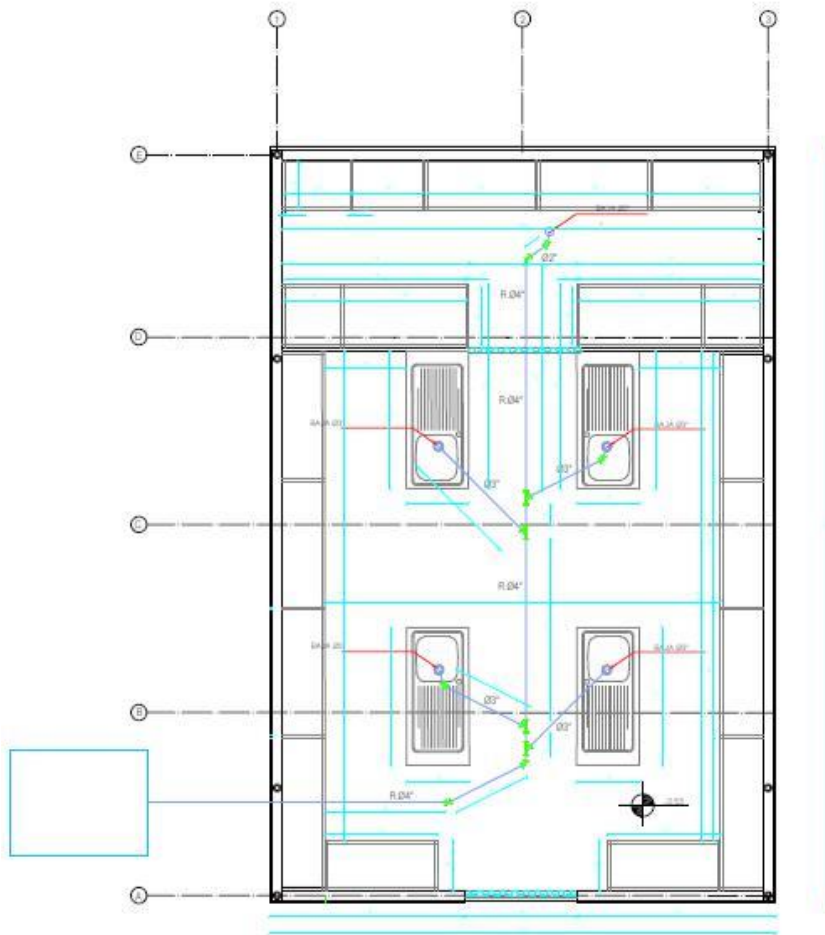
## H. PLANTA COCINA



PLANTA DE COCINA  
6/6/18

LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DESAGUE
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	YEE SANITARIA DOBLE
	YEE SANITARIA SIMPLE
	TANQUE 750 L. REF. TIGRE

