



TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FUNDAMENTOS DE ARQUITECTURA

ARQUITECTURA DE EMERGENCIA. MODELOS ACTUALES TRANSITORIOS, VIDA ÚTIL Y SOSTENIBILIDAD

AUTOR. SUSANA GARCIA RODRIGUEZ

TUTOR. SALVADOR MATA PEREZ

SEPTIEMBRE DEL 2018



**ETSAVA**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID







## 0.- ABSTRAC/RESUMEN

Este documento es un trabajo académico teórico de investigación desarrollado como el *Trabajo Fin de Grado* que da acceso a la concesión del título de Grado en Fundamentos de Arquitectura durante el curso académico 2017-2018 en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Valladolid.

El tema para desarrollar será la **arquitectura de emergencia** y su relación con la vivienda transitoria vinculándolo hacia sistemas y modelos reutilizables, reciclables y la posible utilización de materiales sostenibles.

El escrito se divide en varias partes.

La primera parte constará de un análisis del concepto de cobijo, además se incluyen referencias históricas de arquitecturas nómadas, arquitectura transportable, arquitectura efímera y arquitectura del siglo XX.

La segunda parte se centra en la arquitectura de emergencia, se explicará determinada terminología específica, se hablará sobre los riesgos de conlleva la transitoriedad y los distintos tipos de habitar y, para acabar, se fundamentarán los principios de la arquitectura de emergencia.

La tercera parte se analizan diez prototipos de vivienda transitoria según una clasificación de sistemas constructivos y materiales.

La cuarta parte se comparan estas diez construcciones transitorias de manera gráfica obteniéndose así un diagnóstico como resultado.

Al final se establecerá unas series de conclusiones.

## PALABRAS CLAVE

Arquitectura de emergencia, refugio, nómada, efímero, prefabricado, móvil, permanencia, transitoriedad, sostenibilidad, reutilizable.

## 0.- ABSTRAC / SUMMARY

This document is a theoretical academic research work developed as the *Final Degree Project* that gives access to the concession of the Degree in Fundamentals of Architecture during the academic year 2017-2018 at the School of Architecture of the University of Valladolid.

The theme to be developed will be emergency architecture and its relationship with temporary housing, linking it to reusable, recyclable systems and models and the possible use of sustainable materials.

The writing is divided into several parts.

The first part will consist of an analysis of the concept of shelter, also include historical references of nomadic architecture, transportable architecture, ephemeral architecture and architecture of the twentieth century.

The second part focuses on the emergency architecture, specific terminology will be explained, the risks of transience and the different types of living will be discussed and, in the end, the principles of emergency architecture will be based.

The third part analyzes ten temporary housing prototypes according to a classification of construction and material systems.

The fourth part compares these ten transient constructions graphically obtaining a diagnosis as a result.

In the end, a series of conclusions will be established.

## KEY WORDS

Emergency architecture, shelter, nomadic, ephemeral, prefabricated, mobile, permanence, transience, sustainability, reusable.

## INDICE

### 0.- ABSTRAC/RESUMEN

### 1.- INTRODUCCIÓN

### 2.- ANTECEDENTES

#### 2.1.- CONCEPTO DE COBIJO

¿Qué es cobijo?

El cobijo y evolución de la habitación. Primeros asentamientos del hombre.

#### 2.2.- ARQUITECTURA NÓMADA TRADICIONAL O CONVENCIONAL.

Goahti

Yurta

Tiendas nómadas del norte de África y el Creciente Fértil

#### 2.3.- EL NUEVO HABITAR. LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA.

La arquitectura transportable.

La arquitectura efímera

#### 2.4.- ARQUITECTURA DE EMERGENCIA DEL SIGLO XX HASTA HOY. SURGIMIENTO Y LÍNEA TEMPORAL

#### 2.5.- CONCLUSIÓN

### 3.- ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

#### 3.1.- CONCEPTOS GENERALES

Desastre.

Tipos de desastres.

Catástrofe.

Amenaza.

Vulnerabilidad.

Riesgo.

Tipos de riesgos naturales

Combinación de factores.

### 3.2.- PERMANENCIA VERSUS TRANSITORIEDAD

¿Para qué?

Ayuda humanitaria

Arquitectura como respuesta al alojamiento.

Modalidades de alojamiento.

Habitar y transitoriedad.

El ciclo de la vida.

Emergencia, cobijo y habitar.

### 3.3.- PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA DE EMERGENCIA.

### 3.4.-CONCLUSIÓN.

## 4.- CASOS DE ESTUDIO

Distinción clasificatoria por sistemas constructivos.

-Textil y plásticos.

-Neumática.

-Desplegable.

-Container. Modular y transportable.

-Materiales reciclables.

-Materiales prefabricados.

-Tecnología local. Arquitectura vernácula.

4.1.-PAPER LOG HOUSE 1 (Kobe, Hyogo, Japón, 1995).

4.2.-SUPER ADOBE (Khuzestan, Irán, 1995).

4.3.-CONCRETE CAVAS SHELTER (2003)

4.4.- CMAX SYSTEMS (2001)

4.5.- WEAVING HOME (Tejiendo un hogar, 2013)

4.6.- CÁPSULA HABITABLE MODULAR (2015)

4.7.- EXO, SISTEMA DE VIVIENDAS DE REACCIÓN (2005)

4.8.- VIVIENDA CON CONTENEDORES MARÍTIMOS (2011)

4.9.- RE-BUILD (20XX)

4.10.- VIVIENDA ELEMENTAL TECNOPANEL (2010)

4.11.- CONCLUSIÓN

5.- COMRATIVA Y DIAGNÓSTICO

5.1.- LOCALIZACIÓN

5.2.- LINEA TEMPORAL

5.3.- CARACTERÍSTICAS

5.4.- COSTES Y SUPERFICIE

5.5.- VINCULACIÓN CON ANTECEDENTES

5.6.- CONCLUSIÓN DE DIAGNÓSTICO

6.- CONCLUSIONES FINALES

6.1.- RESUMEN/CONCLUSIONES GRÁFICAS

6.2.- CONCLUSIONES GLOBALES

7.- BIBLIOGRAFIA





*Agradecimientos:*

*A mi familia, por su preocupación y apoyo incondicional.*

*A mis amigos, por su transmisión de ánimos.  
y, a mis profesores, en especial a mi tutor,  
por llegar a transmitir los valores y la esencia de esta profesión.*

*«Que distinto se vive si se enfocan las cosas desde la permanencia así se enfocan desde la transitoriedad»*

Carlos Subero (2003)

## 1.- INTRODUCCIÓN

Los orígenes históricos de la solución arquitectónica a las viviendas de emergencia actualmente conocidas no se han estudiado en profundidad en cuanto a su cronología o influencias recibidas. Simultáneamente, el creciente desarrollo y complejidad del fenómeno conocido como Acción Humanitaria requiere la investigación de la coexistencia de los diferentes modelos constructivos que resuelven la urgencia social en cualquier tipo de conflicto.

La **vivienda para emergencias** se define como *"es aquel ente capaz de amortiguar situaciones extremas e inesperadas en donde el factor tiempo es el telón de fondo sobre el cual hay que actuar" "Es un hábitat que estructura nuevos tejidos sociales, que permite sobrellevar la supervivencia, substituye transitoriamente a ciertas necesidades y protege de los rigores externos mediante el desempeño de ciertas funciones básicas relacionados con la protección contra agentes climáticos, con el almacenamiento y protección de bienes, con la seguridad emocional y la satisfacción de intimidad."*

## 2.- ANTECEDENTES

Es trascendental conocer de dónde venimos para saber hacia donde vamos. Por lo que es importante comentar ciertas reseñas históricas que enlazarán con la arquitectura de emergencia.

### 2.1.- CONCEPTO DE COBIJO.

¿Qué es el cobijo?

Cobijo.

1. Lugar que sirve para protegerse de las inclemencias o de cualquier peligro.
2. Protección, amparo o consuelo que se encuentra en alguien o algo.

*El hombre primitivo vivió bajo los árboles y las estrellas... más en algún momento halló e  
improvisó un cobijo*  
Lloyd Kahn, 2004



Fig. 01. El hombre neandertal o cavernícola (*Homo sapiens arcaico*) primeros hombres en habitar las bocas de las cuevas, 40.000 a 100.000 años atrás.

### El cobijo y evolución de la habitación, primeros asentamientos del hombre.

A lo largo de la evolución de la habitación, la **primera necesidad** que se le presenta al hombre es la de **protección**, ya sea de las agresiones medioambientales, de los animales o de otros humanos, adaptándose siempre al medio. Elaborará una serie de ideas y herramientas constructivas en las que surgirán los primeros refugios, tales como, **la caverna, la tienda, las viviendas subterráneas y semienterradas y la cabaña** entre otros...

El hombre prehistórico subsistió recolectando alimentos y buscando un refugio propio en un ambiente natural, **adaptándose al medio sin transformarlo** ya que no construía viviendas y por supuesto **no** eran de carácter **permanente**.

Durante el invierno los **hombres neandertales** elegían **las cavernas como refugio**, escogiendo estratégicamente aquellas que se orientaran hacia el sur para protegerse de los vientos dominantes del norte, permitiéndole encender las pequeñas hogueras y con espacio suficiente para el almacenamiento de alimentos. El **fuego** forma un papel esencial tanto como para la supervivencia del grupo como centro neurálgico de reunión.

Uno de los ejemplos más antiguos de las cavernas como primera arquitectura es La Gruta de Pair-Non-Pair y en España las cuevas de Altamira que datan entre los 30.000 y 50.000 AC.

El siguiente eslabón evolutivo es el **hombre Cromañón** caracterizado por dejar **atrás** el carácter de **nómada** y cazador y llegar a convertirse en sedentario y agricultor. Se protege individualmente con pieles de animales y colectivamente mediante la construcción de los **primeros refugios** fuera de las cavernas, mediante ramas y hojas.

Fig. 02. El hombre Cromañón no solamente considera el uso de las cuevas como refugio, se ha planteado la hipótesis que durante el verano a lo largo de sus viajes dieron uso a los árboles caídos, posteriormente construyeron sus propios refugios desmontables con ramas y hojas, e incluso dieron paso a la vivienda semienterrada realizando excavaciones que luego protegían con una cubierta vegetal.



La **tienda**, no existe restos de ella, pero aparecen dibujadas en las cuevas creando los primeros **espacios cerrados y limitados**. Se basan en el mismo sistema constructivo, membrana fina estirada y sujeta a un armazón ligero, determinada la orientación en función de los vientos predominantes y con una apertura en la parte superior para la salida de humo.

Posteriormente, la necesidad progresiva de exigencias de mayor espacio y, el insuficiente número de cavernas (debido al aumento gradual de habitantes), lleva al hombre, a la construcción de viviendas subterráneas o viviendas excavadas o, lo que hoy es conocido, como **arquitectura subterránea**. Existen varios ejemplos como: las viviendas en saco de china (agujeros en el suelo, de planta circular con paredes enlucidas con ceniza blanca), las viviendas excavadas en fosas (paredes verticales con forma de planta oval) y en Europa, también, se desarrolla este tipo de construcciones al igual que en los pueblos turcos o tunecino (conformaciones lineales unidos a través de senderos exteriores). Es importante destacar de esta arquitectura troglodítica **la gran capacidad de inercia térmica de la tierra**.

Posteriormente, la vivienda subterránea evolucionará hacia la semienterrada. Por lo general, son plantas con forma circular, cuya entrada está orientada hacia el sur. Su sustentación era a base de un pilar central que sostenía la cobertura superior.

Existe grandes semejanzas en las viviendas semienterradas. Estas se basan en una excavación que generaba un espacio que posteriormente se realizaba una cobertura constituida con techos y ramas y revocada con barro consiguiendo así una gran inercia térmica.

El concepto de habitación se puede entender como un escenario de experimentación concebido como una segunda piel de elemento de protección para el hombre.

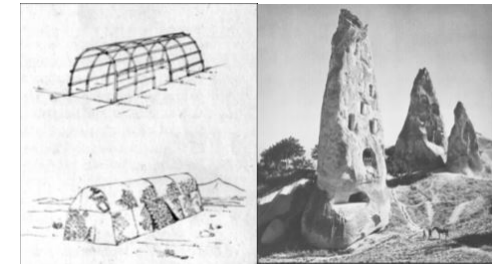


Fig. 03. (izq.) Vivienda sobre el suelo de arcos paralelo de los pescadores de somono en Nigeria, se cree que es un buen ejemplo de las posibles primeras viviendas transportables sobre el suelo, construidas con ramas y pieles de animales.

Fig. 04. (der.) Vivienda pináculo de Capadocia, Turquía, 300 a 1000 a.C.

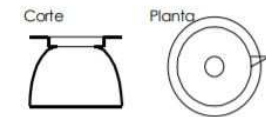


Fig. 05. Planta y alzado de hábitat excavado en China, conocido como viviendas en saco. Neolítico.

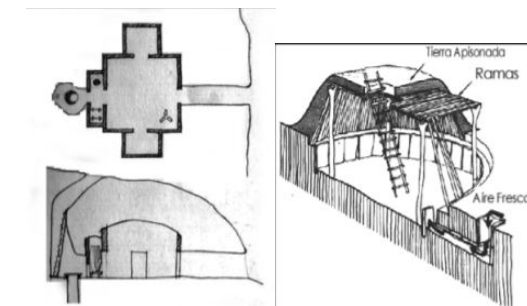


Fig. 06. ((izq.) Gruta de Mopti. Planta y alzado de hábitat excavado. Este en particular es un ejemplo tomado de Sudán occidental

Fig. 07. (der.) Vivienda semienterrada de Henan y Shanxi

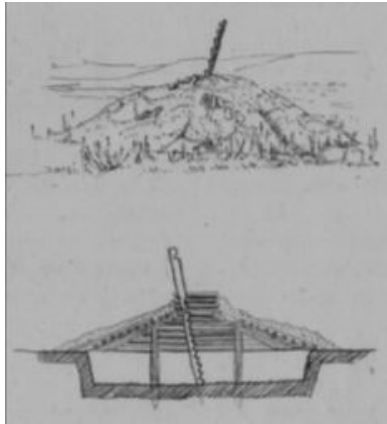


Fig. 08. Vivienda esquimal semienterrada con hipotética cubierta vegetal propio de zonas climáticas extremas. Ejemplo tomado de las viviendas canadienses conocidas como salis canadiense.



Fig.09. Goahhti, tienda provisional del pueblo sami o lapón.

## 2.2.- ARQUITECTURA NÓMADA TRADICIONAL O CONVENCIONAL.

Se puede definir la **arquitectura nómada** como el arte y la técnica de proyectar y diseñar estructuras que poseen la capacidad de trasladarse de un lugar a otro, en lugar de establecerse permanentemente en un solo.

La arquitectura nómada se moviliza en busca de un mejor clima o de las mejores condiciones de supervivencia. Los pueblos se caracterizan por no ser sedentarios, actualmente, estos grupos están casi desaparecidos, se pueden encontrar grupos mitigados como las estepas y en las planicies asiáticas o en las zonas áridas y desérticas de África.

Se pasará a hablar de una primera clasificación de las arquitecturas que resuelven el hábitat de un nomadismo tradicional.

### Goahhti.

Característica del pueblo Lapón -también llamado Sami o Lavu- de Europa.

La Goahhti tiene una disposición alargada, en forma de hogaza de pan. El sistema constructivo consiste en varas de madera alargadas e inclinadas, recubiertas de distintos materiales, en función del tipo.

Similar a la Goahhti es la "Tipi" tienda nómada típica del pueblo americano.

La ejecución de la Goahhti se realiza mediante 4 listones de madera estructural natural unidos dos a dos por un poste central horizontal. Posteriormente, se van colocando en torno a la estructura base una docena de postes de madera para conformar el esqueleto estructural.

Si se quería resistir a condiciones climatológicas adversas y mejorar la estabilidad las Goahhti se recubrían de corteza de abedul y, a continuación, una capa de turba. También, a veces, sobre el sistema estructural se realizaba una cobertura con varias capas de lienzo.

Hasta la II Guerra Mundial, las familias Sami dedicadas al pastoreo transportaban sus Goahhti a medida que viajaban con sus animales, montando y desmontando su abrigo cuando era necesario.



### Yurta. Tienda nómada de los pueblos de las estepas.

La Yurta es una vivienda utilizada por los nómadas en las estepas de Asia Central. Las estructuras usadas por pueblos de las Grandes Praderas de América del Norte han ido evolucionando en la Edad Media hasta las Yurtas. Se sitúan en las zonas de Mongolia.

Las primeras Yurtas eran modulares y desmontables, con planta redonda de varios metros de diámetro, pared cilíndrica y techumbre en forma de cono poco vertical, para aumentar la estabilidad de la vivienda en entornos con fuertes vientos.

El exterior de la tienda se recubría de capas de paja y lonas de lana, mientras un anillo central permitía la salida de humo y la entrada de luz natural.

Las Yurtas actuales conservan la estructura de las construcciones tradicionales, aunque los materiales tradicionales han sido sustituidos por fibras y refuerzos sintéticos. Actualmente las Yurtas se siguen empleando.

### Tiendas nómadas del norte de África y el Creciente Fértil.

Las tiendas de los bereber y árabes, todavía en uso por los últimos nómadas del Sáhara y el desierto de Arabia, son la evolución de los abrigos desmontables usados en el Creciente Fértil durante los últimos milenios, cuando las condiciones climáticas eran cada vez más extremas,

Obligaron a sus pobladores a subsistir con el comercio y el pastoreo.

Las tiendas resguardaban de las tormentas de arena, la brusca variación térmica entre día y noche en el interior del desierto y las costumbres hospitalarias de muchos pueblos.

Los pueblos nómadas bereber, como los Imohag, o los Beduinos, de origen árabe, conservan su cultura nómada, así como sus viviendas desmontables tipo tiendas de tela, a menudo rectangulares y con varias estancias.



Fig.10. Yurta, tienda nómada de los pueblos de las estepas.



Fig.11. Estructura de la Yurta, tienda nómada de los pueblos de las estepas.



Fig.12. Tiendas nómadas del norte de África y el Creciente Fértil.

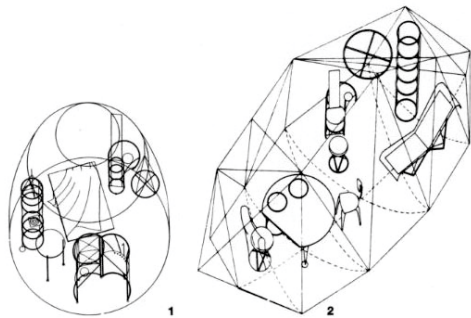


Fig.13. Alojamiento para una chica nómada.

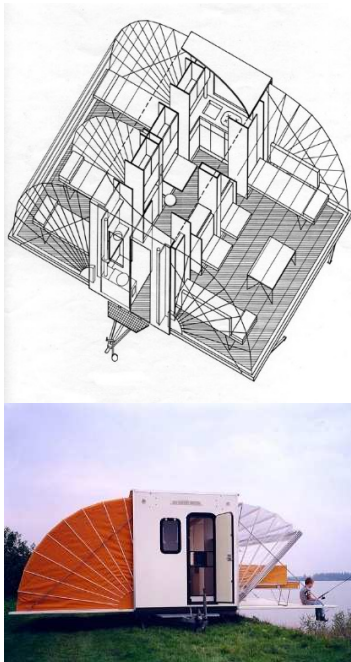


Fig.14 y 15. De Markies house.

### 2.3.- EL NUEVO HABITAR. LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA.

Vinculado al nomadismo tradicional, están los nuevos estilos de vida de la sociedad actual, las personas cada vez viajan más, ya sea por motivos de trabajo u ocio y debido a unas mejoras en la tecnología y transportes, existe una menor permanencia en la acción de habitar.

Un ejemplo del nuevo prototipo de habitar es el "alojamiento para una chica nómada" 1985-1989 de Toyo Ito. Se plantea como residente una chica joven y advierte las necesidades reales que tiene del alojamiento dentro de una gran ciudad. Muestra como la ciudad se adentra en la casa robándole lugares y funciones. La conclusión es que los servicios que dan estas grandes urbes son más que suficientes como para abastecer a una persona con independencia de su casa, salvo para el descanso y el refugio.

Por lo que el nomadismo tradicional se está reinventando y aparecen las arquitecturas contemporáneas, nacidas con la industrialización y prefabricación en el siglo XIX y se han diversificado para atender funciones varias: la colonización rápida, la comercialización barata de viviendas, la utilización militar o campamental, el abaratamiento de los viajes, la investigación de la residencia y también... el diseño y la moda sin más objetivo que la recreación en sí mismos.

Aplicando los conceptos de permanencia y habitabilidad identificamos dos conceptos de tipología arquitectónica, la **arquitectura transportable** y la **arquitectura efímera**.

#### La arquitectura transportable.

La arquitectura transportable y desmontable es aquella técnica de proyectar y construir edificaciones que se trasladan de un lugar a otro, la permanencia de un espacio tiempo dura un tiempo limitado.

Las principales características de la arquitectura transportable son: eficiencia respecto a la forma, materiales livianos y flexibilidad de uso.

Las arquitecturas transportables se caracterizan por su condición de ser llevadas de un lugar a otro, por tanto, necesitan de estructuras ligeras no convencionales. A posteriori, se muestran una serie de ejemplos según el sistema estructural elegido.

Sistema estructural de **pliegues** destaca "De Markies" (The Awning) de Eduard Bohtlingk fue una entrada en el concurso "Temporary Cuarto de estar" de 1985 y se concibió como una casa móvil. Para su transporte, mide 2.00 m por 4.50 m, y una vez que ha llegado a su destino, su espacio de piso se puede triplicar en cuestión de segundos. "De Markies" fue galardonado con el Premio Público en el Rotterdam Design Prize 1996.

Otro sistema no convencional es el hinchable o de burbuja, se basa en la utilización de aire a presión para inflar un material flexible desde su interior. Existen varios ejemplos, durante los años 60 "Cushicle" y "Suitaloon" proyectos de Mike Webb, arquitecto que formaba parte del grupo londinense de Archigram, estos proyectos se complementan entre sí creando un concepto nómada de ropa/refugio

Cushicle permitía a las *personas transportar consigo un hábitat completo*. El término Cushicle es la composición de dos palabras cushion (cojín) y vehicle (vehículo), es un chasis que está unido al cuerpo humano por la espalda, en él se enganchan distintos módulos que cubren las necesidades vitales (televisión, radio, comida, agua...)

Suitaloon es una adición a la membrana de Cushicle. Es un sistema flexible tipo burbuja que proporciona el cerramiento al habitante y a sus sistemas tecnológicos.

Otro ejemplo de sistema neumático es la ciudad instantánea (1972) de José Miguel de Prada Poole, en el que crea un campamento para estudiantes asequible para costear con motivo del Congreso de ICSID en Ibiza. El presupuesto del proyecto era muy limitado, por lo que recurrir a un material tradicional para la construcción era inviable, nace así la Ciudad Neumática, donde cada habitante se construye su propio refugio según las necesidades particulares.

Las formas de las cápsulas se hallan en relación directa con los grupos a albergar (2,4,6 personas). El módulo consta de una célula o burbuja más el conjunto de comunicación común. Existen otras especificaciones dentro del sistema, como podían ser, el control de basuras, protocolos de emergencia y evacuación de incendios, incluso en caso de desinflamiento o rotura el sistema garantizaba entre 20 y 30 minutos de aguante hasta desinflarse por completo.

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

Continuando con los diferentes sistemas estructurales aplicados a la arquitectura transportable tenemos que tener en cuenta los conceptos de **tensegridad** y **pliegues**. Siendo, la tensegridad, la estructura compuesta por cables y barras en tensión y compresión y; los pliegues, son las partes dobladas, formado alas con un ángulo de medida. Un claro ejemplo de esta tipología es Frei Otto con sus ensayos de arquitecturas textiles.

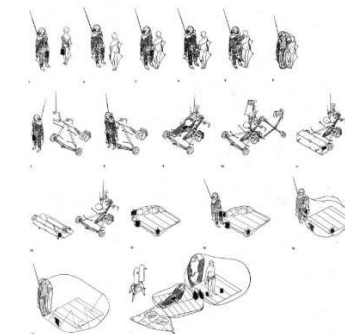


Fig.16. "Cushicle" y "Suitaloon" proyectos de Mike Webb.



