



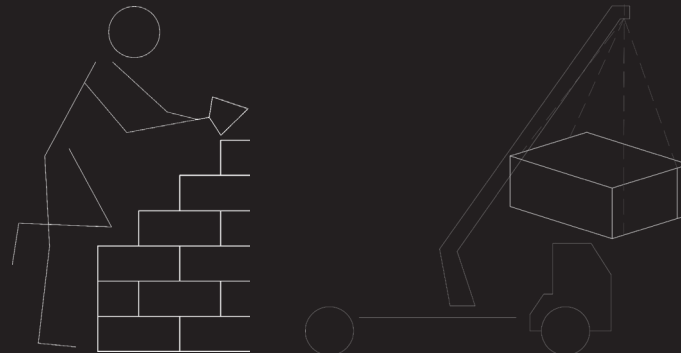
ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA

ARQUITECTURA DE EMERGENCIA, UN LUGAR DONDE HABITAR

VIVIENDA INDUSTRIALIZADA
VS
VIVIENDA TRADICIONAL



TRABAJO FINAL DE GRADO

SEPTIEMBRE 2018

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

CURSO 2017-2018

AUTOR: ALBA GARCIA FUENTES

TUTOR: JOSE MANUEL BARRERA PUIGDOLLERS

VIVIENDA INDUSTRIALIZADA VS VIVIENDA TRADICIONAL

“El socorro es el enemigo de la recuperación,
por lo tanto reduce el socorro para
maximizar la recuperación”

Ian Davis, “What have we learned from 40 years’
experience of Disaster Shelter?”, Environmental
Hazards: Human and Policy Dimensions, volumen
10, Número 3-4 (julio 2011): 193-212

ÍNDICE

04

OBJETIVOS DEL TFG

08

INTRODUCCIÓN

12

ANTECEDENTES
ARQUITECTURA NOMADA
VIVIENDA PARA COLONOS
EL MOVIMIENTO MODERNO.

33

CASOS DE ESTUDIO
LA VIVIENDA DE EMERGENCIA
EMERGENCY HOUSING

34

NLÉ ARCHITECTS
ESCUELA
FLOTANTE EN
MAKARO

36

ACTUACIONES
DE SHIGERU BAN
PAPER LOG
HOUSE

38

NADER KHALILI
SUPERDOBE
EMERGENCY
SANDBAG
SHELTER

40

A.GRO.A
ARCHITECTS
DORMITORIOS
TEMPORALES

42

RE:BUILD
ESCUELAS
MODULARES
DE ANDAMIOS Y
ARENA

44

ACTUACIONES
DE SHIGERU BAN
CONTAINER
TEMPORARY
HOUSING

46

JOHN SAFFERY
GUBBINS
VIVIENDA DE
EMERGENCIA
DEFINITIVA

48

ICEWALL ONE
IGLOO SATELLITE
CABIN

50

SOS CHILDREN'S
VILLAGE
GLOBAL
VILLAGES
SHELTER

52

REACTION HOUSING
SYSTEM
SISTEMA DE
VIVIENDA DE
REACCION EXO

54

SPACE BOX

56

UNIVERSIDAD
CEU SAN PABLO
PROTOTIPO VEM

62

COMPARATIVA DE LOS
EJEMPLOS ESTUDIADOS

76

REFLEXIONES

82

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Palabras clave: Refugio, prototipo, arquitectura, emergencia.

“La arquitectura de emergencia, un lugar donde habitar. Vivienda industrializada vs vivienda tradicional” versa sobre los refugios desarrollados para hacer frente a desastres naturales o conflictos civiles, así como sobre la implicación y la labor del arquitecto en este campo de relevancia creciente.

El trabajo tiene como objetivo analizar y comparar casos de proyectos de viviendas temporales, enmarcando en un primer lugar una selección de antecedentes, tradicionales y modernos, que apuntan soluciones, actitudes, criterios de diseño o utopías inspiradoras para los prototipos sobre los que trata el estudio, basados en la habitabilidad de emergencia social sostenible en el campo de la ayuda humanitaria. Se enumeran y definen los principios clave de este tipo de arquitecturas vernáculas y modernas. Éstos son ejemplificados a través de una selección de prototipos con diferentes sistemas constructivos, calidad espacial, grados de prefabricación, localización, materialidad, etc.

