

**VIVIENDA DE EMERGENCIA INDUSTRIALIZADA PARA LA CIUDAD DE
BOGOTÁ**

SARA LUCIA ACOSTA FERRUCHO

JULIETH ESPERANZA ORJUELA CARRILLO



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS

BOGOTÁ

2018

Vivienda De Emergencia Industrializada Para La Ciudad De Bogotá

Tesis presentada como requisito parcial para optar por el título de:

Tecnólogo en Construcciones Arquitectónicas

Sara Lucia Acosta Ferrucho

C. 1014205093

Julieth Esperanza Orjuela Carrillo

C. 1012438148

Universidad La Gran Colombia

Tecnología En Construcciones Arquitectónicas

Bogotá

2018

Contenido	
Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
1906 (18 De abril). Terremoto De San Francisco, California, Estados Unidos	9
1940. Dymaxion House (1929). / Dymaxion Deployment Unit (R. Buckminster Fuller).	10
6x6 House. (Jean Prouvé)	11
1960. “Mediagua” chilena.	13
2013. New Temporary Housing System. (Shigeru Ban.)	14
Justificación	25
Sismicidad Mundial.	26
Sismicidad A Nivel Nacional.	27
Sismicidad A Nivel Local	27
Antecedentes Sobre Montaje De Alojamientos Temporales En Bogotá Según El IDIGER .	29
Evaluación de Parques	31
Evaluación de coliseos	33
Antecedentes Sobre Montaje De Alojamientos Temporales En Bogotá Según La Cruz Roja:	36
Tiempo de duración de un Albergue Temporal según manual de albergues	37
Objetivos	43
Objetivos específicos	43
Metodología	44
Marco Teórico	45
Casa FENIX (For emergency post-natural impact extreme)	45
Manual de Construcción para Vivienda de Interés Social con Sistemas Industrializados, en Sistemas Tipo Manoportable y Túnel	47
Habitite: Viviendas Modulares Industrializadas	51
Marco Referencial	53
Vivienda de Emergencia	53
Industrialización	54
La coordinación modular	55
ICONTEC (Institución Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones)	56
Le Corbusier:	61

Walter Gropius	66
Shigueru Ban	69
Propuesta	73
Construcción modulo básico:	74
Parámetros.....	74
Conclusiones	91
Bibliografía	93

TABLA ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Modulación vivienda.....	8
Ilustración 2 Transporte de vivienda	9
Ilustración 3 Transporte vivienda prefabricada en madera	10
Ilustración 4. Prototipo Dymaxion	11
Ilustración 5. Prototipo Prefabricado.....	12
Ilustración 6. Composición estructura metálica.....	12
Ilustración 7. prototipo de vivienda de emergencia	13
Ilustración 8. Aplicación revestimiento panel	14
Ilustración 9. vivienda de emergencia	15
Ilustración 10 Construcción enserie	15
Ilustración 11 Componen industrialización	16
Ilustración 12 Construcción enserie	17
Ilustración 13 Modulación en planimetría	18
Ilustración 14. Cuantificación área y población expuesta a inundaciones	21
Ilustración 15. mapa de zonificación sísmica de Colombia, Bogotá presenta un riesgo intermedio, pero se puede observar el riesgo más alto no está muy lejos de este	22
Ilustración 16. Sismicidad en el caribe, una de las regiones más expuestas a sismos	26
Ilustración 17. Amenazas sísmicas y cuadro de valores en el país	27
Ilustración 18 mapa microzonificación Bogotá	28
Ilustración 19. Parques distritales.....	32
Ilustración 20. Carpa shelter manejada por la Cruz Roja y el Ejercito	39
Ilustración 21 Unidad habitacional.....	61
Ilustración 22. Unidad Habitacional Marsella	62
Ilustración 23 segunda planta comercial.....	63
Ilustración 24 planta comercial	63
Ilustración 25 Cubierta	64
Ilustración 26 Cortes del edificio unidad Marsella	65
Ilustración 27 Dibujo a mano alzada por Le Corbusier	65
Ilustración 28 Colonia Weissenhof.....	66
Ilustración 29 Bosquejo.....	67

Ilustración 30 Isometría.....	68
Ilustración 31 Casa unifamiliar Weissenhof	68
Ilustración 32 Vivienda de emergencia	69
Ilustración 33 maqueta vivienda de emergencia	70
Ilustración 34 Boceto vivienda de emergencia	71
Ilustración 35 primer prototipo de una vivienda de emergencia en cartón.....	72
Ilustración 36 Prototipo realizado en Nepal	73
Ilustración 37 detalle estiba	76
Ilustración 38 autoría propia.....	77
Ilustración 39 Cubierta	78
Ilustración 40 láminas de carton plast (muros)	79
Ilustración 41 detalles perfilería	81
Ilustración 42 autoría propia.....	82
Ilustración 43 autoría propia.....	83
Ilustración 44 Isométrico.....	83
Ilustración 45 Detalle escala 1:1 unión esquinero	84
Ilustración 46 fachada frontal.....	84
Ilustración 47 Detalle escala 1:1 unión esquinero	85
Ilustración 48 Detalle escala 1:1 unión esquinero	86
Ilustración 49 camión turbo.....	87
Ilustración 50 especificaciones vehículos.....	87
Ilustración 51 Helicóptero majeadado por la cruz roja	88
Ilustración 52 Dimensiones del helicóptero.....	89

TABLAS DE DATOS

Tabla 1. parques en la ciudad de Bogotá para ser habitados en caso de emergencia	32
Tabla 2. Parques distritales.....	33
Tabla 3. coliseos utilizados para alojamiento temporal	34
Tabla 4. mapa riesgo vulnerabilidad.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5. mapa conceptual tipologías de albergues.....	36
Tabla 6. Medidas carpa shelter	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7 problemas en construcción	49
Tabla 8. Errores presentados en sistemas industrializados	50
Tabla 9 Concepto vivienda de emergencia	73

Resumen

El presente documento muestra el proceso y resultados de un prototipo de vivienda de emergencia con los parámetros de industrialización. Su metodología a emplear fue de tipo practica experimental, desarrollando diferentes formas de modulación, siguiendo los principios de industrialización, se empleó un patrón hacia la vivienda identificado la cantidad de módulos a emplear teniendo en cuenta los materiales a utilizar. Se identificó mediante un cuestionario las respuestas manejadas por parte de las unidades de riesgo La Cruz Roja y El IDIGER, investigando con esto la zona a intervenir para el desarrollo del prototipo de vivienda de emergencia. Teniendo en cuenta que las viviendas de emergencias son una de las prioridades más importantes que deben tenerse a la hora de un desastre de cualquier índole, observando cómo se han venido desarrollando distintos tipos de vivienda y como la construcción industrializada ha sido utilizada no solo para vivienda de interés social si no que atreves de los años ha sido una de las respuestas que ha dado solución ante un desastre de gran magnitud.

Palabras clave: vivienda de emergencia, Cruz roja colombiana, IDIGER, construcción industrializada, modulación, construcción enserie.

Abstract

This document shows the process and results of a prototype of emergency housing with industrialization parameters. His methodology to be used was experimental type, developing different forms of modulation, following the principles of industrialization, used a pattern to the housing identified the number of modules to be used taking into account the materials to be used. The responses handled by the Red Cross and El IDIGER risk units were identified through a questionnaire, investigating with this the area to be intervened for the development of the emergency housing prototype. Taking into account that emergency housing is one of the most important priorities that must be taken at the time of a disaster of any kind, noting how different types of housing have been developed and how industrialized construction has been used not only for housing of social interest if not that through the years has been one of the answers that has given solution to a disaster of great magnitude.

Keywords: emergency housing, Colombian red cross, IDIGER, industrialized construction, modulation, construction.

Introducción

La Construcción industrializada corresponde a un sistema diseño de producción es un montaje en el que todos los sistemas aceleran su método de armado con el fin de reducir tiempos y otros componentes que facilitan este sistema.

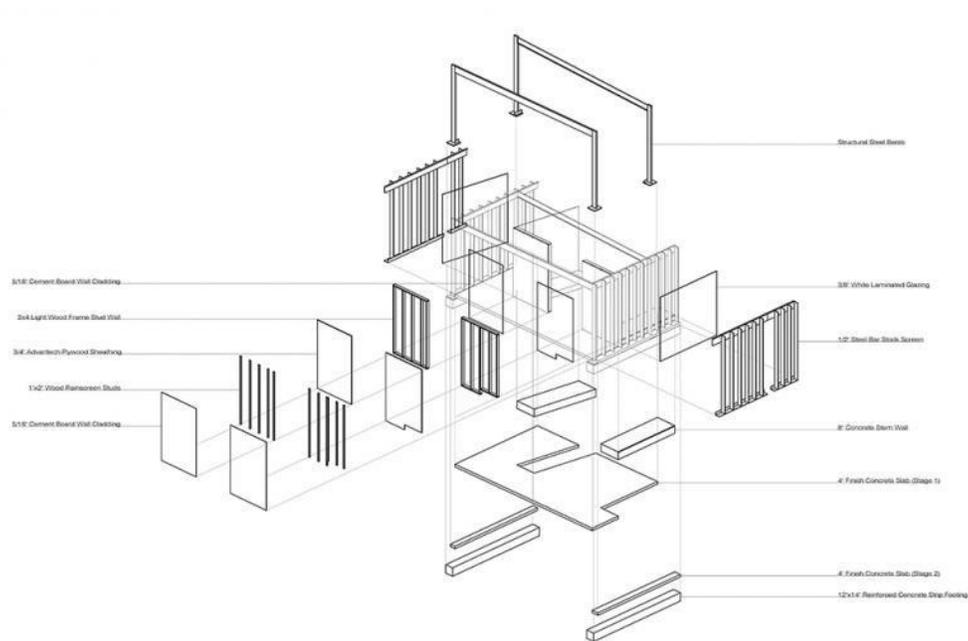


Ilustración 1. Modulaci3n vivienda

Fuente: <http://bit.ly/2FaNnvD>

Por estos motivos este tipo de construcci3n resulta ideal para la respuesta luego de una cat3strofe, constructiva que queda evidenciada con respecto a las viviendas que han sido afectadas.

La vivienda de emergencia es un factor determinante e indispensable para la supervivencia en las fases iniciales de un desastre teniendo en cuenta que responder con arquitectura no es una prioridad, pero no significa que su habitabilidad se deje a un lado.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la construcción industrializada es de gran utilidad en una situación de desastre observaremos como se ha desarrollado a través de los últimos años.

1906 (18 De abril). Terremoto De San Francisco, California, Estados

Unidos

El terremoto de San Francisco de 1906 ha sido considerado la catástrofe natural más grande de la historia de Estados Unidos. Esto debido no solo a su gran magnitud, sino también al fuego que provocó y que duró 3 días en ser extinguido. Los datos oficiales arrojan la cifra de 3,000 muertos y 225,000 personas que perdieron sus casas (casi 50% de la población de la ciudad). Un déficit habitacional de 28,000 unidades de viviendas.



Ilustración 2 Transporte de vivienda

Fuente: <https://bit.ly/2pRRUNA>

La ayuda humanitaria consistió (además de proveer los primeros auxilios y velar por el bienestar de la salud de los sobrevivientes) en la creación de asentamientos

provisionales de emergencia, organizados por el ejército estadounidense. Tres meses y medio después del terremoto el Cuerpo de Ingenieros del Ejército (Army Corps of Engineers) desarrolló una tipología de vivienda prefabricada y transportable de madera.

Esta vivienda era alquilada (por un monto de 2.00 USD mensuales) a las personas damnificadas para ser instalada en los asentamientos organizados por el ejército, y que si rentaban por un año se le otorgaba los derechos de posesión de la vivienda. El compromiso que asumía la persona era el de comprar un terreno y trasladar la vivienda bajo su propio coste antes de agosto 1907.



Ilustración 3 Transporte vivienda prefabricada en madera

Fuente: <https://bit.ly/2pRRUNA>

1940. Dymaxion House (1929). / Dymaxion Deployment Unit (R. Buckminster Fuller).

La casa “Dymaxion”, diseñada por Buckminster Fuller en 1929, fue concebida para producirse masivamente, de la manera más sostenible posible y para ser utilizada de manera temporal.

No fue pensada para ser utilizada como respuesta habitacional ante una catástrofe hasta 1940, cuando una versión evolucionada, pero más sencilla y construida con

materiales reciclados fue llamada “Dymaxion Deployment Unit” (Unidad Habitacional Desplegable Dymaxion) o “Grain Silos Shelter” (Vivienda de Silos de Granos).

Esta vivienda temporal fue diseñada por Fuller (partiendo del diseño de la Dymaxion) como respuesta a una solicitud del “British War Relief Organization” (Organización Británica de Socorro en la Guerra) para ser utilizada como vivienda de emergencia en los bombardeos que ocurrirían en el Reino Unido. Nunca fue utilizada por el gobierno británico. El gobierno estadounidense solicitó el diseño de Fuller para ser utilizado como alojamiento de emergencia para los soldados de la Fuerza Aérea en la Segunda Guerra Mundial.

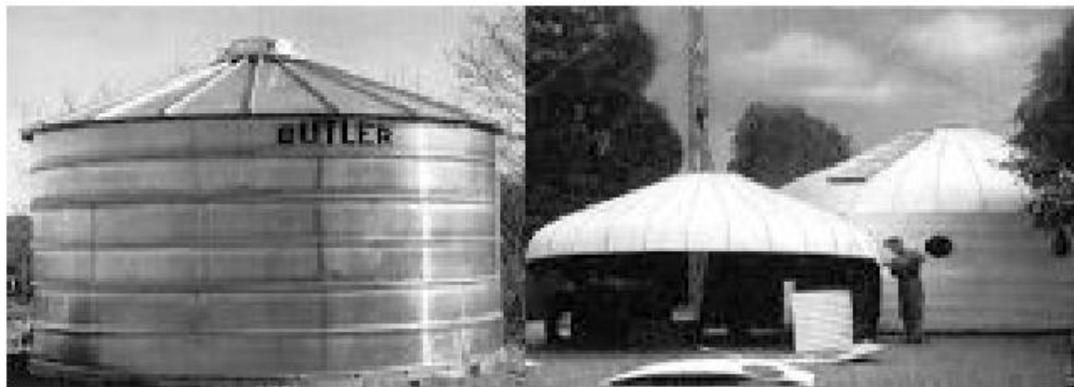


Ilustración 4. Prototipo Dymaxion

Fuente: <https://bit.ly/2pRRUNA>

6x6 House. (Jean Prouvé)

A lo largo de la carrera de Jean Prouvé se ve el interés por la prefabricación y por la ayuda humanitaria. Diseñó varios refugios prefabricados, escuelas, y un prototipo de una tienda de campaña con estructura metálica. Dentro de sus aportes

destacamos la casa 6x6. Pensada para alojar a las familias francesas que eran desplazadas durante la Segunda Guerra Mundial, la casa estaba diseñada para transportarse en un camión y ser montada en obra por tres hombres en tan solo un día.



Ilustración 5. Prototipo Prefabricado

Fuente: <https://bit.ly/2pRRUNA>

Un sistema perfectamente diseñado, modulado y compuesto por estructura metálica y paneles de madera, materiales ambos escasos durante la guerra. Esta fue la razón principal por la que el número de casas construidas fue muy limitado. El diseño aún se conserva como uno de los mejores ejemplos de prefabricación en el siglo XIX, y por tal motivo se ha reproducido en varias ocasiones.



Ilustración 6. Composición estructura metálica

Fuente: <https://bit.ly/2pRRUNA>

1960. “Mediagua” chilena.

Como respuesta al “Gran Terremoto de Chile” de 1960, la ONG chilena Hogar de Cristo desarrolló un prototipo de vivienda temporal de paneles de madera que podía ser montado en menos de un día. Estas viviendas (concebidas para ser temporales) se fueron haciendo cada vez más frecuentes en Chile como respuesta a todo tipo de desastres (terremotos, inundaciones, incendios) y como vivienda de emergencia para familias en situación de extrema pobreza. Este tipo de uso las fue convirtiendo en viviendas progresivas, ya que los habitantes les hacen mejoras durante los años y según sus ingresos económicos. Tiene dimensiones de 6 x 3 metros (18 metros cuadrados) y se compone de ocho paneles prefabricados de madera de pino radiata, dos ventanas y una puerta. La popularidad de esta tipología de vivienda es tanta que se ha esparcido a otros puntos de Latinoamérica. Ha servido como respuesta a los terremotos de Chile y Haití en 2010, y como elemento reductor del índice de pobreza.

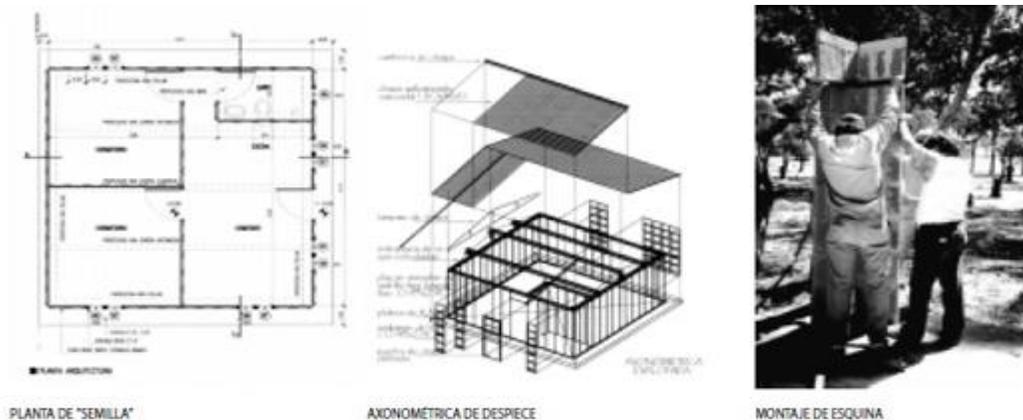


Ilustración 7. prototipo de vivienda de emergencia

Fuente: <https://bit.ly/2k6carF><https://bit.ly/2k6carF>

2013. New Temporary Housing System. (Shigeru Ban.)

En el mes de Abril del presente año (2013), y como muestra de su interés constante en reconstrucción post-catástrofe, Shigeru Ban presentó un nuevo sistema prefabricado de vivienda temporal para ser utilizado en países en vías de desarrollo. El prototipo tiene 36 metros cuadrados; está construido con un panel sándwich de FRP (Fiber Reinforced Plastic / Plástico reforzado con fibras) que es utilizado tanto para pavimento, muros y techo; y puede ser instalado en un día de trabajo por cuatro personas sin experiencia previa.