Fig.17. "Ciudad instantánea".

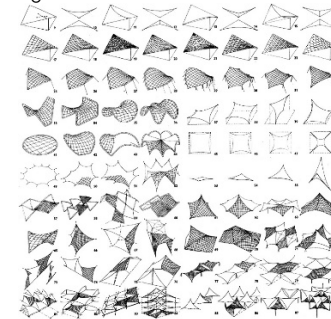


Fig. 18. Variaciones, adiciones y combinaciones de estructuras de redes con formas alabeadas. Sistematizaciones gráficas de Frei Otto.

Fig.18. Variaciones, adiciones y combinaciones de estructuras de redes con formas alabeadas. Sistematizaciones gráficas de Frei Otto.

**La arquitectura efímera**

Vinculado al término de transitoriedad podemos enlazar la arquitectura efímera. La arquitectura efímera es el arte o técnica de proyectar y construir edificios de manera pasajera o que perdurarán poco tiempo. Se suele utilizar generalmente para celebraciones o fiestas, como escenografía o decorado. Su carácter circunstancial da lugar a las instalaciones contemporáneas.

Sus principios fundamentales son:

Temporalidad. Dar respuesta a un acto en concreto que a posteriori de cumplir su función se desmontará.

Flexibilidad. Habilidad de adaptación al lugar

Innovación. Proponer soluciones innovadoras tanto en técnicas como en materiales cumpliendo condiciones como economía de medios, ligereza, rapidez y sencillez de montaje y desmontaje...

Gestión de residuos. Se puede construir mediante el uso de materiales reciclados y reciclables que a posteriori se pueden devolver a la empresa suministradora o reutilizar para otra construcción, evitando los escombros.

Do it yourself "Hazlo tú mismo" Autoconstrucciones reversibles donde los usuarios puedan participar en la implementación.

Un ejemplo es el Serpentine Pavillon<sup>(1)</sup>, asociado al Serpentine Gallery, galería de arte en Londres situado en los Kensington Gardens, en Hyde Park, junto al lago Serpentin. Las exposiciones están orientadas al arte moderno y contemporáneo y fue inaugurado en 1970.

(1) Respecto al Pavillon, Serpentine Gallery selecciona cada año a un equipo consagrado de arquitectos para el diseño del pabellón en los jardines, como una pequeña práctica de arquitectura contemporánea y efímera. El pabellón es utilizado como un espacio cultural para desarrollar todo tipo de actividades como proyecciones de películas, talleres y charlas.

Fig.19. Línea cronológica Serpentine Pavillon. Fuente autor.



### Pink proyect

Otro de los muchos ejemplos puede ser Pink Project, diseñado por Grafflab Architectes, y financiado y promovido por el actor Brad Pitt tras la devastación en Nueva Orleans por el huracán Katrina en 2008.

Pink es la ciudad virtual de Hope (agujero). Un híbrido de arte, arquitectura, cine, medios de comunicación y estrategias de recaudación de fondos. Pink está concebido como una herramienta de comunicación conmemorativa informativa, que crea conciencia y activa la participación individual para curar heridas locales que necesitan ayuda global.

### 2.4.- ARQUITECTURA DE EMERGENCIA DEL SIGLO XX HASTA HOY. SURGIMIENTO Y LÍNEA TEMPORAL

Podría decirse que los orígenes de la arquitectura de emergencia aparecen en la primera mitad del Siglo XX, debido a los enfrentamientos bélicos producidos. Como consecuencia, se reconstruirán ciudades emblemáticas y, además, habrá que dar respuesta a la necesidad de vivienda que aparecerá en ese periodo.

**Deutsche Werkbund**, en Weissenhof Stuttgart, Alemania. (1925) -entre la primera y la segunda guerra mundial- es una exposición de la construcción que se plantea el esfuerzo de llevar a cabo un debate práctico de normalización y estandarización de la vivienda. Este experimento es liderado por Mies Van der Rohe y con él colaboran, Le Corbusier, Walter Gropius entre otros... Se marcarán pautas para construir modelos constructivos desarrollados en serie, los cuales a posteriori se implantarán y perfeccionarán en el área de la arquitectura de emergencias.

Otros ejemplos relevantes son las **"Cottages" de la US Army Corps of Engineer**, al inicio de la primera mitad del siglo XX (1906). El terremoto de San Francisco de 1906 ha sido considerado un de las grandes catástrofes de la historia de Estados Unidos, debido a su gran magnitud y al fuego que provocó que duro 3 días hasta ser apagado. La arquitectura de emergencia consistió en la creación de asentamientos provisionales de emergencia organizados por el ejército estadounidense, se desarrolló una tipología de vivienda prefabricada y transportable de madera. Estas viviendas se alquilaban, y si se rentaban por más de un año se les cedía el derecho de posesión. El compromiso consistía en comprar un terrero y transportar la vivienda hasta dicho solar. Las viviendas variaban de dimensiones desde los 13 hasta los 37 m<sup>2</sup>. Fueron construidas 5.610 cottages en los 21 asiento/cuarteles. Tras los 22 meses del terremoto todas las viviendas habían sido



Fig.20. Pink proyect.



Fig. 21. "Cottages" de la US Army Corps of Engineer (1906).

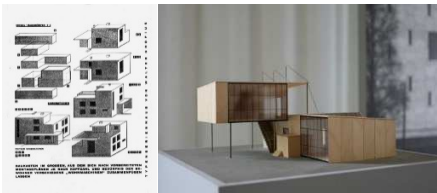


Fig. 22(izq.) Sistema Baukasten.



Fig. 23. (der) Maqueta sistema Bambos de Marcel Breuer (1927)



Fig. 24. Dymaxion houses.



Fig. 25. Pilotos de EE. UU. en frente de Dymaxion Deployment, Norte de África 1944.

reubicadas en las nuevas parcelas. Hoy en día algunas de estas cabañas se han conservado en perfectas condiciones y se han convertido en museo.

El sistema **"Dom-ino"** de Le Corbusier de (1914) es un sistema de construcción que contempla los problemas de la reconstrucción de la posguerra. Permitiendo la construcción en masa de viviendas en serie estandarizadas. El concepto planta libre revoluciona la arquitectura en ese momento en el que el cerramiento es independiente a la estructura.

El sistema **"Baukasten"** de Walter Gropius & Adolf Meyer (1923), proyecto no construido en el que se presenta un nuevo sistema constructivo desarrollado en la Bauhaus cuando ejercían como docentes. Este proyecto planteará un cambio radical en la vivienda y el habitar aplicado desde el punto de vista de la prefabricación. El modelo consiste en una serie de 6 módulos de hormigón y acero con formas cúbicas diferentes, siendo el primer módulo el habitáculo esencial y principal al que, según las necesidades concretas, se le puede agregar los otros módulos básicos estandarizados.

El sistema **"Bambos"** de Marcel Breuer (1927) es un proyecto destinado a viviendas para los maestros de la Bauhaus y es otro claro ejemplo de sistema de prefabricación. Su construcción se basa en un esqueleto estructural de acero con planchas de relleno montadas en seco.

La **"Dymaxion houses"** de Buckminster Fuller (1929). La casa Dymaxion era una "unidad residencial autónoma" una casa industrial en continua evolución y redefinición, oponiéndose completamente a la estática casa tradicional. Dymaxion houses era una casa ligera, portátil y móvil que podía ser alquilada o comprada. Su estructura se basaba en un mástil central del que colgaba los forjados. La casa venía equipada con el mobiliario el cual era móvil, pudiendo así los residentes adaptarlos a sus necesidades

En 1940, por encargo del "British War Relief Organization" (Organización Británica de Socorro en la Guerra) nace una reinención del prototipo anterior que será la **"Dymaxion Deployment Unit"** (Unidad habitacional Dymaxion) o "Grain Silos Shelter" (Vivienda de silos de granos) dando respuesta habitacional antes catástrofes, se plantea como una versión más sencilla construida con materiales reciclados. La idea era que fuera utilizada como vivienda de emergencia en los bombardeos que ocurrirían en el reino unido, aunque nunca fue utilizada por el gobierno británico. El gobierno de EE. UU. solicitó este prototipo y lo utilizó como vivienda de emergencia para sus soldados de la Fuerza Aérea en la Segunda Guerra mundial.

Alvar Aalto diseñó dos prototipos de refugios primitivos de emergencia "Refugio primitivo transportable" y "Refugio primitivo móvil" dando respuesta a la vivienda temporal en la Segunda Guerra mundial, aunque nunca llegaron a construirse. El primer modelo, refugio primitivo transportable, está construido de forma que pueden trasladar de un sitio a otro. Transportados al lugar, se agrupan de cuatro en cuatro, funcionando como cuatro refugios independientes agrupados alrededor de una calefacción central. El segundo modelo, refugio primitivo móvil, es algo más pesado que el anterior, y no se moverá del lugar que se ubique. Sin embargo, al principio puede alojar a cuatro familias, y después, al avanzar en la operación de reconstrucción, estos refugios pueden reagruparse y formar una casa normal para una sola familia, como se muestra en el dibujo.

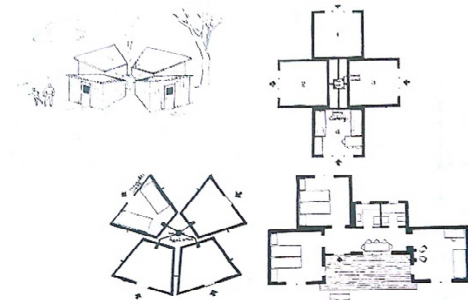


Fig. 26. Refugio primitivo y transportable de Alvar Aalto.

Las "Nissen Hut" diseñadas por el ingeniero Peter Norman Nissen (1946) es un prototipo de arquitectura de emergencia utilizada por los habitantes alemanes sin techo debido a los bombardeos en la guerra y por personas refugiadas. Tienen forma cilíndrica, el esqueleto estructural es metálico y está recubierto por láminas prefabricadas individuales de estaño corrugado.



Fig. 27. Vivienda Nissen Hut.

"Geodesic Dome" se le atribuye la patente a R. Buckminster Fuller en 1954. El domo geodésico era una estructura esférica formada a partir de triángulos. Sus estructuras trabajaban según el principio de tensión "tensegridad", en lugar de la compresión habitual, la estructura era extremadamente útil debido a su peso ligero y fácil montaje. La esfera encierra una menor superficie de cubierta respecto al volumen máximo encerrado. Posteriormente, este sistema estructural se ha empleado como refugio habitacional en lugares extremos, en carpas, refugios de emergencia...

A modo resumen y englobando hasta ahora todos los proyectos mencionados anteriormente en este punto, se podría decir que las características que tienen en común es que son soluciones prefabricadas que aseguren unos niveles aceptables de funcionalidad y habitabilidad, requisitos indispensables para las viviendas de emergencia. El surgimiento de gran parte de estos sistemas o proyectos es debido a los enfrentamientos bélicos producidos en esa época, naciendo así una arquitectura implicado con el habitar transitorio de emergencia al servicio del montaje y desmontaje de los sistemas constructivos utilizados.

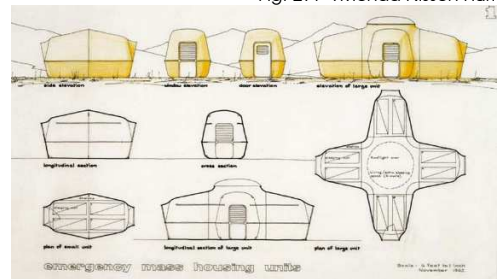


Fig. 28. Emergency Mass Housing

Es a partir de los años 60 cuando se focaliza los conceptos residenciales basados en la movilidad y disposición libre de una unidad celular equipada dentro de un grupo con capacidad para la reconfiguración. Es el momento de la innovación arquitectónica tecnificada, es decir, la primacía

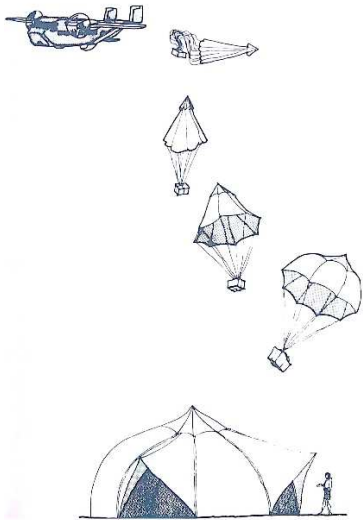


Fig. 29. Refugio lanzado desde el aire de Moss.



Fig.30. Iglús de poliuretano en Masaya, Nicaragua, de la Cruz Roja y Bayer de la república Federal de Alemania



Fig.31. Probando las unidades hexagonales Oxfam en Pakistán

de los materiales industriales ligeros, prefabricados y ensamblados en una idea de hábitat junto con el mínimo, lo participativo y lo utópico. Estos conceptos están vinculados con la unidad residencial mínima desarrollada a lo largo del final del siglo XX.

**"Emergency Mass Housing Units"** de Arthur Quarmby (1962). Arthur defendía que los materiales plásticos como aplicación a la tecnología de la construcción, ya que aportaba soluciones debido a sus características, tales como su ligereza, apilamiento, sistema de transporte, rapidez de montaje, buen aislamiento, superficie higiénica y resistencia al fuego relativamente satisfactoria.

**"Unidades sociales de emergencia"** de Fallaondo y de A. Fernandez (1971). El proyecto se presenta para implantaciones de viviendas tanto compactas como dispersas y es una mezcla de influencias de archigram (cápsulas plug in) y las estructuras espaciales ligeras.

Concurso internacional. **"Refugio lanzado desde el aire"** de Moss (1970-1975). A principio de los años 70 hubo una implicación e interés por la ayuda humanitaria, por lo que se anunciaron concurso para el desarrollo de refugios de emergencia. El problema era la escisión con la realidad ante la catástrofe y un desarrollo de diseños estandarizado incapaz de responder a cada tipo de emergencia. Se presentaron ideas tan "extrañas y raras" (citando a Ian Davis, 1980) como la presentada por Moss (fabricante de tiendas de campaña) que consistía en el siguiente principio:

*"Se lanza la unidad desde un avión, y a través de las distintas aceleraciones de la membrana resistente al aire y al rápido descenso de la carga útil, esta se abre en el aire quedando en posición estable, y al aterrizar queda lista para su utilización inmediata."*

**"Viviendas Domun"** en Masaya, Nicaragua y **"Iglus hexagonales de poliuretano"** en Lice, Turquía. (1975). Como se ha dicho anteriormente hubo un gran auge en las convocatorias de concursos respecto a los refugios de emergencia. Se diseñan varios prototipos, en torno a 1975, se donaron dos sistemas. El primero, eran unos iglús de poliuretano o viviendas Domun cedidos por la Cruz Roja y la empresa Bayer, se fabricaron 1.400 unidades para utilizarse en Perú, Nicaragua y Turquía. Por otro lado, los iglús hexagonales de poliuretano o cajas Oxfam, para Lice, Turquía, se utilizaron un total de 453 unidades. Hubo críticas sobre estos sistemas, ya que había una falta de aceptación cultural de formas extrañas de viviendas, su llegada se demoró, había riesgo de incendio y el coste se elevó más de lo planificado



A medida que transcurre el tiempo los modelos tipológicos tienden a acercarse más temas de sostenibilidad. Un pionero en este tema es Shigeru Ban, en 1995 en la ciudad de Kobe, tras el terremoto del 17 de enero el arquitecto propuso las **"Paper Log House"**. Las viviendas se construían bajo la supervisión de una persona cualificada, pero a la vez participaba toda la comunidad. Estos hechos ayudaron a la consolidación de este nuevo paradigma en la arquitectura de emergencia.

### 2.5.- CONCLUSIÓN

A modo de conclusión de este apartado de antecedentes se podría decir que la arquitectura de emergencia nace del nomadismo, es un híbrido que mezcla la transitoriedad con la necesidad innata que busca el hombre de cobijo. Además, este tipo de arquitectura se relaciona con otras especialidades como la arquitectura móvil, prefabricada y efímera. A partir del siglo XX, y debido a los conflictos de las guerras mundiales, existe una concienciación social de la arquitectura orientada hacia soluciones de ayuda humanitaria. Existirán diferentes prototipos, unos más utópicos que otros, pero todos ellos tienen presentes alguno de estos principios como la materialidad, el transporte y montaje del que deriva el sistema constructivo, la sostenibilidad de las propuestas y el tiempo de actuación transcurrido tras la catástrofe.

Además, la vivienda en sus inicios se concibe como un refugio en el que siempre se tiene en cuenta el medio que lo rodea atendiendo a particularidades tales como la orientación, el clima, la ubicación de las aperturas según vientos dominantes, la utilización de materiales autóctonos... Posteriormente evolucionará junto con las nuevas técnicas aprendidas y materiales constructivos, dejando de lado en contexto de los factores ambientales. Actualmente, existe un interés tanto por parte de la arquitectura como por parte de la sociedad que implica una mejora de la vivienda desde los puntos de vista medio ambientales, punto en que se fusionan las nuevas técnicas constructivas juntos con factores ambientales para conseguir respuestas óptimas.

### 3.- ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

En este apartado se van a tratar varias vertientes relacionadas con la arquitectura de emergencia. Al principio se definirán conceptos básicos vinculados a las catástrofes. A posteriori, se tratará el parecer de la provisionalidad eventualidad versus permanencia y los riesgos que esto conlleva. Y para finalizar se tratarán las características comunes que suele poseer los prototipos de refugios de emergencia.

#### 3.1.- CONCEPTOS GENERALES

Es inexcusable plantear la necesidad de acercamiento a conceptos previos tales como desastre, catástrofe, amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastres naturales. Estos términos suelen utilizarse de manera conjunta sin considerar las aceptaciones individuales que cada uno de ellos tienen.

##### **Desastre.**

Según la R.A.E. desastre se define como *“desgracia grande, suceso infeliz y lamentable.”*

Se pueden contemplar otras definiciones:

*“El desastre es el acontecimiento de un infortunio repentino o de magnitud que destruye las estructuras básicas y el funcionamiento normal de una sociedad o comunidad y que ocasiona víctimas, daños o pérdida de la propiedad, de los servicios y medios esenciales, en una escala más allá de la capacidad normal de los afectados para responder a estos efectos.”*

*“Situación o evento, que sobrepasa la capacidad local, lo que exige una petición de asistencia externa a nivel nacional o internacional (). Es un acontecimiento imprevisto y a menudo repentino que causa grandes daños, destrucción y sufrimiento humano.”*

##### **Tipos de desastres.**

El EM-DAT (siglas en ingles de “Base de datos de Emergencias”) define dos categorías genéricas de desastres, **naturales** (causados por riesgos naturales) y **tecnológicos** (causados por acciones del hombre).

Aunque a menudo es causado por la naturaleza, los desastres pueden tener orígenes humanos. Las guerras y los disturbios civiles que destruyen tierras y desplazan las personas se incluyen entre las causas de los desastres.

Otras causas pueden ser: derrumbe de un edificio, ventisca, la sequía, epidemia, terremoto, explosión, accidente nuclear, incendio de gran magnitud, inundación, accidente material o transporte peligrosos (como un derrame de sustancias químicas), huracán, accidente nuclear, tornado, o al volcán."

### **Catástrofe.**

Según la R.A.E. catástrofe se define como *"suceso que produce gran destrucción o daño."*

De esta manera las catástrofes pueden ser definidas en dos grandes grupos: naturales o de origen humano.

Bajo mi punto de vista y según las definiciones expuestas en los párrafos anteriores, podríamos considerar sinónimos aceptados los conceptos de desastre y catástrofe.

### **Amenaza.**

*"Es un factor de riesgo o probabilidad de un acontecimiento peligroso, arriesgado y latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo determinado de un fenómeno de origen natural, tecnológico, o provocado por el hombre, que puede producir efectos adversos en las personas, los bienes y servicios y el ambiente."*

Se pueden contemplar otra definición:

Según la UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres) define amenaza como: *" (...) Un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales".* De este modo, las amenazas suelen ser situaciones determinadas y no depende de las entidades que reciben el impacto sino más bien de agentes externo, cabe señalar que la

combinación de éstas puede dar lugar a la aparición de otras potenciando así su nivel de destrucción.

#### **Vulnerabilidad.**

*"Es el grado de daño o factor de riesgo interno que una amenaza puede causar a las personas, a las edificaciones, al patrimonio económico y cultural. Es decir, la probabilidad de que mueran o resulten heridas las personas o de que se destruyan o resulten averiadas las edificaciones en caso de que se presente un fenómeno desestabilizador de origen natural o provocado por el hombre."*

Se pueden contemplar otras definiciones:

Según la UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres define vulnerabilidad como: *"(...) Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza"* Esta descripción da cuenta del carácter interno que tiene este concepto, en nivel de vulnerabilidad depende de la entidad que eventualmente recibirá el impacto, temas como el mal diseño y la construcción inadecuada de los edificios, la falta de información y concienciación pública entre otros aumentan el grado de vulnerabilidad existente.

*"Es la falta de capacidad para enfrentar y recuperarse de una catástrofe. Es la incapacidad de enfrentar el riesgo de amenaza de un agente externo que no puede ser controlado."*

#### **Riesgo.**

Es en función de la amenaza y de la vulnerabilidad del asentamiento u obra específica. La magnitud de los desastres, sus consecuencias más o menos catastróficas, dependen tanto de la intensidad del fenómeno, como de la manera en que el hombre ha ocupado el ambiente.

Se pueden contemplar otras definiciones:

El manual de terminología sobre reducción del riesgo de desastres (UNISDR, 2009) define al riesgo como: *"(...) La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas"* Pudiendo deducir que el evento al cuál se hace referencia es el ocasional desastre y las consecuencias negativas las pérdidas humanas y materiales. El riesgo

además, es el resultado de la interacción entre vulnerabilidad y amenaza, conceptos que no representan inconveniente alguno si actúan de manera autónoma, sin embargo, dada la relación intrínseca que existe entre ellos, el riesgo emergerá si estos se involucran de manera conjunta en algún evento, acrecentando así la probabilidad de ocurrencia de algún desastre.

**Tipos de riesgos naturales**

NATURALES			
GRUPO	TIPO	SUBTIPO	SUBCATEGORIA
Geofísico	Terremoto	Temblores de tierra	
		Tsunami	
	Volcán	Erupción volcánica	
	Desplazamientos (Seco)	Desprendimiento de rocas	
		Avalancha	De nieve, de escombros, de lodo.
		Deslizamientos	De escombros.
	Hundimientos	Repentinos o de larga duración	
METEOROLÓGICO	Tormenta	Tormenta tropical	
		Tormenta de invierno	
		Tormenta conectiva	Eléctrica, de nieve, arena, genérica(grave), tornado, tormenta orográfica (fuertes vientos)
HIDROLÓGICO	Inundación	Inundación general de río	
		Inundación repentina	
		Inundación costera	
	Deslizamientos (Húmedo)	Deslizamiento de montaña	
		Deslizamiento de tierra	Flujo de escombros, avalancha de escombros.
		Avalancha	De nieve, de escombros.
	Hundimientos	Repentinos o de larga duración.	
CLIMATOLÓGICO	Temperatura extrema	Ola de calor	
		Ola de frío	Heladas.
		Condiciones de invierno extremo	Presión de nieve, formación de hielo, lluvia helada
		Sequia	
		Incendio de zonas silvestres	Forestal o terrestre (hierba, maleza, arbustos...)
BIOLÓGICO	Epidemia	Enfermedad infecciosa viral	
		Enfermedad infecciosa bacterias	
		Enfermedad infecciosa parasitaria	
		Enfermedad infecciosa micótica (Hongos)	
		Enfermedad infecciosa prionica	
	Infestación de incendios	Saltamontes	
		Lombrices	
		Langostas	
	Estampida animal		

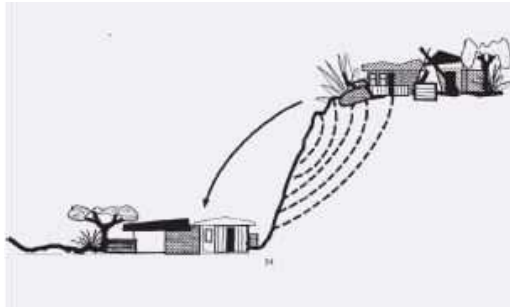


Fig.32. Vulnerabilidad, esquemas de laderas inestables.