Los doce prototipos propuestos posteriormente, plantean soluciones arquitectónicas necesarias para alcanzar el cumplimiento de los derechos de los afectados por situaciones de desastre, teniendo en cuenta las categorías (dos factores); el factor el cualitativo (privacidad, intimidad, acogida, agrupación,...), y el factor cuantitativo (tiempo, costes, tamaño, transporte,...) todos ellos, capaces de generar la suficiente calidad residencial.

Si ordenamos por la técnica adscrita, esta selección queda dividida en dos grandes grupos; por un lado, viviendas prefabricadas y por otra, viviendas basadas en arquitecturas resueltas con técnicas tradicionales. La prefabricación a su vez se gradúa en función del número de piezas o proporción transportada o ejecutada a pie de obra.

Si lo relevante son sus propiedades: la calidad, el confort, la capacidad de conformar estructuras sociales, e implementar las prácticas organizativas, es necesario atender a su revisión arquitectónica, desde dos ópticas: (A) en tanto objeto con capacidad y potencialidad, y (B) en tanto capacidad de articular sistemas, estructuras, agrupaciones, organismos o subestructuras, que permitan organizar las funciones sociales adecuadamente.

-A. Desde una perspectiva arquitectónica, el espacio es prioritario; por ello es necesario apostar por soluciones tipológicas globales, que permitan la adaptación a múltiples necesidades, sin perder la posibilidad de la lectura espacial de interés. Buscaremos cómo la arquitectura de estas tipologías de vivienda tienen como prioridad el papel de la relación familiar e individual, permitiendo responder

Keywords: Refuge, prototype, architecture, emergency.

“Emergency architecture, a place to live. Industrialized housing vs. traditional housing” is about the shelters developed to deal with natural disasters or civil conflicts, as well as about the involvement and work of the architect in this field of growing importance.

The aim of the work is to analyze and compare cases of temporary housing projects, framing in the first place a selection of traditional and modern backgrounds, which point out solutions, attitudes, design criteria or inspiring utopias for the prototypes that the study deals with. , based on the habitability of sustainable social emergency in the field of humanitarian aid.

The key principles of this type of vernacular and modern architecture are listed and defined. These are exemplified through a selection of prototypes with different construction systems, spatial, prefabrication degrees, location, materiality, etc.

The twelve prototypes proposed later, propose architectural solutions necessary to achieve compliance with the rights of those affected by disaster situations, taking into account the categories (two factors); the qualitative (privacy, intimacy, reception, grouping, ...), and the quantitative factor (time, costs, size, transport, ...) all of them, capable of generating sufficient residential quality.

If we order by the assigned technique, this selection is divided into two large groups; on the one hand, prefabricated homes and, on the other, homes based on architectures resolved with traditional techniques. The prefabrication in turn is graduated according to the number of pieces or proportion transported or executed on site.

If what matters are its properties: quality, comfort, the ability to shape social structures, and implement organizational practices, it is necessary to address its architectural review, from two perspectives: (A) as an object with capacity and potential, and (B) insofar as they are able to articulate systems, structures, groupings, organisms or substructures, which allow to organize social functions adequately.

- A.- From an architectural perspective, space is a priority; therefore, it is necessary to bet on global typological solutions, which allow adaptation to multiple needs, without losing the possibility of spatial reading of interest. We will seek how the architecture of these refuge typologies (housing) have as a priority the role of the family and individual relationship, allowing to respond to the need and desire of other qualified functions such as privacy.

- B.- The analysis is completed with comparisons of these prototypes in a graphic and schematic way, in order to look for: (1)

a la necesidad y al deseo de otras funciones cualificadas como la privacidad y la intimidad.

-B. El análisis se completa con comparaciones de dichos prototipos de manera gráfica y esquemática, con objeto de buscar: (1) no solo soluciones que interesen por su rapidez de montaje y desmontaje, que resulta esencial para llevar a cabo una respuesta rápida ante una situación de desastre, sin que se vea perjudicada la seguridad estructural del prototipo, sino también (2) por los espacios que se generan. De su análisis comparado de parámetros y gráfico, obtenemos unos datos sintéticos, a modo de variables necesarias de implementación.