Ilustración 8. Aplicación revestimiento panel

Fuente: <https://bit.ly/2pRRUNA>

La vivienda está modulada en base a las dimensiones de los paneles, y estos están pensados para ser construidos manualmente (en el caso de que no se cuente con la maquinaria especializada) y con materiales locales (resinas, lana de vidrio, etc.).



Ilustración 9. vivienda de emergencia

Fuente: <https://bit.ly/2pRRUNA>

Construcción Industrializada

“Los sistemas constructivos industrializados, son aquellos que tienen un grado de industrialización alta, permitiendo la construcción de edificaciones en serie, y manejando un alto número de unidades de vivienda”.

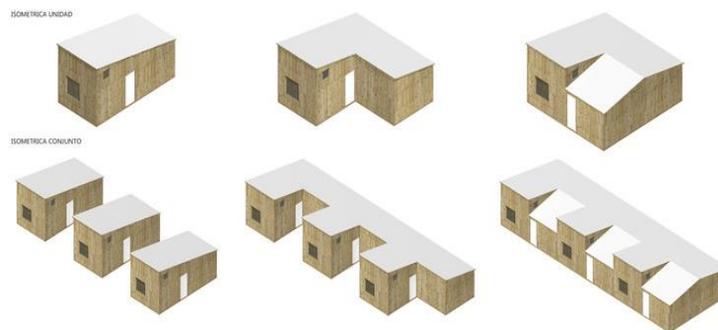


Ilustración 10 Construcción en serie

Fuente: <https://bit.ly/2ka37pK>

La definición de un sistema prefabricado considera tres aspectos fundamentales:

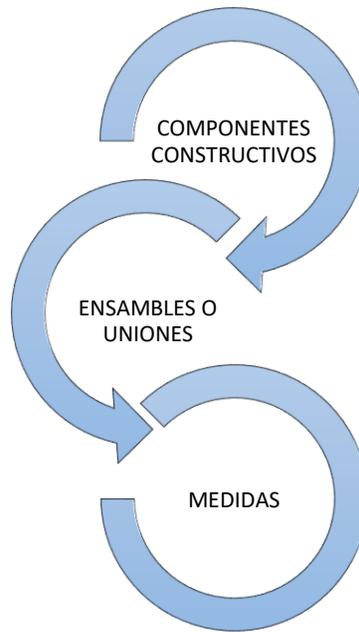


Ilustración 11 Componentes industrialización

Fuente: <https://bit.ly/2pRRUNA>

Dentro de los componentes constructivos, existen tres categorías que se denominarán de acuerdo al tipo de elemento que estructura a la construcción. Estos pueden ser elementos lineales, planos o volumétricos, los que dan forma a los sistemas de marcos, paneles y módulos espaciales, respectivamente.

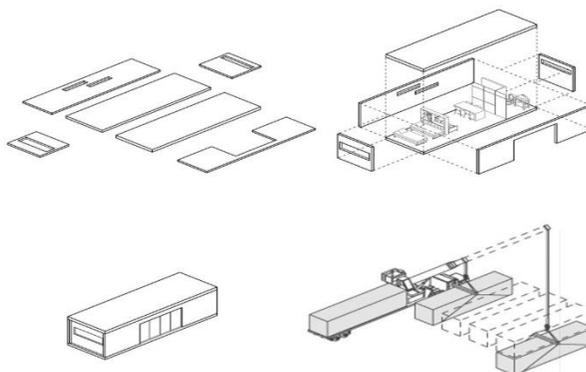


Ilustración 12 Construcción en serie

Fuente: <https://bit.ly/2ItHzmB>

Características

Una de las principales cualidades de la construcción industrializada es la rapidez de montaje en obra y el control de calidad elevado con respecto a la construcción tradicional. por estos motivos este tipo de construcción resulta ideal para la respuesta luego de una catástrofe, constructiva que queda evidenciada con respecto a las viviendas que han sido afectadas.

La coordinación dimensional

la coordinación dimensional basada en el empleo de un módulo, con esto la dimensión del módulo depende de las necesidades técnicas, económicas y sociales locales. De esta forma, el modulo

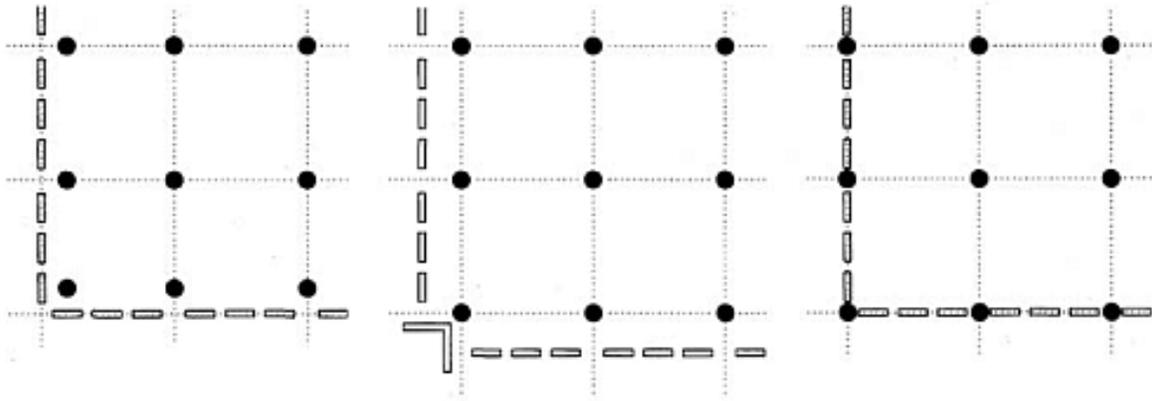


Ilustración 13 Modulación en planimetría

Fuente: <https://bit.ly/2IXLDek>

“es la unidad de medida adoptada específicamente para establecer relaciones entre las mismas dimensiones de los elementos de la edificación, y representa al mismo tiempo un factor dimensional e incremento unitario de las dimensiones” (caporioni-barlatti, etc. Cita todo por seminario de prefabricación, p. 144)

Principios de industrialización:



el propósito de la coordinación modular es racionalizar el trabajo de la construcción modular haciendo posible la coordinación dimensional normalizada de los componentes de la construcción.

permite el uso de componentes de la construcción producidos masivamente y unidos a otros componentes de la construcción con la menor modificación posible y desperdicio de materia.

- disminuir costo de obra
- tiempo de construcción
- reducir desperdicios estandarización
- respeto al medio ambiente

entre los actuales 224 comités y 513 subcomités técnicos de expertos de ISO, los referidos a materiales de construcción de edificios suman 22 específicos, cada uno especializado en diferentes apartados.

en los contextos donde se aplica el sistema métrico decimal son importantes para establecer un módulo básico: la norma ISO 1006-1983 normaliza el valor módulo básico $1m = 100mm$

La modulación y sus componentes

el módulo sirve para indicar la elección de un parámetro o unidad de magnitud, da una referencia para determinar la coordinación de las partes de un organismo arquitectónico.

la unidad puede ser lineal o tridimensional primero módulo. Medida segundo módulo objeto módulo de medida.

- a. montaje de elementos planos

- b. plano lineal
- c. espacial o lineal
- d. espacial

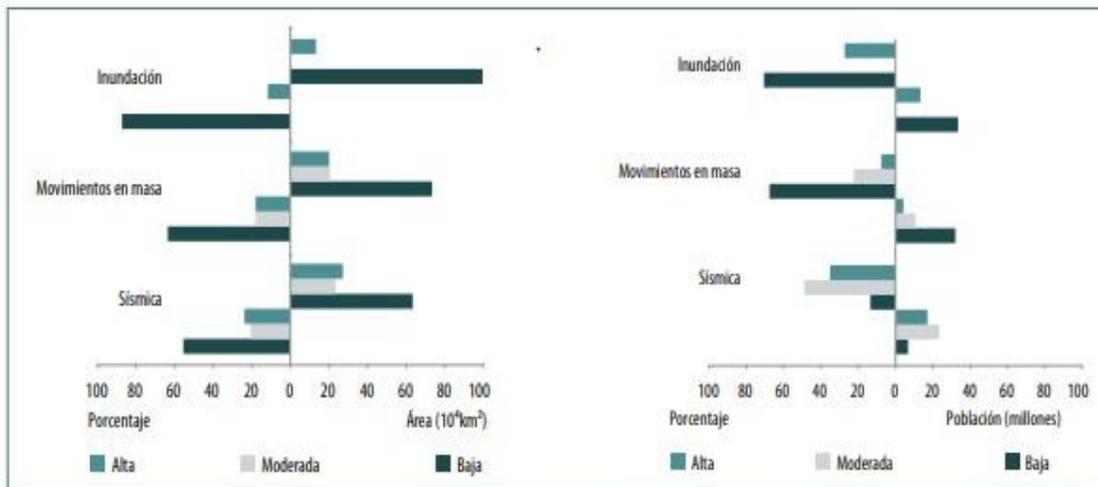
se toma como base una unidad de medida lineal, modulo-base, para la coordinación dimensional de los componentes industrializados, que tendrán dimensiones con valores sub-múltiplos, iguales o múltiplos de los del modulo-base para que resulten aplicables a organismos arquitectónicos proyectados según parámetros de referencia planteados según el mismo. Para determinar las dimensiones, las diversas normas consultadas llevan al desarrollo de series de números enteros por las que se multiplican la unidad de medida llamada, modulo para obtener cada una de las dimensiones de una serie de elementos modulados.

La construcción industrializada en viviendas de emergencia no se ha utilizado por parte de las unidades de riesgo en Bogotá ni Colombia, a continuación, veremos las respuestas por parte de estas unidades ante una emergencia.

El Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente [NSR-10] nos habla:

El 87% de la población colombiana habita en zonas de amenaza Sísmica alta e intermedia, debido a su posición. La sismicidad es considerable por las placas tectónicas. “al estar localizada dentro de una de las zonas sísmicamente más activas de la tierra, la cual se denomina Anillo Circumpacífico y corresponde a los bordes del Océano Pacífico. El emplazamiento tectónico de Colombia es complejo pues en su territorio convergen la placa de Nazca, la placa suramericana y la placa Caribe. El límite entre las placas suramericana y Caribe está aun relativamente indefinido.

(2010, P. II-III)



Fuente: Corporación OSSO, 2011 a partir de Corporación OSSO-EAFIT, 2011

Ilustración 14. Cuantificación área y población expuesta a inundaciones

En Colombia la alta sismicidad es uno de los riesgos naturales junto a los fenómenos conocidos como el niño y la niña, dando como resultado inundaciones y sequias que pueden provocar grandes desastres y dejar centenares de personas damnificadas. Por otra parte, no solo los fenómenos naturales afectan a la sociedad si no también diferentes como de orden público, tecnológico y social. Cuando sucede este tipo de situaciones, por lo General el impacto que producen, son problemas de acceso o a sitios seguros de refugio para las personas afectadas.

Bogotá es una de las ciudades que presenta una intermedia tasa de sismicidad, pero al ser una ciudad que ha venido creciendo durante los últimos años, se ha expandido a lugares donde pueden ocurrir deslizamientos o inundaciones encontrándose cerca de áreas que pueden presentar un alto riesgo para la población.

reconstrucción de una vivienda básicas para alojarse durante el tiempo estimado que tardaría el proceso de reubicación y reconstrucción de una vivienda.

Se puede observar las soluciones más rápidas y eficientes en Bogotá y el resto del país como lo son según El Manual De Albergues:

Las tipologías de las viviendas de emergencia en Colombia son: auto albergue (traslado a otra vivienda familiares o amigos, multi-albergue (variedad de albergues un gran número de estos), fijo (construcción temporal que se requiera a causa de la emergencia), comunitarios (infraestructura instalada, campamentos formales e informales) y, estrategias gubernamentales (subsidios). Cada una de estas tipologías responde a una situación de emergencia que ayuda a la población afectada a aminorar las condiciones de riesgos y vulnerabilidad. (2008, Pág. 5)

Al ver que la respuesta es inmediata y rápidas la cantidad de albergues no es suficiente para la cantidad de personas que han sido afectadas los cerramientos de lonas, tejas de zinc u otros materiales, han sido solución y son ofrecidos como alojamientos.

Se pensaría únicamente utilizarlas unos cuantos días “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” (Manual de albergues, pág. 17)

Aunque los sistemas se proponen para pocos días, por lo general la estancia en estos albergues es de mayor tiempo dentro de un rango de dos a seis meses incluso más.

La complejidad de la situación de la emergencia o el desastre, como también a la capacidad local, regional o nacional, es importante considerar las instalaciones o los

espacios en los cuales se pueda ubicar a la población afectada, según las condiciones y el número de familias o personas que requieran del albergue. (2008, pág. 23)

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la idea de construir una vivienda de emergencia segura, garantizando su fácil transporte, manipulación y sistema de ensamble diseñando de una construcción que responda a eventuales emergencias mejorando la habitabilidad los ocupantes durante el tiempo de atención al desastre.

Con esto el sistema de vivienda de emergencia permitirá los damnificados tener un hogar no transitorio Teniendo en cuenta que las soluciones, temporales pasan hacer casi permanentes, surge la siguiente pregunta problema.

¿Cómo implementar una vivienda de emergencia manejando los principios industrialización, siguiendo los parámetros de las unidades de riesgo IDIGER y Cruz Roja en Bogotá?

Justificación

Siendo Bogotá la capital de Colombia y una de las ciudades que a medida de los años ha venido creciendo en extensión y población, los riesgos ante un desastre pueden ser elevados por las diferentes situaciones que pueden ocurrir en las distintas localidades incluyendo la construcción de las viviendas o por el sitio en el que se encuentra.

Con el número de afectados en un desastre se determina la cantidad de personas o familiares que deben ser reubicadas a albergues temporales o si llega siendo el caso a fijos.

El sistema de la construcción de industrialización se caracteriza por la rapidez de montaje en obra y el control de calidad elevado con respecto a la construcción tradicional. Por estos motivos este tipo de construcción resulta ideal para una catástrofe y con la necesidad de seguridad y calidad constructiva que queda evidenciada en las viviendas que han sido afectadas.

Para las características que presenta Bogotá ante un sismo es importante saber qué tipos de estudios se han realizado, a nivel local nacional y mundial (Montaña, 2005) para determinar en qué situación se podría mejorar a la hora de construir una vivienda de emergencia.

Es necesario reconstruir de manera rápida y garantizando la seguridad de las personas damnificadas, quienes ya han pasado el trauma de perder su hogar. Cumpliendo con los aspectos que requiere una vivienda de emergencia.

Sismicidad Mundial

El Caribe es una de las regiones del mundo más expuestas a los terremotos junto con el perímetro del Océano Pacífico, la cuenca del Mediterráneo y Oriente Medio hasta el norte de India. (<http://bit.ly/2zES5m0>)

Podemos observar en el mapa que Colombia es uno de los países que tiene un mayor riesgo de producirse un sismo ya que está ubicado en una de las placas con más movimientos en el planeta, no se descarta que los epicentros sean a más profundidad la mayoría de las ocasiones, sin embargo, se debe estar preparado ya que puede ser incierta una emergencia de tal magnitud como un sismo.

“Aunque algunos terremotos devastadores pueden producirse en el interior de las placas, lejos de sus márgenes, más del 95% de la energía sísmica liberada en la superficie de la Tierra ocurre en el límite de las placas”, explica el Instituto Francés de Investigación para la Explotación del Mar (IFREMER) en su página web. Tomado (<http://bit.ly/2zES5m0>)

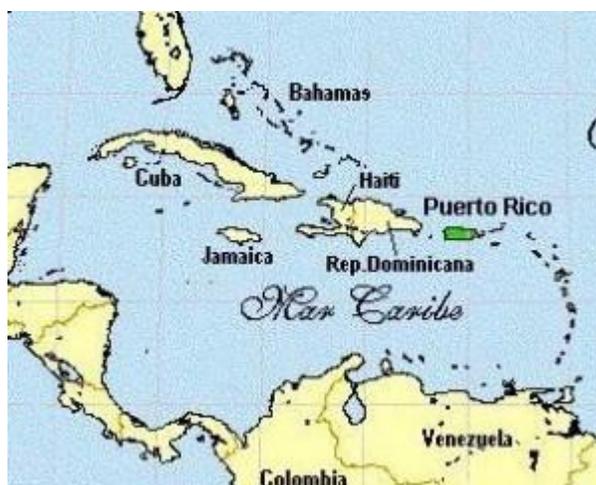


Ilustración 16. Sismicidad en el caribe, una de las regiones más expuestas a sismos

Fuente. <https://bit.ly/2xbZjNW>

Sismicidad A Nivel Nacional

En Colombia es uno de los países con un alto riesgo sísmico ya que tres de las placas más importantes rodean al territorio, además cerca se encuentra al noroccidente de la placa de los cocos en Centro América. (Montaña, 2005). Debido a esto el territorio colombiano se encuentra al año con cierto movimiento. (fig. 15)

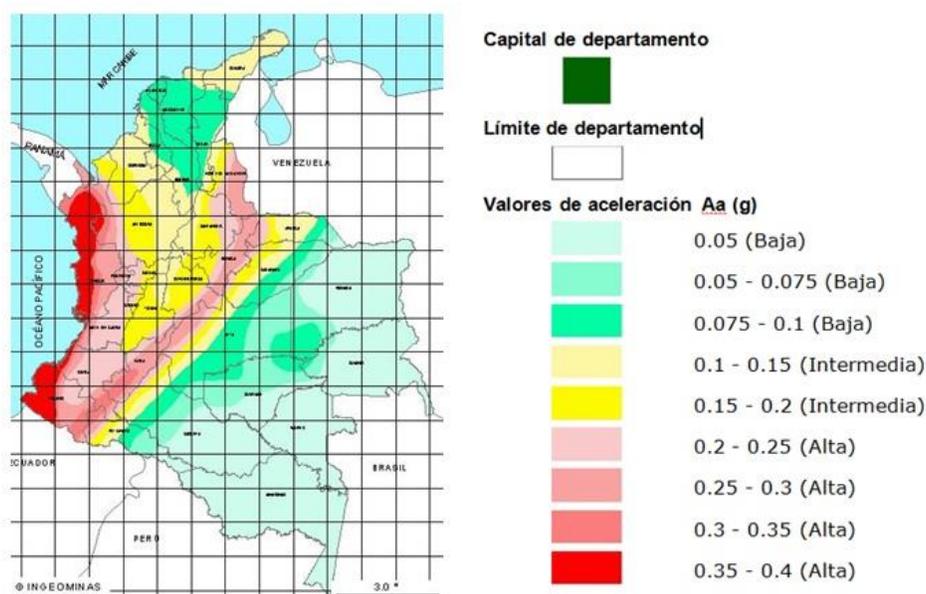


Ilustración 17. Amenazas sísmicas y cuadro de valores en el país

Fuente. <http://bit.ly/2iDfucu>

Al observar el mapa Bogotá es uno de los departamentos que se encuentran en la zona intermedia pero muy cerca de la zona de alto riesgo.