AMENAZA + vulnerabilidad = riesgo

Fig.33. Esquema 01

**Combinación de factores.**

Asimilando toda la terminología anterior, se puede formular que el **desastre** es el resultado de la unión de la exposición a un **riesgo** (natural o causado por el hombre), la condición de vulnerabilidad y la carencia de capacidad de las poblaciones para enfrentar el impacto negativo que esto podría tener. Esto quiere decir que no puede haber un "desastre" sin la presencia de un agente externo amenazador (riesgo) y un agente interno vulnerable (población).

Según Gustavo Wiches-Chaux dice "en general la vulnerabilidad está estrechamente ligada con la pobreza, en ese sentido los países en desarrollo son altamente vulnerables". Así mismo elabora una síntesis que denomina "*las matemáticas del desastre*" a partir de la siguiente relación:

**AMENAZA + VULNERABILIDAD = RIESGO DE DESASTRE**

Esta relación se indica en la siguiente tabla.

Tipo de riesgo		Condiciones peligrosas
1. Inundación 2. Terremoto 3. Huracán 4. Tifón 5. Sequía (o múltiples combinaciones que puedan resultar peligrosas)	Vulnerabilidad al desastre	1. Rápida urbanización 2. Casas mal situadas (por ejemplo, edificios en barrancos abruptos o en llanuras propicias para inundaciones) 3. Casas mal construidas 4. Un elevado nivel de pobreza 5. Insuficiencia de materiales locales (por ejemplo, la madera) 6. Construcciones de techos pesados)

**Ejemplo.**

Se expone un ejemplo, a modo de aclaración, cuyo objetivo es que ayude a comprender y afianzar la terminología y la combinación de estos, expuesta en los párrafos anteriores.

Este ejemplo se manifiesta en el libro de Ian David "Arquitectura de emergencia" y es el siguiente: Si un fenómeno natural idéntico afectase a tres situaciones geográficas diferentes, las consecuencias serían distintas para cada situación.

Tomando por ejemplo un terremoto, podemos observar que si se produce en una zona despoblada no se tratará de una catástrofe propiamente dicha, si no que más bien se describirá como fenómeno natural. Puede ocasionar daños físicos, desprendimientos de tierras y posibles daños a los bosques o a la agricultura.

Terremoto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carencia de población</li> <li>2. Ciudad bien construida</li> <li>3. Ciudad mal construida, ciudad mal situada</li> </ol>
-----------	---

Si el terremoto se produce en una ciudad al estilo occidental, donde los edificios están bien diseñados con una construcción resistente a los terremotos, se producirán también algunos daños, pero el acontecimiento no se clasificará como catastrófico.

Por último, está el consabido modelo de terremoto producido en una ciudad de rápida expansión en el mundo en vías de desarrollo. En este caso se producirán graves daños y muchas víctimas. Su mejor definición será la de catástrofe.

### 3.2.- PERMANENCIA VERSUS TRANSITORIEDAD

#### ¿Para qué?

El **objeto** de la **arquitectura de emergencias** por la que se levanta alguna edificación es la de aliviar la más básica y noble necesidad: brindar refugio en tiempos difíciles.

En esta etapa de transito es donde **se boceta la vía de reconstrucción post catástrofe** y donde se aplican los saberes relacionados con la **planificación** y arquitectura de emergencia.

Las viviendas transitorias son prototipos con diseños normalizados, que utilizas diferentes tipologías de **sistemas constructivos** como pueden ser **tecnología de punta, técnicas tradicionales** o materiales de la región. Es decir, en este tipo de viviendas podemos encontrar carpas o tiendas de campaña de varios tamaños, tiendas equipadas para bajas temperaturas, casas de cartón, albergues de madera, viviendas prefabricadas, etc.

**Proceso de Recuperación al Desastre. Ayuda Humanitaria.**

La "Ayuda Humanitaria" se basa en el siguiente principio: *"hay que actuar para prevenir y aliviar el sufrimiento humano causado por los desastres o los conflictos armados y nada puede prevalecer sobre este principio."*

Las organizaciones humanitarias son aquellas que proporcionan asistencia a las personas afectadas, sus comunidades y gobiernos. Esta asistencia es ofrecida basándose en los derechos de todas las personas afectadas por un desastre. Según la Carta Humanitaria, estos derechos son los siguientes:

- a) el derecho a vivir con dignidad;
- b) el derecho a recibir asistencia humanitaria;
- c) el derecho a la protección y a la seguridad.

Estas organizaciones tienen como compromiso *"hacer todo lo posible por que las personas afectadas por un desastre o un conflicto armado puedan gozar al menos de condiciones mínimas para vivir con dignidad y seguridad, entre éstas cabe destacar el acceso a una cantidad suficiente de agua, al saneamiento, a los alimentos, a la nutrición, al alojamiento y a la atención de salud."*

**Arquitectura como respuesta al alojamiento.**

El tema de ayuda humanitaria es un contenido que se no se desarrolla en la Facultades de Arquitectura pero que poco a poco existe una mayor conciencia social por involucrarse en estos temas. Sería interesante el estudio o promoción de concursos que dieran respuesta de una manera rápida y efectiva a la falta de alojamiento post-desastre.

Responder con Arquitectura no es la prioridad en momentos de catástrofes, *aunque "el alojamiento es un factor determinante indispensable para la supervivencia en las fases iniciales de un desastre."*



Estas opciones de alojamiento son las siguientes:

- 1) **Familias de acogida** (familiares, amigos y/o conocidos).
- 2) **Asentamientos comunitarios provisionales** (albergues, escuelas, edificios públicos, etc.)
- 3) **Vivienda de alquiler temporal.**

Habiendo **descartado las tres anteriores**. Se dispone de **3 soluciones al alojamiento post-desastres**, y estas a su vez van enlazadas con el tiempo y los medios disponibles para la respuesta.

- 4) **Respuesta Inmediata / Vivienda de Emergencia.** (Tiendas de Campaña, etc.)
- 5) **Vivienda Temporal.**
- 6) **Vivienda Permanente.**

**Modalidades de alojamiento.**

Según el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) propone el **concepto de refugio** como un *"sistema de alojamiento con carácter transitorio que suple de una manera rápida y eficiente, mediante la adecuada aplicación de materiales y tecnologías, las necesidades primarias de hábitat a grupos numerosos de personas desplazadas por desastres naturales o conflictos sociales y políticos."*

Los refugios transitorios son clave a la hora de determinar la supervivencia de los individuos ya que cobijan a los sujetos, familias o grupos de familiares que han sufrido una resistencia ante catástrofes de origen natural, que se encuentren con posibles daños de salud (físicos o mentales) ... todo ello lleva consigo la satisfacción de las necesidades básicas de estas personas, incorporando a su vez procesos de autosuficiencia y autogestión.

A de tenerse en cuenta que el **traslado a otro lugar** debe ser voluntario y no promovido por las autoridades, a menos que la magnitud de la catástrofe así lo requiera.

Como se ha explicado en el apartado anterior, existen **varias modalidades** de alojamiento, su clasificación viene determinada mayormente por el tiempo de utilización -principio de transitoriedad- y por la vinculación a la permanencia del lugar -principio de arraigo-. Se pasa a explicar la clasificación anterior con mayor detalle.

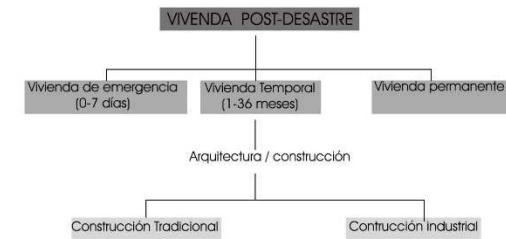


Fig.34. Esquema 02

1) **Familias de acogida.** Es una labor positiva la ubicación de personas afectadas con familiares o amigos debido a que pueden lograr las condiciones de confortabilidad y arraigo más rápidamente. Es una ubicación temporal en viviendas de familiares, amigos o alquilados, cerca de las viviendas afectadas o en otro lugar, según la valoración precedente de las necesidades.

2) **Asentamientos comunitarios provisionales.** El alojamiento comunitario debe utilizarse solo en caso de extrema necesidad y por un periodo de tiempo muy corto, al comienzo de una emergencia. Es un refugio transitorio en edificaciones públicas o privadas tipo colegios, estaciones, polideportivos, gimnasios cubiertos, es decir cualquier tipo de dotación siempre y cuando sus estructuras hayan sido previamente evaluadas garantizando las condiciones de seguridad. Posteriormente, se realizarán los traslados a campamentos organizados, viviendas de alquiler, a otras poblaciones o a la vivienda original.

3) **Vivienda de alquiler temporal.** Existe la posibilidad de alojamiento individual de familias. Consiste en pagar una pequeña renta mensual para proporcionarles alojamiento, este alojamiento puede estar subvencionado por la entidad encargada de gestionar la reserva.

4) **Respuesta Inmediata / Vivienda de Emergencia.** Tienen un marco temporal limitado y siempre están referidos a la supervivencia inmediata. En una ubicación transitoria, en tiendas de campaña por pocos días, sin superar la semana, ya que las inclemencias del tiempo limiten su uso. Mientras tanto se busca un restablecimiento en campamentos organizados, viviendas de alquiler, a otras poblaciones, o vivienda original.

5) **Vivienda Temporal.** Es una vivienda de transición, hasta que esté disponible o construida la vivienda permanente, en este tipo de vivienda el refugiado permanece un periodo más largo - varios meses- que en la vivienda de respuesta inmediata tipo tienda de campaña. Estos refugios no emergen de manera inminente ya que son parte usualmente de un campamento en donde existen una lógica complementaria de usos (servicios básicos) que aseguran un nivel de vida aceptable para las familias damnificadas. Pueden utilizarse **sistemas de autoproducción** de vivienda en el que los refugios son construidos por los sobrevivientes. Para ello debe de evaluarse la distribución de ayuda organizativa y material. Esta acción de autoconstrucción implica al ciudadano de manera positiva. Otro sistema es, **la prefabricación** de elementos y componentes de un sistema se convierten en otra alternativa, siempre y cuando los materiales sean adecuados y haya existencias suficientes.

6) **Vivienda Permanente.** El marco de protección se amplía a su máxima expresión en este nivel es a la que está referida la vivienda definitiva que los damnificados habitarán. Es un tipo de vivienda fija, asentada y consolidada, es la forma de hacer viviendas para siempre en un solo paso, entonces aquí se nos plantea **¿por qué hacer pasar a las personas por una transición?**

### **Habitar y transitoriedad.**

Desde principios de los tiempos el ser humano siempre ha buscado cobijo para protegerse de manera temporal o en las viviendas en cuevas. Un claro ejemplo son los nómadas, que continúan sus viajes de un lugar a otro en tiendas de campaña. Por lo que, la transitoriedad no es algo vinculado únicamente a una situación de emergencia. El habitar desde lo transitorio es cuando la forma de vida que llevan les dice que no hay garantías, que hay inseguridad, y no solo porque tengas que modificar su hábitat obligatoriamente. En la vida actual, existen otro ejemplo, en la que los trabajadores permanecen la mayor parte del día en su lugar de trabajo, más que en su propia vivienda, moran en sus edificios de trabajo y luego retornan a sus casas.

El **habitar transitorio es** un estado determinado en el que se hace una pausa, en el que se detiene durante un tiempo para poder ir a otro lugar. En este estado existen ciertas condiciones (naturales, espaciales y temporales), que influyen socialmente en el estado físico y mental de estas personas. Diferente a esto, el antónimo es el **habitar**, concepto que significa estar un lugar permanente y estático en el espacio, pertenecer y estar enraizado en ese lugar. Este espacio generado es la vivienda. La vivienda a los individuos le aporta simbolismo del cual se apropian, por lo que cuando ocurren situaciones de desastre y destruye este medio, los moradores quedan muy afectados, ya que se han perdidos las referencias simbólicas, sumándose, además, los problemas sociales. Reacciones psicológicas que pueden producirse tras el desastre.

- El **Hacimiento**
- El **desarraigo**
- La **incertidumbre**

El **hacimiento** es cuando se produce un amontonamiento o acumulación de personas o animales en un solo lugar, el cual no cuenta con las dimensiones físicas para albergarlos. Es decir, en número de personas que se encuentran superan la capacidad total del espacio y no cuenta con la seguridad e higiene que le corresponde.

El **desarraigo** es la pérdida o corrupción de las raíces sociales y familiares sufriendo la identidad personal un extrañamiento o pérdida de sentido vital, cultural y social. El desarraigo repercute en la vida emocional de las personas y los grupos sociales.

La **incertidumbre** es la falta de seguridad, la sensación que general cuando algo no tiene una respuesta concreta. La incertidumbre es el grado de desconocimiento acerca de una condición futura, pudiendo implicar una previsibilidad imperfecta de los hechos, es decir, no se conoce la probabilidad de que ocurra determinada situación.

Para que un hábitat transitorio se ajuste a las necesidades de los moradores, este debe cumplir ciertas características como, **dar seguridad y reconocimiento social**. Así, se reestablecerán los papeles perdidos o se establecerán unos nuevos roles, lo que permitirá reconocerse en el lugar.

La **supervivencia física y la autonomía** son necesidades básicas para alcanzar una calidad de vida mínima óptima en **situaciones de emergencia**.

Además, ha de tenerse en cuenta la relación del **entorno** y vivienda temporal, la organización espacial abarca relaciones entre los individuos, los grupos de comunidades, y los componentes del ambiente.

Un sistema de alojamientos transitorios necesita del empleo de planeación donde es crucial la **noción de comunidad**. En ellos debe existir una agrupación comunitaria de viviendas planificadas para proveer asistencia a corto plazo, convirtiéndose en un espacio de resguardo mientras se intenta reconstruir y recuperar lo perdido para volver a la normalidad.

Para establecer estrategias de **reubicación de los asentamientos**, hay que tener en cuenta el trabajo con la comunidad afectada, la disponibilidad de tierras, la proximidad a sitios de empleo y servicios sociales y la facilitación de servicios a nivel de la comunidad, así como también el estudio de las condiciones ideales del área para dichos asentamientos. El terreno sus pendientes, las fuentes y corrientes de agua sin contaminar, los accesos y distancias, el impacto ambiental, su propia organización y otros.

Habría que tener en cuenta, además de la arquitectura, el carácter sociocultural que allí se desarrolla. Así se puede prevenir rechazos o conflictos basados en las inconformidades de los espacios.

El hábitat transitorio es un periodo en el que influye el tiempo y el cambio.

**Lineamientos para un alojamiento de emergencia**, los lineamientos son como pautas integradoras de decisiones. Estas pautas toman en cuenta cuatro etapas:

- Preventiva: condiciones de normalidad.
- Impacto: tiempo y espacio de actuación del agente destructivo.
- Emergencia: rescate, primeros auxilios y otras movilizaciones de socorro.
- Rehabilitación: recuperación, alivio y reconstrucción.

A partir de estas situaciones se podrán determinar los tiempos de operación correspondiente a la duración misma del fenómeno y al establecimiento de condiciones mínimas de habitabilidad, lo que permite definir las políticas de alojamiento temporal, el tipo de refugio escogido, la función

de los alberges, su distribución espacial, previendo los eventuales conflictos y medidas de apoyo sanitario y de seguridad.

Nos vamos a centrar en los dos últimos lineamientos correspondientes a los conceptos de **emergencia y la rehabilitación** en el que está vinculado la **vivienda temporal y permanente**. Se generan a su vez, los conflictos entre las nociones de **transitoriedad y permanencia**, que genera a su vez el debate y **el riesgo de la sostenibilidad de la vivienda temporal**, volviendo a la pregunta de **¿por qué hacer pasar a las personas por una transición?**

**Refugio temporal VS vivienda permanente, riesgos.** En 2012 el Shelter Centre respaldado por la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) propone en su "Transitional shelter guidelines" un nuevo enfoque denominado "Reconstrucción incremental", el cual entiende a este como un proceso continuo y global cuya reconstrucción empieza justo inmediatamente después del desastre. Dicho proceso lineal, facilita la planificación e involucra a la participación de la población integrando así a la comunidad afectada.

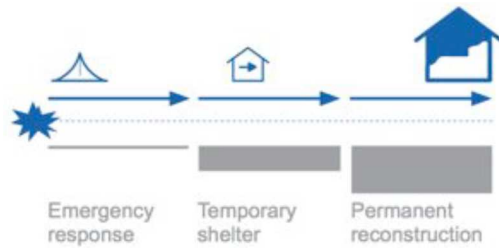


Fig.35. Etapas de Respuesta en Alojamiento.  
Enfoque Tradicional.

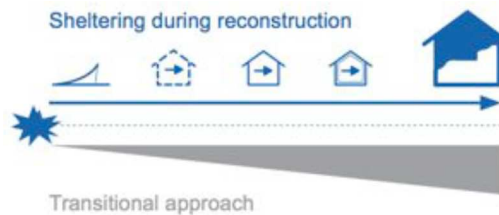


Fig.36. Etapas de Respuesta en Alojamiento.  
Enfoque Progresivo

En una **propuesta del Shelter Cluster** se define el enfoque ideal -y aquel que ellos promueven- como **"Progresivo"**, en el que no existen las etapas anteriormente citadas, sino que progresivamente la vivienda evoluciona de respuesta inmediata/emergencia a vivienda permanente.

Da como resulta a la vez un carácter transitorio y evolutivo, lo cual da más protección a los damnificados en las distintas etapas ya que se asientan características de: actualización, reutilización, recolocación, credibilidad y reciclabilidad, inserta condiciones que permiten cerrar el ciclo de vida de su arquitectura.

Esta investigación trata específicamente sobre la **"Respuesta Temporal"** y limitada solo al caso de que sean **"prefabricadas"**. Esto a su vez -según las Normas mínima sobre alojamientos- se limitará a utilizarse únicamente "cuando las soluciones locales no estén disponibles inmediatamente, sean inadecuadas o el medio ambiente natural no pueda garantizar su suministro de manera sostenible."

#### El ciclo de vida de la arquitectura

En el sistema de viviendas de emergencia o **sistemas de alojamientos transitorios sostenibles**, habrá que ir más allá de las tipologías y prototipos que a posteriori se van a describir, es decir habrá que

dar un paso más respecto a lo que se refiere con los temas técnicos, haciendo énfasis en las necesidades tanto humanas como ambientales. El hábitat transitorio es temporal, por lo que habrá que establecer unos criterios constructivos para que estas viviendas sean sostenibles, es decir, se puedan reutilizar para otras emergencias o, una vez abandonadas por los refugiados, su derribo o abandono genere el mínimo de residuos posibles o, también, que los materiales utilizados para su implantación sean procedentes del lugar (madera, fibras, tierra)

Al igual que un producto, la **arquitectura tiene una vida útil**, además su producción genera una serie de impactos medioambientales. **La vivienda temporal post-desastre** es a su vez **la etapa intermedia** entre el desastre y la reconstrucción de viviendas de carácter permanente, y **de allí su importancia con respecto todo el proceso de recuperación**. Este tipo de vivienda debe ser resuelta de manera rápida, y por este motivo históricamente se ha enlazado con la **arquitectura industrializada y la prefabricación**.

### **Emergencia, cobijo y habitar.**

Como se ha explicado en el apartado anterior el habitar apunta hacia lo estático. Caracterizado por los siguientes rasgos:

- La ausencia natural
- La presencia artificial
- La protección
- La privacidad y privacidad

A posteriori se explicará brevemente cada rasgo.

**La ausencia natural**, es decir, no existe ninguna vivienda de ningún tipo en la propia naturaleza. Las cavernas que suelen ser el primer cobijo utilizado por el hombre, no se consideran como tal.

**La presencia artificial**, "arti-ficio" algo hecho con "arte" construido por y para el hombre.

**La protección**, concepto en simbiosis con **cobijo**, caracterizado por conceder bienestar, seguridad y perdurabilidad. La protección garantiza las primeras necesidades -comer, dormir, beber, respirar...- son las primeras huellas de un espacio protegido.

La **privacidad** lugar donde las personas pueden compartir sentimientos con la seguridad de que no son perturbados por terceros.

Las situaciones de emergencias son **situaciones de precariedad** donde la protección respecto al medio es ausente y es, por lo tanto, la característica más urgente a solucionar.

¿Qué **rol** juega entonces la **vivienda** en la aproximación -al menos-, del Ser de **cada hombre** hacia su plenitud? Posibilita la acción de capacitar ciertos comportamientos mientras impide otros. Es decir, si la vivienda es deficiente, lo será también el ser. Hay que tener en cuenta la capacidad de superación del ser humano, las situaciones de frustración no siempre paralizan, sino que desafían las capacidades del Ser.

**La dinámica del habitar**, anteriormente, se ha explicado que habitar es concepto estático que tiende a la perdurabilidad, pero, según el filósofo alemán M. Heidegger "No todas las construcciones son habitaciones", es decir, existen construcciones que domicilian a la persona que las habita, estando "como en casa" pero no implica que tengan allí su alojamiento. En esta apartado entra en juego la denominada arquitectura de emergencia.

Por lo que se podría decir que habitar tiende hacia el estado de esplendor del Ser, el cual demanda construir, y en conjunto, poblar, trasladado, así como una actividad societaria.

El **objetivo** de una **respuesta de emergencia** es procurar **protección** en favor de las personas y garantizar que la ayuda necesaria llegue a tiempo.

Un **refugio** da respuesta ante una situación de **emergencia**, ofrece **protección y cobijo**, pero aquí entra la **dimensión del tiempo**, ¿se puede considerar como un **habitar**? ¿es estático? ¿es dinámico?...

Las ONG disponen de una serie de reglas que establecen unas medidas adecuadas. Los recursos deben dividirse entre las necesidades inmediatas y las acciones dirigidas a establecer mejoras a largo plazo y a la prevención de problemas. Por lo que, la ayuda de emergencia se asignará, en la medida de lo posible, a las actividades que entrañen beneficios duraderos, logrando así que **la fase de emergencia sea lo más corta posible**.

Cuando se produce una emergencia, las primeras acciones pueden tener importantes consecuencias a largo plazo. Una política clara y consistente desde el principio tendrá un importante efecto a largo plazo. De igual modo, la respuesta inmediata por parte de la comunidad internacional ante una afluencia masiva de refugiados debe tener en cuenta el fin último de promover una solución duradera para el problema. Eso exige que la **respuesta impulse la autosuficiencia de los refugiados y que reduzca la dependencia prolongada de la ayuda externa**, así como que no interfiera en la creación de una solución rápida a largo plazo.

**Hacer Participar a los Refugiados y Fomentar su Autosuficiencia.** Con la participación de los refugiados desde el principio, su efectividad será mucho mayor. Además, este tipo de planteamiento permite a los refugiados mantener su sentido de la dignidad y su proyecto de vida, fomentando su independencia y ayudando a evitar la dependencia.



Los Objetivos principales de programas de **Shelter son sobre todo definido para evitar problemas graves** de Salud de los afectados; garantizar su seguridad y la posibilidad de sobrevivir en condiciones dignas y con un mínimo de privacidad en sus entidades habituales (familias) en una crisis. En un segundo plano los objetivos deben ser enfocados desde un principio para recuperar la capacidad de cierta autosuficiencia y de reconstrucción de una vida cotidiana y digna.

Resumiendo, debajo de Shelter entendemos todo que nos provee de protección contra el clima (precipitación, humedad, viento, sol, calor, polvo), de protección, de la creación de una zona segura (protección contra violencia), de la creación de una zona de privacidad, crear dignidad, hacer posible de seguir viviendo en un entorno familiar y la creación de la posibilidad de tener un sitio.

### 3.3.- PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA DE EMERGENCIA.

Un refugio de vivienda de emergencia debe garantizar un espacio seguro, digno, confortable, equipado y funcional.

El prototipo de un refugio de arquitectura de emergencia responde a las siguientes características.

-Partiendo de la idea de **nomadismo**, surge su carácter de **eventualidad** o movilidad, su finalidad no es establecerse en un determinado lugar sino efectuar unas determinadas labores y posteriormente cambiar de emplazamiento. Por ello está diseñado para adaptarse a diversas circunstancias y servir a diferentes funciones.