De ello deducimos:

1.- Los campamentos y recintos para refugiados disponen en general de una estructura alienante que desintegra la estructura social de los pueblos, ya mermada por sus circunstancias de acogida.

2.- No existe una respuesta habitacional preestablecida que de mas garantías que otra, o que otorgue mas calidad que otras, pues los factores que intervienen de coste, rapidez, modalidad de la ayuda, escenario de la emergencia, etc. imposibilitan la casuística organizada. Por tanto, la respuesta está en conocer las posibilidades y enfocarse con ello. Sabiendo que no es tanto el objeto como el sujeto; no es tanto el lleno como el vacío; no es tanto lo aportado, como la capacidad de ellos de reajustarlo, recomponerlo, reconstruirlo, y generar un tejido social estable, implicado y colaborativo.

3.- En toda actuación de emergencia, tan importante es dotar de alojamiento provisional como reconstruir el daño social y la estructura productiva, también lesionadas. Por ello, la estancia en refugio debe ser proactiva, no pasiva. (En lo político) Debe dar a los sujetos, capacidad de organizarse democráticamente, representativamente, tener órganos de control y defensa de intereses. (En lo social) apoyar las prácticas sociales en el espacio urbano, máxime cuando el dolor y la pérdida sólo se reparan en el abrigo social. (En lo cultural) fomentar y permitir recuperar sus bases sociales, sus prácticas y tradiciones, puesto que es un factor de cohesión. (En lo arquitectónico) enriquecer soluciones de espacio, de flexibilidad, adaptabilidad, que de manera aleatoria permita sub-organizaciones diferenciales. La alteridad y la diferencia deben ser la base de la aproximación para ello. (En lo urbano) capacidad de conformar organismos diferentes, actividades múltiples, experiencias de inclusión y no de exclusión. Fomento del feminismo, el género y los valores democráticos insertos en la carta de derechos humanos.


not only solutions that are interesting for their speed of assembly and disassembly, which is essential to carry out a rapid response to a situation of disaster, without affecting the structural safety of the prototype, but also (2) by the spaces that are generated. From its comparative analysis of parameters and graph, we obtain some synthetic data, as necessary implementation variables.

From this we deduce:

1.- The camps and camps for refugees generally have an alienating structure that disintegrates the social structure of the peoples, already diminished by their circumstances of reception.

2.- There is no pre-established housing response that guarantees more than another, or that provides more quality than others, because the factors that intervene in cost, speed, mode of aid, emergency scenario, etc. impossible the organized casuistry. Therefore, the answer lies in knowing the possibilities and focusing on it. Knowing that it is not so much the object as the subject; it is not so much the full as the emptiness; it is not so much the contribution, as the capacity of them to readjust it, recompose it, reconstruct it, and generate a stable, implied and collaborative social fabric.

3.- In any emergency action, it is as important to provide temporary accommodation as to reconstruct the social damage and the productive structure, also injured. Therefore, the stay in refuge must be proactive, not passive. (Politically) It must give the subjects the ability to democratically organize, representatively, to have control bodies and defense of interests. (Socially) support social practices in the urban space, especially when the pain and loss is only repaired in the social shelter. (Culturally) encourage and allow to recover its social bases, its practices and traditions, since it is a factor of cohesion. (Architecturally) enrich solutions of space, flexibility, adaptability, that randomly allows differential sub-organizations. Otherness and difference should be the basis of the approach



República de Haití, terremoto en Enero de 2010, de magnitud de 7,0 MW. Muchas viviendas colapsaron tras el terremoto, aproximadamente hubieron 1.800.000 desplazados internos.

República árabe de Siria, conflicto bélico que da comienzo en Marzo de 2011. La guerra ha provocado la huida de más de 5 millones de personas.

Tailandia, tsunami en 2004, un seísmo de magnitud 9,3 MW. Un tsunami que arrasó comunidades enteras a lo largo del Océano Índico.