Sismicidad A Nivel Local

Uno de los cambios que se ha podido observar fue la norma nsr-10 al ser renovada en el 2010, ya que al “realizar estudios desde 1998-2009” (García, 2014, pág. 75) determinando el punto de riesgo fuera bajo, intermedio o alto se podría saber el tipo de modificaciones a realizar en una edificación.

Una descripción para caracterizar un sismo ha sido a través de la intensidad de Mercalli, la cual a su vez puede predecir un intervalo promedio de la intensidad de Richter que desarrolla un sismo, escala de intensidad que a diferencia de los rangos de Mercalli puede dar un parámetro que caracteriza mejor las propiedades de movimiento telúrico (Disipación de la energía). Tomado de (Escenarios de daño en Bogotá para un evento sísmico bajo un modelo probalístico, Montaña. 2005, pág. 7)

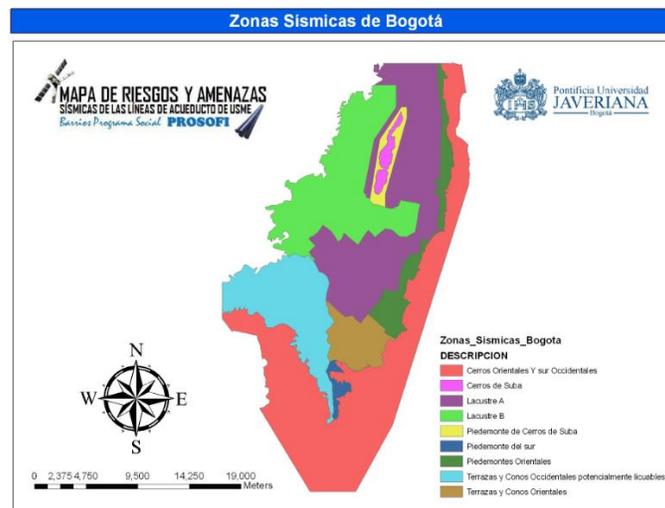


Ilustración 18 mapa microzonificación Bogotá

Fuente: <https://bit.ly/2KTIKZe>

Observamos que los antecedentes en Bogotá con respecto al país y desde el punto de vista mundial, se deduce que las placas que rodean a Colombia son una de las principales causas y no solo por ellas sino al estar ubicada en un punto estratégico sufre algunos fenómenos como el del niño y la niña. Tratándose de estas situaciones, La Sociedad Nacional De La Cruz Roja Colombiana (Seccional Cundinamarca-Bogotá) y El Instituto Distrital De Gestión De Riesgos Y Cambio Climático (EL IDIGER) han tomado precauciones con respecto al sitio donde se pueden alojar las personas afectadas.

Antecedentes Sobre Montaje De Alojamientos Temporales En Bogotá Según El

IDIGER

El primer ATI (Alojamientos Temporales Institucionales) se instaló luego de la inundación por desbordamiento del río Tunjuelito el 31 de mayo del 2002, en el salón comunal se alojaron 22 niños y niñas, 15 adultos y para el 9 de junio fue necesario ampliar el servicio, en la Iglesia del Divino Rostro donde se alojaron 30 niños y niñas, 35 adultos, para un total de 102 personas alojadas.

En el año 2004 se presenta un fuerte deslizamiento en Nueva Esperanza, localidad de Rafael Uribe, por lo cual, se instalan dos alojamientos, uno en el Polideportivo de Molinos y otro en el salón comunal de Molinos II, donde se alojaron durante más de un mes a 304 personas, bajo la responsabilidad del entonces Departamento Administrativo de Bienestar Social – DABS.

Para el 2007 se instaló un alojamiento para los damnificados en el coliseo del parque el Tunal, con carpas suministradas por el IPES (Instituto Para La Economía Social).

En el año 2008 se presenta la minga indígena por lo cual se instaló un alojamiento temporal en las instalaciones de la Universidad Nacional de Colombia.

Ante la toma del parque Tercer Milenio, en el año 2009 la Alcaldía Mayor acuerda instalar un alojamiento temporal en la calle 16 con carrera 17, durante más de dos meses.

En el año 2011 se emite la Resolución 587 de 21 de octubre 2011, “Por la cual se dictan disposiciones en materia de ayudas humanitarias”

En el año 2014 se profiere la Resolución 091 de 2 de abril de 2014, “Por la cual se establecen los lineamientos y procedimientos para entrega de las Ayudas Humanitarias reconocidas por el FOPAE (Fondo De Prevención Y Atención De Emergencias)” (Ruiz H. Fabio ,2017)

Al ver este tipo de situaciones una vivienda de emergencia debe ofrecer un espacio provisional que acoge a una familia o grupo de una comunidad afectada por una situación de desastre, mientras se soluciona su situación de vivienda temporal.

En el momento de haber perdido todo, las personas afectadas solo piensan en descansar luego de lo ocurrido, por lo que es oportuno plantear que la concepción de estos espacios debe procurar unas condiciones mínimas de confort y habitabilidad similares a las de una vivienda permanente, más aún si los tiempos de normalización pueden llevar largos periodos de espera.

El desarrollo de una vivienda de emergencia puede contribuir a evitar conflictos entre la misma comunidad y otros riesgos como enfermedades, teniendo en cuenta que esta debería:

- Ser móvil y reutilizable
- No requerir de mano de obra especializada para su instalación
- Minimizar la utilización de herramientas complejas y uso de la electricidad
- Garantizar desde el diseño condiciones dignas para las personas
- Ofrecer condiciones óptimas frente al clima

Según el IDIGER (2017) El montaje y operación de los Alojamientos Temporales Institucionales, deben ser considerados como la última opción de servicio, dentro de las diferentes opciones de alojamientos en emergencias (Alojamiento Familiar. Cuando el

afectado es acogido en la casa de un familiar. Con este alojamiento se mantienen y fortalecen sus redes familiares. Alojamiento Social. Cuando el afectado es acogido en casas de vecinos o en un salón comunal, pero el sostenimiento corre por su cuenta. Alojamiento Institucional. Puede ser un parque, un coliseo, un salón comunal u hotel.

SALONES EVALUADOS CON CONCEPTO BUENO	CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO APROX – PERSONAS	SALONES EVALUADOS CON CONCEPTO ÓPTIMO	CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO APROX - PERSONAS
449	22.544	84	4.331
SALONES COMUNALES BOGOTÁ: 1007 PARA EVALUAR			

1.1.1 Salones comunales

Tabla 1. Salones comunales reportados en la IDPAC

Fuente. Ruiz H. Fabio (2017)

Evaluación de Parques

Los parques que existen en la ciudad, están distribuidos en parques vecinales, parques metropolitanos y zonales. Ruiz H. Fabio (2017)

PARQUES	No. DE PARQUES	ÁREA
Parques Regionales	1	
Parques Metropolitanos	35	Mayor a 10 Hectáreas
Parques Zonales	78	Entre 1 y 10 Hectáreas
Parques Vecinales	3.267	Menor a 1 Hectárea

Tabla 1. parques en la ciudad de Bogotá para ser habitados en caso de emergencia

Fuente. Ruiz H. Fabio (2017)

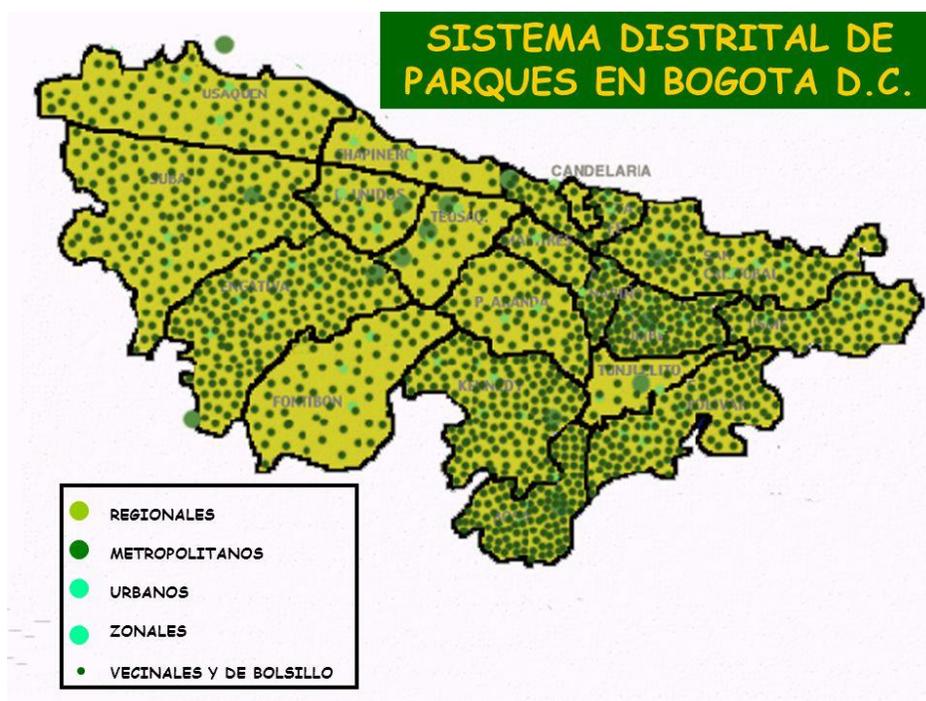


Ilustración 19. Parques distritales

Fuente: <http://bit.ly/2iD53Wq>

PARQUES VECINALES			
LOCALIDADES	NO. DE PARQUES		
Usaquén	303	Suba	637
Chapinero	86	Engativá	306
Santa Fé	46	Barrios Unidos	68
San Cristóbal	163	Teusaquillo	82
Usme	177	Mártires	25
Tunjuelito	45	Puente Aranda	174
Kennedy	378	Antonio Nariño	36
Bosa	139	Candelaria	7
Fontibón	189	Rafael Uribe Uribe	150
		Ciudad Bolívar	256
		TOTAL	3267

Tabla 2. Parques distritales

Fuentes: Ruiz H. Fabio (2017)

Evaluación de coliseos

En el 2017 el Equipo de Gestión del Riesgo de la SDIS tenía como objetivo realizar visitas a los Coliseos para la actualización de la información registrada en vigencias anteriores. Ruiz H. Fabio (2017)

LOCALIDAD	ESCALA	NOMBRE DEL PARQUE
Santa Fe	Parque Zonal	Las Cruces
San Cristóbal	Parque Zonal	Villa de los Alpes
	Metropolitano	Deportivo Primero de Mayo
Usme	Parque Zonal	Valles de Cafam
	Parque Zonal	La Andrea
Tunjuelito	Metropolitano	Tunal
Bosa	Parque Zonal	Palestina
Engativá	Parque Zonal	San Andrés
Suba	Parque Zonal	Tibabuyes
Mártires	Parque Zonal	Eduardo santos
Rafael Uribe	Parque Zonal	Molinos II
Ciudad Bolívar	Parque Zonal	Arborizadora Alta
	Parque Zonal	Meissén

Tabla 3. coliseos utilizados para alojamiento temporal

Fuente: Ruiz H. Fabio (2017)

En el desarrollo de algunas propuestas por Ruiz H. Fabio (2017).

1. Una propuesta de compras sobre la base de diferentes escenarios:

- Escenario 1: coliseo en parques
- Escenario 2: coliseo con catres
- Escenario 3: parques con carpas tipo hangar
- Escenario 4: parques con tiendas de campamento
- Necesidades de dotación para alojamiento temporal institucional para 100 personas

2 propuesta.

Se está adelantando la realización de un ejercicio de simulación de Alojamientos Temporales Institucionales, con las siguientes características:

Objetivo: Desarrollar un ejercicio de mesa en campo para el montaje de un alojamiento temporal institucional, para fortalecer el conocimiento y la toma de decisiones de las entidades vinculadas a las guías de actuación para Alojamientos Temporales Institucionales (ATI), que forman parte de la Estrategia Distrital de Respuesta a Emergencias (EDRE).

Y que responde a la siguiente situación de emergencia: Se requiere el montaje de un alojamiento temporal institucional, para brindar atención social a 1.000 personas de 200 hogares afectados por un sismo de magnitud 6.2, profundidad 23 Km. con un promedio de 200 edificaciones afectadas seriamente. Con la ocurrencia de múltiples y simultáneos escenarios de emergencia de gran magnitud, razón por la cual se ordenó desde el COE Distrital convocar a los

Consejos Locales de Gestión del Riesgo y activar la Guía de actuación para el Montaje del Alojamiento Temporal Institucional. (2017)

Antecedentes Sobre Montaje De Alojamiento Temporales En Bogotá Según La Cruz

Roja:

De acuerdo a la complejidad de la situación de la emergencia o el desastre, como también a la capacidad local, regional o nacional, es importante considerar las instalaciones o los espacios en los cuales se pueda ubicar a la población afectada, según las condiciones y el número de familias o personas que requieran del albergue. (2008, pag. 18).

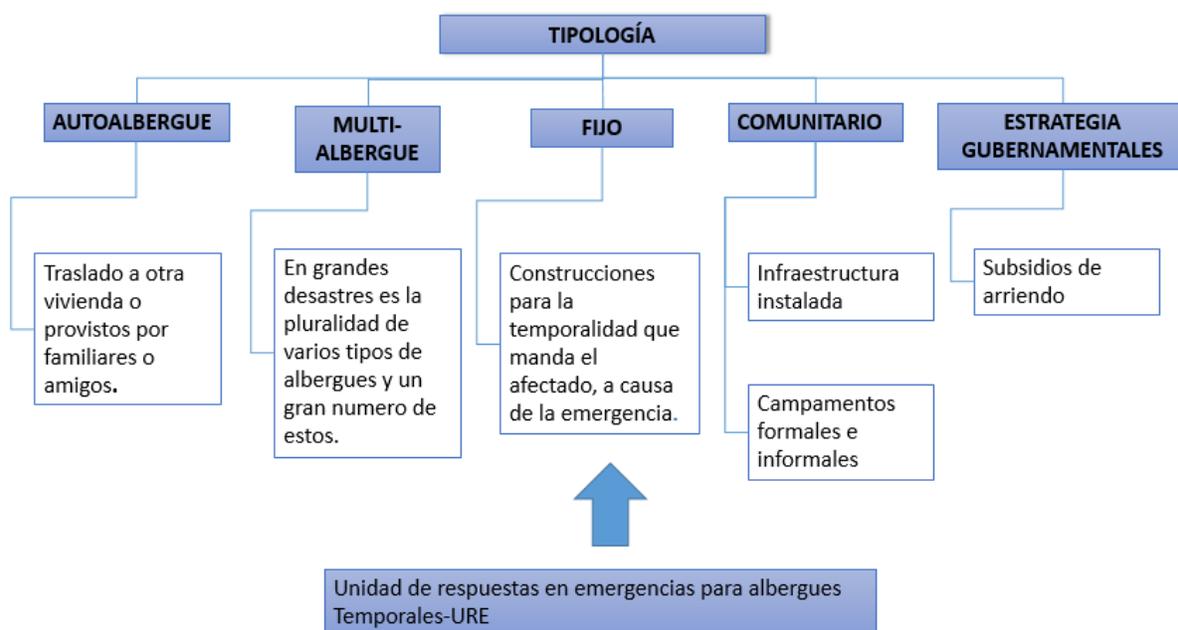


Tabla 4. mapa conceptual tipologías de albergues

Fuentes: Manual de albergues (2008) <https://bit.ly/2pRR16q>

Tiempo de duración de un Albergue Temporal según manual de albergues

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. (2008, pág. 23)

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. (2008, pág. 23-24).

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. (2008, pág. 24).

La Sociedad De La Cruz Roja Colombiana (Seccional Cundinamarca- Bogotá) nos cuenta su papel ante una catástrofe si llegara a ocurrir, como podrian responder en una situacion como esta:

- La seccional Cundinamarca- Bogotá, no maneja carpas o un refugio que sea proporcionado durante un desastre, la federación internacional de la cruz roja es la que se en carga de proporcionarles carpas a la seccional de Bogotá. En Colombia la federación internacional de la cruz roja maneja 10 carpas tipo shelter:

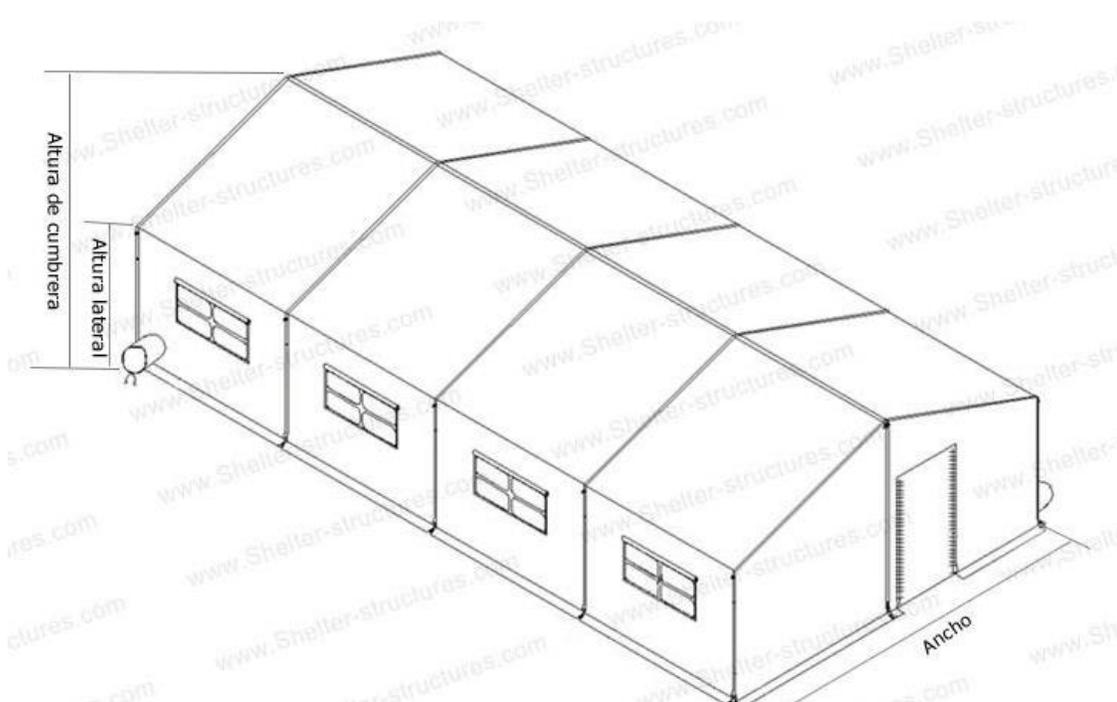


Ilustración 20. Carpa shelter manejada por la Cruz Roja y el Ejercito

MT SERIES							
MODELO	ANCHO (M)	ALTURA LATERAL (M)	ALTURA DE CUMBRERA (M)	BAY DISTANCE (M)	PENDIENTE DE PUNTA TECHO	PIEZA MAYORIA (M)	CARGA MAX. DEL VIENTO
MT6	6	2.3	3	3	20°	3.9	80 KM/h
MT8	8	2.3	3	3	20°	4.9	

Fuente: <https://goo.gl/QPByUU>

Fuente: <https://goo.gl/QPByUU>

Tabla 5. Medidas carpa shelter

Rotary International (ShelterBox). Es una comunidad global de 1.2 millones de vecinos, amigos y líderes comunitarios. Su objetivo es crear un cambio positivo y duradero en las comunidades en el hogar y en todo el mundo.