-**Implantación**. Máxima autonomía posible del refugio y su respuesta ante las condiciones climatológicas adversas en diferentes lugares. Teniendo en cuenta los aspectos importantes que permiten el asentamiento en todas las condiciones. Elementos de apoyo en el terreno adaptable a diversos tipos de topografía, solución de accesibilidad. Posible conectividad a las redes de agua y electricidad y saneamiento.

-Incorporación de elementos de **seguridad pasiva**. Materiales resistentes, elementos móviles de protección de zonas abiertas...

-**Funcionalidad**. Debe cubrir las necesidades básicas de los refugiados.

-**Compactibilidad**. El espacio debe ser lo más amplio y flexible posible, en un espacio muy limitado  
-Analizando **alternativas tecnológicas** ofrecida por la industria de **prefabricación** para llevar a cabo el diseño de un prototipo móvil y rápido ensamblaje u otras opciones disponibles como el **low tech**.

- Estudio de **movilidad y transporte**. Investigación de las posibilidades y limitaciones que condiciona el transporte.

-**Flexibilidad**. Habrá que tener en cuenta su capacidad de reutilización en otras circunstancias de catástrofe para otros refugiados. También, está ligado a espacio temporal, siendo este, el tiempo necesario para la implementación del refugio

- Estudio económico y de mercado, vinculado a terminología como **economía de medios** o **low-cost** siendo capaces de lograr más y mejores resultados con una menor cantidad de recursos.

-**Diseño.** La estética es una de las características que influyen en parte del diseño del prototipo. Además, un buen o mal diseño influirá en la aceptación o rechazo cultural por parte de los usuarios.

### **3.4.-CONCLUSIÓN.**

Los desastres acarrear grandes consecuencias negativas aplicadas al desarrollo económico, social y productivo del lugar afectado. Además, influye en el entorno y en los hábitats antrópicos afectando a las condiciones físicas del territorio y a las personas, que se encuentran en estado muy vulnerable, desprotegidas sin cobijo y, que se ven obligadas a desarraigarse de su lugar de vivienda y desplazarse forzosamente a otros lugares que garanticen su seguridad. Así mismo, se encuentran en una situación mental muy delicada, ya que puede haber habido pérdidas familiares, originando una desestabilización familiar y la desprotección, por no mencionar otros conflictos de orden social, cultural y económico.

Por lo que, el refugio es de vital importancia para la supervivencia de las fases iniciales de la catástrofe. Los refugiados necesitan aprovisionar de protección y seguridad personal contra peligro y adversidades climatológicas, problemas de salud o enfermedades. También, se necesita conservar la dignidad humana y mantener la vida en familia y comunidad dentro de lo posible.

En definitiva, la propuesta de un refugio destinado a arquitectura de emergencia a de elaborarse de manera paralela al estudio de los actuales prototipos, considerando su situación de emplazamiento y sus problemáticas.

#### 4. CASOS DE ESTUDIO

El **objetivo** que se pretende es obtener un **conocimiento de forma general de las alternativas tecnológicas** posibles para la solución y construcción de **viviendas de emergencia**. De esta manera se podrá alcanzar de manera adecuada una perspectiva arquitectónica de refugios temporales post desastres.

La idea de este punto es elegir **10 tipologías** diferentes de **arquitectura de emergencias** y analizarlas según una serie de **apartados comunes** como:

- 1.- Breve reseña de introducción
- 2.- Situación de emergencia
- 3.- Emplazamiento.
- 4.- Experimentación de los materiales.
- 5.- Distribución arquitectónica y dimensiones.
- 6.- Sistema constructivo o Low tech
- 7.- Fabricación. Distribución. Montaje. Dimensión temporal.
- 8.- Uso. Mantenimiento. Vida útil.
- 9.- Sostenibilidad y Gestión de residuos
- 10.- Presupuesto del Low cost

Estos 10 prototipos han sido elegidos debido a una distinción **clasificatoria por sistemas constructivos** o de fabricación. Antes de entrar a hablar de las 10 tipologías. En este apartado se presentan algunas de las posibilidades arquitectónicas y de tecnologías aplicadas a solucionar una emergencia temporal con alojamientos provisionales o transitorios. Esta distinción por **sistemas constructivos** es:

- Textil y plásticos.
- Neumática.
- Desplegable.
- Container. Modular y transportable.
- Materiales reciclables.
- Materiales prefabricados.
- Tecnología local. Arquitectura vernácula.

Se examinan las diferentes alternativas tecnológicas que se podrían aplicar para la elaboración de viviendas de emergencia. Basadas generalmente en las ventajas y desventajas de éstas, se pretende tener un conocimiento y una visión técnica general para hacer frente al problema de reacomodación y alojamiento para un gran número de personas que por razones catastróficas diversas han perdido sus casas.

### **Textil y plásticos.**

Los plásticos se obtienen de la polimerización de macromoléculas mediante compuestos derivados del petróleo, gas natural, del carbón y otras materias minerales.

Se caracterizan por ser versátiles, ligeros, resistentes, inoxidable, transparentes, incoloros, frágiles, reciclables, aislantes, impermeables, baratos, etc.

**-La lona de plástico.** Lona impermeable o polietileno, es una lámina de material fuerte, flexible resistente al agua o impermeable.

**-Tiendas de campaña.** Su principio básico es la utilización de una membrana fuertemente estirada y sujeta a un armazón ligero. La membrana soporta un esfuerzo a tracción, mientras el armazón recibe el esfuerzo de presión. La tienda se considera a menudo la forma más obvia de alojamiento de emergencia y sigue siendo un elemento eficaz y flexible por su poco peso, tamaño reducido y fácil transportación.

Otras alternativas en la utilización del plástico es el origami (técnica japonesa de doblado de papel), como también la lona de plástico con la combinación de técnicas y materiales tradicionales.

Uno de los inconvenientes es que no aísla muy bien térmicamente por lo que se alcanzan temperaturas bastante elevadas en su interior.

### **Neumática.**

Las estructuras neumáticas son aquellas cuya forma y estabilidad están determinadas únicamente o, en gran manera, por una diferencia de gases, generalmente aire, que produce esfuerzos de tracción. Estos sistemas constructivos para arquitectura de emergencia presentan forma de cúpula. Y su peso estructural es extremadamente bajo.

Los materiales deben tener resistencia a tracción, flexibilidad y durabilidad, siendo los más apropiados las membranas hechas de fibras sintéticas o fibras de vidrio, el PVC, el poliéster y el poliuretano.

La ventaja de estos sistemas constructivos radica en la rapidez de montaje y portabilidad.

#### **Desplegable.**

Son sistemas tipo origami, similar a un acordeón, que pueden adquirir dos formas diferentes: compactado, es decir, doblado completamente y desplegado, consiguiendo una estructura de gran tamaño para albergar a los miembros de una familia tras un desastre.

Estos pliegues se consiguen mediante la utilización de materiales ligeros tipo plásticos (polipropileno). La instalación es rápida y puede reutilizarse.

#### **Container. Modular y transportable.**

Tenemos que entender que los contenedores han sido diseñados para almacenar y transportar mercancías a gran distancia, y de forma estanca, económica y con seguridad. No obstante, se da la curiosa coincidencia que los espacios que han sido proyectados para almacenar y transportar mercancías tienen una escala humana adecuada. Es decir, son válidos para proyectar espacios habitables.

#### **Materiales reciclables.**

El reciclaje se puede definir como la acción de devolver al ciclo de consumo los materiales que ya fueron desechados, y que son aptos para elaborar otros productos.

Se trata de una estrategia que tiene en cuenta criterios ambientales orientados a las etapas de producción y de fin de vida de un material reciclable.

El concepto de reciclar también se lo puede aplicar a la arquitectura, definida como: el conjunto de actividades que pretenden reutilizar partes de artículos que en su conjunto han llegado al término de su vida útil, pero que admiten un uso adicional para alguno de sus componentes o elementos. Por medio de la rehabilitación y restauración de estos.

Para el caso de la fabricación de un refugio emergente, la reutilización y el reciclaje es una alternativa aplicable a nuestro medio ya que la mayor parte de estos materiales se encuentran como desechos diarios que están a nuestro alcance. Además, con esta técnica ayudamos directamente en la disminución de estos y lo más primordial, a la conservación del ambiente donde vivimos.

### **Materiales prefabricados.**

La prefabricación es una técnica de construcción que se puede definir como la producción en fábrica de los elementos componentes de un sistema, para después ser montado y colocadas in situ en el lugar de implantación.

El proceso reduce la ejecución de una obra a una operación de montaje mecánico de elementos elaborados previamente.

Respecto a las ventajas de este sistema, podemos considerar una reducción del tiempo de trabajo y mano de obra y una economía parcial o total de los materiales. La principal desventaja es la inversión considerable para iniciar la prefabricación y periodos largos de amortización.

### **Tecnología local. Arquitectura vernácula.**

La arquitectura vernácula puede considerarse casi como un producto natural, porque depende directamente del entorno geográfico, donde el hombre se vale de los materiales e instrumentos que el medio le proporciona en estado natural. Así mismo, debido a que sus formas proceden de necesidades bien definidas, la arquitectura vernácula logra fundirse y confundirse con el paisaje donde se asienta, estableciendo con el ecosistema una simbiosis completa. Aquí, el hombre no se impone: se acopla.

Las técnicas corresponden al manejo del material y su adaptación en la construcción de las cuales se identifican inicialmente: la piedra, la madera, las tierras, las arcillas...La obtención de los materiales responden a la ubicación geográfica de cada región.

La utilización de la piedra es favorable debido a su durabilidad y resistencia al fuego, pero presenta la desventaja de su lentitud en el proceso constructivo. La madera es un recurso renovable y natural, pero es sensible a la acción desfavorable de organismos vivos (insectos, hongos). La tierra se ubica en casi todos los contextos geográficos, presenta una simplicidad de ejecución, pero tiene poca durabilidad (erosión, humedecimiento, etc.)



Fig.37. Casas de Tubos de Cartón - Kobe, Japan, 1995.

**Proyecto:** Campo de refugiados vientamitas del Parque Miname Komae en respuesta al terremoto del 17 de enero de 1995.

**Ubicación:** Kobe, Japón.

**Arquitecto o diseñador:** Shigeru Ban

**Fecha de construcción:** Noviembre 1995

**Fecha de erradicación:** Enero 1997

**N.º de viviendas:** 58

Entidad Gestora y Ejecutora: ONG VAN (Voluntary Architects Network)

**Financiamiento:** Donaciones locales.

**Costo por módulo:** inferior a 2.000 dólares

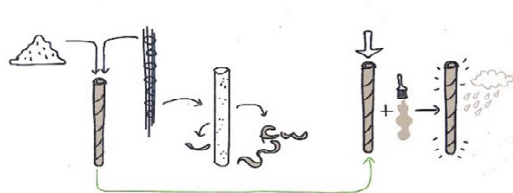


Fig.38. Experimentación + nuevos materiales

#### 4.1.-PAPER LOG HOUSE 1 (Kobe, Hyogo, Japón, 1995).

##### 1.- INTRODUCCION

Son las llamadas literalmente *casas de tronco de papel* por su similitud con las típicas cabañas de troncos.

##### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA

Surgen a raíz del terremoto de Kobe (Japón) y la necesidad urgente de construir viviendas de realojo. Además, se han utilizado en Turquía y en la India.

##### 3.- EMPLAZAMIENTO.

###### 3.1.- Ubicación.

Las viviendas temporales se emplazaron en el Campo de refugiados vientamitas del Parque Miname komae, Japón.

Además, estas viviendas para situaciones de emergencia han sido construidas en tres ocasiones en emplazamientos distintos: Japón, Turquía y la India.

###### 3.2.-Topografía.

Las "Paper log Houses" necesitan terrenos que tiendan hacia la horizontalidad.

##### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

El cartón es un material de producción sencilla, ligero, estable, con gran capacidad aislante y resistente a la lluvia, una vez protegido con una imprimación de parafina.

El cartón es el material predominante de las PLH donde el origen de los materiales es mayoritariamente extraído del lugar o en su defecto fabricados en zonas muy cercanas al desastre.

##### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

La vivienda temporal PLH, ostenta una superficie de unos 16,00 m<sup>2</sup>

##### 6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO. (LOW TECH)

Son viviendas autoconstruidas y de máxima economía de medios. La cimentación se realiza mediante cajas de cervezas rellenas con arena y los muros están conformados por tubos de cartón. Cada elemento desempeña su función o incluso varias funciones a la vez: los tubos de cartón configuran la fachada, son la estructura soporte de la vivienda y proporcionan aislamiento



térmico. La cubierta textil se ancla a una cercha, también de cartón, pudiendo ser retirada en verano para permitir la ventilación.

### 7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

El montaje está concebido para ser ejecutado por estudiantes voluntarios en colaboración con los futuros ocupantes de la vivienda.

Cada vivienda temporal fue autoconstruida por 8 personas en un tiempo que oscila entre 6 y 7 horas.

### 8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

La ocupación de Minamikomae tuvo lugar entre noviembre de 2015 y enero de 2017, luego el tiempo de ocupación de estas fue de 15 meses.

### 9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Las PLH al estar formadas principalmente por cartón su disposición final es transitoria con la opción de reciclar dicho material.

### 10.- PRESUPUESTO. (LOW COST)

Low-cost o proyectar desde la economía de medios. Ser capaces de lograr más y mejores resultados con una menor cantidad de recursos.

El coste material de una unidad, de 52 m<sup>2</sup> de superficie es inferior a 2.000 dólares.

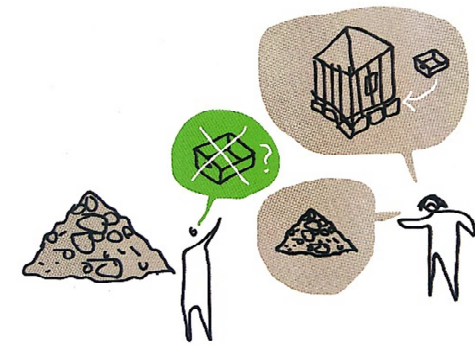


Fig.39. Lo existente.

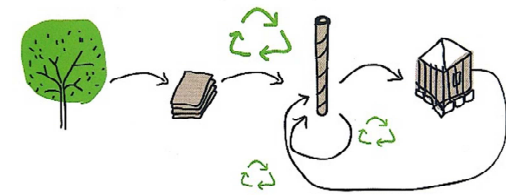


Fig.40. Gestión de residuos.



Fig.41. Campamento de refugiados Baninajar, Khuzestan, Irán.

**Proyecto:** Campo de refugiados Baninajar.  
**Ubicación:** Khuzestan, Irán  
**Arquitecto o diseñador:** Nader Khalili, Hamid  
**Fecha de construcción:** Noviembre 1995  
**Fecha de erradicación:** Enero 1997  
**Fecha:** 1995  
**N.º de viviendas:** 15  
**Entidad Gestora y Ejecutora:** California Institute of Earth Art and Architecture (Cal-Earth)/ United Nations Developpe Programme (UNDP architect)  
**Financiamiento:** UNDP, UNHCR  
**Costo por módulo:** 625 dólares

#### 4.2.-SUPER ADOBE (Khuzestan, Irán, 1995).

##### 1.- INTRODUCCION

El Super adobe es una técnica de construcción ecológica diseñada por el arquitecto Nader Khalili. Las construcciones adquieren formas tipo bóvedas, cúpulas y arcos. Khalili fue el fundador y director de la Fundación Geltaftan (1986), y del Instituto en California del Arte de la Tierra y Arquitectura (Cal-Earth) (1991).

##### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA.

Refugiados desplazados debido a la Guerra del Golfo de Persia.

##### 3.- EMPLAZAMIENTO.

###### 3.1.- Ubicación.

Campo de refugiados Baninajar, Khuzestan, Irán.

Actualmente se usa en todo el mundo de maneras que han ayudado a reconstruir comunidades que enfrentan crisis de vivienda. Se han llevado a cabo otros proyectos en Puerto Príncipe debido al terremoto de Haití 2010 y en comunidades del norte debido al terremoto en 2005 Pakistán.

###### 3.2.-Topografía.

Se emplazan en terreno prácticamente llano, requieren de una pequeña excavación para generar una cimentación firme a partir de la cuales se erigieron.

##### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

El material predominante es la tierra local, como respuesta a las crisis de la vivienda humana en todo el mundo.

La arquitectura de tierra tradicional se integra con los requisitos de seguridad globales contemporáneos y pasa pruebas severas de códigos de terremotos en California.

Anteriormente, Cal-Earth colabora con la Nasa para explorar técnicas constructivas en la Luna y Marte, usando la tierra de estos cuerpos celestiales.

##### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

Agrupamiento de forma dispersa pero dentro de una lógica determinada.

La superficie de la vivienda ronda en torno a los 22 m<sup>2</sup> y los 1.85 m de altura. Se abren vanos que aseguran la correcta ventilación cruzada.

### 6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO. (LOW TECH)

Similar a como un alfarero apila bobinas de arcilla para hacer un recipiente. Previamente se calibra la tierra para evitar introducción de materiales extraños. Las bolsas de arena largas o cortas se llenan con tierra húmeda y se disponen en capas o rollos largos. Hilos de alambre de púas se colocan entre cada capa de sacos de arena para actuar como mortero y refuerzo. Se utilizan moldes de madera para que den forma a los vanos. El acabado final es un revoque de cal hidráulica que asegura la protección ante agentes externos y un buen nivel de impermeabilización

El sistema de construcción Super Adobe se puede utilizar para arcos estructurales, cúpulas y bóvedas, o formas rectilíneas convencionales. El mismo método puede construir silos, elementos de paisajismo o infraestructura, como presas, cisternas, carreteras, puentes, y para estabilizar costas y cursos de agua.

Materiales básicos necesarios:

- Bolsas de arena degradables sintéticas, de baja radiación UV (ultravioleta)
- Cuatro puntos, dos hilos, alambre de púas galvanizado
- Palas
- Tampers
- Suelo y agua

### 7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

"Duffel Bag Dome" son dos bolsas de lona que pesan menos de 16 kg en el que incluye todas las herramientas necesarias para construir un refugio de emergencia de 1,85 m de altura.

Los refugiados del sur de Iraq, como posibles habitantes, construyeron los refugios supervisados por el personal capacitado de la ONU. Cada refugio fue construido por un equipo de seis refugiados y tomó de 7 a 11 días para su construcción.

### 8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

El campo de refugiados tuvo lugar entre mayo de 1995 y mayo 1997, con lo cual se define un tiempo de ocupación de 24 meses.

### 9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

La disposición final del material predominante fue el mismo lugar de intervención ya que revirtió el total de ella.

### 10.- PRESUPUESTO. (LOW COST). Costo por módulo: 625 dólares



Fig.42. Vista interior construcción de Super Adobe



Fig.43. Material básico necesario.



Fig.44. Montaje concrete cavas Helder

**Proyecto:** Concrete Cava Seltzer  
**Ubicación:** Centro América  
**Arquitecto o diseñador:** Peter Brewin and William Crawford  
**Fecha:** 2003-2004  
**Costo por módulo:** 2.000 dólares

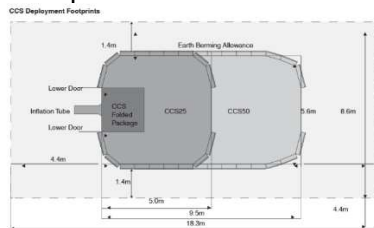


Fig.45. Planta CCS25 CCS50

### 4.3.-CONCRETE CAVAS SHELTER (2003)

#### 1.- INTRODUCCION

Es un refugio de encofrado inflable, con un forro de geotextil impregnado de cemento en su exterior que, posteriormente se endurece cuando se hidrata.

#### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA

Aplicaciones militares. Utilizado como clínicas de emergencia médica, almacenamiento de equipamiento y comida, oficinas de campo...dan protección en extremas condiciones climáticas.

#### 3.- EMPLAZAMIENTO.

##### 3.1.- Ubicación.

Algunos prototipos se han utilizado en el centro de África.

##### 3.2.-Topografía.

Se recomienda que el lugar de implantación sea relativamente plano.

#### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

Se basa en una "tela de cemento" impregnada en fábrica. Unido a la supervise externa un plástico inflable interno.

Se necesita, además, aire para el inflado y agua para el fraguado y endurecimiento.

Estructura permanente a prueba de fuego y estéril en su interior (para que equipos médicos puedan atender a heridos y enfermos).

#### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

Los refugios modulares pueden unirse y expandirse. Existen dos tipos según el tamaño. Sus dimensiones desplegadas son:

Tipo de unidad	Largo (m.)	Ancho (m.)	Altura (m.)	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
CCS25	5,00	5,60	2,45	25,00
CCS50	9,50	5,60	2,60	50,00

\*Tabla dimensiones post-desplegado extraída de [https://www.concretecavas.com]

Tipo de unidad	Agua requerida en (L)	Tiempo de despliegue (min)
CCS25	1.000	60
CCS50	2.000	120

\*Tabla requisitos específicos extraída de [https://www.concretecavas.com]

6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO. (LOW TECH)

-Entrega. CCS se suministran plegados en polietileno, hermético a prueba de agua y putrefacción.

Tipo de unidad	Largo (m.)	Ancho (m.)	Altura (m.)	Peso (kg)
CCS25	5,00	5,60	2,45	1.900
CCS50	9,50	5,60	2,60	3.100

\*Tabla dimensiones desplegado extraída de [https://www.concretocanvas.com]

-Inflación. Se activa un ventilador eléctrico que infla el plástico interno para levanta la estructura hasta que sea autoportante. El refugio es entonces fijado con anclajes alrededor de la base

-Hidratación. El CCS se hidrata luego rociando con agua. Se puede usar agua de mar. Una vez inflada la bolsa se hidrata.

-Ajuste. The Concrete Canvas se cura con la forma del interior inflado y 24 horas después, la estructura está lista para usar. Se realiza varias perforaciones para la instalación de servicios.

-Resistencia. Las estructuras de CCS se han modelado para resistir una carga de compresión distribuida muy alta, lo que permite la formación de recubrimientos mediante bolsas de arena, o resistencia al peso de la nieve. Los refugios tienen excelentes propiedades térmicas y puede proporcionar protección contra la metralla, explosiones y fuego de armas pequeñas.

7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

La CCS25 puede ser desplegada por dos personas, se puede levantar en menos de una hora, a través de aire, y al rociarle agua se transforma en concreto en menos de 24 horas.

Es modulable puede acoplarse entre sí.

8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

Se crean refugios de emergencia más baratos y duraderos que las simples tiendas de campaña. Tienen una vida útil mínima de 10 años.

9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Se pueden reutilizar después de la emergencia, reacondicionándolos como pequeñas viviendas. Se puede demoler utilizando herramientas básicas. Posee finas paredes que dejan poca masa de material para la gestión de residuos.

10.- PRESUPUESTO. (LOW COST)

Costo por módulo 2.000 dólares



Fig.46. Interior concrete canvas Helder.

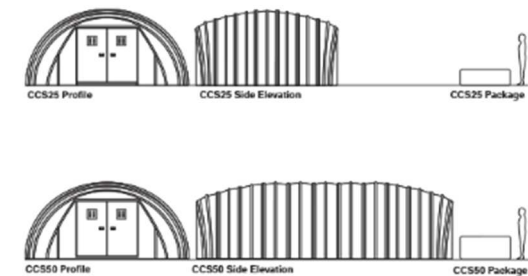


Fig.47. Planta CCS25 CCS50



Fig.48. Secuenciación de montaje.

**Proyecto:** Prototipo que se plantea como solución a una fuerte inundación que surge en Argentina

**Ubicación:** Es un prototipo no se ha llegado a utilizar ante catástrofes

**Arquitecto o diseñador:** Nicolás García Mayor

**Fecha:** 2001

**N.º de viviendas:** 500.000. Encargo de la ONU

**Entidad Gestora y Ejecutora:** ONU en New York

**Costo por módulo:** 3.000 dólares

#### 4.4.- CMAX SYSTEMS (2001)

##### 1.- INTRODUCCION

Sistema plegable, es un prototipo híbrido a medio camino entre una roulotte y una tienda de campaña.

##### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA.

La idea es que los habitáculos estén almacenados en distintas partes del mundo y ante una catástrofe poder reaccionar de inmediato, trasladándolo mediante la vía de transporte más conveniente dentro de un país asistiendo a los países vecinos.