Japón, terremoto y tsunami en 2011, terremoto de magnitud 9,0 MW. 45 700 construcciones fueron destruidas y 144 300 fueron dañadas por el tsunami y el terremoto.

“Estas viviendas deben proporcionar a los refugiados protección contra los elementos, espacio para vivir y para guardar las pertenencias personales, así como la sensación de intimidad y seguridad emocional, según marca el manual para las situaciones de emergencia de ACNUR. El hecho de que estas viviendas transicionales, cuyo tiempo de uso es en la mayoría de los casos indeterminado, puedan demostrarse, trasladarse y reutilizarse en otras ocasiones, sin duda, un valor añadido”

INTRODUCCIÓN

La arquitectura de emergencia hace frente a situaciones sobrevenidas, desastres naturales, inmigraciones o desplazamientos por conflicto, etc.

Refugios, campamentos, asentamientos temporales, ordenaciones de base informal que en ocasiones se prolongan en el tiempo. El carácter emergente también entrelaza con el bajo coste, la flexibilidad, la alteridad, la provisionalidad, y la adaptabilidad. Generando situaciones de subsistencia precarias y mínimas con unas condiciones sanitarias básicas.

El número de refugiados que huyen de conflictos civiles ha aumentado en consideración a lo largo de estos últimos años. Unido a este problema, fenómenos naturales (terremotos, olas de calor, sequías, etc.) han causado innumerables muertes directas, hambrunas y devastaciones en todo el mundo.

La emergencia llama a actuar lo más rápido posible, haciendo que el uso eficiente del tiempo se vuelva el mayor desafío arquitectónico. El proceso de recuperación post-desastre acostumbra a estar respaldado por decisiones rápidas, ya que el tiempo es esencial para solucionar el alojamiento de quienes lo han perdido todo.

Existe una desconfianza hacia los refugios donados o populares. Como por ejemplo, las carpas entregadas a los damnificados que se suelen deteriorar de forma rápida por las condiciones climáticas a las que están expuestas. También se debe a que las condiciones que brindan estos tipos de refugios no tienden a ser las mejores, existe mucha incomodidad, falta de privacidad o son espacios muy pequeños en los cuales se tienen que acomodar familias numerosas.

Esta desconfianza también la señala Patricia Muñiz Núñez (arquitecta por la Universidad de A Coruña) en su tesis doctoral, donde argumenta que en muchos casos la respuesta al desastre es un refugio inmediato, quedando atrás la vivienda transicional. Es importante el papel de la prefabricación en los sistemas de vivienda transicional⁰¹

La vivienda ante emergencias suele estudiarse centrándose en los aspectos materiales de la casa como objeto. Aparentemente, la idea de poder solucionar, con un prototipo novedoso las dramáticas condiciones ambientales que se producen en las poblaciones afectadas por catástrofes, impide abordar la complejidad real de tema. Este trabajo revela que el problema del refugio provisorio e inmediato es simplemente, un punto de partida. Constituye sólo el comienzo, una solución parcial que, a decir verdad, ya tenía un importante desarrollo en las primeras décadas del siglo veinte. Con lo cual, el desafío de la vivienda ante emergencias es superar esa primera situación de provisionalidad e inmediatez para aportar soluciones cada vez más complejas e

integrales.

En este trabajo nos encontramos con soluciones que van desde prototipos prefabricados que llegan a los lugares afectados por medios aéreos, hasta soluciones que buscan tener un menor impacto usando materiales y mano de obra local para lograr los mismos resultados dentro de un marco de tiempo muy holgado.

Emergency architecture deals with situations that have occurred, natural disasters, immigration or displacement due to conflict, etc.

Shelters, camps, temporary settlements, informal base ordinations that sometimes extend over time. The emergent character also intertwines with low cost, flexibility, alterity, provisionality, and adaptability. Generating precarious and minimal subsistence situations with basic sanitary conditions.

The number of refugees fleeing from civil conflicts has increased in consideration over the last few years. Coupled with this problem, natural phenomena (earthquakes, heat waves, droughts, etc.) have caused innumerable direct deaths, famines and devastations throughout the world.