Los rotarios y los grupos de Rotary en todo el mundo nos apoyan en una variedad de formas, desde la recaudación de fondos hasta la prestación de asistencia sobre el terreno durante nuestra respuesta a un desastre. Esto nos permite cruzar los límites y reducir la burocracia para llegar incluso a las comunidades más remotas.

Esta asociación nos ha ayudado a convertirnos en lo que somos hoy. Nuestra red global de afiliados de ShelterBox, que brinda asistencia integral, se desarrolló a partir de las relaciones de Rotary.

En cualquier momento, de los 365 días del año, los Equipos de Respuesta de ShelterBox están en el terreno, apoyando a las familias a recuperarse después de un desastre y un conflicto en todo el mundo. Rotary está con nosotros en cada paso del camino.

La asociación entre Rotary y ShelterBox ha proporcionado un lugar de refugio para las personas que enfrentan algunos de los momentos más difíciles e inciertos en sus vidas. (John Hewko, 2011 - presente Secretario General Internacional de Rotary)

Impacto

En 2017, con el apoyo de los clubes rotarios de todo el mundo, brindamos refugio a 32,000 familias cuyas vidas fueron devastadas por un desastre. Pudimos responder a eventos mundiales en 24 ocasiones, enviando una variedad de artículos esenciales de refugio y ayuda a 21 países diferentes.

16 de los países en los que operamos se vieron afectados por desastres naturales, en la mayoría de los cuales los clubes rotarios proporcionaron asistencia inestimable en el país.

Cada año, Rotary nos ayuda a ir más allá, apoyar a más personas y acceder a áreas que de otro modo serían imposibles de alcanzar.

En este momento, alrededor de 85 millones de personas en todo el mundo se han quedado sin hogar por desastres naturales y conflictos. Estamos trabajando para cambiar esto. Al proporcionar refugio de emergencia y herramientas para las familias que fueron despojadas de sus hogares por un desastre, estamos transformando la desesperación en esperanza.

En Colombia hay 10 carpas tipo Shelter que son administradas por la sede nacional de riesgos, donde a través de ellos se hace la solicitud hacia la seccional de Cundinamarca-Bogotá de acuerdo con la magnitud del desastre. Si llegase el caso de que sobrepasase los límites, la sede internacional de la cruz roja se vería obligada a llamar a las distintas sedes del país.

Para la instalación de las carpas cada localidad sitúa un punto de encuentro donde se pueden armar dependiendo la capacidad de cada una de ellos, si el desastre es demasiado grande, una cantidad de damnificados será albergada en la localidad más cercana.

La agenda global de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja involucran la importancia de reducir el impacto de los desastres, identificando las vulnerabilidades, mejorando las capacidades locales de respuesta y promoviendo respeto por la diversidad y la dignidad humana. Por tal razón se busca el fortalecimiento de la capacidad de respuesta, la disponibilidad de recursos y el enfoque para la provisión de Albergues Temporales después de los desastres, esto incluye mejorar la calidad y efectividad de la asistencia inicial de socorro, asegurando que las consideraciones de recuperación y la Entrega de Ayuda Humanitaria. La reducción de riesgo que contribuyan a la respuesta inicial

y proporcionen el apoyo requerido para implementar actividades permanentes en el Manejo de Albergues Temporales. Al fortalecer la capacidad de respuesta, se estará asegurando el derecho que tenemos todas las personas de disponer de un sitio adecuado para habitar, derecho que es reconocido a nivel jurídico en el ámbito internacional el cual incluye el derecho a vivir en un entorno seguro, en paz y con dignidad. (Manual De Albergues Cruz Roja, Pág. 2-3, 2008)

La Federación Internacional Nacional De La Cruz Roja, va junto a la seccional de Cundinamarca- Bogotá, no solo ellos están encargados de administrarlas, sino que la defensa civil, el ejército manejan un certificado donde los recursos son repartidos por ellos. La seccional de Cundinamarca- Bogotá, es independiente a cualquier tipo de seguridad sea administrado por el gobierno. Las carpas tipo shelter son transportadas en cajas lo que hace mucho más fácil su asequible.

Objetivos

Desarrollar un prototipo de vivienda de emergencia con los principios de industrialización siguiendo los parámetros de las unidades de riesgo para la ciudad de Bogotá.

Objetivos específicos

- ✚ Identificar los conceptos asociados a la vivienda de emergencia estableciendo principios de industrialización.
- ✚ Analizar los principios de industrialización en construcción como respuesta ante una emergencia.
- ✚ Conocer desde el punto de vista de las unidades de riesgo las respuestas que proporcionan luego de un evento catastrófico.
- ✚ Establecer una estrategia que contemple el transporte, la organización, la implantación, el montaje y desmontaje del conjunto de elementos que componen la vivienda de emergencia.

Metodología

- ❖ La metodología a emplear es de tipo practica experimental, el desarrollo es el análisis de diferentes formas de modulación, siguiendo los principios de industrialización, desarrollando un patrón hacia la vivienda identificado la cantidad de módulos a emplear.
- ❖ Identificar mediante un cuestionario las respuestas manejadas por parte de las unidades de riesgo La Cruz Roja y El IDIGER.
- ❖ Comprender la zona a intervenir para el desarrollo del prototipo de vivienda de emergencia.
- ❖ Desarrollar un prototipo que cumpla las especificaciones de las unidades de riesgo, implementado un manual que ayude a la construcción de este mismo.

Marco Teórico

Casa FENIX (For emergency post-natural impact extreme)

El Problema

Si bien Chile es un lugar político y geográfico en el que los desastres naturales son recurrentes y afectan mayoritariamente al sector de la población más vulnerable, hoy no existen protocolos de emergencia oficiales que contemplen una respuesta de calidad para este tipo de eventos. Cuando ocurre un desastre, los problemas se resuelven con soluciones rápidas, baratas, de corto plazo, como por ejemplo la ‘mediagua’, vivienda de emergencia creada en 1965. Sin embargo, esta solución termina causando más problemas de los que resuelve, produciendo además una gran cantidad de energía y dinero desperdiciado en el largo plazo.

Hipótesis

Casa FENIX es un proceso de diseño que responde ante la emergencia desde el momento en que ocurre una catástrofe o desastre natural, incluyendo estrategias que consideran el uso eficiente de la energía para asegurar la calidad de vida como un factor clave en una reconstrucción sostenible; estas estrategias no se consideran actualmente en la política nacional de post-catástrofe. Los factores de sostenibilidad consideran aspectos específicos locales de la problemática medioambiental, cultural y geográfica, y también consideran soluciones accesibles y viables para el sector más vulnerable de la sociedad chilena. Por lo tanto, el objetivo de esta propuesta es "Diseñar viviendas de emergencia que ofrezcan una respuesta rápida y de buena calidad para las familias víctimas de un desastre, sentando las bases para la vivienda sostenible y permanente."

De esta forma, los conceptos arquitectónicos y urbanos que dan forma a la propuesta, tanto a nivel individual y colectivo son: Modularidad, progresividad, flexibilidad y accesibilidad.

- Módulo Supervivencia (SM)

Esta es la respuesta inicial rápida para el período de Emergencia, inmediatamente después de una catástrofe. Su objetivo principal es proporcionar refugio, seguridad y una solución de calidad para la familia afectada por la catástrofe

- Módulo Mecánico (MM)

Este es el segundo módulo que se construirá, y que se debe adjuntar a la Módulo Supervivencia como una progresión durante el período de Alivio. Se compone de los servicios y un núcleo técnico. Incluye las instalaciones de baño y cocina

- Módulo Expansión (LM)

Este es el módulo que de crecimiento de la vivienda para cubrir más allá que las necesidades básicas durante el período de Reconstrucción, de esta forma la suma de los módulos se transforma en un hogar definitivo. Ofrece a los usuarios la posibilidad de ampliar sus nuevos hogares. Es el último módulo que se añade a Casa FENIX y los usuarios pueden añadir el número de unidades que pueden pagar

- Galería Solar (SS)

Este módulo es el motor climático. La estrategia de diseño solar pasivo permite la regulación del clima interior mediante la articulación de este espacio intermedio entre los módulos y el clima exterior; proporcionando ventilación natural, sombra, protección solar y ahorro de energía. Crece

con la adición de cada módulo y es un espacio muy flexible en lo que respecta a su uso dentro del programa arquitectónico.

Casa FENIX se desarrolla a partir de un módulo básico de supervivencia, SM-Survival Module, a una Villa Ecológica. Este módulo es re-utilizado y perdura en las tres etapas de una catástrofe: emergencia, alivio y reconstrucción

Progresividad

La progresión de la Casa FENIX permite que el Survival Module como unidad sea parte de la casa final. Esta lógica gradual y evolutiva es asumida por la estrategia de diseño urbano.

Flexibilidad

Casa FENIX tiene la capacidad de adaptarse a diferentes latitudes y climas; dadas las características geográficas y la diversidad de climas que Chile posee de norte a sur

Asequible

Casa FENIX es una vivienda asequible, de bajos costos. Cada unidad puede ser adquirida a través de subsidios en forma progresiva para abordar el costo total de la casa.

Manual de Construcción para Vivienda de Interés Social con Sistemas Industrializados, en Sistemas Tipo Manoportable y Túnel

Problema

Existe carencia en la calidad de obras ejecutadas con sistemas industrializados, llevando a que las viviendas en su gran mayoría de interés social y prioritario presenten inconvenientes a mediano y corto plazo en la estructura.

Hipótesis

Al brindar una información clara y concisa sobre los sistemas de construcción industrializados, habrá un aumento en su ejecución, mejor uso y amplio conocimiento de las metodologías y alternativas a la hora de realizar proyectos de gran envergadura como lo son los proyectos de interés social y prioritario.

Desarrollo De La Metodología.

Se despliegan los análisis de fallas o errores comunes en los procesos constructivos ejecutados con sistemas industrializados tipo túnel y Manoportable en cuatro diferentes proyectos de vivienda, así de esta manera poder establecer y/o detectar las diferentes causas para contribuir con la adopción de soluciones eficaces. Obra La Arboleda. Proyecto de dos etapas; la primera consta de 916 unidades habitacionales de interés social distribuidas en 8 torres de 13 y 14 pisos y la segunda etapa es de 1048 apartamentos ubicados en 9 torres. Área construida de los apartamentos es de 44,82m² Área privada de los apartamentos es de 40,8 m² Obra Reserva Del Parque Proyecto de 144 apartamentos distribuidos en 12 torres de 3 niveles. Área de apartamentos de 59 y 55 m². Obra Villa Samantha Proyecto dividido en tres etapas; primera etapa comprende la construcción de 5 torres de 6 pisos para un total de 120 inmuebles, segunda etapa ejecución de 4 torres la cual cuenta con 96 apartamentos y la última etapa tiene alcance de 94 apartamentos. Contando este conjunto con 310 unidades de vivienda en su totalidad. Obra El Limonar Proyecto de 432 apartamentos distribuidos en 9 torres de 12 pisos.

ERROR FRECUENTE	PROYECTO	MUESTRA EN NÚMERO DE APTOS	NÚMERO APTOS CON FALENCIAS	% AFECTADO	PROMEDIO POR ERROR
VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES (MANEJABILIDAD CONCRETO)	la arboleda	458	295	64.41%	47%
	reserva del parque	122	67	54.92%	
	villa samantha	155	33	21.29%	
	el limonar	200	98	49.00%	
PERFORACION TUBERIAS	la arboleda	458	52	11.35%	14%
	reserva del parque	122	9	7.38%	
	villa samantha	155	32	20.65%	
	el limonar	200	35	17.50%	
SEGREGACION CONCRETO	la arboleda	458	315	68.78%	57%
	reserva del parque	122	70	57.38%	
	villa samantha	155	115	74.19%	
	el limonar	200	56	28.00%	
PANDEO LOSAS	la arboleda	458	197	43.01%	22%
	reserva del parque	122	12	9.84%	
	villa samantha	155	38	24.52%	
	el limonar	200	19	9.50%	
AFECTACION ACERO DE REFUERZO	la arboleda	458	205	44,76%	44%
	reserva del parque	122	98	80.33%	
	villa samantha	155	55	35.48%	
	el limonar	200	33	16.50%	
FISURAS EN ELEMNETOS ESTRUCTURALES	la arboleda	458	197	44.76%	44%
	reserva del parque	122	78	80.33%	
	villa samantha	155	64	35.48%	
	el limonar	200	56	16.50%	
INCUMPLIMIENTO VERTICALIDAD DE LA ESTRUCTURA	la arboleda	458	15	43.01%	7%
	reserva del parque	122	18	63.93%	
	villa samantha	155	5	41.29%	
	el limonar	200	10	28.00%	

Tabla 6 problemas en construcción

Fuente. <https://bit.ly/2I6iugl>

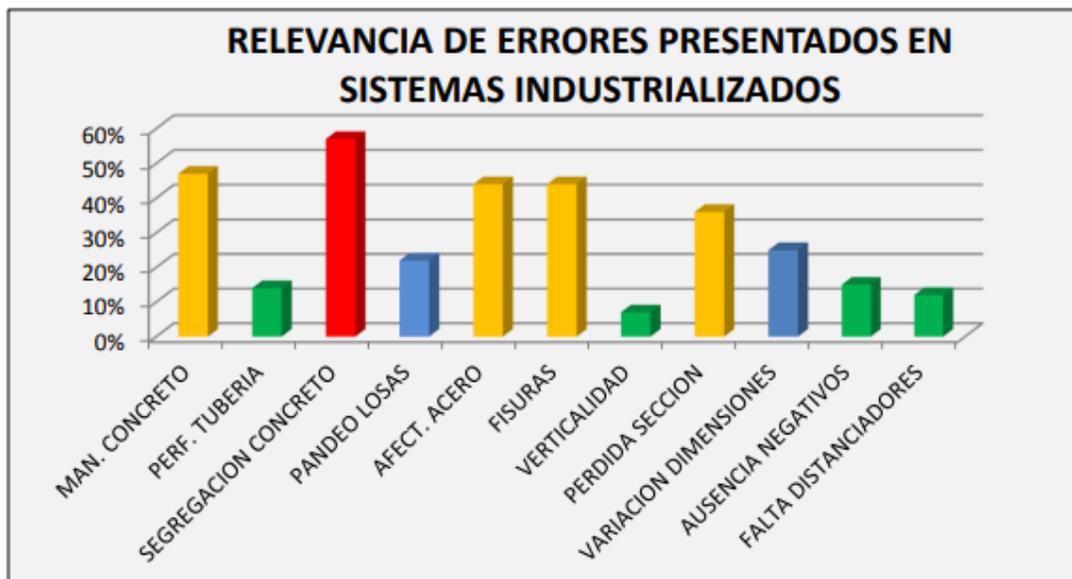


Tabla 7. Errores presentados en sistemas industrializados

Fuente: <https://bit.ly/2I6iugl>

Resultado

Se generó un documento técnico guía, el cual pueda ser utilizado como ayuda para mejorar la planeación de obras de este tipo, con el fin de evitar fallas en algunas actividades del proceso constructivo de sistemas industrializados tipo túnel y mano portable.

Conclusiones

Al analizar las ventajas de los sistemas Manoportable y tipo túnel, se deduce que en comparación con los sistemas constructivos convencionales estos permiten el ahorro en tiempos de ejecución que finalmente representa ganancias en nuestros proyectos.

Se concluye que una gran desventaja de este tipo de sistemas industrializados es el cuidado y mantenimiento de la formaleta, lo que es difícil de lograr en ejecución de obras, así mismo por su alto costo muchas constructoras le dan un uso mayor al especificado por el fabricante, lo cual se ve reflejado en estructuras con acabados defectuosos, falta de uniformidad y variación de dimensiones en elementos estructurales.

Con el uso de sistemas constructivos industrializados en la construcción de vivienda de interés social se demuestra que para este tipo de proyectos son la mejor elección, ya que se logra una construcción en serie con excelentes rendimientos y a bajos costos.

Habidite: Viviendas Modulares Industrializadas

Los módulos de vivienda cuentan con una estructura portante principal basada en una solera horizontal nervada, cuatro pilares verticales en las esquinas de ésta, cuatro vigas superiores perimetrales y una losa apoyada en éstas a modo de techo, con dimensiones finales de 6,60 x 3,30 x 3,00 m.

Los tabiques perimetrales e internos, que configuran las distribuciones de la vivienda, sirven de arrostramiento y rigidización del conjunto. Informes de la Construcción, un dato fundamental es que dentro de cada pilar va embebida una Pieza Polivalente de Pilar (PPP), es decir, cuatro PPP por cada módulo.

Una vez se ha retirado el envoltorio de la mercancía en la obra, el montaje de los módulos sigue un proceso que se consigue gracias a la misión polivalente de la PPP, que se encarga de la elevación, aproximación y colocación, empotramiento, nivelación, anclaje mecánico entre módulos (y fachadas o balcones) y hormigonado de conexiones horizontales y verticales. A posteriori se prosigue con la conexión de instalaciones y la colocación de cubrejuntas exteriores e interiores para culminar la totalidad del edificio.

El prototipo

Consta de salón, cocina, dos habitaciones y un completo cuarto de baño, estando dotado de los más avanzados implementos domóticos y un alto grado de aplicación tecnológica. Con la construcción de este prototipo, se ha logrado un hito más en la carrera de Habidite por demostrar que la construcción de viviendas modulares es, no solamente posible, sino además

recomendable para asegurar que las viviendas del futuro dispongan de los mayores niveles de calidad que se puedan obtener en un entorno controlado.