##### 3.- EMPLAZAMIENTO.

###### 3.1.- Ubicación.

Todavía no se ha aplicado a una situación de emergencia, el prototipo necesitaba de financiación y promoción. Actualmente se está produciendo, existen varios encargos a organizaciones. CMax System se dio a conocer cuando se pidió una solución de propuesta para enfrentarse a las fuertes inundaciones que habían afectado a Argentina, la idea llegó a la ONU y después al Fórum de Ayuda Humanitaria, donde la idea terminó de cuajar.

Sistema flexible adaptable prácticamente a cualquier situación de emergencia.

###### 3.2.-Topografía.

Su suelo es rígido y se aísla del terreno gracias a 10 patas telescópicas ajustables que además le permite mantener la horizontalidad adaptándose a todo tipo de irregularidades.

##### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

Constituido de polipropileno, aluminio y poliéster. Sistema plegable, formado por una estructura rígida metálica. Una vez estabilizado en el terreno, se despliega una tela impermeable junto con el armazón.

##### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

Es un sistema flexible, la urbanización se puede adaptar para satisfacer una variedad de demanda y condiciones.

##### 6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.

El sistema se caracteriza por ser plegable y apilable -característica importante para el envío y almacenamiento-, ligero, estanco al agua, resistente al viento, reutilizable, modular.

Su interior existe mesas y sillas plegables. Dispone de un kit de supervivencia con recipientes de agua y para su purificación, saco de dormir, linterna, radio solar, botiquín, mosquiteras, alimentos no perecederos.

Facilidad de limpieza.

7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

Se puede apilar para optimizar su almacenamiento para el transporte de manera eficiente en diferentes medios de transporte dando una respuesta rápida.

Transporte	Barco	Tren	Avión	Helicóptero	Camión	Furgoneta
Uds. Módulos	300.000	1.970	20	20	18	2
Personas	3.000.000	197.000	200	200	180	20

El sistema CMax se puede implementar en pocas horas, sin necesidad urgente de herramientas para ensamblar o grúas.

Se monta entre dos personas de forma sencilla, no se necesita ningún tipo de conocimiento previo y en poco tiempo unos 11 minutos.

8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

Capacidad para 10 personas.

9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

Plegado se apila fácilmente lo que favorece su almacenamiento y transporte. Además, es reutilizable, no regenera residuos.

10.- PRESUPUESTO. (LOW COST)

El módulo cuesta alrededor de unos 3.000 dólares



Fig.49. Diferentes agrupaciones y distribuciones de los módulos



Fig.50. Perspectiva de weaving home.

**Proyecto:** Propuesta ganadora del premio Lexus Design Award 2013

**Arquitecto o diseñador:** Abeer Seikaly

**Fecha:** 2013

components

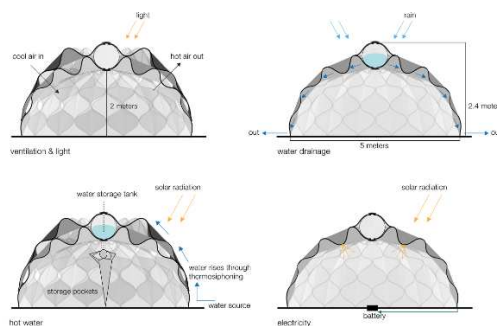


Fig.42. Esquema funcionamiento instalaciones y ventilación.

#### 4.5.- WEAVING HOME (Tejiendo un hogar, 2013)

##### 1.- INTRODUCCION

Prototipo de tejido estructural para refugiados de emergencia. Examina el concepto tradicional de la arquitectura de los refugiados de campaña mediante la creación de un tejido técnico. El sistema se hace estructural al cerrarse en sí mismo, formando una especie de domo, permitiendo incluir las instalaciones básicas en medio de las capas que aparecen en su piel.

##### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA.

Desplazamiento de personas a raíz de guerras y desastres naturales.

##### 3.- EMPLAZAMIENTO.

Urbanismo nómada.

##### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

Exploración en torno a la construcción de refugios de emergencia sostenible a través de tejidos expansibles y colapsables.

##### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

Las telas estructurales se pueden ampliar a la escala de una "ciudad de refugios", un paisaje de cúpulas que facilita la comunidad y trasciende la necesidad básica de la supervivencia. Superficie por módulo 20 m<sup>2</sup> altura interior 2 m.

##### 6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.

El sistema se hace estructural al cerrarse en sí mismo, formando una especie de domo.

Tejido técnico, estructural, que se expande para conformar la vivienda y se contrae para ser trasladado, sin dejar de entregar las comodidades de la vida contemporánea (calefacción, agua corriente, electricidad, almacenamiento, etc.)

##### 7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

El sistema se construye de componentes plásticos resistentes roscados en un patrón predeterminado para formar una "unidad" singular. La unidad en sí es flexible, ya que se pliega a través de su eje central. El grado en el que la unidad se puede doblar se basa tanto en el número de componentes como en la elasticidad de la tela.



8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

Es reutilizable, se colapsa en superficies planas para el transporte.

10.- PRESUPUESTO. (LOW COST)

El presupuesto es desconocido, pero se estima más caro que una tienda de campaña y más barato que una vivienda temporal.

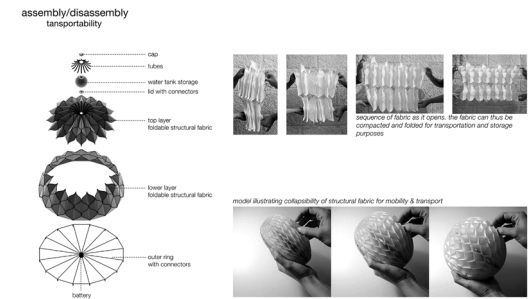


Fig.51. Esquema sistema constructivo.



Fig.52. Imagen exterior.

**Proyecto:** Proyecto de grado universitario tipo refugio de emergencia

**Ubicación:** Costa Rica

**Arquitecto o diseñador:** César Leonardo Oreamuno Canizal

**Fecha:** 2015

#### 4.6.- CÁPSULA HABITABLE MODULAR (2015)

##### 1.- INTRODUCCION

El proyecto se conceptualizó bajo la idea de una 'navaja suiza', es decir, una arquitectura de respuesta múltiple, capaz de resolver problemas simultáneos, permitiendo a los usuarios sobreponerse al estado de crisis en un tiempo relativamente corto.

##### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA.

Cápsula habitable ante desastres naturales y antrópicos.

##### 3.- EMPLAZAMIENTO.

###### 3.1.- Ubicación.

Adaptable a distintos escenarios.

###### 3.2.-Topografía.

Superficie prácticamente horizontal.

##### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

Cápsula modulable de 5 cubículos.

##### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

Área de la cápsula 13,70 m<sup>2</sup>

Capacidad para 6 personas.

La unidad de refugio se conforma por 5 cubículos, de los cuales 3 son móviles (mobiliario interno) y 2 son rígidos (soporte estructural).

Cubículo 1, comedor para 6 personas incluye: una mesa retráctil, dos asientos retráctiles, soportes de mobiliario, espacio para almacenamiento de alimentos, espacio para utensilios de cocina.

Cubículo 2, preparación y almacenamiento de alimentos.

Cubículo 3 y 4, camas retráctiles y almacenamiento de artículos. Dormitorio para seis personas incluye: dos camas matrimoniales, dos camas individuales, soporte de mobiliario, espacio para calzado y vestimenta, espacio para artículos de lavado de ropa, espacio para ropa de cama, artículos de higiene personal, artículos de limpieza y mantenimiento.

Cubículo 5, aseo personal y servicio sanitario.

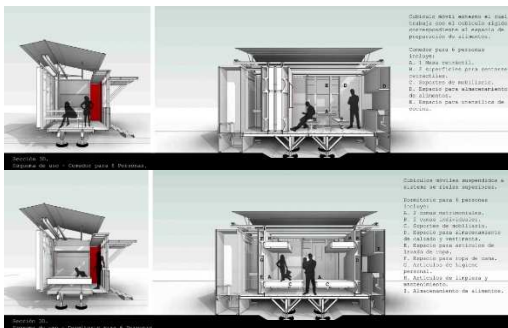


Fig.53. Perspectiva 3D plegado y desplegado.

6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.

La unidad de refugio se conforma por 5 cubículos, de los cuales 3 son móviles (mobiliario interno) y 2 son rígidos (soporte estructural).

Además, presenta otros elementos auxiliares para el ensamblaje como: elementos estructurales telescópicos, sistema de vigas, rieles superiores, rieles inferiores, brazo de soporte, plataforma de circulación, escaleras portátiles de acordeón.

7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

Sistema modular, transportable, no se necesita mano de obra especializada para su instalación, capacidad de empacame y apilar, de rápido emplazamiento y fácil instalación.

La logística consiste en agrupar las unidades de refugio por bloques de 4 módulos y ubicarlas en una tarima de dimensiones estándar de 2,40m. de ancho x 12.10 m. de largo.

Por otra parte, la tarima de transporte ha sido diseñada para aprovechar al máximo su espacio, ya que permite también almacenar artículos y accesorios entre los que se puede citar las vigas y rieles, las columnas telescópicas y las piezas para el armado de los cerramientos laterales.

Sistema de montaje.

- Ubicar columnas telescópicas, desplegando los apoyos de la superficie.
- Atornillar la estructura a la cubierta
- Atornillar el soporte de riel inferior a la columna telescópica
- Ubicar los cubículos rígidos y preparar la base retráctil.
- Instalar los cubículos móviles
- Preparar y ensamblar las vigas longitudinales de la plataforma de circulación junto con la escalera de acceso.
- Instalar los elementos móviles del cerramiento

8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

Reutilizable

9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

Reutilizable

10.- PRESUPUESTO. (LOW COST)

El presupuesto es desconocido, pero se ha estipulado que cada módulo puede rondar entre los 2.500-3.000 €

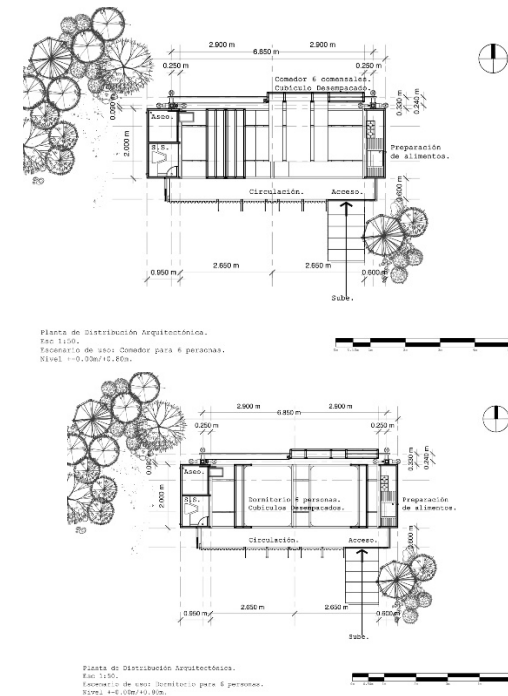


Fig.54. Planta distribución plegado y desplegado.



Fig.55. Vista exterior EXO, Sistema de viviendas de reacción.

**Proyecto:** Consciencia miento social debido al Huracán Katrina en 2005

**Arquitecto o diseñador:** Michael McDaniel (Canadá)

**Fecha:** 2005

**Entidad Gestora y Ejecutora:** Empresa estadounidense Reaction Housing System

**Financiamiento:** Hyatt

**Costo por módulo:** 5.000 dólares



Fig.56. Idea base del producto, baso y taza de café.

#### 4.7.- EXO, SISTEMA DE VIVIENDAS DE REACCIÓN (2005)

##### 1.- INTRODUCCION

El concepto original provino de una taza de café invertida, con una estructura de "taza" rígida y una "tapa" separada para el piso. El proyecto se ha convertido en un refugio altamente portátil que es lo suficientemente ligero como para moverlo a mano, pero es lo suficientemente resistente a agentes atmosféricos.

##### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA.

El prototipo aún se encuentra en vías de financiación. Éste permite la implementación eficiente y rápida de alojamiento seguro para las zonas afectadas por terremotos, incendios, huracanes u otras tragedias.

También está orientado a convertirse en un nuevo "tipo hotel" para camping y festivales. Acuerdo realizado con la cadena hotelera Hyatt.

Los refugios Exo también pueden servir como refugio de caza, casas de huéspedes, oficinas...

##### 3.- EMPLAZAMIENTO.

3.1.- Ubicación.

3.2.-Topografía.

##### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

Vivienda de emergencia apilable. Su material base es un compuesto termoplástico llamado TEGRIS.

##### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

Lo interesante del sistema es que su distribución puede llegar a ser lo suficientemente flexible como para satisfacer las demandas del paisaje local, la cultura y sus condiciones particulares. Las viviendas pueden ser dispuestas en filas estándar, en círculo o interconectando unidades, pudiendo conformar un sentido de comunidad, incluso en las más circunstancias más difíciles.

La unidad Exo se puede construir a través de dos personas y tiene capacidad para cuatro, en camas individuales que se pliegan y se adhieren a la pared cuando no estén en uso.

Superficie de aprox. 8,00 m<sup>2</sup> y un peso de 190 kg

##### 6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.

Generadores portátiles suministran la energía eléctrica a las unidades a través de clips de conexión magnética. En el interior hay cuatro puntos para carga de teléfonos móviles, una radio climática y aire acondicionado para entregar una mayor comodidad.

En el interior, las unidades están equipadas con literas plegables que proporcionan cómodos dormitorios para 4 adultos y con la capacidad de cambiar rápidamente los accesorios interiores, el sistema permite que el Exo cumpla varios propósitos: un dormitorio, una oficina, un área de estar. Cambiar las placas del piso significa que una unidad puede convertirse en un baño o cocina, mientras que la conexión de unidades puede crear espacios más grandes, lo que los hace particularmente útiles para situaciones de escasez prolongada de viviendas.

7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

Sus componentes flat pack son prefabricados, lo que aumenta su eficiencia en su almacenamiento y transporte. Veinte unidades se pueden trasladar apiladas en un camión de 53 pies o en un avión Hércules C-130, mientras que a través de tren se han logrado transportar hasta 1.940 unidades.

Transporte	Barco	Tren	Avión	Camión
Uds. Módulos	300.000	1.940	30	20
Personas	1.000.000	7.760	120	80

Las unidades se pueden levantar a mano, un equipo de 4 personas puede instalar una unidad en menos de 2 minutos sin herramientas o pesados maquinaria necesaria.

8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

Reutilizable

9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

Reutilizable

10.- PRESUPUESTO. (LOW COST)

Este sistema de vivienda cuesta 5.000 dólares por unidad.

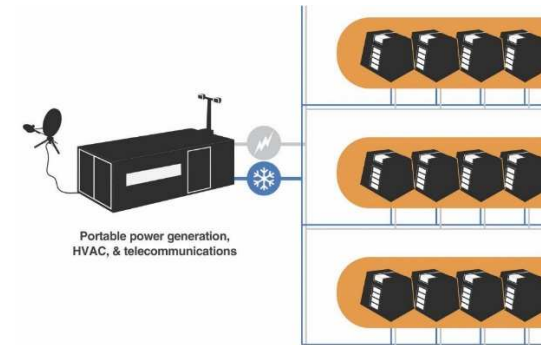


Fig.57. Módulos conectados a sistema eléctrico y aire acondicionado.



Fig.58. Diferentes agrupaciones y distribuciones de los módulos



Fig.51. Vista interior.



Fig. 59. Inauguración viviendas.

**Proyecto:** Viviendas de emergencia de Shigeru Ban post-desastre en Japón

**Ubicación:** Onagawa, Japón

**Arquitecto o diseñador:** Shigeru Ban

**Fecha inicio:** 30 Septiembre 2011

**Fecha final:** 15 Octubre 2011

**Financiamiento:** MUJI



Fig. 60. Tipología de las diferentes plantas

#### 4.8.- VIVIENDAS DE EMERGENCIAS REALIZADAS CON CONTAINERS (2011)

##### 1.- INTRODUCCION

Shigeru Ban se propone un edificio de vivienda temporal de tres pisos construidos con contenedores marítimos, reduciendo así el periodo de construcción, pudiendo ser utilizado como un apartamento permanente.

##### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA.

Onagawa fue afectada por un terremoto y posterior tsunami en marzo de 2011. Se plantea construir 189 casas en la ciudad de Onagawa.

##### 3.- EMPLAZAMIENTO.

###### 3.1.- Ubicación.

Onagawa, Japón

###### 3.2.-Topografía.

Terreno llano, parcela de poca superficie, porque surge la necesidad de proyectar varias alturas.

##### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

Arquitectura móvil, transportable y modular, los contenedores marinos.

##### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

El sistema está formado por la aplicación de los bloques formado entre 2-3 pisos de alturas en total. Los contenedores se disponen traslapados, es decir, entre cada contenedor se dispone un espacio equivalente abierto igual a la dimensión del contenedor "a modo de ajedrez". Dentro del contenedor se dispone el dormitorio y el baño, el área de la cocina y comedor se mantendrán en el espacio libre.

Las dimensiones de los contenedores son de 6 x 2.5 m. Hay tres tipologías de viviendas, según el número de dormitorios de superficies de 19´80 m<sup>2</sup> (para uno o dos residentes), de 29´70 m<sup>2</sup> (para tres o cuatro residentes), 39´60 m<sup>2</sup> (para más de 4 residentes).

##### 6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.

Los contenedores son una estructuras prefabricadas, sólidas, baratas y fáciles de conseguir.

Ejecución de cimentación para posterior colocación de los contenedores con son los encargados en formar el módulo, después se colocarán las carpinterías y se realizarán las particiones interiores. La cubierta es de chapa ondulada. El mobiliario es donado por diferentes empresas.

El sistema constructivo tiene una excelente resistencia a los terremotos, aislamiento térmico y se puede asegurar el aislamiento acústico y el rendimiento de resistencia al fuego.

### 7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

Los contenedores marítimos se transportan en barco y según el tamaño de estos, pueden cargar en torno a 1.200-11.000 unidades.

Se reduce el periodo de construcción mediante un proceso de construcción prefabricado utilizando un contenedor.

### 8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

Las viviendas son de carácter temporal, por lo que pueden ser reutilizadas en caso de futuras catástrofes. También puede utilizarse como un apartamento permanente.

### 9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

La estructura puede desmontarse rápidamente y reutilizarse para otras catástrofes sin generar ningún tipo de residuo.

### 10.- PRESUPUESTO. (LOW COST)

Desconocido, será superior al coste de una vivienda transitoria pero inferior al coste de una vivienda permanente.



Fig. 61. Construcción de los contenedores

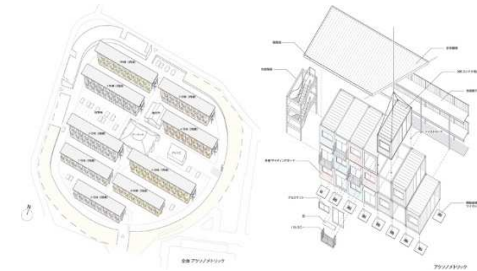


Fig.62. Axonometría constructiva.



Fig. 63. Interior vivienda



Fig.64. Construcción del centro educativo Makani Remedial, acabado de fachada

**Proyecto:** Escuela para el Campo de Refugiados de Za'atari, Jordania

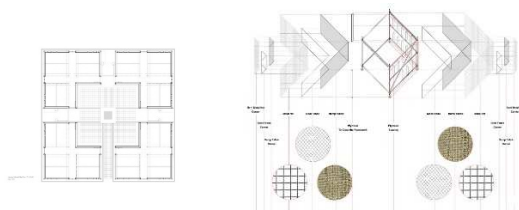
**Ubicación:** Distrito 5, Campamento de Refugiados Za'atari, Jordania

**Arquitecto o diseñador:** Piloso Building Peace

**Fecha:** el centro (4 aulas) se completó a fines de la primavera de 2016. La apertura de la escuela se realizó el 28 de julio de 2016.

**Entidad Gestora y Ejecutora:** Building Peace foundation en colaboración con arq. Cameron Sinclair y

**Financiamiento:** Jordan Hachemite Charity Organization (JHCO), Relief International, UNICEF  
Costo por módulo: 30.000 €



#### 4.9.- RE-BUILD (20XX)

##### 1.- INTRODUCCION

Re-Build es un sistema constructivo diseñado y desarrollado por Piloso Building Peace, con el objetivo de construir fácilmente campamentos para refugiados y espacio de asistencia en situaciones de emergencia.

##### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA.

Los niños de Siria, refugiados y desplazados necesitan urgentemente acceso a las necesidades básicas y a la educación. Muchos de estos niños sirios han dejado de recibir educación por casi tres años, y dos tercios de los refugiados sirios no reciben ningún tipo de educación.

##### 3.- EMPLAZAMIENTO.

###### 3.1.- Ubicación.

Campo de Refugiados de Za'atari, Jordania.

###### 3.2.-Topografía.

Nivel prácticamente horizontal.

##### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

Combina andamios con materiales naturales que se encuentran fácilmente, como grava, arena o tierra, garantizando un alto nivel de aislamiento térmico.

El sistema incluye recipientes para canalizar y recuperar el agua de lluvia.

##### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

Re-build se puede ampliar simplemente agregando módulos con cualquier tipo de forma y dimensión.

Superficie 16x16 m.

##### 6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.

-Apilamiento de los andamios y plataformas en el tajo.

-Montaje del andamio

-Construcción de las particiones mediante mallazo electrosoldado y alambre de malla metálica.

-Cercado de huecos

-Relleno de los muros y particiones mediante cantos y tierra

-Colocación de las plataformas de andamios que formarán el techo de la construcción.



- Colocación de sumideros y acabado de cubierta.
- El suelo se realiza con pallets.

### 7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

Un equipo de 10 trabajadores, sin ningún conocimiento, es capaz de armar una estructura típica en dos semanas, con la supervisión de un técnico de Building Peace.

### 8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

Las construcciones son robustas y adquieren gran inercia térmica, por lo que aíslan muy bien a altas y bajas temperaturas. Las construcciones tienen una vida útil de unos 20 años.

### 9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

La estructura se puede desmontar y volver a desplegar en otras áreas de emergencia. No causa gran impacto ambiental ya que combina la reutilización y materiales naturales, disponible en el sitio

### 10.- PRESUPUESTO. (LOW COST)

30.000 €



Fig.65. Planta de distribución. Pieles utilizadas en la construcción. Maqueta escuela campo de refugiados, Jordania.



Fig.66. Construcción del centro educativo Makani Remedial, construcción de cerramientos y muros.



Fig.67. Construcción del centro educativo Makani Remedial, construcción de la cubierta.

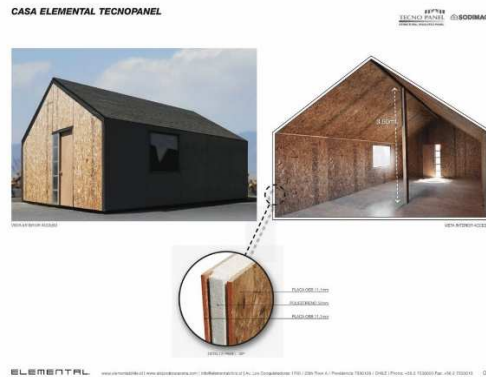


Fig.68. Vista exterior e interior de viviendas elemental tecnopanel

**Proyecto:** Campo provisorio en respuesta al terremoto del 27 de Febrero de 2010.

**Ubicación:** Calle Bulnes 669 Constitución, Chile

**Arquitecto o diseñador:** Elemental Chile S.A.

**Fecha:** Fecha de construcción abril 2010 y fecha de erradicación septiembre 2013

**N.º de viviendas:** 9

**Entidad Gestora y Ejecutora:** Arauco Elemental

**Financiamiento:** Arauco

**Costo por módulo:** 1.830 €

#### 4.10.- VIVIENDA ELEMENTAL TECNOPANEL (2010)

##### 1.- INTRODUCCION

Vivienda construida mediante elementos prefabricados.

##### 2.- SITUACIÓN DE EMERGENCIA.

Respuesta al terremoto del 27 de febrero de 2010

##### 3.- EMPLAZAMIENTO.

###### 3.1.- Ubicación.

Las viviendas de emergencia se emplazaron en el campo provisorio en Calle Bulnes 669 Constitución, Chile.

###### 3.2.-Topografía.

Chile ostenta una geografía accidentada pero el lugar de emplazamiento tiende a ser horizontal.