The emergency calls to act as quickly as possible, making the efficient use of time the greatest architectural challenge. The post-disaster recovery process tends to be backed by quick decisions, since time is essential to solve the accommodation of those who have lost everything.

There is a distrust of donated or popular shelters. For example, the tents delivered to the victims that tend to deteriorate quickly due to the climatic conditions to which they are exposed. It is also due to the fact that the conditions offered by these types of shelters tend not to be the best, there is a lot of discomfort, lack of privacy or they are very small spaces in which large families have to be accommodated.

This distrust is also pointed out by Patricia Muñiz Núñez in her doctoral thesis, where she argues that in many cases the response to the disaster is an immediate refuge, leaving transitional housing behind. The role of prefabrication in transitional housing systems is important.⁰¹

Emergency housing is usually studied focusing on the material aspects of the house as an object. Apparently, the idea of being able to solve, with a novel prototype, the dramatic environmental conditions that occur in populations affected by catastrophes,

prevents addressing the real complexity of the issue. This work reveals that the problem of temporary and immediate refuge is simply a starting point. It constitutes only the beginning, a partial solution that, to tell the truth, already had an important development in the first decades of the twentieth century. With this, the challenge of housing in emergencies is to overcome this first situation of provisionality and immediacy to provide increasingly complex and comprehensive solutions.

In this work we find solutions ranging from prefabricated prototypes that reach the places affected by aerial means, to solutions that seek to have a lower impact using materials and local labor to achieve the same results within a very loose time frame.



Fig.01

INTRODUCCIÓN

DEFINICIONES

Manuales, normas mínimas y expertos humanitarios nos dicen:

1. Refugio:
-El refugio es sinónimo de asilo, de acogida o de amparo, la palabra refugio también significa lugar adecuado para refugiarse. A menudo se utiliza para referirse al espacio que servirá de resguardo a quienes huyen de guerras o conflictos armados y necesitan un techo urgente para refugiarse mientras esperan a poder volver a sus hogares. Aunque el concepto de refugio puede tener una connotación temporal, la realidad es que el tiempo medio de una persona en un campo de refugiados es de 17 años.⁰²
-Un alojamiento para refugiados es primero, y sobre todo, un hogar. Más técnicamente, Acnur define un alojamiento como un espacio cubierto que provee de un entorno de vida seguro y saludable con privacidad y dignidad. Los refugiados tienen el derecho a un alojamiento adecuado que les permita protegerse de los elementos, espacio para vivir y guardar las pertenencias, así como privacidad, confort y apoyo emocional.
Cualquier estrategia de alojamiento debería de mostrar una trayectoria clara e incluir enfoques de alojamiento de transición.⁰³

2. Vivienda temporal.

- Estructura transitoria o conjunto de facilitaciones de ayuda ante desastres por eventos naturales o producidos por el hombre, que albergan a personas, familias o grupo de familias, para proveer refugio y resguardo frente a la pérdida de viviendas por fuerzas externas a ellos. Estas viviendas consideran un área básica admisible para su uso y correcto funcionamiento con el debido nivel de confort para la realización de las actividades físicas y mentales de sus habitantes de manera temporal hasta el paso de la emergencia y el retorno o restablecimiento de la propiedad siniestrada.⁰⁴
- Las viviendas temporales, en ocasiones denominadas viviendas transicionales, son tanto un proceso social de reconstrucción como un tipo de vivienda. En las secuelas de un desastre, las viviendas temporales proporcionan un lugar a las familias afectadas que pueden llamar "hogar", un lugar donde pueden comenzar a recuperarse de la tragedia mientras que la reconstrucción permanente tiene lugar. Las formas de viviendas temporales varían desde las unidades prefabricadas a chozas improvisadas.⁰⁵