Conclusión

En su manifiesto acerca de la arquitectura futurista, escrito en 1914, Antonio Sant'Elia auguró una nueva arquitectura con estas cualidades: revolucionaria, elástica, ligera, expandible, activa, móvil y dinámica. El sistema constructivo Habidite comparte un poco de cada una de estas características:

- revolucionaria, por su innovación, su concepto rompe con la edificación tal y como se ha concebido en los últimos siglos,
- elástica, por su capacidad para adaptarse a diferentes tipologías edificatorias, – ligera, pese a que cada módulo pueda pesar 25 t, ¿cuándo se ha visto que un edificio de 5 plantas pueda transportarse en camión?,
- expandible, por ser modulable en grado extremo, con la capacidad de adosar nuevos módulos a tipologías existentes.
- móvil, por ser un producto que se ejecuta en las instalaciones apropiadas y que se transporta a su punto definitivo, en donde se realizan los mínimos remates indispensables para el buen funcionamiento del conjunto.
- activa y dinámica, los diseños, los acabados, las técnicas e incluso los procesos constructivos pueden evolucionar en función de las tendencias arquitectónicas, los desarrollos de I+D, las nuevas tecnologías y los materiales más novedosos.

Marco Referencial

Conceptos de vivienda de emergencia distintos puntos de vista de distintas entidades:

Vivienda de Emergencia

Estructura transitoria o conjunto de facilidades de ayuda ante desastres por eventos naturales o producidos por el hombre, que albergan a personas, familias o grupo de familias, para proveer refugio y resguardo frente a la pérdida de viviendas por fuerzas externas a ellos. Estas viviendas consideran un área básica admisible para su uso y correcto funcionamiento con el debido nivel de confort para la realización de las actividades físicas y mentales de sus habitantes de manera temporal hasta el paso de la emergencia y el retorno o restablecimiento de la propiedad siniestrada. (Estructura Del Grupo Sectorial De Alojamientos Temporales, pág. 3, 2015)

Por solución habitacional de emergencia se puede entender una solución provisoria de alojamiento para damnificados, ante una situación de catástrofe, en este caso, por fenómenos naturales, precisando que la alternativa tecnológica aparece fundamentalmente en la etapa de reconstrucción por la emergencia. Se comprende en ello, que un plan de soluciones habitacionales de emergencia termina con la instalación del afectado en una vivienda definitiva y que el problema está relacionado directamente con la variable constructiva, referida al deterioro físico. (Vivienda De Emergencia Ante Desastre Naturales Producidos Por Sismos, pág. 2, 2003).

La vivienda de emergencia tiene como propósito dar solución en el corto plazo y de forma temporal al problema de habitabilidad de una o más personas a raíz de un evento catastrófico que inhabilita su hogar. Por décadas conocida como “mediagua”, se caracterizó por ser una construcción ligera, de montaje y transporte rápido y adaptable a diferentes tipos de suelo. (Viviendas de Emergencia, Incendio Valparaíso Chile ONEMI).

Vivienda de emergencia, concebida como el refugio provisorio del núcleo familiar, posterior a una catástrofe o evento que obligue a abandonar su centro de residencia habitual, presenta diversas definiciones, y en el contexto de la presente guía práctica, se hace relevante su revisión en pos de contextualizar a nivel local y mundial los conceptos asociados. (Guía Práctica Para La Vivienda De Emergencia, 2014, pág. 13)

Vivienda mínima y transitoria, en uno o más pisos, que permite resolver las condiciones básicas de subsistencia y cobijo para personas afectadas por emergencias resultado de desastres naturales, sociales o accidentes. (Guía Práctica Para La Vivienda De Emergencia, 2014, Pág. 14)

Industrialización

Sistema de construcción cuyo diseño de producción es mecanizado, en el que todos los subsistemas y componentes se han integrado en un proceso global de montaje y ejecución para acelerar su construcción. También llamada construcción prefabricada, prefabricación.

Construcción Prefabricada: Sistema de construcción cuyo diseño de producción es mecanizado, en el que todos los subsistemas y componentes se han integrado en un proceso global de montaje y ejecución para acelerar su construcción. También llamada construcción industrializada, prefabricación.

Prefabricación: Sistema de construcción cuyo diseño de producción es mecanizado, en el que todos los subsistemas y componentes se han integrado en un proceso global de montaje y ejecución para acelerar su construcción. También llamada construcción industrializada, construcción prefabricada. (Según, goo.gl/5MAuRW)

Proceso productivo que, de forma racional y automatizada, emplea materiales, medios de transporte y técnicas mecanizadas en serie para obtener una mayor productividad. (Salas y Oteiza. 2008.)

La palabra “industrialización” fue el caballo de batalla de las nuevas ideas e “industrializar” significaba aplicar a la arquitectura los métodos de las fábricas, de la cadena de montaje y de la producción en serie, con el objetivo de lograr soluciones generalizadas, económicas, eficientes y de mayor calidad que los sistemas tradicionales (Azpilicueta, E y Araujo, R El mito industrial. *Industrialización. Tectónica*, núm. 38. Julio. 2012).

..., la industrialización es la utilización de tecnologías que sustituyen la habilidad del artesano mediante el uso de la máquina. La esencia de la industrialización es producir un objeto sin mano de obra artesanal, con máquinas manejadas por operarios simplemente especializados, no cualificados, o mejor, por máquinas automáticas. Este es el fondo de la industrialización. (Gerard Blachère citado en BERNARD, Paul. *La construcción por componentes compatibles*. Editores técnicos asociados. Barcelona. 1983. p.40).

La coordinación modular

Es la coordinación dimensional basada en el empleo de un módulo, y la dimensión del módulo depende de las necesidades técnicas, económicas y sociales locales. De esta forma, el módulo “es la unidad de medida adoptada específicamente para establecer relaciones entre las mismas dimensiones de los elementos de la edificación, y representa al mismo tiempo el denominador común, factor dimensional e incremento unitario de las dimensiones” (caporioni-barlatti, etc. Cita todo por seminario de prefabricación, p. 144)

Al hablar de la industrialización, se refiere a la producción de cualquier producto con materiales disponibles de una forma tecnificada. más no a la producción de productos nuevos.

CONTEC (Institución Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones)

es el organismo de normalización, según el decreto 2269 de 1993. Es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya misión es fundamentalmente para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya el sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados internacional.

Norma Técnica Colombiana

- **NTC 45. Ingeniería Civil y Arquitectura, Coordinación Modular de Construcciones de Bases, Definiciones y Condiciones Generales**
- **NTC 2332. Construcción de Edificaciones. Coordinación Modular. Principios y Reglas**

Esta norma especifica los objetivos de la coordinación modular y establece los principios generales y reglas por aplicar al determinar las dimensiones de las construcciones y el posicionamiento y dimensiones de los componentes, equipo y ensamble

La coordinación modular se aplica al diseño de construcciones de todos los tipos, al diseño y la producción de componentes de construcción de todos los tipos y a la construcción de edificios.

Normas Que Deben Consultarse

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen la integridad del mismo. en el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas.

NTC 2182: 1986, Dibujo técnico. Dibujo de arquitectura y construcción. Tolerancias.

Vocabulario. Términos generales.

NTC 2185: 1986, Dibujo técnico. Dibujo de arquitectura y construcción. Coordinación modular.

Vocabulario.

ISO 1006: Building Construction. Modular Coordination. Basic Module.

ISO 1040: Building Construction. Modular Coordination. Multimodules for Horizontal Coordinating Dimensions.

ISO 6512: Building Construction. Modular Coordination. Series of Preferred Multimodular Sizes for Horizontal Dimensions.

- **NTC 2185. Dibujo Técnico. Dibujo De Arquitectura y Construcción. Coordinación Modular. Vocabulario**

Esta norma define los términos utilizados para el diseño y construcción de edificaciones de acuerdo con los principios y reglas de la coordinación modular,

Además de las definiciones contempladas en la NTC 45 se deben tener en cuenta las siguientes:

Nota 1. Los términos de coordinación modular están acompañados con otros complementarios indispensables para la buena comprensión.

Coordinación dimensional: convención de los tamaños relacionados con las dimensiones coordinadas de componentes de construcciones y las construcciones que las contienen, para el diseño, fabricación y ensamble.

Nota 2. Los objetivos de la coordinación dimensional son:

- Permitir el ensamble, sin cortar ni retocar los componentes de la construcción.
- Permitir la intercambiabilidad de los diferentes componentes.

Coordinación modular: coordinación dimensional realizada para un método que implica el empleo de un módulo de base o de multimódulo.

Nota 3. Los objetivos de la coordinación modular son:

- Reducir la variedad de dimensiones de los componentes fabricados.
- Facilitar al proyectista mayor flexibilidad para la combinación de componentes.

Componente: producto de construcción fabricado bajo forma de unidad distinta cuyas tres dimensiones son especificadas.

Componente modular: componente cuyas dimensiones de coordinación son modulares.

Nota 4. No es necesario para ciertos componentes modulares, que todas las dimensiones sean modulares; esto es aplicable por ejemplo al espesor de muros exteriores.

Elemento: parte funcional de una construcción, fabricada en la misma obra.

Elemento modular: elemento cuyas dimensiones de coordinación son modulares.

Módulo del proyecto: multimódulo adoptado para aplicaciones particulares.

Incremento sub-modular: aumento dimensional cuyo valor es una fracción escogida del módulo básico.

Dimensión (valor) de coordinación: valor de una dimensión coordinada.

Dimensión (valor) técnica: dimensión que resulta de consideraciones importantes de orden económico. Puede ser modular sólo coincidencialmente.

Dimensión (valor) preferente: valor modular o multimodular de una dimensión, que es seleccionado entre otros.

Espacio de referencia: espacio asignado dentro de una construcción o un componente, junto con los elementos incluidos, teniendo en cuenta, si es necesario, las tolerancias de las juntas. Este espacio es limitado por los planos de referencia los cuales no son necesariamente modulares.

Espacio de coordinación: espacio limitado por los planos asignados a un componente, teniendo en cuenta las tolerancias de las juntas.

Plano de coordinación: plano de referencia al cual un componente es coordinado a otro componente.

Sistema de referencia: sistema de puntos, líneas y planos que relacionan aquellos que puedan estar determinados por las dimensiones y posiciones de un componente, un ensamble de componentes o un elemento.

sistema de referencia de coordenadas rectangulares, cuyas líneas consecutivas tienen espacios de un módulo básico o de un multimódulo. Este multimódulo puede ser diferente para cada una de las dos dimensiones de la cuadrícula modular.

Red modular: sistema de referencia en coordenadas triangulares, cuyos planos consecutivos tienen espacios de un módulo básico de un multimódulo.

Este multimódulo puede ser diferente para cada una de las tres dimensiones de la red modular.

Plano modular: plano de red modular.

Línea modular: línea formada por la intersección de dos planos modulares.

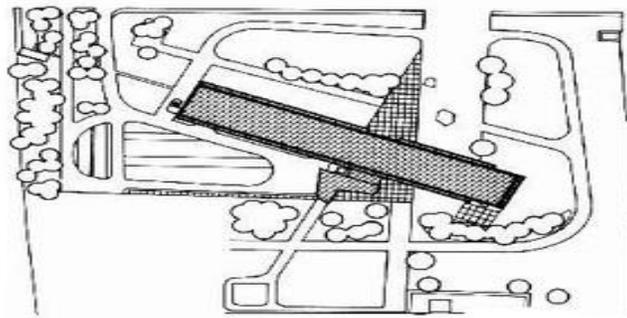
Plano modular de piso: plano modular horizontal continuo sobre toda la extensión de cada piso de una construcción y coincide con el nivel superior del revestimiento del suelo, el nivel superior del piso sin afinar, o el nivel superior de la parte que sostiene el piso.

Altura modular de planta: dimensión vertical comprendida entre los dos planos modulares de pisos relativos a dos pisos consecutivos.

Altura modular de habitación: dimensión vertical, dentro de una planta, entre el plano modular relativo al nivel superior del revestimiento del suelo y el plano modular relativo al techo acabado.

Altura modular de piso: dimensión vertical de la zona modular del piso, entre el plano modular relativo al nivel superior del revestimiento del piso y el plano modular relativo al techo acabado.

Zona: espacio modular, o no modular, entre planos, que está reservado a un elemento o a un grupo de elementos, el cual se rellena necesariamente, y que puede ser dejado vacío.

Le Corbusier:

· Unite d'Habitation · Marseilles, France

Ilustración 21 Unidad habitacional

Fuente: <https://bit.ly/2I6IA3W>

Obra: Unidad Habitacional Marsella

Ubicación: Marsella, Francia

Arquitecto: Le Corbusier

Año Construcción: 1947-1952

Tipología Habitacional: Gran Bloque, pensado como Vivienda Social Colectiva y en la Actualidad es usado por la Clase Media.

Tipología de Departamentos: Duplex, 23 tipos.

Superficie Lote: 3 hectáreas y media.

Superficie Edificada: 67.320 m²

Fue el primer edificio pensado con las Teorías del Modulor, basado en las proporciones del cuerpo humano, dimensionando desde el perímetro del contenedor a los menores elementos interiores: espaciales, estructurales que lo componen. Se pensó un edificio autónomo en cuanto a su programa: Autonomía de funcionamiento con respecto al exterior, dando respuesta a las

necesidades de los residentes. El edificio está suspendido sobre pilares, lo cual genera una relación del edificio con su entorno urbano, Dejando el nivel de tierra en función de las comunicaciones entre interior y exterior, y con acceso a las comunicaciones verticales.

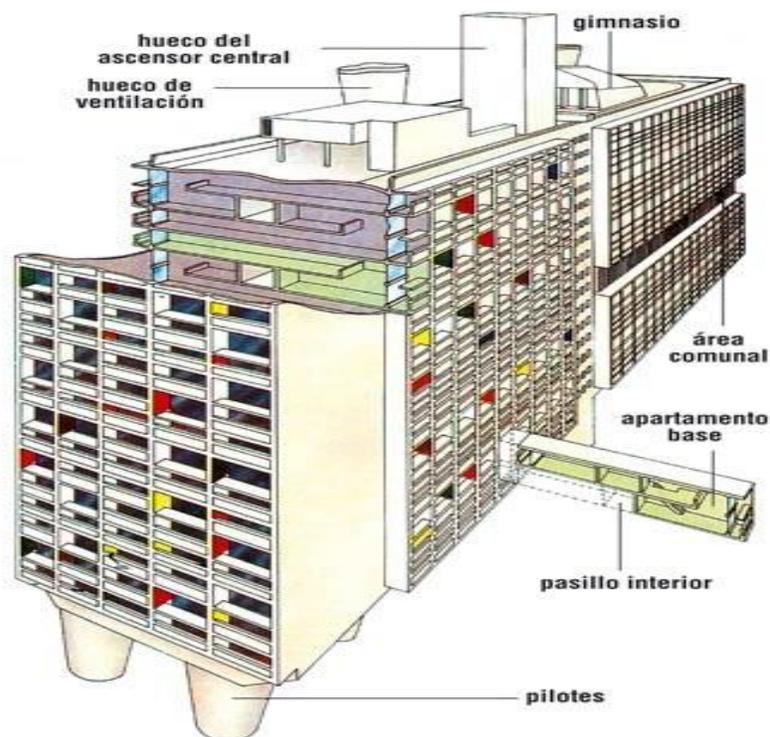


Ilustración 22. Unidad Habitacional Marsella

Fuente: <https://bit.ly/2I6lA3W>

Programa De Viviendas:

Alberga 1.600 habitantes y preveía más de 26 servicios independientes, en la Planta Intermedia.

Ejes principales de la Obra:

la dominante horizontal en contraste con una franja vertical. Tres Planos Horizontales de Comunicación. La Planta Baja que relaciona el Edificio con la Ciudad, el Plano Intermedio que

forma la calle de servicios y la Terraza Colectiva coronando el edificio. Comunicadas todas por un grupo de ascensores.

planta baja:

queda libre en relación directa con la calle y a su vez esta con la ciudad. de este modo el recorrido de la calle se hace parte del conjunto en sí. modo de "hacer ciudad".

planta intermedia -calle comercial-

planta comercial:

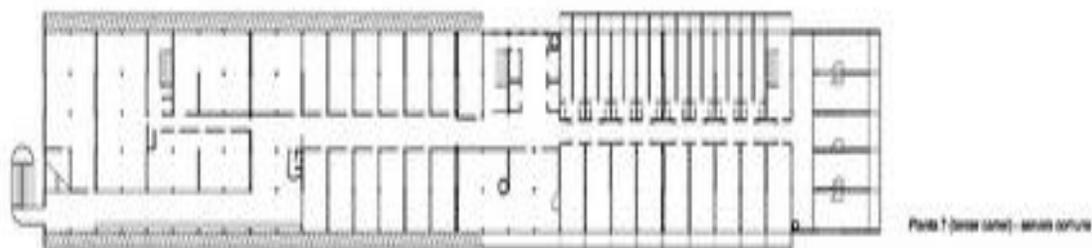


Ilustración 23 segunda planta comercial

Fuente: <https://bit.ly/2I61A3W>

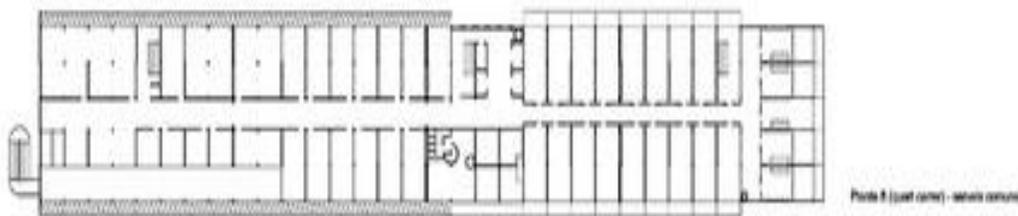


Ilustración 24 planta comercial

Fuente: <https://bit.ly/2I61A3W>

cubierta del edificio está compuesta por la guardería que cuenta con una pequeña piscina, el gimnasio, la pista de atletismo y el teatro al aire libre. reflejo de la vida sana rodeado de naturaleza, pero lejos de la calle.