##### 4.- EXPERIMENTACION DE MATERIALES.

El componente principal son paneles SIP (Structural Insulated Panels). Dichos paneles se conforman por dos tableros OBS y una plancha de poliestireno extruido de alta densidad entre ellos.

##### 5.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DIMENSIONES.

Superficie de variable de 24 m<sup>2</sup> 30 m<sup>2</sup> y 36 m<sup>2</sup>

Altura de 2 a 3,5 m.

14 paneles reutilizable de 1,22 x 4,88 m. en muros y techos.

##### 6.- SISTEMA CONSTRUCTIVO.

El planteamiento estructural reparte homogéneamente las cargas mediante sus muros perimetrales conformados con tabiques SIP y se complementa con un pilar de madera central.

El sistema constructivo es el siguiente:

-Instalación de pilotes en el terreno de intervención, los cuales fueron impregnados de resina.

-Zuncho perimetral que une los pequeños pilotis.

-Paneles de madera contrachapada para formar la base.

-Colocación de muros perimetrales.

-Estabilización mediante un pilar central y una viga que sirve de cumbrera para colocar la cobertura de los paneles SIP.

-Material de acabado de la cubierta es placa de Zinc

-Finalmente se instala la carpintería

7.- FABRICACIÓN-DISTRIBUCIÓN-MONTAJE-DIMENSIÓN TEMPORAL.

Los paneles SIP encierran procesos que devienen de la manufacturación de los materiales que los conforman. Así pues, los tableros OSB realizaron un gran recorrido antes de llegar al lugar de intervención.

Se necesita dos días de montaje y un conjunto de operarios de 3 personas

8.- USO-MANTENIMIENTO-VIDA UTIL.

El tiempo de utilización tuvo lugar entre abril de 2010 y septiembre de 2013, concluyendo que el tiempo de ocupación de estas alcanzó los 40 meses.

9.- SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

Vivienda tradicional la cual busca reutilizarse.

10.- PRESUPUESTO. (LOW COST)

Cada módulo 1.830 €

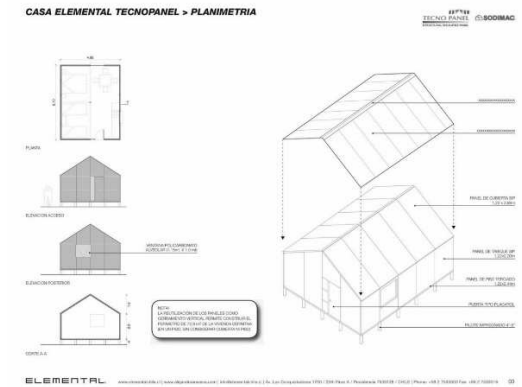


Fig.69. Distribución modular de viviendas elemental tecnopanel

#### 4.11.- CONCLCLUSIÓN

En un breve sumario hacia donde van las investigaciones al respecto, podemos resaltar lo siguiente:

Es obvio el **interés** que ha generado el **diseño de los prototipos** de viviendas de emergencia antes de que pueda suceder el desastre para así mejorar la eficiencia del tiempo de respuesta.

**La utilización de materiales reciclados** (escombros, tierra, papel ...) y de **materiales de suministro local**, para así disminuir el costo de producción y transporte de los materiales por lo que disminuirá el coste de las viviendas y reactivar la economía del lugar

Los **sistemas deberían ser de montaje sencillo y rápido**, para utilizar la mano de obra no especializada del local que regularmente no tiene experiencia en prefabricación y ensamblaje. Se disminuye el tiempo empleado albergar a las personas refugiadas.

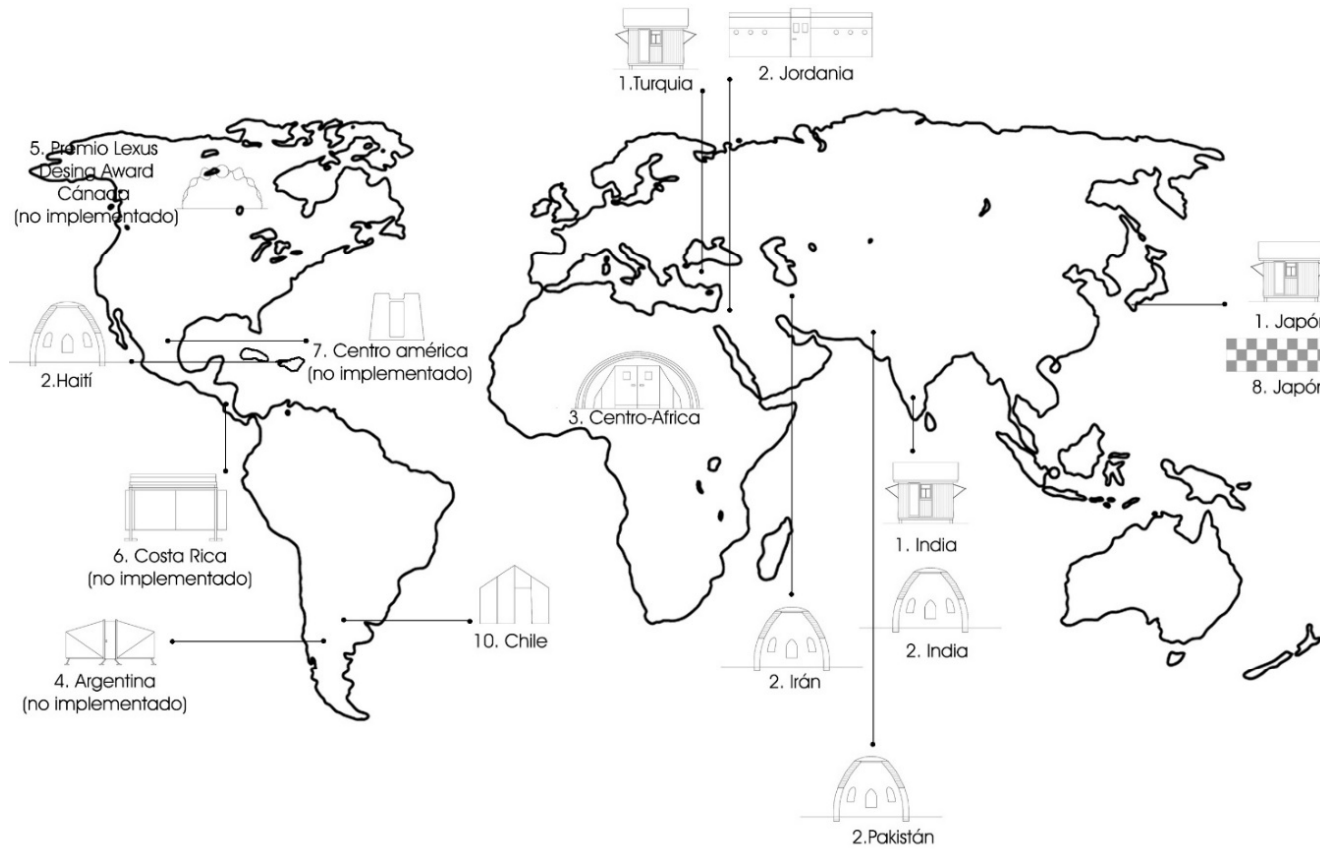


### 5.- COMRATIVA Y DIAGNÓSTICO

A continuación, se establecen una serie de tablas que compararán las características de las diez viviendas temporales analizadas en el apartado anterior, para a posteriori, desarrollar una serie conclusiones. Se han tenido en cuenta los siguientes puntos:

- 1.-Localización de los diferentes prototipos.
- 2.-Línea temporal
- 3.-Características
- 4.-Costes y superficie.
- 5.-Vinculación con antecedentes

1. LOCALIZACIÓN








CASOS DE ESTUDIO






-  1. Paper log house
-  2. Super adobe
-  3. Concrete cava
-  4. CMax Systems
-  5. Weaving Home
-  6. Cápsula habitable modular
-  7. EXO. Sistema de viviendas de reacción
-  8. Contenedores marinos
-  9. Re-build
-  10. TecnoPanel

## 2. LÍNEA TEMPORAL

### Situación de emergencia

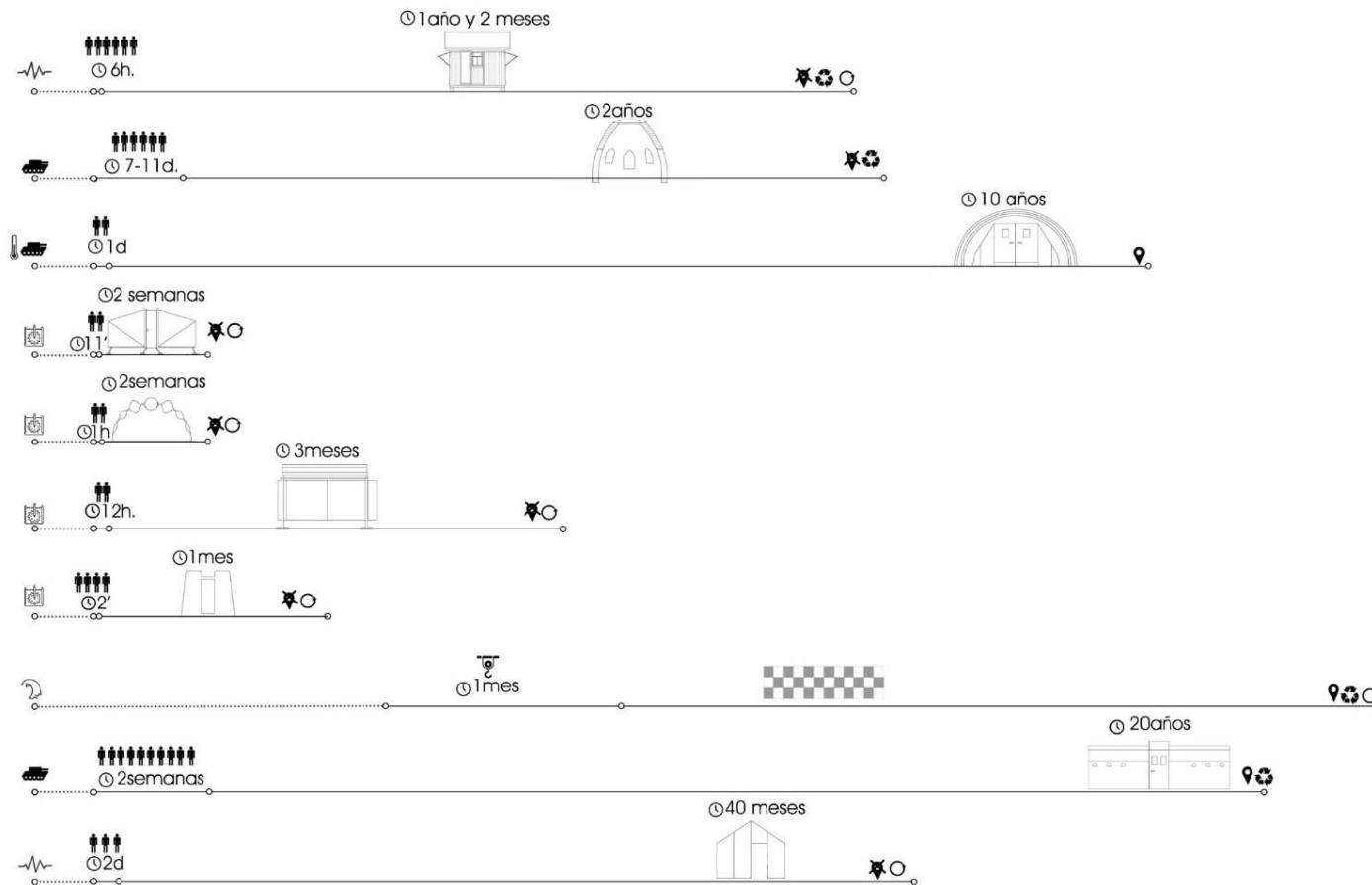
-  Terremoto
-  Tsunami
-  Temperaturas adversas
-  Conflicto bélico
-  Prototipo

### Implementación

-  1 semana... Tiempo distribución
-  ⌚ Tiempo de montaje
-  👤 Nº de personas para montaje
-  🚚 Maquinaria compleja
-  ⌚ Vida útil





























### Sostenibilidad

-  📍 Permanente
-  ⭐ No permanente
-  ♻️ Reciclable
-  🔁 Reutilizable

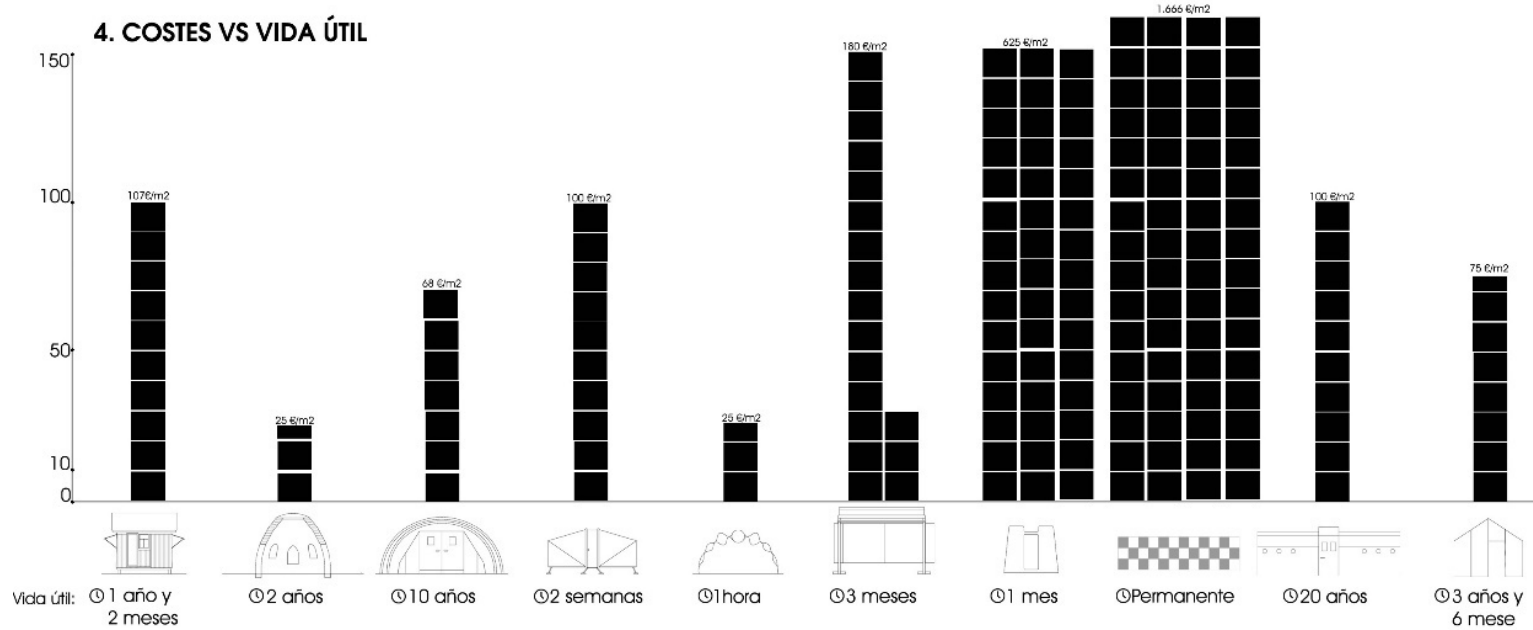




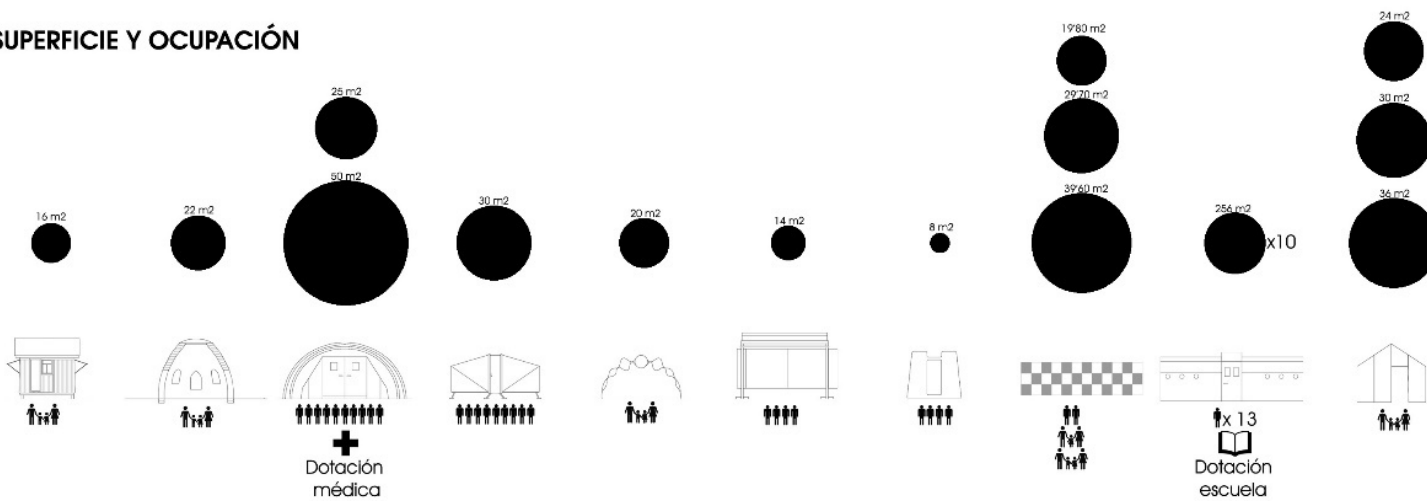
3. CARACTERÍSTICAS

1.                              

4. COSTES VS VIDA ÚTIL



SUPERFICIE Y OCUPACIÓN



5. VINCULACIÓN CON ANTECEDENTES

	Goami	Tienda nómada	Yurta	Alcance nómada (1985-89) Itoyo Ito	De Markies (1985) Eduard Bohlingk	"Cushicle" & "Sulacran" (1980) Achigram	Ciudad instantánea (1972) J.M. Prado	Tensogridas (1950) Frei Otto	Domino (1914) Le Corbusier	Bambos (1927) Marcel Breuer	Dymaxion house (1929) Buckminster	Geodesic Dome (1954) Buckminster
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
9.												
10.												


### 5.6.- CONCLUSIÓN DE DIAGNÓSTICO.

El **primer punto** de estudio ha sido la **localización de los prototipos** de emergencia. La mayor parte de ellos se sitúa en el llamado **Cinturón de fuego del Pacífico**, límite comprendida entre **América del Sur y América del Norte hasta Asia Oriental, Australia y Nueva Zelanda**. En esta zona hay una alta actividad sísmica y volcánica. Además de los desastres naturales, ha de tenerse en cuenta los **conflictos bélicos**, se localizan campos de refugiados en los países cercanos a **Siria y Afganistán**, actualmente en guerra.

En el **segundo punto**, se analiza la capacidad de respuesta ante una catástrofe en el **tiempo acotado** y las **consecuencias ambientales de las acciones de construcción**. Respecto al tiempo que tardaría en llegar el material, es desconocido y se ha estimado para todos los prototipos, alrededor de una semana, menos en el caso de las viviendas de contenedores marítimos donde las obras empezaron más tarde debido al demora de la concesión de las licencias de las viviendas. Se podría concluir, que, por lo general, **el montaje de los refugios se realiza rápidamente** siendo el menor tiempo de implementación el de once segundos (caso de modelos prefabricados) y el máximo tiempo es el de 2 semanas. Cuanto más tiempo tarda en ejecutarse la construcción, mayor incremento en la línea temporal de vida útil que tendrá. **No** se necesita un **gran número de mano de obra** y en algunos casos tampoco es necesario que esté especializada. Una vez agotada la vida útil o uso de la vivienda de emergencia ha de tenerse en cuenta la **gestión de residuos**, se puede decir que muchas de ellas están proyectadas para poder reutilizarse en otras catástrofes. Muchos de los materiales se obtienen del entorno como la tierra, escombros (materiales locales), cajas de cerveza (material reciclado) ... Por lo que, al demolerse o abandonarse estas construcciones no generan muchos residuos ya que, o forman parte del entorno o se pueden reciclar.

**Tercer apartado, análisis de las características**, se puede concluir que prácticamente todos los prototipos son **prefabricados**. En algunos se utilizan **materiales locales y reciclados**, aunque, otros de sus componentes siguen siendo facturados en fábrica, esto es debido a que el objetivo es reducir los tiempos de montaje. Otro sistema constructivo es el de **tipo contenedor**, debe permitir plegarse ya que si no es complejo su almacenaje y distribución. Por lo general, aquellas construcciones que utilizan materiales locales (tipo 2 y tipo 9) los **cerramientos** funcionan como muro de carga, mientras que los otros sistemas la fachada es más liviana. La **forma y dimensiones** de los refugios se caracteriza por una **geometría básica**, esto además permite ampliarse y modular la vivienda en algunos casos. Casi todos los sistemas permiten su transporte y desmontaje para una posterior **reutilización**.

**Cuarto apartado, costes y vida útil, superficie y ocupación.** Es curioso, pero las **viviendas que se ha utilizado más tiempo** por los usuarios -tipo1, tipo 2, tipo 3, tipo 9, tipo 10- son las menos caras por metros cuadrados. Las **viviendas** en las que se utiliza **materiales procedentes del entorno** -tipo2 y tipo9- son bastante asequibles por metro cuadrado. **La vivienda más cara** son los contenedores marítimos -tipo 8-, pero ha de tenerse en cuenta que estas viviendas son permanentes y que serán más baratas que una vivienda permanente habitual, por lo que sale rentable. La **vivienda más barata** es el tipo 5, pero no es muy confortable, ya que es poco más que una reinversión de una tienda de campaña no es rentable. Por lo general los **sistemas prefabricados** que dan respuesta para un tiempo limitado de 2 semanas (tipo 4, tipo e, tipo 7) son algo más costosos en relación con los demás prototipos.

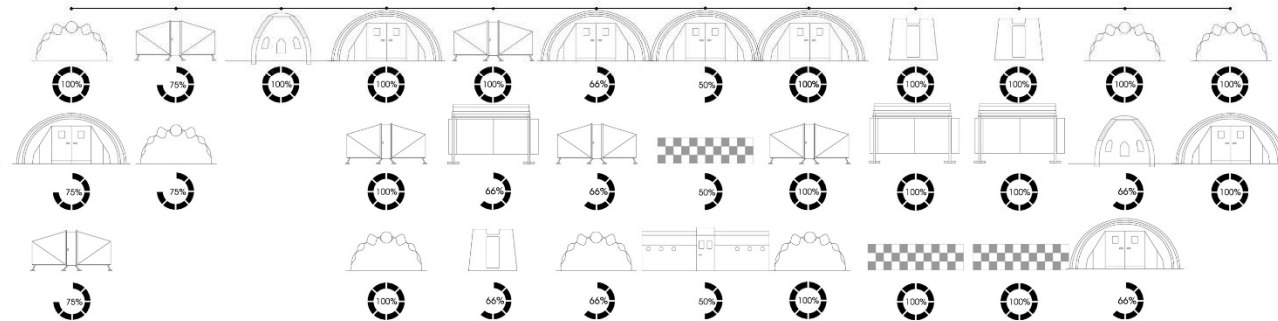
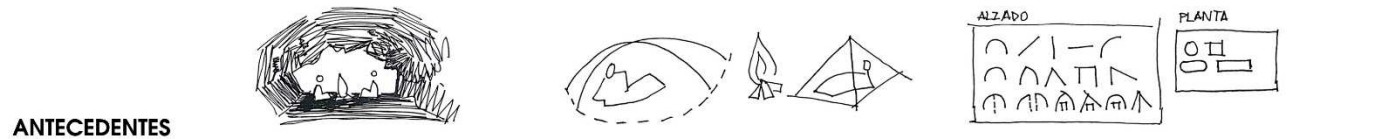
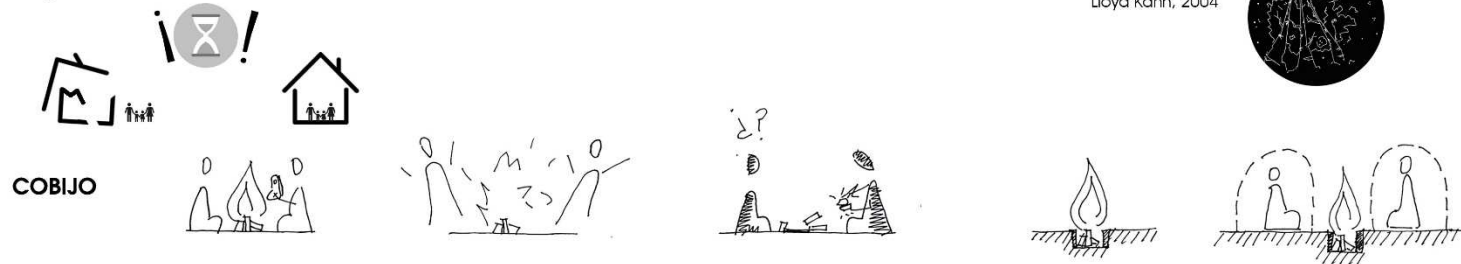
Por último, está el apartado de los **antecedentes**, y se podría concluir que hay una gran relación con la **arquitectura nómada** caracterizada por la utilización de materiales de cobertura ligeros, prototipos transportables y utilización de materiales tradicionales o del entorno próximo. Existen otros modelos más utópicos como los ejemplos de **Archigram** y la **ciudad instantánea** que nos transportan al mundo de cápsulas y autosuficiencia. Además, los prototipos de la casa **Dom-ino** y **Bambos** característicos por ser elementos prefabricados, de geometrías sencillas, tipo contenedor de fácil producción seriada. **Dymaxion house**, es un vivienda prefabricada, móvil y transportable cuyo modelo a posteriori evolucionará para convertirse en vivienda de emergencia para soldados. **El domo geodésico** era una estructura esférica formada a partir de triángulos. Sus estructuras trabajaban según el principio de tensión de "tensegridad", principio utilizado también por Frei Otto.