3. Vivienda transicional.

- Los alojamientos transicionales son estructuras habitables para un determinado número de años bajo cualquier condición climática y que ofrece buena resistencia ante peligros locales (actividades sísmicas, inundaciones estacionales y vientos fuertes). Los alojamientos transicionales son no permanentes en diseño ni instalación y deben ser culturalmente apropiados.⁰⁶
- Alojamiento transicional - Para las personas no desplazadas que permanecen en el lugar de sus viviendas originales, el alojamiento provisional ofrece una vivienda de base que puede ser mejorada, ampliada o reemplazada con el tiempo según los recursos. Para las personas desplazadas, el alojamiento provisional puede resultarles conveniente, porque luego es desmontado y reutilizado cuando puedan regresar al lugar de sus viviendas originales o ser reasentadas en nuevos emplazamientos. El alojamiento transicional también puede proporcionarse a las personas afectadas que se albergan con otras familias que disponen de lugar suficiente para instalar un alojamiento adyacente a su propia vivienda.⁰⁷

4. Vivienda de emergencia.

- La vivienda de emergencia tiene como propósito dar solución en el corto plazo y de forma temporal al problema de habitabilidad de una o más personas a raíz de un evento catastrófico que inhabilita su hogar. Por décadas conocida como "mediagua", se caracterizó

por ser una construcción ligera, de montaje y transporte rápido y adaptable a diferentes tipos de suelo.⁰⁸

- Vivienda mínima y transitoria, en uno o más pisos, que permite resolver las condiciones básicas de subsistencia y cobijo para personas afectadas por emergencias resultado de desastres naturales, sociales o accidentes, cuyas características, exigencias mínimas y otras disposiciones se detallan a continuación:
-Carácter transitorio (máximo 2 años).
-Vivienda debe considerar baño incorporado. •Vivienda de 18 – 20 m2 mínimo.
-Asegurar la impermeabilidad al agua y al viento. •Mejorar las condiciones de aislamiento térmico. •Proveer una adecuada resistencia al fuego.
-Fijar criterios de emplazamiento, distanciamientos.⁰⁹

Pero también nos dicen:

- El refugio, en su concepción más básica, no es una invención humana; es algo que buscamos instintivamente, como lo hacen todos los animales, en un mundo donde pocas veces se armoniza exactamente con nuestras necesidades fisiológicas y sociales(...) Los refugios artificiales empiezan por manipulaciones tan inofensivas como plantar un árbol que dé sombra o una fila de arbustos para atenuar el viento(...)Se puede imaginar fácilmente los siguientes pasos del mejoramiento de un refugio tan rudimentario: el uso de una estructura o de pieles para cerrar el lado abierto después de la noche o en días nublados, etc. Quizás muchas formas de edificios primitivos han evolucionado de un modo muy parecido, para unirse después a la corriente del desarrollo que lleva por fin a las técnicas de construcción modernas.¹⁰

- Nos interesa la casa como un instrumento fundamental para vivir en nuestro tiempo; la casa como una solución a la necesidad de cobijo que sea contemporánea desde el punto de vista estructural; la casa que, sobre todo, se aproveche de las mejores técnicas de ingeniería de nuestra civilización altamente industrializada.¹¹

- La casa como entidad cultural: una casa: un abrigo contra el frío, la lluvia, los ladrones, los indiscretos. Un receptáculo de luz y de sol. Un cierto número de habitaciones, el trabajo, la vida íntima.¹²

02. UNHR, Global Strategy for Settlement and Shelter. A UNHCR Strategy 2014-2018, 22.

03. UNHCR, Global Strategy for Settlement and Shelter. A UNHCR Strategy 2014-2018, 22.

04. Shelter Cluster Peru(2015) . Cordinando el sector de vivienda. Estructuras del grupo sectorial de alojamientos temporales.

05. Cassidy Jonhson (2010): "Rebuilding after Disaster. From emergency to sustainbality."

06. OXFAM.2009. Oxfam Minimun Shelter Standards.

07. El proyecto Esfera. (2011). Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria.

08. ONEMI. Ministerio del interior y seguridad pública de Chile. "Viviendas de emergencia"[en línea].Acceso el 08.07.2018.[http://www.onemi.cl/viviendas-de-emergencia/]

09. . Proyecto de Ley: Establece Normas Especiales Aplicables a las Viviendas de Emergencia. Bole n 9393-14. Cámara de Diputados, Chile. Sesión 34 del 12.06.2014.