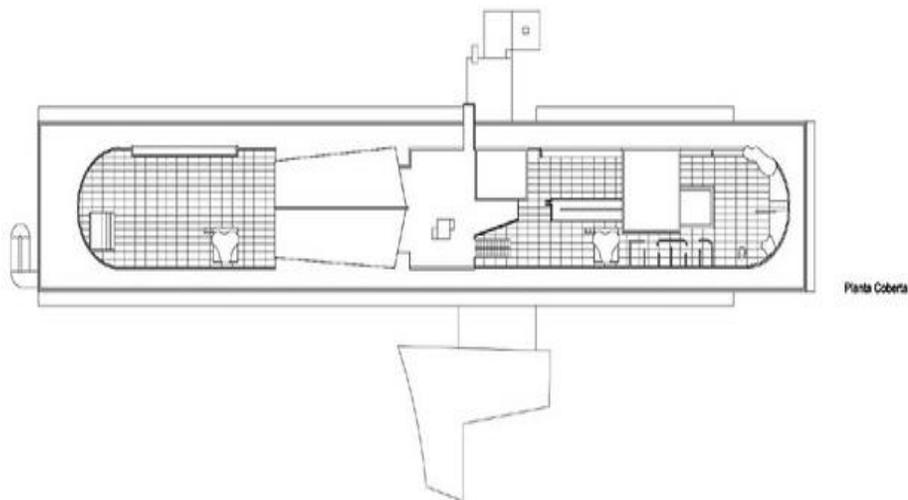


Ilustración 25 Cubierta

Fuente: <https://bit.ly/2I6IA3W>

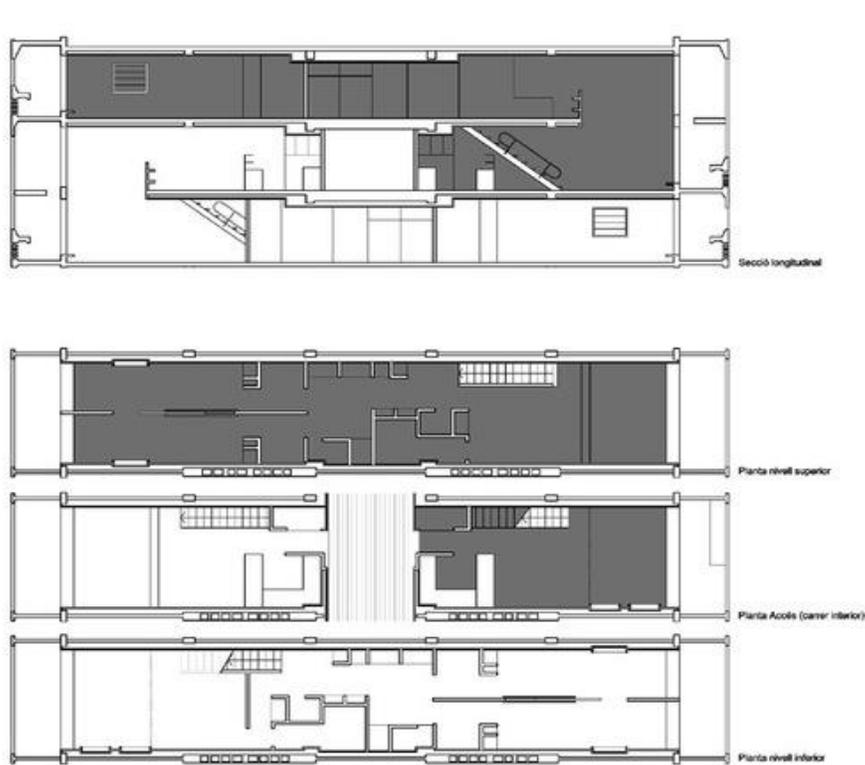


Ilustración 26 Cortes del edificio unidad Marsella

Fuente: <https://bit.ly/2I6IA3W>

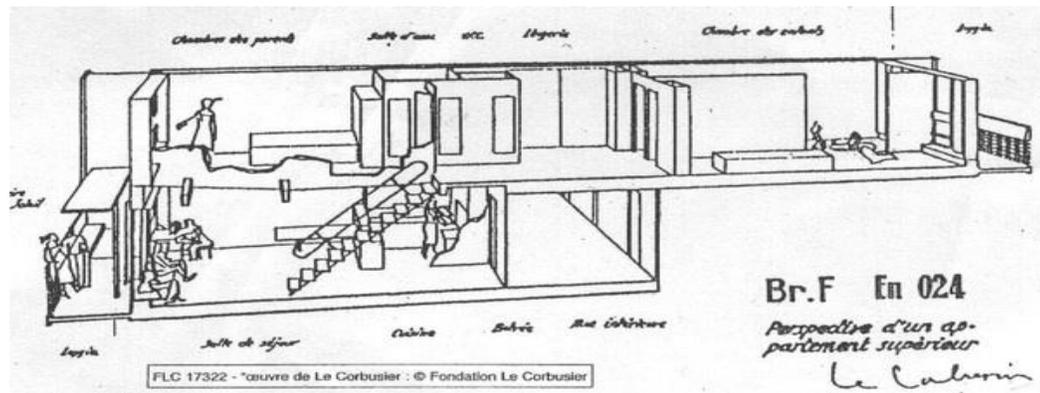


Ilustración 27 Dibujo a mano alzada por Le Corbusier

Fuente: <https://bit.ly/2I6IA3W>

Walter Gropius

Para Gropius, las viviendas para la Weißenhofsiedlung de Stuttgart en 1927 fueron un empeño personal además de una oportunidad para experimentar y mostrar las posibilidades, pero también las carencias que ofrecía la industria de la construcción en ese momento.

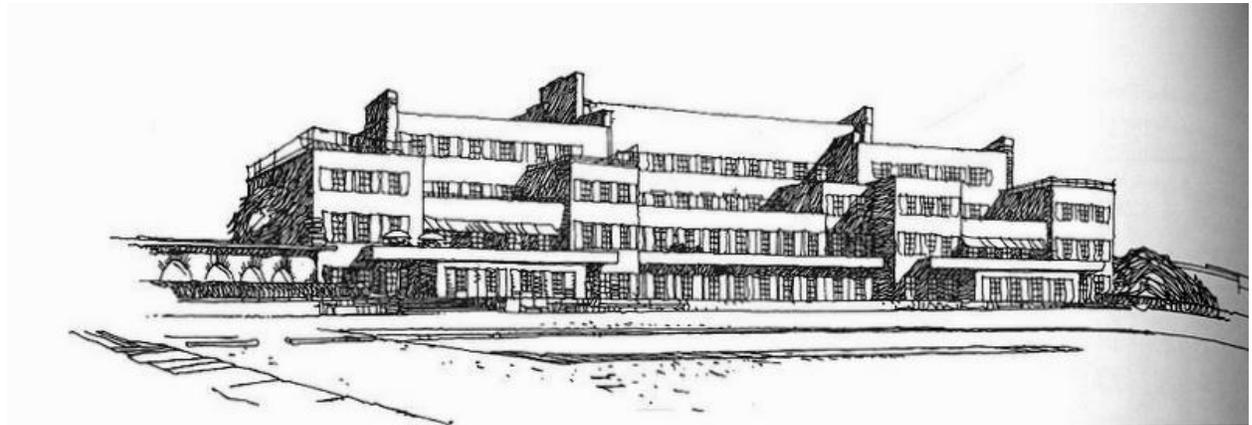


Ilustración 28 Colonia Weissenhof

Fuente: <https://bit.ly/2w9OZWq>

Desde sus inicios en la profesión, Walter Gropius estuvo convencido de que el futuro de la arquitectura pasaba por su industrialización; esta idea se convirtió en una constante en su carrera y a ella dedicó una parte importante de sus investigaciones, escritos y proyectos.

La construcción estandarizada cobró especial relevancia en Europa después de la Primera Guerra Mundial, debido a la necesidad de viviendas que cumplieren todos los requisitos funcionales a un bajo coste y con la máxima variedad posible. En este sentido, en 1923, Gropius desarrolla junto a Adolf Meyer el sistema Baukasten in Großen (juego de construcciones en grandes dimensiones), basado en el programa que presentó al empresario Rathenau.

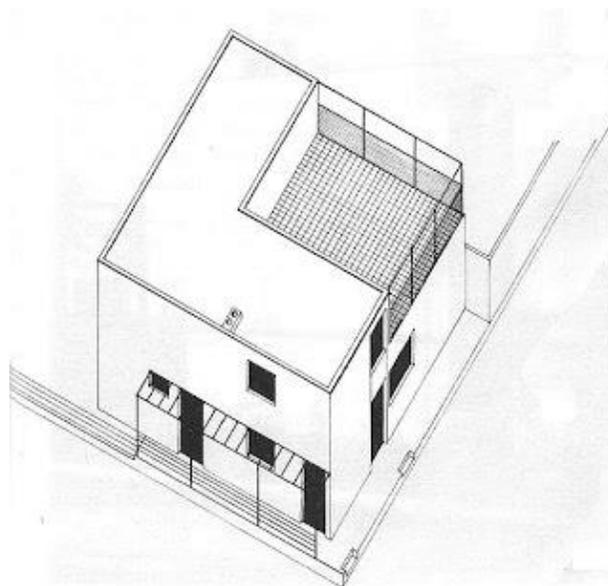


Ilustración 29 Bosquejo

Fuente: <https://bit.ly/2jluzjN>

El sistema consiste en una serie de bloques elementales que se pueden combinar entre sí dando lugar a diferentes tipos de viviendas según el número de habitantes; cada pieza individual podía ser además de distintos materiales (madera, acero, vidrio, etc.), lo que ampliaba enormemente las posibilidades del resultado final. Un proyecto que sí se materializó fueron las viviendas en la Siedlung Törten en Dessau, entre 1926 y 1928.

Ante la escasez de viviendas sociales, el Ayuntamiento de Dessau realizó el encargo a la Bauhaus. El proyecto se financió en parte por la Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau und Wohnungswesen (Sociedad de Investigación para la Racionalización de la Construcción y la Vivienda), construyéndose 316 viviendas en tres fases que fueron la primera oportunidad de Gropius para poner en práctica sus ideas sobre construcción racionalizada y estandarizada de viviendas.

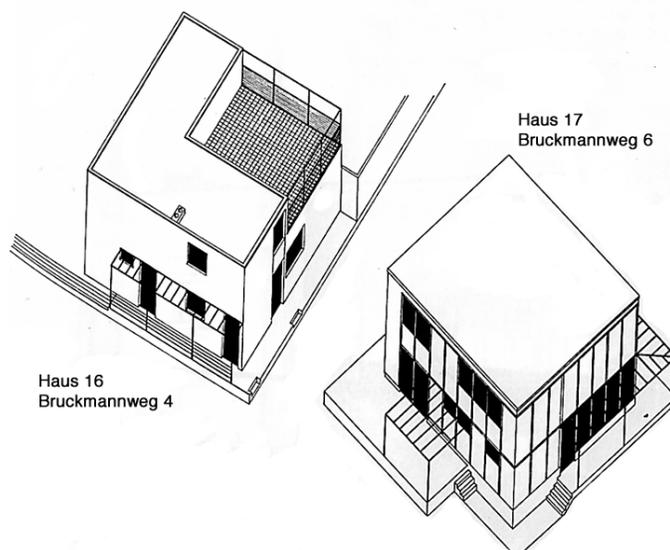


Ilustración 30 Isometría

Fuente: <https://bit.ly/2IcNX0i>

Las obras estaban organizadas como en una fábrica, todo el proceso constructivo estaba previamente establecido y estudiado, hasta tal punto que la producción industrial y la maquinaria condicionaron el proyecto; por ejemplo, la disposición radial de las viviendas en la urbanización estuvo motivada por la optimización del alcance.

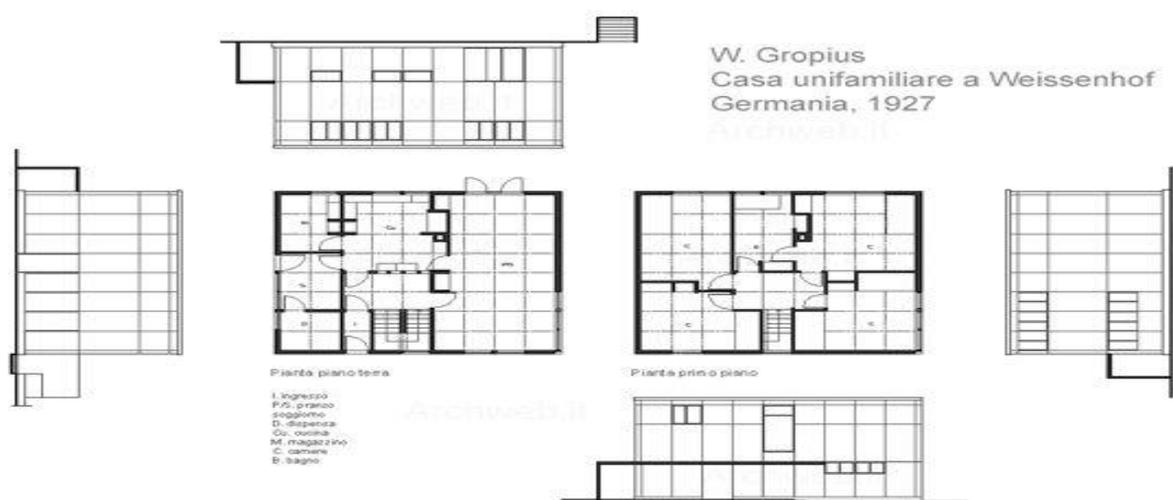


Ilustración 31 Casa unifamiliar Weissenhof

fuelle: <https://bit.ly/2I58QKR>

Shigeru Ban

La visión arquitectónica de Shigeru Ban está marcada por una fuerte visión ecológica, que lo ha marcado desde los inicios de sus trabajos, combinada con el interés por los materiales de bajo coste, de producción local y reutilizables: *«El artesanado local no se encuentra en otros lugares, y es eso lo que hace a los edificios auténticos»*.



Ilustración 32 Vivienda de emergencia

Fuelle: <https://bit.ly/2koJPgd>

Sus trabajos incluyen innumerables edificios efímeros como el reciente Pabellón de Papel del IE (2013, Madrid) o el Pabellón de Japón en la Expo 2000 (1999, Hannover), así como instalaciones para exposiciones como su primera obra, la retrospectiva de Alvar Aalto en la galería Axis de Tokio (1986, Tokio). En todas estas obras están presentes sus famosos "tubos de cartón" -o de bambú-, material ligero, resistente y flexible con el que Shigeru Ban ha creado a lo largo de su carrera numerosas estructuras.

Entre sus trabajos más destacados en papel encontramos la Casa de Papel (1994), la primera construcción permanente permitida por el gobierno de Japón en este material. Supuso dar una base legal al papel como material de construcción. Ya que a pesar de que es un material

altamente inflamable, Shigeru Ban, creo una película protectora que lo hacía prácticamente inifugo. Pero si un edificio muestra el espíritu de Shigeru Ban es el Nomadic Museum (Museo Nómada), realizado con tubos de cartón y contenedores marítimos reciclados, este museo efímero diseñado en 2005 y situado en Nueva York estaba íntegramente realizado con materiales reciclados y constituye el punto de partida de la experimentación con contenedores marítimos reciclados.



Ilustración 33 maqueta vivienda de emergencia

Fuente: <https://bit.ly/2jnEAgx>

A pesar de que la arquitectura doméstica de Shigeru Ban es relativamente modesta en cantidad, encontramos interesantes ejemplos que muestran el particular concepto espacial que posee el arquitecto. En la Vivienda para un Fotógrafo (2003, Tokio), experimenta con un conjunto de persianas de acero que pueden abrirse cuando el tiempo lo permite fusionando los límites entre interior y exterior. Ban utiliza para este proyecto módulos de 2 por 4 metros que conforman los patios y habitaciones. La alta pantalla vegetal es otro de los elementos destacados del proyecto, esta pantalla fue pensada para dar privacidad a sus ocupantes.

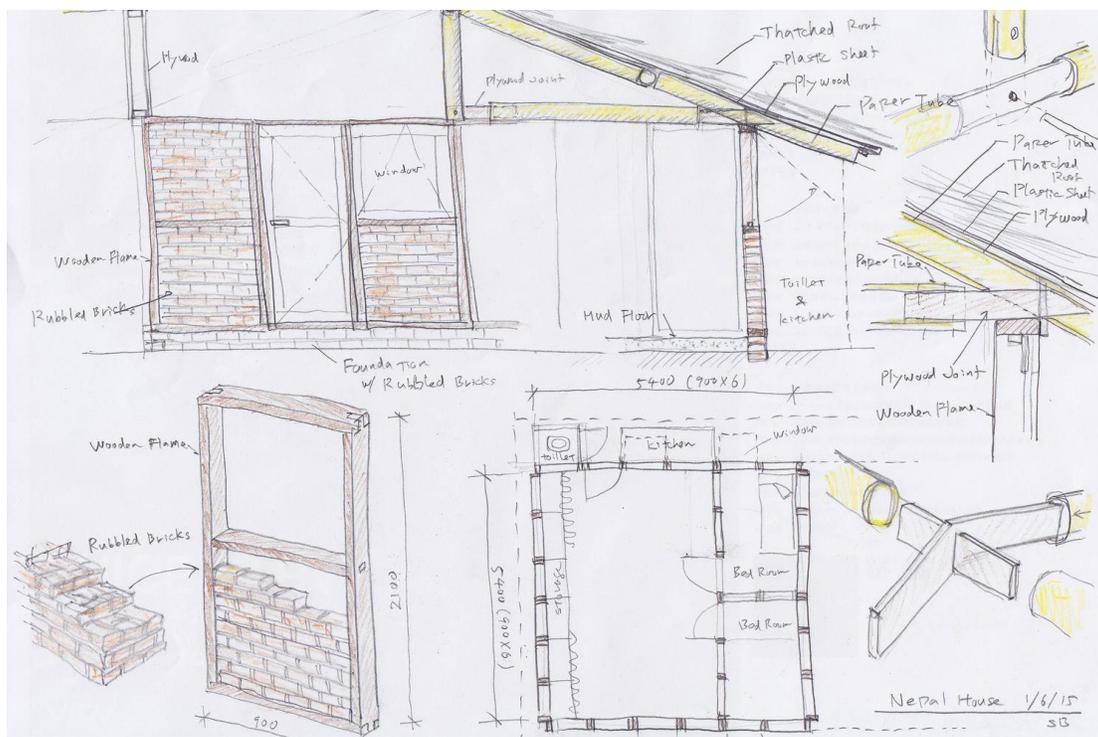


Ilustración 34 Boceto vivienda de emergencia

Fuente: <https://bit.ly/2HHfKqx>

Otro de los proyectos domésticos destacados es la Casa de Cristal (2002, Tokio), una curiosa combinación de vivienda y restaurante que se desarrolla en altura para aprovechar al máximo las posibilidades del solar. En esta obra los tubos de cartón son sustituidos por tubos de bambú para realizar la valla, incluyendo un elemento natural entre el cristal y el acero que conforman el volumen principal. Entre sus obras más recientes destacamos Crecent House (2009, Shizuoka), es una vivienda en la naturaleza con forma de media luna, el proyecto mantiene la esencia del arquitecto japonés, aunque ofrece una

Otro de los ámbitos en los que destaca Shigeru Ban es en la construcción de viviendas para emergencia. Todo comenzó en el fatídico terremoto de Kobe en 1995 con el diseño de viviendas temporales realizadas con tubos de cartón e incluso una iglesia de Cartón actualmente situada en

Puli, Taiwan. Un año antes, en 1994, propuso la construcción de Casas de cartón en Ruanda a ACNUR, el proyecto finalizó en 1999 con la construcción de 50 unidades habitacionales. Ya en el siglo XXI ha continuado con la construcción de este tipo de viviendas de emergencia en catástrofes como el Tsunami en Sri Lanka o el reciente terremoto y posterior maremoto en Japón que causo el accidente en la Central Nuclear de Fukushima.