6.- CONCLUSIONES

6.1.- RESUMEN/CONCLUSIONES GRÁFICAS

¿ARQUITECTURA DE EMERGENCIA?

El hombre primitivo vivió bajo los árboles y las estrellas... más en algún momento halló e improvisó un cobijo.  
Lloyd Kahn, 2004



unión de técnicas tradicionales + unión de nuevas técnicas constructivas --> principios de arquitectura sostenible



CONCEPTOS GENERALES

Desastre/Catástrofe

- ~ Terremoto
- ☁ Tormenta
- 🌊 Inundación
- 🏔 Deslizamiento
- 🌡 Climatología adversas
- 💣 Conflictos bélicos



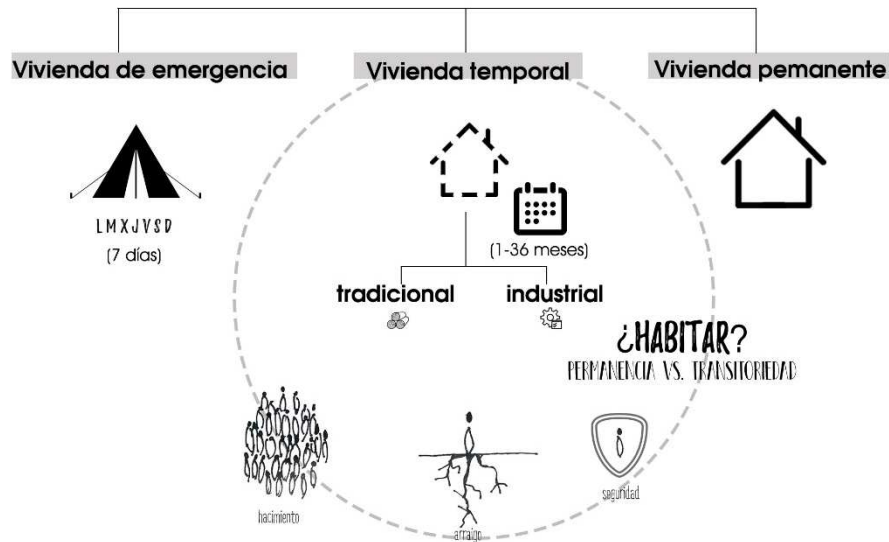
**Vulnerabilidad**  
(carencia de protección)



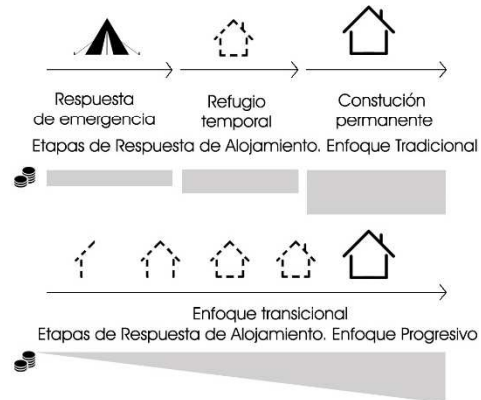
AMENAZA + **VULNERABILIDAD**  
= riesgo



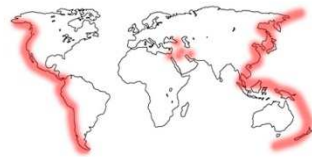
TIPOS DE VIVIENDAS



Reconstrucción



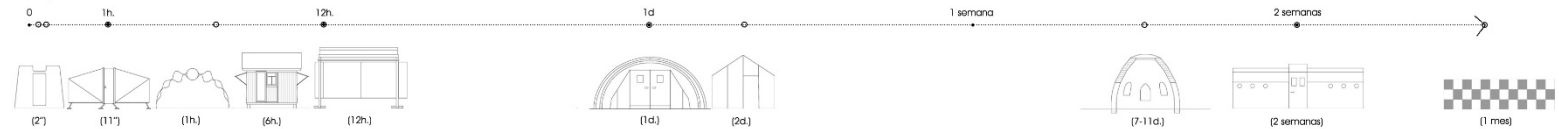
LOCALIZACIÓN PROTOTIPOS



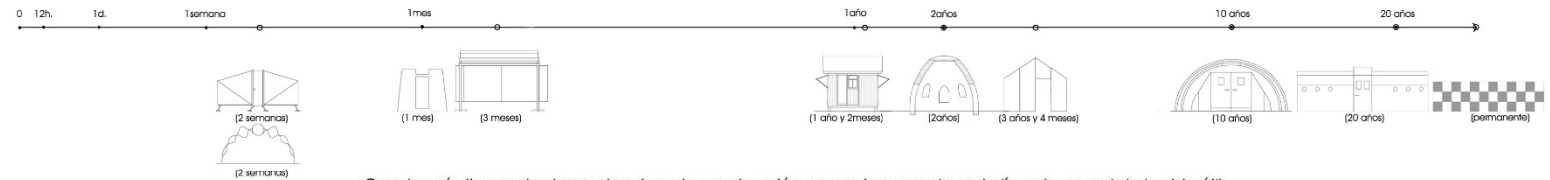
La localización de la mayoría de los prototipos se encuentra en el llamado Cinturón de fuego del Pacífico, límite comprendido entre América del Sur y América del Norte hasta Asia Oriental, Australia y Nueva Zelanda, también, existen conflictos bélicos en Siria y Afganistán.

LINEA TEMPORAL

Implementación

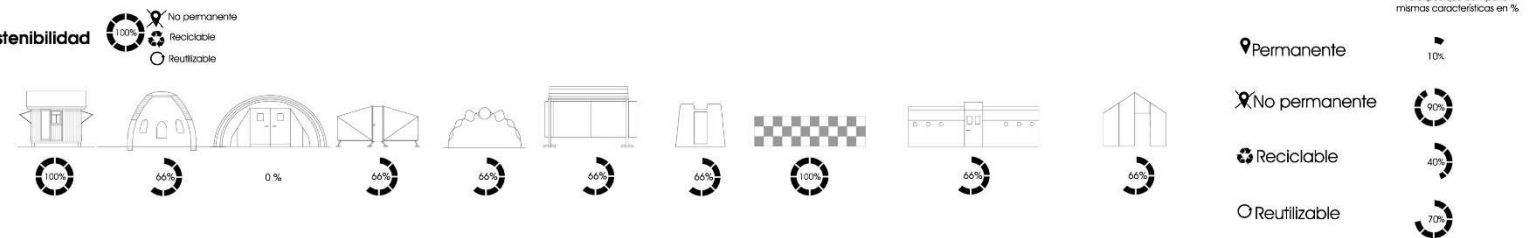


Vida útil



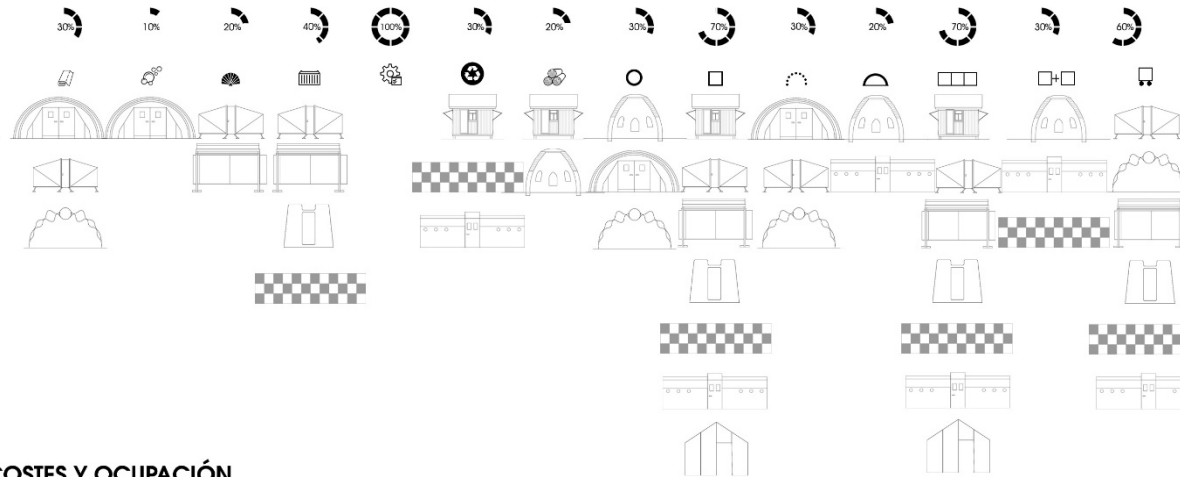
Cuanto más tiempo tarda en ejecutarse la construcción, mayor incremento en la línea temporal de la vida útil

Sostenibilidad





CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES



EXPERIMENTACIÓN DE MATERIALES

- Textil-Plástico
- Neumático
- Desplegable
- Container
- Prefabricado
- Material reciclado
- Materiales locales

DIMENSIONES

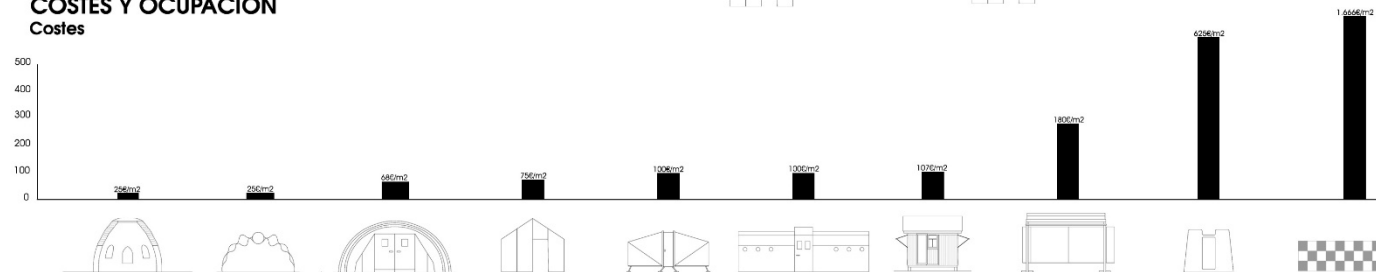
- Planta circular
- Planta cuadrada

FORMAS Y MOVIMIENTOS

- Fachada ligera
- Muro de carga
- Modular
- Ampliable
- Transportable

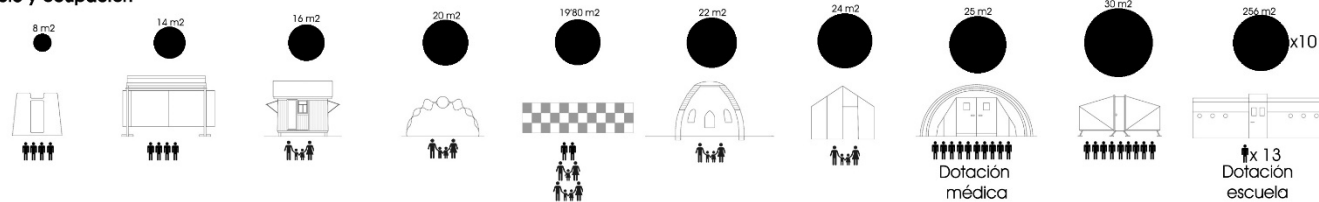
COSTES Y OCUPACIÓN

Costes



Las viviendas que se han utilizado más tiempo son las menos caras por metro cuadrado

Superficie y ocupación



## 6.2.- CONCLUSIONES GLOBALES

Al llegar a este punto, debemos dar respuestas concisas a las metas planteadas en el inicio de la investigación,

¿Estos modelos proporcionan un hábitat adecuado durante el periodo de utilización?

¿Cómo influye la dimensión de tiempo durante el uso?

¿Es mejor utilizar prototipos tienden a la transitoriedad o a la permanencia?

¿Es válido el uso de un prototipo universal que valga "para todo" o en cambio se buscan modelos más específicos vinculados al medio, situación, costumbres y sociedad?

¿Son adecuados los sistemas constructivos utilizados?

¿Están implícitos los principios de arquitectura sostenible una vez transcurrido el periodo de utilización?

y para finalizar, la pregunta clave,

¿Los prototipos actuales responden de manera eficiente a las emergencias planteadas en este presente?

Se irá respondiendo punto por punto a estas cuestiones.

### **¿Estos modelos proporcionan un hábitat adecuado durante el periodo de utilización?**

Una de las cualidades del habitar, quizá la más esencial, sea la protección, o lo que llevamos llamando "el cobijo" durante este escrito.

De la misma manera que el hombre neandertal encuentra cobijo en la caverna, en situaciones de emergencia, las personas afectadas se encuentran en estado de vulnerabilidad muy alto y el principal objetivo es atender a sus necesidades básicas (protección contra los agentes climáticos, atender a su seguridad emocional y satisfacción de la intimidad). Según los modelos estudiados en el apartado 4 se podría decir que todos cumplen dicha función que se plantea.

### **¿Cómo influye la dimensión de tiempo durante el uso?**

Son cuestiones complejas, ya que el tiempo es una dimensión abstracta. Habitar, morar, vivir es una acción que influye en el estado del Ser, cuando mejor sea la calidad de habitar mayor será la condición del estado del Ser, pero, aunque el término de habitar se asocia a "lo estático" y la permanencia, en contexto de arquitectura de emergencia, el habitar es algo "dinámico" y transitorio, habitar en un refugio, no significa que exista un alojamiento permanente.

### **¿Es mejor utilizar prototipos que tienden a la transitoriedad o a la permanencia?**

Como se ha dicho anteriormente, el principal objetivo, es proporcionar protección y ayuda inmediata, pero con esto, no se quiere que personas afectadas tiendan hacia una dependencia de las ONG, si no que sean capaces de "sacarse las castañas del fuego" por sí mismas.

Si es mejor elegir prototipos transitorios o permanentes dependerá del caso particular de estudio del desastre producido. Por lo general, casi todos los prototipos estudiados en este trabajo de investigación son transitorios (reutilizables o perecederos-de manera sostenible-), estos persiguen el fin de que las comunidades afectadas no se acomoden y puedan volver a su vida cotidiana lo más pronto posible.

Existe la otra postura, de que el tipo de refugio tienda hacia la permanencia, esto supone una mayor inversión económica, pero que, a largo plazo, puede ser más favorable para estas personas afectadas que no tienen los suficientes medios económicos para adquirir una vivienda digna. Por lo que se plantea como una buena idea, la recuperación de la vivienda mediante un proceso progresivo, es decir, que la vivienda temporal post-desastre a medida que avanza el tiempo pudiera convertirse en una vivienda permanente, y así, no tener que hacer varios tipos de construcciones (de emergencia, refugio temporal y construcción definitiva)

### **¿Es válido el uso de un prototipo universal que valga "para todo" o en cambio se buscan modelos más específicos vinculados al medio, situación, costumbres y sociedad?**

A corto plazo, un prototipo universal que sirva para una respuesta de emergencia es muy útil, se pueden transportar un gran número de unidades en muy poco tiempo, el montaje es rápido y no se necesita mano de obra especializada, en menos de un día todas aquellas personas que se encuentran en estado de vulnerabilidad estarían amparadas con un alojamiento digno.

Por lo contrario, según Shigeru Ban (arquitecto especializado en ayuda humanitaria), un prototipo universal puede producir rechazo por la sociedad afectada, ya que no se adapta a las

costumbres, hábitos o usos de la comunidad. Ha de tenerse en cuenta que hay que motivar y hacer participar a la sociedad afectada, la acción de reconstrucción motivará de forma positiva a las personas involucradas haciéndolas sentir útil y ayudará, a dejar de lado, por un momento, sus problemas actuales.

#### **¿Son adecuados los sistemas constructivos utilizados?**

Según los 10 prototipos estudiados en el trabajo de investigación se podría decir que:

Existe un predominio de la utilización de materiales reciclados (escombros, tierra, papel ...) y materiales de suministro local, esto es favorable, porque disminuye el costo de producción y el transporte de los materiales por que influirá en la disminución del coste del refugio.

Si los prototipos no son de materiales reciclados o autóctonos, deberán ser prefabricados y de fácil ensamblaje, ya que, los sistemas de montaje sencillo y rápido son un punto positivo, debido a que no utilizan mano de obra especializada, por lo que los afectados pueden colaborar en su construcción.

#### **¿Están implícitos los principios de arquitectura sostenible una vez transcurrido el periodo de utilización?**

Sin duda, en los prototipos de estudio están presentes principios de la arquitectura sostenible. Casi todos los prototipos son reutilizables, otros se fabrican con materiales reciclados o materiales locales, sin producir un gran impacto ambiental y, los que no son reutilizables, producen una cantidad de residuos muy baja.

En el apartado de antecedentes, se explicó la evolución de la vivienda. Al principio, la vivienda se adaptaba más al medio que la rodeaba aprovechándose de la orientación, clima, materiales autóctonos...posteriormente evoluciona hacia las nuevas técnicas y materiales constructivos, tipo arquitectura seriada y prefabricada. Actualmente, la tendencia es la fusión de las dos vertientes para conseguir unas respuestas óptimas.

#### **¿Los prototipos actuales responden de manera eficiente a las emergencias planteadas en este presente?**

No se puede resolver todo de la misma forma ya que no todos somos iguales, la arquitectura tiene todas las herramientas para dar respuesta a estas necesidades, solo hay que saber manejarla de manera correcta.

Tras responder a las cuestiones iniciales de este apartado, se pasará a comentar el trabajo de investigación desde un punto de vista más interpretativo.

Se podría decir que, sí, existe una respuesta eficiente de arquitectura de emergencia ante desastres, pero, que no está resuelto el periodo de tránsito entre la arquitectura de emergencia refugio y arquitectura permanente.

A la hora de desarrollar el trabajo de investigación, se han encontrado muy poca información bibliográfica sobre arquitectura de emergencia, si existe mucha información sobre ayuda humanitaria o manuales de planeamiento de ONG sobre cómo actuar ante catástrofes, pero existe muy poca documentación desarrollada respecto a esta rama de la arquitectura.

Hubiese sido muy interesante, bajo un punto de vista práctico y moral, el viajar a uno de estos países en vías de desarrollo y compartir las experiencias de dicho viaje, pero el desarrollo de este trabajo es de tiempo acotado y ha sido imposible, pero se invita a posibles lectores o personas que sigan la misma línea de investigación a hacerlo.

El estudio de la arquitectura de emergencia, además de tener su propio objetivo, persigue principios de otras ramas de la arquitectura que puede ser muy interesante, puede involucrarse en la aplicación de otros campos como la arquitectura efímera o móvil (interesante en instalaciones provisionales urbanas, instalaciones en eventos de ocio, proporcional alojamiento provisional para jóvenes tipo low-cost, etc....)

Además, se propone un tema interesante a desarrollar a posteriori del estudio de este trabajo, -teniendo en cuenta que es una entrada que no se ha utilizado-, y sería, la respuesta de alojamiento de los homeless en Europa, tema que se planteó en sus inicios con este trabajo.

Para concluir, agradecer al lector, el dedicar su tiempo a leer estas páginas.