10.E.Allen, "El concepto de refugio"[pdf]. Acceso el 06.07.2018. [https://tim1faucm.files.wordpress.com/2018/06/el-concepto-de-refugio.pdf]

11. What is a house? Publicado originalmente con un montaje gráfico de Herbert Matter y citas de Richard Buckminster Fuller en Arts & Architecture, julio de 1944 págs 32-37. La cita está extraída de la edición en castellano del texto EAMES, Charles. ¿Que es una casa? ¿Que es el diseño? Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2007. p.8

12. Le Corbusier. Op.cit. p.89.

Las formas de habitar han ido cambiando con el paso del tiempo. La producción de la casa, la manera en que se concibe y su forma final, ha ido cambiando respondiendo a hechos culturales y productivos.

A lo largo de la historia encontramos numerosas maneras de habitar el medio natural que, de una forma u otra, comparten características, objetivos o necesidades con las soluciones de emergencia.

Si bien éstas últimas son el objeto principal de este trabajo, las primeras han servido de influencia e inspiración a muchas de las arquitecturas más contemporáneas. Por este motivo se presentan a continuación una serie de soluciones, tradicionales y modernas, como antecedentes de los prototipos que más adelante se analizarán.

Por una lado, las arquitecturas nómadas tradicionales son uno de los mejores referentes en este sentido. Éstas no pertenecen a la labor del arquitecto, se trata de "arquitecturas sin arquitecto" que responden a necesidades básicas, reflejando las tradiciones transmitidas de una generación a otra y que generalmente se han producido por la población sin la intervención de técnicos o especialistas, siempre han respondido a las condiciones de su contexto, buscando, a través de la sabiduría popular, sacar el mayor partido posible de los recursos naturales disponibles para maximizar la calidad y el confort de las personas.

Por otra parte, la arquitectura moderna también contiene numerosos ejemplos que pueden servir como referencia, especialmente por poner el acento en aspectos como la estandarización, y de la intervención de la figura del arquitecto.

De esta manera se enumeran y analizan diferentes ejemplos de arquitecturas tradicionales y modernas, con dos enfoques diferentes: desde el urbanismo, como se han ido estructurando diferentes asentamientos; y desde el objeto (materialidad, sistema constructivo, proceso de construcción, espacios,...) y como surge una industria de prefabricación con el comienzo de la revolución industrial, desarrollando nuevas técnicas de construcción, que éstas viviendas de emergencia, en muchos de sus casos, utilizarán.

-LA ARQUITECTURA VERNÁCULA.
-VIVIENDA PARA COLONOS.
-EL MOVIMIENTO MODERNO. LA CASA COMO PRODUCTO DE CONSUMO.

-LA ARQUITECTURA VERNÁCULA.

-VIVIENDA PARA COLONOS.

-EL MOVIMIENTO MODERNO. LA CASA COMO PRODUCTO DE CONSUMO.

Fig. 02 .Estructuración de campamento romano.

13. Ban Shigeru. GG Porfolio.

LA ARQUITECTURA VERNÁCULA. ESTRUCTURA URBANA

1- CAMPAMENTO ROMANO

El campamento romano es indiscutiblemente un claro ejemplo de estructuración de viviendas de carácter temporal, por ello es necesario saber como se organizaban. A lo largo del trabajo se referencia esta estructuración ya que muchos de los prototipos a estudiar recuerdan a la organización de la época romana.

Estos campamentos se caracterizaban por ser estructuras militares de carácter defensivo. Eran de carácter temporal, es decir, se montaban y desmontaban durante el desplazamiento de las tropas o eran concebidos para ser utilizados durante un corto periodo de tiempo.

La figura en la parte derecha muestra que la morfología del campamento era sencilla y funcional. La estructuración contaba con:

1. Muro perimetral rectangular
2. Dos calles principales. Ambas vías convergían en un espacio central en el que se levantaba el cuartel general, las oficinas, un templo y una zona para arengas, y actos rituales.
3. Las tiendas se levantan entorno a dos calles principales, siguiendo una estructura reticular.