Ilustración 35 primer prototipo de una vivienda de emergencia en cartón

Fuente: <https://bit.ly/2FAcLKj>

Campaña Para Construir Refugios De Emergencia En Nepal

Shigeru Ban Architects, junto a los arquitectos voluntarios de VAN, ha anunciado un plan de construcción de refugios de emergencia, vivienda y otras facilidades comunitarias para las víctimas del terremoto del 25 de abril en Nepal. Como parte de un plan de tres fases, la primera entrega de Shigeru Ban tiene como objetivo montar tiendas de campaña con particiones de plástico, adquiridas a través de donaciones, para proporcionar refugio inmediato. Unos meses

después, la oficina japonesa colaborará con arquitectos y estudiantes locales para construir viviendas temporales con materiales que se encuentran fácilmente en el país.

La tercera fase comprende el diseño y la construcción de viviendas permanentes, aunque no se han revelado mayores detalles. Ayuda a esta campaña aquí y mira la charla TED de Shigeru Ban, sobre estructuras de emergencia de papel, después del salto.



Ilustración 36 Prototipo realizado en Nepal

Fuente: <https://bit.ly/2resQBn>

Propuesta

La vivienda de emergencia siendo una respuesta en una situación, dirigida a personas damnificadas por estos mismos acontecimientos, partirá de un módulo 3mts x 3mts un área de 9 mts², con posibilidades de ser ampliable debido a sus uniones que permiten el acople de otros módulos.

Este sistema permite la construcción de una vivienda de emergencia respondiendo hacia la situación de desastre utilizando los principios de la industrialización, incluyendo los parámetros de las unidades riesgos, IDIGER Y La Cruz Roja Colombiana.

Por ser de carácter temporal no contará con servicios internos ya que su característica principal será resguardar a los damnificados luego de una situación de desastre, la vivienda de emergencia ha de responder:

- Capacidad
- Durabilidad
- Estructura
- Construcción
- Impermeabilización

Para la implantación de los módulos al terreno se pensó en ser apoyados en estibas ya que estas son utilizadas en un tiempo mínimo y una resistencia que permite la distribución del módulo, respecto a su almacenaje, aprovecha el mejor espacio, estabilidad, acople a un sistema de ensamblaje. Omitiendo una cimentación o un aplaca de entre piso.

Construcción modulo básico:

Parámetros

Modulación: se determinó un módulo básico 3 mts x 3mts, para el desarrollo de la vivienda. El material a implementar cartón plast ya que maneja unas medidas de 2.0 x 1.5 con esto el módulo permite el desarrollo de medidas exactas que aplican para muros, laminas, entrepisos, cubierta módulos de ventanas y puertas,

Coordinación: proceso de construcción respecto al armado de la vivienda de emergencia.

Industrialización: la realización de un proyecto desarrollado en un proceso repetitivo y normatizado buscando un mayor rendimiento, estandarizando utilización de medidas y tolerancias para cada uno de los módulos y acelerando el proceso del armado.

El sistema constructivo propuesto, es una solución integral partiendo de un módulo básico de 3mts x 3mts planteando con un piso de altura para facilitar su armado y por las características del material a implementar.

vivienda de emergencia módulo básico:

El sistema constructivo es un método industrializado, conformado por paneles de cartón plast utilizados en muros, cubierta y entrepiso con especificaciones que se acoplan al módulo básico.

La estructura está compuesta por perfiles de aluminio unidas entre sí por el mismo material, estos materiales se fijan a la estructura por medio de paneles formando la vivienda.

El sistema constructivo propuesto, es una solución desde un módulo básico de 3mts x 3mts con forma estructural para la vivienda de un piso de altura, muros, cubiertas y puertas y ventanas. La cimentación se determinó estibas ya que estas son utilizadas en un tiempo mínimo y una resistencia que permite la distribución del módulo y un acople entre si permitiendo una facilidad de ensamble.

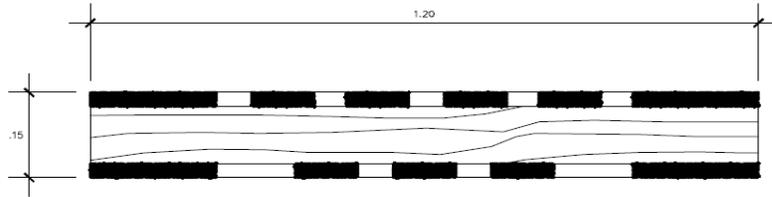
Entrepiso:

Estiba de doble entrada. almacenamiento de arrumes verticales para almacenarse varias estibas, también evita que la vivienda desarrolle humedad ya que se encuentra al aire libre.

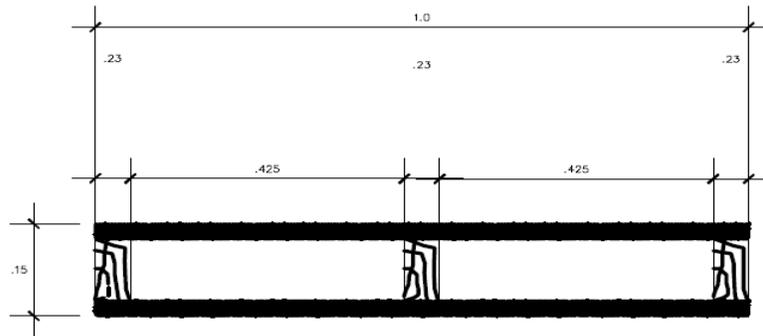
Característica: con superficie plana (con alfajor antideslizante)

Entradas: entrada por dos (2) lados

Dimensiones: 1.00 x 1.20 x 15 cms



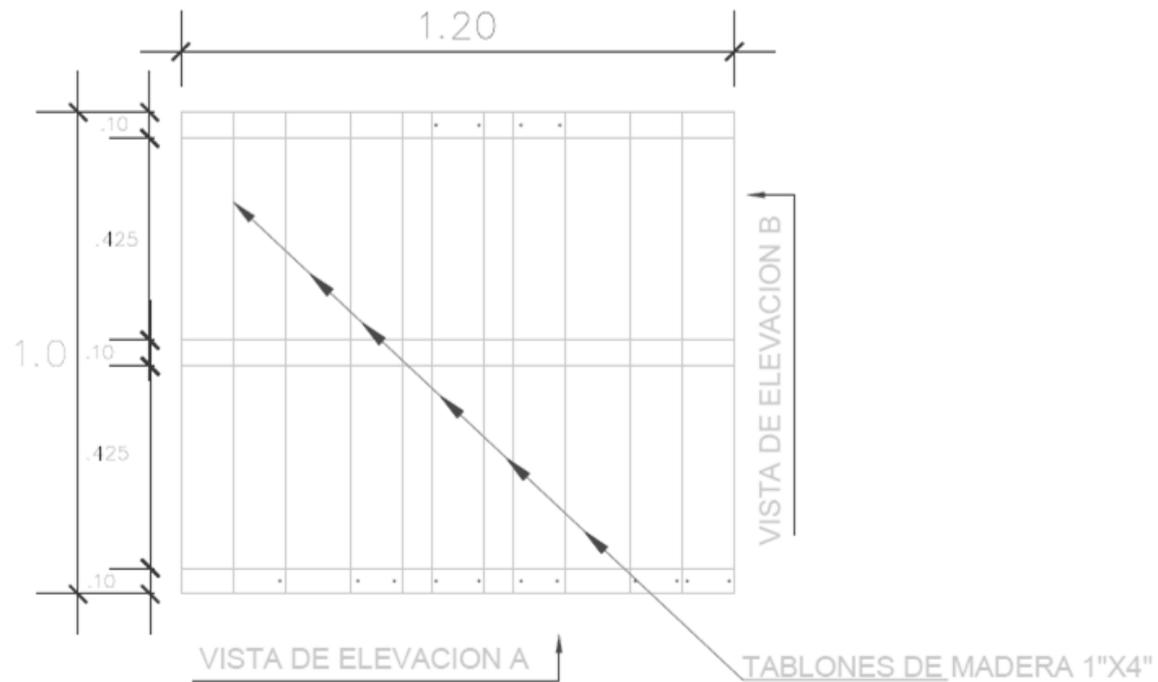
VISTA DE ELEVACION A
ESC. 1:10



VISTA DE ELEVACION B
ESC. 1:10

Ilustración 37 detalle estiba

Fuente: los autores



VISTA DE PLANTA INFERIOR

ESC. 1:20

Ilustración 38 autoría propia

Fuente: los autores

Estructura:

Perfiles en aluminio de $\frac{1}{2}$ pulgada con un 6mts de largo con formas en “U”, “I” Y “L” para las uniones de los muros entre pisos y cubierta.

Muros y cubierta:

Paneles formados por láminas de cartón plast, lámina de polipropileno de estructura alveolar con dimensiones 2mts de alto x 1.5 mts de ancho.

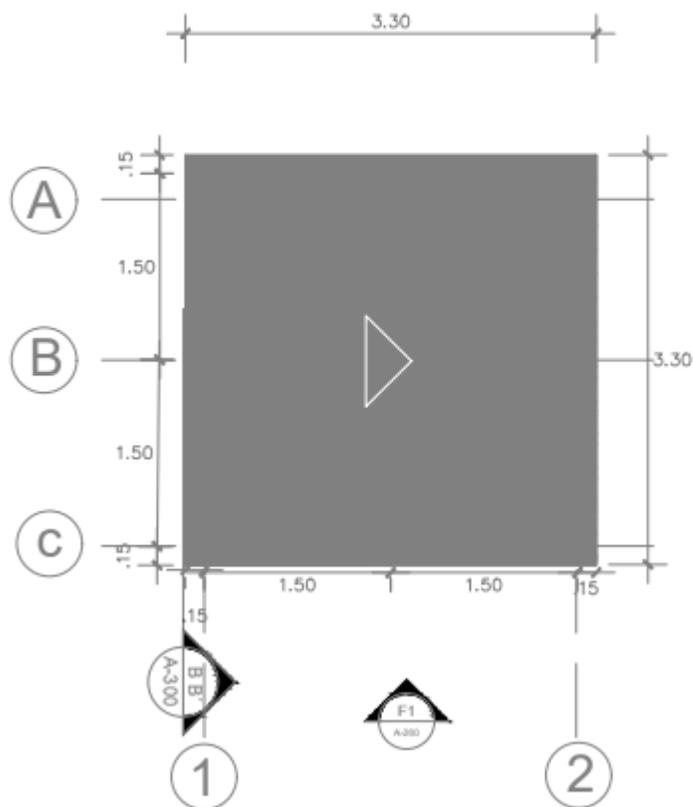


Ilustración 39 Cubierta

Fuente: los autores

Componentes:

el cartón plast es un producto tiene una estructura compuesta por: Lainer liso plástico + corrugado plástico + lainer liso plástico. Se caracteriza por ser liviano, impermeable, durable e inmune a hongos y bacterias.

El cartón plástico o Cartón Plast es una plancha o lámina de plástico que está hecha de mezclas de Polipropileno Homopolímero y Copolímero de Impacto.

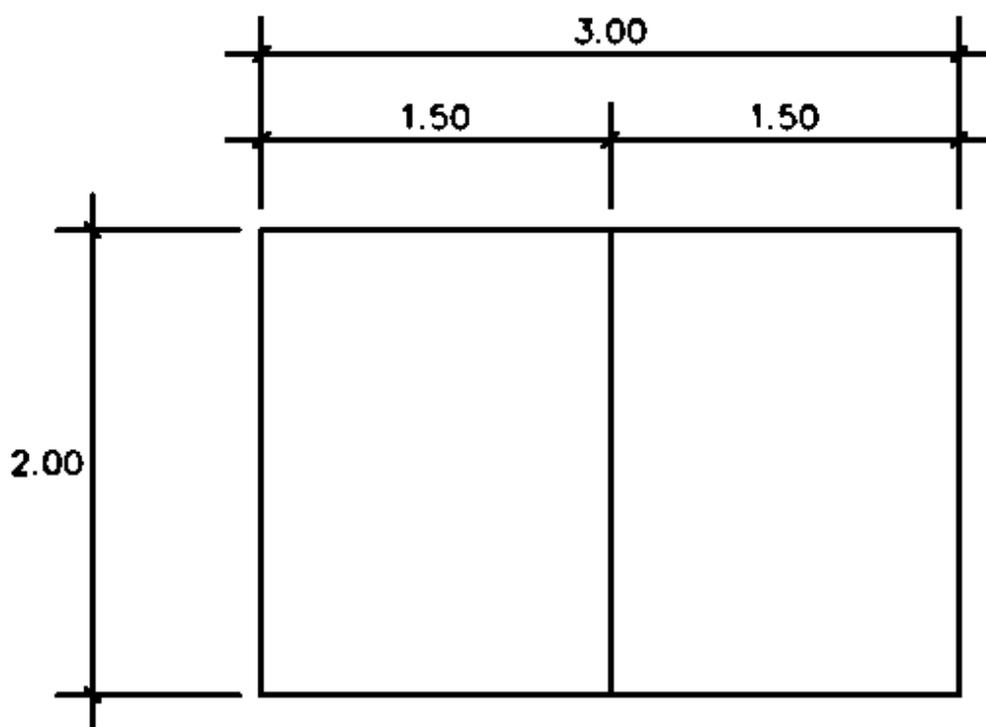


Ilustración 40 láminas de carton plast (muros)

Fuente: los autores

Características

- **Resistencia:** El polipropileno, por su estructura química ofrece una barrera excelente a líquidos, grasas, humedad y productos químicos.
- **Versatilidad:** los tratamientos superficiales permiten que los materiales plásticos sean impresos en todos los colores. También, el cartón plástico permite crear configuraciones modulares, que sirven para crear nuevas aplicaciones.
- **Rigidez:** Las resinas de PROPILCO usadas para la producción de cartón plast ofrecen muy buena rigidez, con la que se puede jugar para garantizar la protección del contenido

y un beneficio notable en apilamiento, pues se puede guardar más material en una menor **área.**

- **Atoxico:** El polipropileno no es un material tóxico y por su estabilidad química no va a reaccionar con casi nada que esté en contacto con él (algunas excepciones son el xileno y el heptano),
- **Reciclable:** El polipropileno, como la mayoría de termoplásticos, es un material 100% reciclable y por tanto al final de su vida útil el Cartón Plast se puede reprocesar para utilizar en otras aplicaciones
- **Liviano:** Por tener una densidad menor el polipropileno se hace más ligero por unidad de volumen, lo cual implica un beneficio para los procesos de carga, logística de trabajo en planta y costos de flete
- **Estabilidad térmica y química:** Su amplio rango de estabilidad térmica y química o (-25 a 80 C) permite almacenar productos muy variados y soportar cadenas de frío en las aplicaciones de alimentos.

Estructura en aluminio con perfilería:

Para la estructura se manejan perfiles ½ x 6mts de largo y láminas de aluminio de calibre 10 con un espesor de 3.40mm acoplados entre sí para uniones de diferentes tipos, permitiendo ser montados y desmontados.

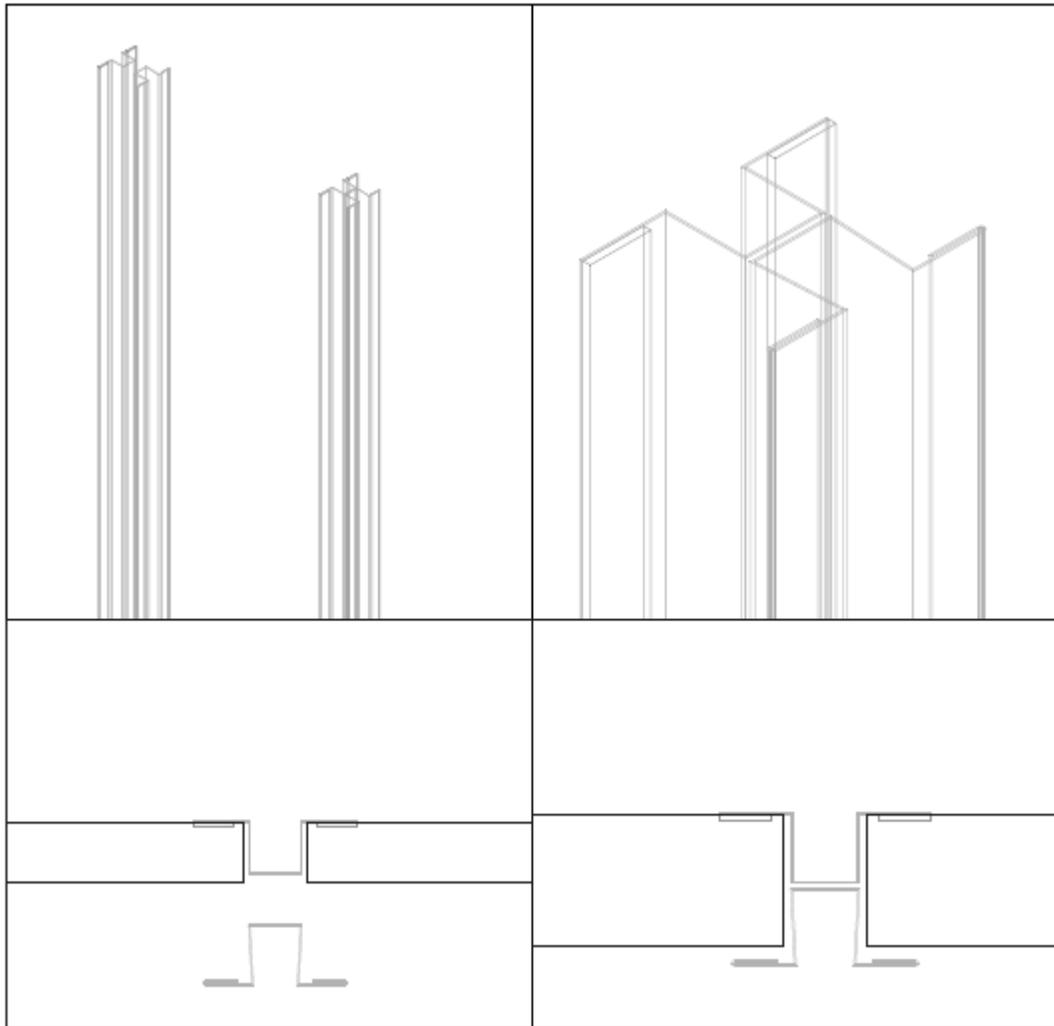


Ilustración 41 detalles perfilera

Fuente: los autores

Estructura del piso:

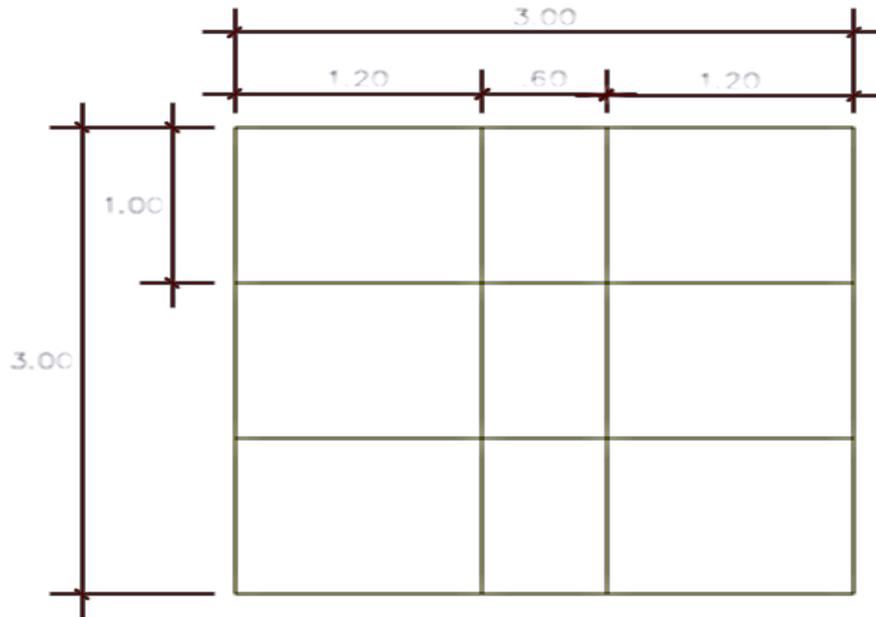


Ilustración 42 autoría propia

Fuente: los autores

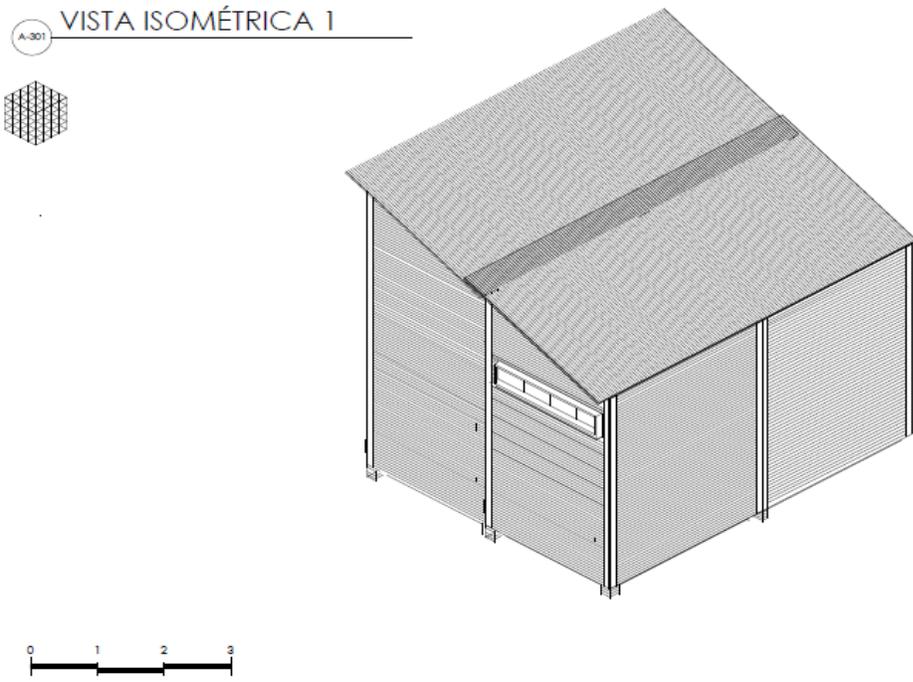


Ilustración 43 autoría propia

Fuente: los autores

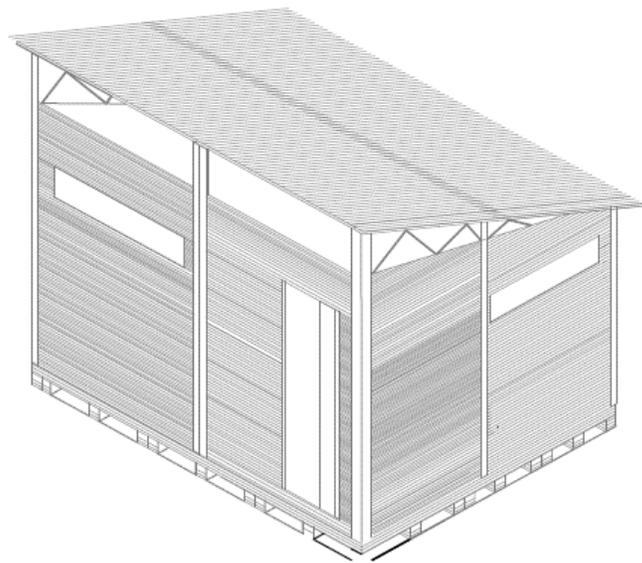


Ilustración 44 Isométrico

Fuente: los autores



Ilustración 45 Detalle escala 1:1 unión esquinero

Fuente: los autores

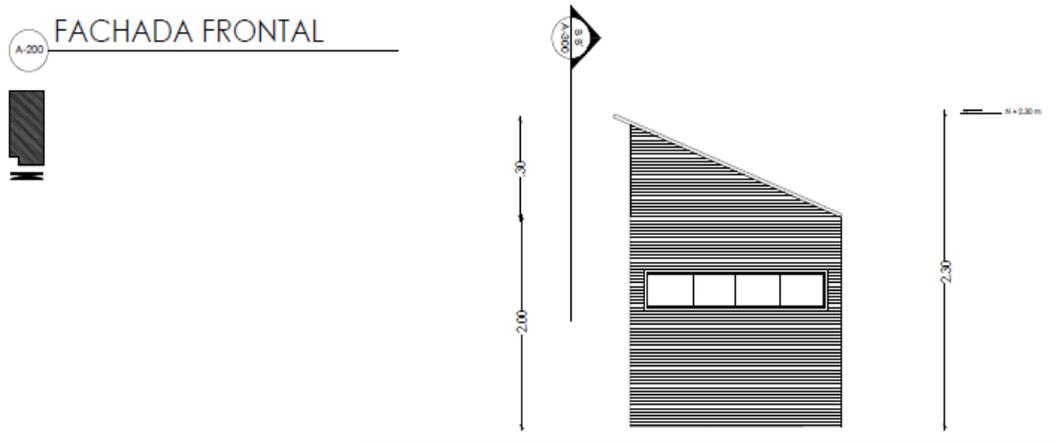


Ilustración 46 fachada frontal

Fuente: los autores



Ilustración 47 Detalle escala 1:1 unión esquinero

Fuente: los autores



Ilustración 48 Detalle escala 1:1 unión esquinero

Fuente: los autores

Transporte:

En una situación de emergencia en la ciudad de Bogotá el medio de transporte sería camiones y helicópteros. Uno de los medios de transporte sería los camiones, en este caso el ejército maneja las turbos NPR estacas, aproximadamente en este camión caben 30 paquetes del módulo de vivienda de emergencia.



Ilustración 49 camión turbo

<https://bit.ly/2ID1Bei>

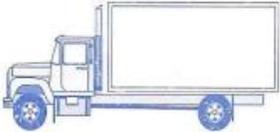
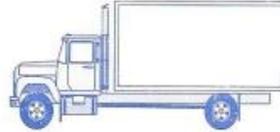
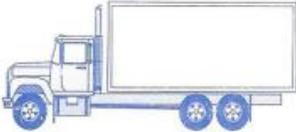
Designación	Configuración	Descripción	Dimensiones		
			Ancho Máximo mts.	Altura Máxima mts.	Longitud Máxima mts.
2		Turbo	2,30	2,30	4,80
		Máximo PBV, 8.500 kg			
2		Camión de Dos (2) Ejes.	2,60	4,40	10,80
		Camión Sencillo			
3		Camión de Tres (3) Ejes.	2,60	4,40	12,20
		Dobletroque			
		Máximo PBV, 28.000 kg			

Ilustración 50 especificaciones vehículos

<https://bit.ly/2qqE4Ud>

Helicóptero: En un helicóptero con dimensiones:

PESO:

- Peso Máximo de despegue 13.000kg.
- Vacío (configuración estándar) 7.380Kg.
- Carga Máx. Interna 4.000Kg.
- Carga Máx. Externa 4.500Kg.

Fuente: <https://bit.ly/2rZl100>



Ilustración 51 Helicóptero majead por la cruz roja

Dimensiones:

- Longitud Máxima 25,35m.
- Ancho Máximo 21,29m.
- Altura Máxima 5,52m.
- Longitud del fuselaje 18,42m.

- Separación de rueda de nariz 4,51m.
- Separación de ruedas (transversal) 4,28m.
- Longitud de la Cabina 5,34m.
- Ancho de Cabina 2,34m.
- Altura de Cabina 1,80m.
- Volumen de Cabina 23m³.

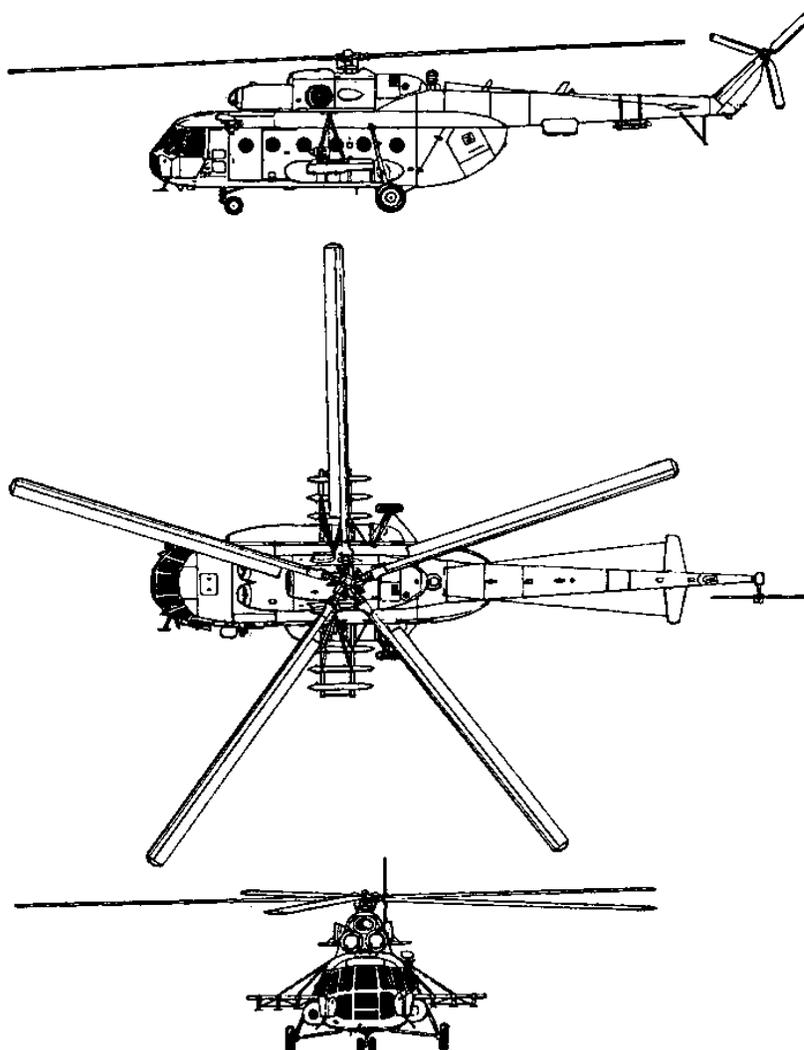


Ilustración 52 Dimensiones del helicóptero

<https://bit.ly/2rZII00>

Zona de montaje:

Los lugares a intervenir por las unidades de riesgos son los parques principalmente cuando ocurre un evento de gran magnitud si llegan haber replicas, no habria peligro de que la poblacion afectada se instale en dichos lugares. Las unidades de riesgos establecieron que los parques zonales y metropolitanos serian aptos para este tipo de emergencias.

METROPOLITANOS Y ZONALES	LOCALIDAD	CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO (PERSONAS APROXIMADO)
FLORIDA	ENGATIVA	56716
PARQUE NACIONAL	SANTAFE	3992
Las Nuevas Cruces	SANTAFE	898
TERCER MILENIO	SANTAFE	759
SAN CRISTOBAL	SAN CRISTOBAL	10391
DEPORTIVO PRIMERO DE MAYO	SAN CRISTOBAL	1764
EL TUNAL	TUNJUELITO	27579
EL RECREO	BOSA	3472
BIBLIOTECA EL TITNAL	KENNEDY	5258
CAYETANO CAÑIZARES	KENNEDY	4141
Predio Las Margaritas	KENNEDY	8778
Sauzalito	FONTIBON	1215
Fontanal del Río	SUBA	10274
SIMON BOLIVAR	TEUSAQUILLO	11844
Santa Isabel	MARTIRES	1565
Olaya	RAFAEL URIBE	4816

Tabla 8 Parques metropolitanos y zonales.

Fuente: Ruiz H. Fabio (2017)

Costos:**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
perfilería en aluminio 1/2"	kg	\$ 9,900.00	3.00	\$ 29,700.00	
CARTON PLAST	Unidad	\$ 15,000.00	30.000	\$ 450,000.00	
ESTIBAS 1.20 x 1.00 x 15cm	Unidad	\$ 6,000.00	6.00	\$ 36,000.00	
ESTIBAS .60 x 1.00 x 15cm	Unidad	\$ 3,000.00	3.000	\$ 9,000.00	
Sub-Total					\$ 524,700.00

Conclusiones

Con esta investigación se observó los diferentes puntos de vista manejados por las unidades de riesgo IDIGER y La Cruz Roja, ante una situación de emergencia, respondiendo a la pregunta la implementación de una vivienda de emergencia siguiendo los parámetros de industrialización desde el punto de vista de estas unidades de riesgo, se realizó una vivienda el cual responde a los parámetros establecidos y dando solución al problema.

Se concluyó también que por parte de estas dos unidades de riesgo el IDIGER y La Cruz Roja no manejan una vivienda la cual, de solución a mediano plazo, únicamente están disponibles un mínimo de 30 días hasta un máximo de 90 días.

El desarrollo del prototipo que da solución a nuestro problema, podemos definir que sus conceptos asociados como: la modulación, el transporte, su construcción en serie facilitando así su armado y tiempos. Hacen que el módulo de vivienda de emergencia industrializado se una opción para responder en una situación de emergencia.

Respecto a los costes una vivienda de 9mts², como lo es el módulo de vivienda de emergencia industrializado, responde a las situaciones que se han de presentar durante una emergencia, con esto el costo de una vivienda realizada de forma industrializada y los sistemas que utilizan las unidades de riesgos saldría elevado el costo, sin embargo, si la cantidad de viviendas solicitadas

es de gran tamaño el material bajaría considerablemente su costo al igual que la vivienda industrializada.

Según los criterios IDIGER y La Cruz Roja las zonas para construir el módulo de vivienda ha de ser en los parques, se clasificó dependiendo de la localidad, allí se clasificaron en parques zonales y metropolitanos, concluimos que la vivienda industrializada puede construirse de forma organizada lo que nos lleva, que las zonas escogidas pueden albergar un gran número de viviendas.

Bibliografía

- Cruz Roja Colombiana “En Detalle Manual De Albergues Temporales” Dirección General Del Socorro Nacional 2008. <https://bit.ly/2pRR16q>
- Gestión de riesgos IDIGER. <https://bit.ly/2GlybjD>
- Prefabricación y vivienda de emergencia: estudio comparativo de sistemas constructivos industrializados utilizados en viviendas temporales post-desastre: Caso Haití (2010) <https://bit.ly/2GnRSTZ>
- Análisis y evaluación de beneficios sociales proyecto casa fénix <http://casafenix.org/design/>
- Bris Marino, Planificación de la vivienda de emergencia en desastres naturales. Terremotos de Haití y España. Vol. 31, Núm. 87 (2016). <https://bit.ly/2uCyLnT>
- Saffery Gubbins John, 2013. Emergencia Y Permanencia. Un Caso De Investigación Aplicada Y Prototipo <https://bit.ly/2GpdlvL>
- Carpintero Waldron, A. Soluciones idóneas de vivienda implantadas en zonas de alto riesgo de inundación, 2013. <https://bit.ly/2pS6Hbj>
- Modelo De Hábitat De Emergencia, Una Opción De Vivienda Temporal Para Los Damnificados Por Desastres En Colombia, 2012. <https://bit.ly/2pT0Hhz>
- Manual de construcción para vivienda de interés social con sistemas industrializados, en sistemas tipo manoportable y túnel. <https://bit.ly/2pTo8r7>
- Habidite: viviendas modulares industrializadas. <https://bit.ly/2E7Wdc3>
- Revista invi N° 47, mayo 2003, Volumen 18. 89 a 103 Vivienda Y Emergencia Ante Desastres Naturales Producidos Por Sismos. Sismo De 1997 En La Comuna De Punitaqui, <https://bit.ly/2GJSxT2>

- Viviendas de Emergencia, Incendio Valparaíso Chile, <https://bit.ly/2GYNdcl>
- Guía Práctica Para La Vivienda De Emergencia, 2014. goo.gl/5jV5Yc
- La Casa Industrializada Seis Propuestas Para Este Milenio, 2015. <https://Bit.Ly/2ieyklb>
- Casiopea. Unidad Habitacional Marsella, 2011 <https://bit.ly/2I6lA3W>
- Caballero M. Universidad politécnica de Cartagena. Colonia Weissenhof, 2014
[file:///E:/Downloads/wgw%20\(1\).pdf](file:///E:/Downloads/wgw%20(1).pdf)
- Shigeru Ban. Arquitectura de cartón. Pritzker 2014 <http://arqsea.com/shigeru-ban-arquiectura-de-carton-pritzker-2014/>
- El Instituto Colombiano De Normas Técnicas Y Certificaciones. (ICONTEC),
<http://www.icontec.org/Paginas/Home.aspx>
- <https://es.slideshare.net/Dock0404/exposicion-estibas>
- <http://www.surtialuminio.com/cartones>
- <http://indipacklogistica.com/estibas-en-madera-colombia/#prettyPhoto>