# I. PLANTA DESAGUES COCINA

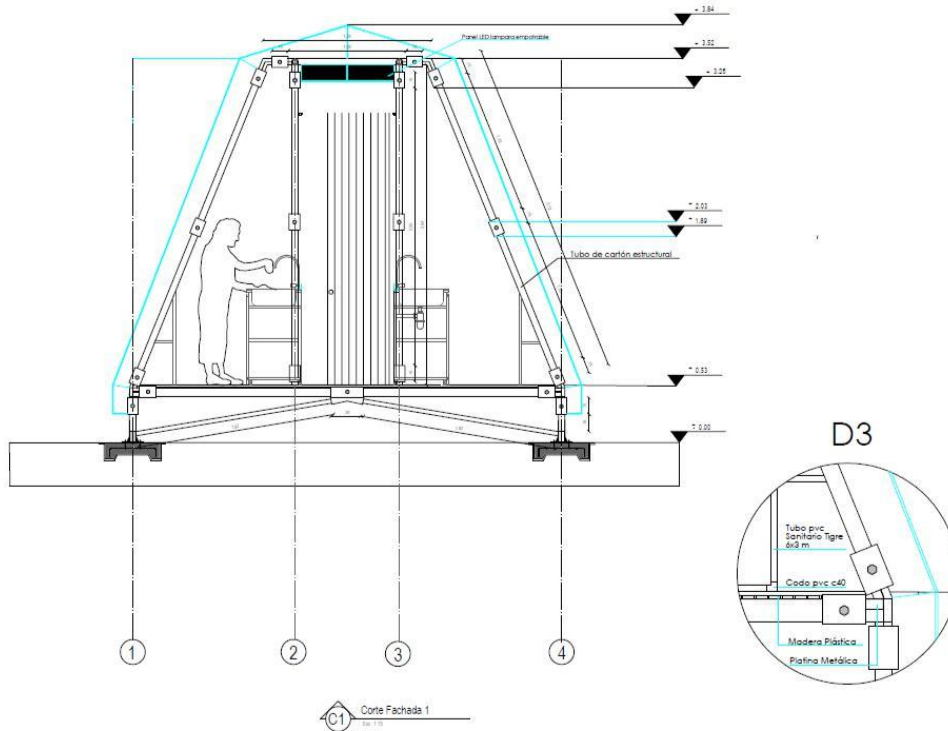


PLANTA DESAGUE DE COCINA

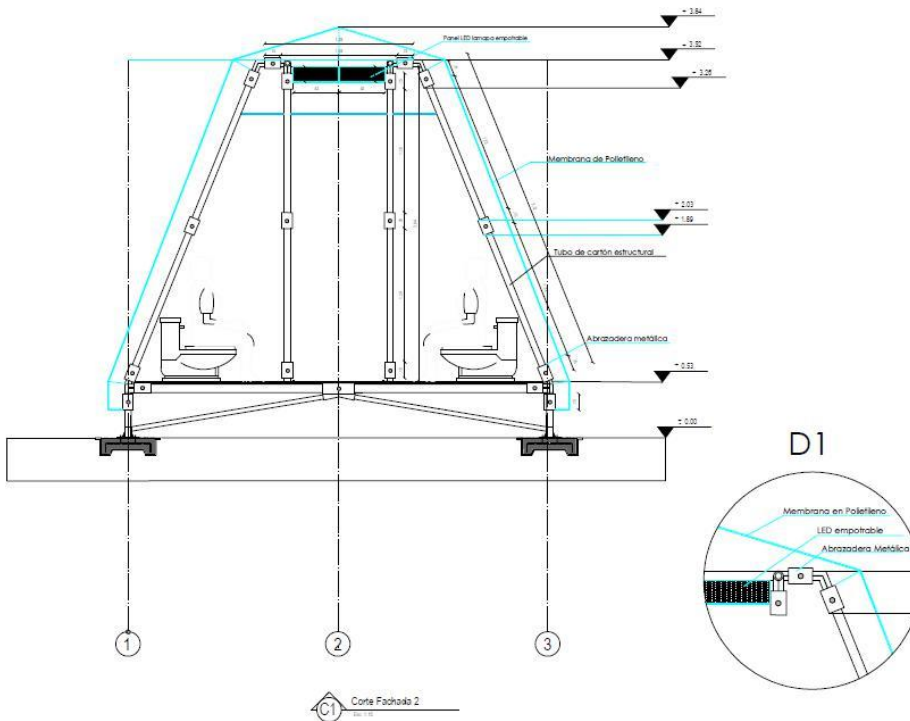
Rev. 1/18

LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DESAGUE
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	TEE SANITARIA DOBLE
	Y SANITARIA SIMPLE
	TANQUE 750 L. REF. TIGRE

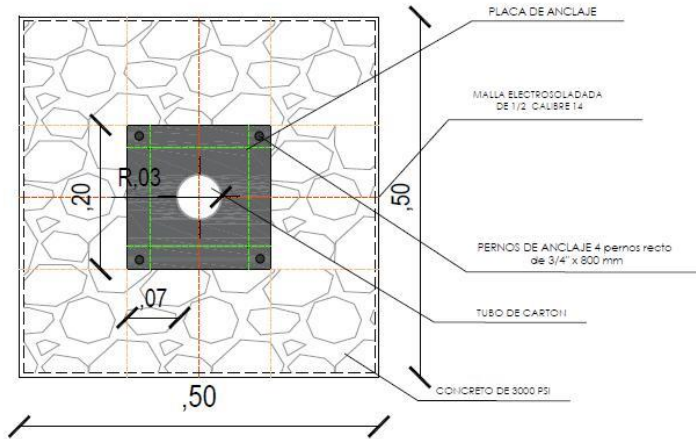
## J. CORTE FACHADA 1



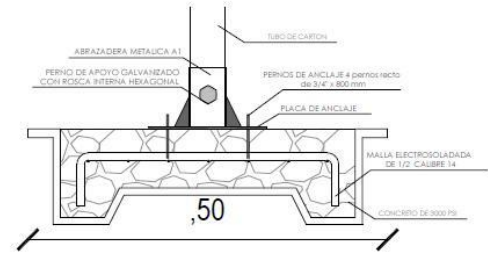
## K. CORTE FACHADA 2



## L. DETALLE CIMENTACION



C1 Detalle cimentación  
Esc: 1:3



C1 Detalle cimentación  
Esc: 1:3