*«La arquitectura tiene siempre una **función social**, y las nuevas utilidades y recursos de una sociedad se incorporan ahora como ha ocurrido siempre en una comunidad. El arquitecto no se puede negar a las nuevas posibilidades. Personalmente me gustan los **ambientes de proximidad, los espacios colectivos**, lo que no es elitista. Pero eso no va en contra de las nuevas tecnologías. No hay que despreciar ningún recurso ni ninguna herramienta.»*

Oscar Niemeyer

**7.- BIBLIOGRAFIA****BIBLIOGRAFÍA GENERAL.**

- BUCK D. *Shigeru Ban* (1997)
- D. MURPHY. *Design like you give a Damn. Architectural Responses to Humanitarian Crises* (2006)
- DAVID I. *Arquitectura de Emergencias* (1980)
- FUNDACIÓN CAJA ARQUITECTOS. MICHEL QUINEJURE. Shigeru Ban: Arquitectura de emergencia.
- MCQUAID M. *Shigeru Ban* (2002)
- JODIDIO P. *Temporary Architecture Now* (2011)
- MANGO, ROBERTO; GUIDA, ERMANNNO. *Abitare l'emergenza: studi e sperimentazioni progettuali / Roberto Mango, Ermanno Guida.* (1988)
- MATA PÉREZ, SALVADOR. *Módulo asistencial nómada. Proyecto piloto de carácter industrializado de pequeña escala.* (2015)
- MELIS, LIESBET. *Parasite paradise: a manifesto for temporary architecture and flexible urbanism* (2003)
- MOGROVEJO JIMBO A. *Arquitectura para emergencias, alternativas de viviendas o refugios provisionales para desastres naturales, utilizando materiales solidos reciclables de Cuenca* Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Cuenca, Ecuador (2010)
- PHYLLIS RICHARDSON. *XS: Grandes ideas para pequeños edificios.* (2001)
- ROKE, REBECCA. *Nanotectura. Espacios diminutos* (2016)
- SENARCLES P. *La acción humanitaria ante las catástrofes*
- SIEGAL, JENNIFER. *Mobile: the art of portable architecture* (2002)
- TOPHAM, Sean. *Move house.* (2004)

**WEBGRAFIA GENERAL.**

- Shelter Centre. *Transitional Shelter Guidelines.* Primera edición 2012

**1.-INTRODUCCIÓN****Bibliografía**

- ARIEL Calderón, Manuel. *Prefabricación y vivienda de Emergencia. Estudio comparativo de sistemas Constructivos Industrializados utilizados en Viviendas Temporales Post-Desastre. Caso Haití (2010)*
- GORDILLO Bedoya Fernando. *Habitar transitorio.* Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (2006)



### Webgrafía

-[[https://www.researchgate.net/publication/263557828\\_EMERGENCY\\_ARCHITECTS\\_HISTORICAL\\_MAP\\_OF\\_THE\\_TWENTIETH\\_CENTURY](https://www.researchgate.net/publication/263557828_EMERGENCY_ARCHITECTS_HISTORICAL_MAP_OF_THE_TWENTIETH_CENTURY)]

## 2.-ANTECEDENTES

### 2.1.- CONCEPTO DE COBIJO

#### Bibliografía

-KAHN, LLOYD. Cobijo. (2004)

#### Webgrafía

-[[https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/61113/04PARTE2\\_3.pdf](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/61113/04PARTE2_3.pdf)]

-[[https://books.google.es/books?id=1OdH77UdjAMC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=cobijo+y+evolucion+de+la+habitacion&source=bl&ots=CtJET8oonQ&sig=jOsPAsE6D\\_tsr5YxAkzSCZInGkA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj\\_38-Y85HdAhUNuRoKHUSsA-gQ6AEwAnoECAgQAQ#v=onepage&q=cobijo%20y%20evolucion%20de%20la%20habitacion&f=false](https://books.google.es/books?id=1OdH77UdjAMC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=cobijo+y+evolucion+de+la+habitacion&source=bl&ots=CtJET8oonQ&sig=jOsPAsE6D_tsr5YxAkzSCZInGkA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj_38-Y85HdAhUNuRoKHUSsA-gQ6AEwAnoECAgQAQ#v=onepage&q=cobijo%20y%20evolucion%20de%20la%20habitacion&f=false)]

### 2.2.- ARQUITECTURA NÓMADA TRADICIONAL O CONVENCIONAL

#### Bibliografía

-MATA PÉREZ, SALVADOR. Módulo asistencial nómada. Proyecto piloto de carácter industrializado de pequeña escala. (2015)

#### Webgrafía

-[<https://faircompanies.com/articles/10-viviendas-minimas-tradicionales-esencia-arquitectonica/>]

-[ <https://en.wikipedia.org/wiki/Goahiti>]

-[<https://es.wikipedia.org/wiki/Yurta>]

### 2.3.- EL NUEVO HABITAR. LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA Y DE NUEVAS TECNOLOGÍAS.

#### Bibliografía

-PHYLLIS RICHARDSON. *XS: Grandes ideas para pequeños edificios*. (2001)

-MATA PÉREZ, SALVADOR. Módulo asistencial nómada. Proyecto piloto de carácter industrializado de pequeña escala. (2015)

- MELIS, LIESBET. *Parasite paradise: a manifesto for temporary architecture and flexible urbanism* (2003)

-ROKE, REBECCA. *Nanotectura. Espacios diminutos* (2016)

-SIEGAL, JENNIFER. *Mobile: the art of portable architecture* (2002)

- TOPHAM, Sean. *Move house*. (2004)

#### Webgrafía

-[[https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_transportable](https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_transportable)]  
 -[[https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_ef%C3%ADmera](https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_ef%C3%ADmera)]  
 -[<http://jonatxikallende.blogspot.com/2013/02/alojamiento-para-la-chica-nomada-toyo.html>]  
 -[[http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes\\_Carmen\\_Blasco%5B1%5D.pdf](http://oa.upm.es/19017/1/Pasajes_Carmen_Blasco%5B1%5D.pdf)]  
 -[<https://en.wikipedia.org/wiki/Archigram>]  
 -[<http://www.serpentinegalleries.org/explore/Pavilion>]  
 -[<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/serpentine-gallery-pavilion>]  
 -[[http://graftlab.com/portfolio\\_page/pink/](http://graftlab.com/portfolio_page/pink/)]

## 2.4.- ARQUITECTURA DE EMERGENCIA. SURGIMIENTO Y LÍNEA TEMPORAL

#### Bibliografía

-DAVID I. *Arquitectura de Emergencias* (1980)  
 -D. MURPHY. *Design like you give a Damn. Architectural Responses to Humanitarian Crises* (2006)

#### Webgrafía

-Burgos Ventura, JR. Trabajo de investigación "Vida y sostenibilidad en la arquitectura de emergencia" [[https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos\\_\\_\\_burgos/44](https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos___burgos/44)] pág. -...  
 -[<http://tecne.com/le-corbusier/dom-ino-uno-a-uno/>]  
 -[<https://tiposdearte.com/la-casa-domino-de-le-corbusier-definicion-y-caracteristicas/>]  
 -[<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/769132/99-dom-ino-como-le-corbusier-redefinido-arquitectura-domestica-italiana>]  
 -[<https://proyectos4etsa.wordpress.com/2011/10/31/baukasten-im-gro%C3%9Cen-walter-gropius-y-adolf-meyer-weimar-1922-2/>]  
 -[<http://www.usmodernist.org/breuer.htm>]  
 -[[https://en.wikipedia.org/wiki/Dymaxion\\_house](https://en.wikipedia.org/wiki/Dymaxion_house)]  
 -[<https://www.nissens.co.uk/>]  
 -[<https://www.bfi.org/about-fuller/big-ideas/geodesic-domes>]  
 -[[https://en.wikipedia.org/wiki/Geodesic\\_dome](https://en.wikipedia.org/wiki/Geodesic_dome)]

## 3. ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

### 3.1.- CONCEPTOS GENERALES

#### Bibliografía

-DAVID I. *Arquitectura de Emergencias* (1980)

-GORDILLO Bedoya Fernando. *Habitar transitorio*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (2006)

-MOGROVEJO JIMBO A. *Arquitectura para emergencias, alternativas de viviendas o refugios provisionales para desastres naturales, utilizando materiales solidos reciclables de Cuenca*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Cuenca, Ecuador (2010)

### Webgrafía

-Burgos Ventura, JR. Trabajo de investigación "Vida y sostenibilidad en la arquitectura de emergencia" [[https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos\\_\\_\\_burgos/44](https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos___burgos/44)] pág. -...

-[<https://www.unisdr.org/>]

-[[www.rae.es](http://www.rae.es)]

### 3.2.- PERMANENCIA VERSUS TRANSITORIEDAD

#### Bibliografía

-DAVID I. *Arquitectura de Emergencias* (1980)

-MOGROVEJO JIMBO A. *Arquitectura para emergencias, alternativas de viviendas o refugios provisionales para desastres naturales, utilizando materiales solidos reciclables de Cuenca*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Cuenca, Ecuador (2010)

- RUGIERO PÉREZ, ANA MARÍA. Revista invi N° 40, mayo 2000, Volumen 15: 67 a 97. *Aspectos teóricos de la vivienda en relación al habitar*.

-Manual para situaciones de emergencia. Principios del ACNUR: Finalidad y Respuesta.

#### Webgrafía

-Burgos Ventura, JR. Trabajo de investigación "Vida y sostenibilidad en la arquitectura de emergencia" [[https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos\\_\\_\\_burgos/44](https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos___burgos/44)] pág. 22-...

-[<http://www.sphereproject.org/sphere/es/sphere/es/manual/la-carta-humanitaria/>]

-[[http://www.flash.org.es/pdf/FLASH\\_shelter\\_Madrid.pdf](http://www.flash.org.es/pdf/FLASH_shelter_Madrid.pdf)]

-[<http://www.acnur.org/es-es/emergencias.html>]

### 3.3.- PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

#### Bibliografía.

-MATA PÉREZ, SALVADOR. *Módulo asistencial nómada. Proyecto piloto de carácter industrializado de pequeña escala*. (2015)

### 4. CASOS DE ESTUDIO

#### Bibliografía

-D. MURPHY. *Design like you give a Damn. Architectural Responses to Humanitarian Crises* (2006)

-MOGROVEJO JIMBO A. *Arquitectura para emergencias, alternativas de viviendas o refugios provisionales para desastres naturales, utilizando materiales solidos reciclables de Cuen* Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Cuenca, Ecuador (2010) pág.75-111

#### Webgrafía

-[<https://ovacen.com/la-arquitectura-con-contenedores-ventajas-y-desventajas/>]  
-[<http://www.calearth.es>]

#### 4.1.-PAPER LOG HOUSE 1 (Kobe, Hyogo, Japón, 1995).

##### Bibliografía

-Fundación caja de arquitectos. *Shigeru Ban: Arquitectura de emergencia.*

##### Multimedia

-Arquia/documental 19. Shigeru Ban. *Arquitectura de emergencia* dirigido por Michel Quinejure.

##### Webgrafía.

-Burgos Ventura, JR. Trabajo de investigación "Vida y sostenibilidad en la arquitectura de emergencia"[[https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos\\_\\_\\_burgos/44](https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos___burgos/44)]

-[<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/800709/mira-aqui-el-documental-sobre-la-visita-de-shigeru-ban-a-ecuador-luego-del-terremoto-de-abril-de-2016>]

- [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/760176/architecture-entrevistas-shigeru-ban>]

#### 4.2.-SUPER ADOBE (Khuzestan, Irán, 1995).

##### Bibliografía

-D. MURPHY. *Design like you give a Damn. Architectural Responses to Humanitarian Crises* (2006)

-Rael, Ronald. *Earth Architecture*.Ed. Princeton Architectural Press. 2010

##### Webgrafía

-[<http://www.calearth.org/>]

-[[http://www.mediafire.com/file/22a42n6oae67t9/MANUAL+DE+SUPER\\_ADOBE.pdf](http://www.mediafire.com/file/22a42n6oae67t9/MANUAL+DE+SUPER_ADOBE.pdf)]

-Documental:

[[https://www.youtube.com/watch?v=bnWw\\_PrJB48&list=PLdeWlg20RdJQ8qfV5NJDUjuv1MAAe4pz5](https://www.youtube.com/watch?v=bnWw_PrJB48&list=PLdeWlg20RdJQ8qfV5NJDUjuv1MAAe4pz5)]

-Burgos Ventura, JR. Trabajo de investigación "Vida y sostenibilidad en la arquitectura de emergencia"

[[https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos\\_\\_\\_burgos/44](https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos___burgos/44)]

#### 4.3.-CONCRETE CAVAS SHELTER (2003)

##### Bibliografía

-D. MURPHY. *Design like you give a Damn. Architectural Responses to Humanitarian Crises* (2006)

**Webgrafía**

- [<https://www.concretecanvas.com/>]
- [<https://www.youtube.com/watch?v=LLrGUXk-h0M>]
- [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-90179/en-detalle>]
- [<https://www.youtube.com/watch?v=LBHVKFCoYFc>]
- [[http://isthaturban.wikispaces.com/02\\_Jaime+Gutierrez](http://isthaturban.wikispaces.com/02_Jaime+Gutierrez)]

**4.4.- CMAX SYSTEMS (2001)**

**Webgrafía**

- [<http://www.cmaxsystem.com/es>]
- [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-268869/cmax-system-argentino-llama-la-atencion-de-la-onu-con-un-refugio-movil-para-enfrentar-desastres-naturales>]
- [<http://www.cosasdearquitectos.com/2014/07/5-refugios-de-emergencia-para-situaciones-criticas/>]
- [<https://www.youtube.com/watch?v=ZhbVPUayFw&feature=youtu.be>]
- Noticia de prensa [<https://www.eldefinido.cl/actualidad/mundo/4857/Cmax-System-el-diseno-que-revoluciona-la-vivienda-de-emergencia/>]

**4.5.- WEAVING HOME (Tejiendo un hogar, 2013)**

**Webgrafía**

- [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/625200/en-detalle-tejido-estructural-para-refugios-de-emergencia>]
- [<http://www.abeerseikaly.com/weavinghome.php>]
- [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/783308/la-matriz-modulo-desplegable-de-emergencia-creado-por-estudiantes-peruanos>]

**4.6.- CÁPSULA HABITABLE MODULAR (2015)**

**Webgrafía**

- [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/787662/capsula-habitable-como-refugio-ante-desastres-naturales-y-antropicos>]
- [[https://www.youtube.com/channel/UCOjp7JB8eJEHrGK\\_ZU786yw](https://www.youtube.com/channel/UCOjp7JB8eJEHrGK_ZU786yw)]

**4.7.- EXO, SISTEMA DE VIVIENDAS DE REACCIÓN (2005)**

**Webgrafía**

-[[http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011\\_onagawa-container-temporary-housing/index.html](http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html)]

-[<https://www.disenoyarquitectura.net/2015/03/arquitectura-social-con-contenedores.html>]

#### 4.9.- RE-BUILD (20XX)

##### Bibliografía

-D. MURPHY. *Design like you give a Damn. Architectural Responses to Humanitarian Crises* (2006) pág.117

##### Webgrafía

-[<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/769183/re-build-como-construir-un-refugio-de-emergencias-con-andamios-y-materiales-locales>]

-[<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/770744/escuelas-modulares-de-andamios-y-arena-permiten-educar-a-los-ninos-refugiados-en-jordania/>]

-[<http://www.buildingpeace-foundation.org/rebuild/>]

-[<https://vimeo.com/130865084>]

-[[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=4&v=fqpfj8aPdE8](https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=fqpfj8aPdE8)]

#### 4.10.- VIVIENDA ELEMENTAL TECNOPANEL (2010)

##### Webgrafía

-Burgos Ventura, JR. Trabajo de investigación "Vida y sostenibilidad en la arquitectura de emergencia" [[https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos\\_\\_burgos/44](https://issuu.com/joserubenburgosventura/docs/jos__burgos/44)]

-[<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-39644/casa-elemental-tecnopanel-una-alternativa-eficiente-a-la-vivienda-de-emergencia/>]

-[<http://www.elementalchile.cl/projects/elemental-tecnopanel-house/>]

-[<https://vimeo.com/10611798#at=1>]

-Es una recopilación de el apartado 4, por lo que los datos bibliográficos son los mismos que en ese punto.

#### 5.- COMRATIVA Y DIAGNÓSTICO

##### Bibliografía

-MOGROVEJO JIMBO A. *Arquitectura para emergencias, alternativas de viviendas o refugios provisionales para desastres naturales, utilizando materiales solidos reciclables de Cuen* Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Cuenca, Ecuador (2010)

##### Webgrafía

-[<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/14062>]

[<https://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/456205-cinturon-fuego-sismos-nicaragua/>]

### 5.6.- CONCLUSIÓN DE DIAGNÓSTICO

[<https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/los-mayores-conflictos-belicos-de-la-historia>]

### 6. CONCLUSIÓN

-DAVID I. *Arquitectura de Emergencias* (1980)

**Fuentes de las imágenes.**

Fig. 01. El hombre neandertal o cavernícola (*Homo sapiens arcaico*) primeros hombres en habitar las bocas de las cuevas, 40.000 a 100.000 años atrás. Extraída de [Senosiain, 1996.]

Fig. 02. El hombre cromagnon no solamente considera el uso de las cuevas como refugio, se ha planteado la hipótesis que durante el verano a lo largo de sus viajes dieron uso a los árboles caídos, posteriormente construyeron sus propios refugios desmontables con ramas y hojas, e incluso dieron paso a la vivienda semienterrada realizando excavaciones que luego protegían con una cubierta vegetal. Extraída de [Senosiain 1996.]

Fig. 03. Vivienda sobre el suelo de arcos paralelo de los pescadores de somono en Nigeria, se cree que es un buen ejemplo de las posibles primeras viviendas transportables sobre el suelo, construidas con ramas y pieles de animales. Extraída de [Camesasca 1971 pág.17]

Fig. 04. Vivienda pináculo de Capadocia, Turquía, 300 a 1000 a.C. Extraída de [The house book, 2001]

Fig. 05. Planta y alzado de hábitat excavado en China, conocido como viviendas en saco. Neolítico. Extraída de [Loubes 1985, p. 20]

Fig. 06. Gruta de Mopti. Planta y alzado de hábitat excavado. Este en particular es un ejemplo tomado de Sudán occidental. Extraída de [Camesasca 1971, pag. 17]

Fig. 07. Vivienda semienterrada de Henan y Shanxi. Extraída de [Izard, J. y Guyot A. 1983]

Fig. 08. Vivienda esquimal semienterrada con hipotética cubierta vegetal propio de zonas climáticas extremas. Ejemplo tomado de las viviendas canadienses conocidas como salís canadiense. Extraída de [Camesasca 1971, p.17]

Fig.09. Goahti, tienda provisional del pueblo sami o lapón. Extraída de [<https://faircompanies.com/articles/10-viviendas-minimas-tradicionales-esencia-arquitectonica/>]

Fig.10. Yurta, tienda nómada de los pueblos de las estepas. Extraída de [<https://faircompanies.com/articles/10-viviendas-minimas-tradicionales-esencia-arquitectonica/>]

Fig.11. Estructura de la Yurta, tienda nómada de los pueblos de las estepas. Extraída de [<https://faircompanies.com/articles/10-viviendas-minimas-tradicionales-esencia-arquitectonica/>]

Fig.12. Tiendas nómadas del norte de África y el Creciente Fértil. Extraída de [<https://faircompanies.com/articles/10-viviendas-minimas-tradicionales-esencia-arquitectonica/>]

Fig.13. Alojamiento para una chica nómada. Extraída de [<https://laboratoriodelhabitarcontemporaneo.wordpress.com/2010/01/07/vivienda-para-una-mujer-nomada-en-tokio/>]



Fig.14 y 15. De Markies house. Extraída de [<https://www.bohtlingk.nl/en/markies-2/>]

Fig.16. "Cushicle" y "Suitaloon" proyectos de Mike Webb. Extraída de [<https://www.bohtlingk.nl/en/markies-2/>]

Fig.17. "Ciudad instantánea". Extraída de [<http://arqueologiadelfuturo.blogspot.com/2008/10/la-ciudad-instantnea-1972-jos-miguel-de.html>]

Fig.18. Variaciones, adiciones y combinaciones de estructuras de redes con formas alabeadas. Sistematizaciones gráficas de Frei Otto. Extraída de [<http://www.arquitecturaenacero.org/historia/arquitectos/frei-otto-pritzker>]

Fig.19. Línea cronológica Serpentine Pavillon. Fuente autor.

Fig. 20. Pink proyect. Extraída de [[http://graflab.com/portfolio\\_page/pink/](http://graflab.com/portfolio_page/pink/)]

Fig.21. "Cottages" de la US Army Corps of Engineer (1906). Extraída de [<https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKewj27NKU-MbcAhWGy4UKHUqkAulQjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fwwdotmom%2Fe-a-r-t-h-q-u-a-k-e-~-1906%2F&psig=ACovVaw25Mcp1kB7h0guAMkuTlusn&ust=1533043919068000/>]

Fig.22. Sistema Baukasten. Extraída de [<http://lafabrica-serialproduction.blogspot.com/2011/04/walter-gropius.html>]

Fig.23. Maqueta sistema Bambos de Marcel Breuer (1927) Extraída de [<https://www.pinterest.es/pin/150026231314836996/?lp=true>]

Fig.24. Dymaxion houses. [<https://www.archdaily.com/401528/ad-classics-the-dymaxion-house-buckminster-fuller>]

Fig.25. Pilotos de EE. UU. en frente de Dymaxion Deployment, Norte de África 1944. Extraída de [<https://alastairgordonwalltowall.com/2014/05/09/the-necessity-of-ruins-the-lost-dymaxion-deployment-units-of-buckminster-fuller/>]

Fig. 26. Refugio primitivo y transportable de Alvar Aalto. Extraída de [DAVID I. *Arquitectura de Emergencias* pag. 137]

Fig. 27. Nissen Hut. Extraída de [<http://nissenbuildings.com/History.htm>]

Fig. 28. Emergency Mass Housing Units. Extraída de [<https://www.inexhibit.com/case-studies/the-bubble-house-by-jean-benjamin-maneval-1963/>]

Fig. 29. Refugio lanzado desde el aire de Moss. Extraída de [DAVID I. *Arquitectura de Emergencias* pag. 85]

Fig. 30. Iglús de poliuretano en Masaya, Nicaragua, de la Cruz Roja y Bayer de la república Federal de Alemania [DAVID I. *Arquitectura de Emergencias* pag. 87]

Fig.31. Probando las unidades hexagonales Oxfam en Pakistán. Extraída de [DAVID I. *Arquitectura de*

Emergencias pag. 88]

Fig.32. Vulnerabilidad. Esquemas de laderas inestables, Extraída de pág. 28 MOGROVEJO JIMBO A. Arquitectura para emergencias, alternativas de viviendas o refugios provisionales para desastres naturales, utilizando materiales solidos reciclables de Cuenca Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Cuenca, Ecuador (2010)

Fig.33. Esquema 01. Extraída de Burgos Ventura, JR. Trabajo de investigación "Vida y sostenibilidad en la arquitectura de emergencia"

Fig.34. Esquema 02. Fuente de autor.

Fig.35. Etapas de Respuesta en Alojamiento. Enfoque Tradicional. Extraída de shelter centre 2012.

Fig.36. Etapas de Respuesta en Alojamiento. Enfoque Progresivo. Extraída de shelter centre 2012.

Fig.37. Casas de Tubos de Cartón - Kobe, Japón, 1995. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-346388/la-obra-social-y-caritativa-del-premio-pritzker-2014-shigeru-ban>]

Fig.38. Experimentación + nuevos materiales. Fundación caja de arquitectos. *Shigeru Ban: Arquitectura de emergencia.*

Fig.39. Lo existente. Fundación caja de arquitectos. *Shigeru Ban: Arquitectura de emergencia.*

Fig.40. Gestión de residuos. Fundación caja de arquitectos. *Shigeru Ban: Arquitectura de emergencia.*

Fig.41. Campamento de refugiados Baninajar, Khuzestan, Irán. Extraída de [<http://www.calearth.org/intro-superadobe>]

Fig.42. Vista interior construcción de Super Adobe. Extraída de [<http://www.calearth.org/intro-superadobe>]

Fig.43. Material básico necesario. Extraída de [<http://www.calearth.org/intro-superadobe>]

Fig.44. Montaje concrete cavas shelder. Extraída de [<https://www.concretecanvas.com>]

Fig.45. Planta CCS25 CCS50. Extraída de [<https://www.concretecanvas.com>]

Fig.46. Interior concrete cavas shelder. Extraída de [[https://www.flickr.com/photos/\\_concretecanvas/sets/72157638540355915/](https://www.flickr.com/photos/_concretecanvas/sets/72157638540355915/)]

Fig.47. Planta CCS25 CCS50. Extraída de [<https://www.concretecanvas.com>]

Fig.48. Secuenciación de montaje. Extraída de [<http://www.cmaxsystem.com/es>]

Fig.49. Diferentes agrupaciones y distribuciones de los módulos. Extraída de [<http://www.cmaxsystem.com/es>]

Fig.50. Perspectiva de weaving home. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/625200/en-detalle-tejido-estructural-para-refugios-de-emergencia>]

Fig.51. Esquema funcionamiento instalaciones y ventilación. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/625200/en-detalle-tejido-estructural-para-refugios-de-emergencia>]

Fig.52. Esquema sistema constructivo. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/625200/en-detalle-tejido-estructural-para-refugios-de-emergencia>]

Fig.53. Imagen exterior. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/787662/capsula-habitable-como-refugio-ante-desastres-naturales-y-antropicos>]

Fig.54. Perspectiva 3D plegado y desplegado. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/787662/capsula-habitable-como-refugio-ante-desastres-naturales-y-antropicos>]

Fig.55. Planta distribución plegado y desplegado. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/787662/capsula-habitable-como-refugio-ante-desastres-naturales-y-antropicos>]

Fig.56. Vista exterior EXO, Sistema de viviendas de reacción. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-106628/exo-sistema-de-vivienda-de-reaccion>]

Fig.57. Idea base del producto, baso y taza de café. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-106628/exo-sistema-de-vivienda-de-reaccion>]

Fig.58. Módulos conectados a sistema eléctrico y aire acondicionado. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-106628/exo-sistema-de-vivienda-de-reaccion>]

Fig.59. Diferentes agrupaciones y distribuciones de los módulos. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-106628/exo-sistema-de-vivienda-de-reaccion>]

Fig.60. Vista interior. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-106628/exo-sistema-de-vivienda-de-reaccion>]

Fig. 61. Inauguración viviendas. [[http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011\\_onagawa-container-temporary-housing/index.html](http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html)]

Fig. 62. Tipología de las diferentes plantas [[http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011\\_onagawa-container-temporary-housing/index.html](http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html)]

Fig. 63. Construcción de los contenedores [[http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011\\_onagawa-container-temporary-housing/index.html](http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html)]

Fig.64. Axonometría constructiva. [[http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011\\_onagawa-container-temporary-housing/index.html](http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html)]

Fig. 65. Interior vivienda [[http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011\\_onagawa-container-temporary-housing/index.html](http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html)]

Fig.66. Planta de distribución. Pieles utilizadas en la construcción. Maqueta escuela campo de refugiados, Jordania. Extraída de [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/770744/escuelas-modulares-de-andamios-y-arena-permiten-educar-a-los-ninos-refugiados-en-jordania>]

Fig.67. Construcción del centro educativo Makani Remedial, construcción de cerramientos y muros. Extraída de [<http://www.buildingpeace-foundation.org/makani-remedial-educational-center/>]

Fig.68. Construcción del centro educativo Makani Remedial, construcción de la cubierta. Extraída de [<http://www.buildingpeace-foundation.org/makani-remedial-educational-center/>]