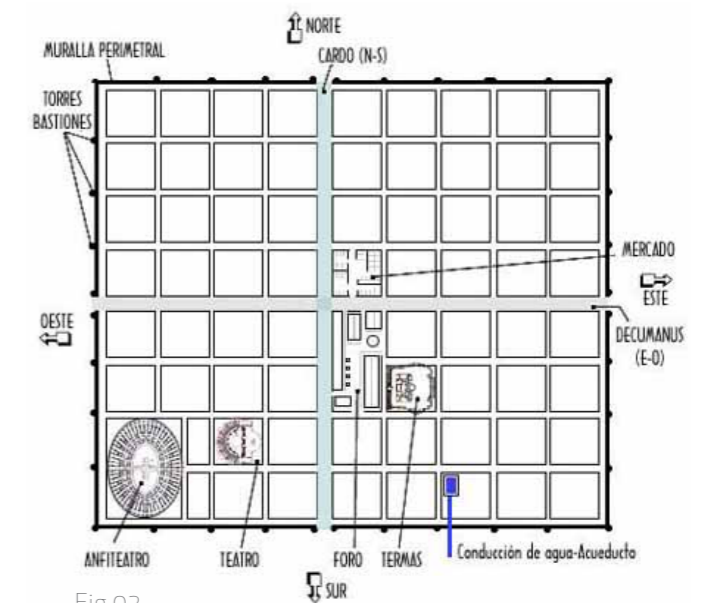


Fig.02

Muchas de las ciudades romanas surgen de los asentamientos de los campamentos romanos. Es decir, se convertían en una transición para construir su ciudad. Como veremos mas adelante en las actuaciones de el arquitecto Shigeru Ban, muchas viviendas de emergencia que se suponen que tienen que ser transitorias y de corta duración, no lo son, ya que el proceso de reconstrucción de ciudades tras un desastre natural es bastante duradero, por ello se plantea estructurar viviendas que puedan adquirir el mismo carácter que "una casa permanente".¹³

Los romanos ya tenían esa previsión, aunque no de la vivienda en si, sino de la estructuración urbana, la misma que planteaban para sus campamentos de combates la utilizarían para construir la nueva ciudad.

Básicamente, la ciudad romana estaba compuesta por una serie de módulos iguales, distribuidos ordenadamente (paralelos y equidistantes) y separados por calles. Entre todos formaban un conjunto de diseño rectangular que estaban rodeados por una muralla perimetral con torres de vigilancia. Todas las calles eran iguales, excepto dos: la que iba del norte a al sur, y la que iba del este al oeste , mucho más anchas y que terminaban en las únicas cuatro puertas que tenía la muralla. En el cruce de estas dos calles se ubicaba el foro de la ciudad y el mercado.

Con estos módulos se diseñaban los edificios públicos, el anfiteatro (dos módulos de largo y uno y medio de ancho), el teatro (un módulo), el mercado (un módulo), el conjunto del foro (dos módulos), etc.

2- CAMPOS DE CONCENTRACIÓN.

De la misma manera que lo hacían los romanos para levantar sus campamentos y ciudades, los campos de concentración seguían una lógica en su estructura arquitectónica. Se organizaban de tal forma con el objetivo de evitar el levantamiento de la población, eludir el surgimiento de voces replicantes o por mera demostración de superioridad.

Se trataba de construcciones en las que predominaban los barracones y habitaciones amplias donde se aglutinaban los sujetos, privándoles así de su intimidad. La frialdad, la sobriedad y la austeridad primaba en el edificio de este tipo de arquitecturas, incluso ya desde su fachada.

En cuanto a la estructuración arquitectónica, seguían un modelo geométrico ortogonal en la disposición de los barracones, frente a un gran patio o entrada donde se situaba el edificio administrativo de las SS (Organización militar, policial, política, penitenciaria y de seguridad de la Alemania Nazi). Esta estructuración se caracterizaba por un claro eje de simetría que recorría todo el campo permitiendo así el crecimiento del mismo en torno a él. Dicho eje en el cual se situaba el acceso, que simbolizaba poder y control. De este modo se separaba lo que sucedía fuera (desorden y caos) a lo que sucedía dentro (en el que imperaba el orden).

Desde el punto de vista urbano, los campamentos romanos o ciudades, y los campos de concentración, siguen una estructuración similar, con ejes de simetría, siguiendo modelos geométricos de orden, rodeados perimetralmente por murallas o muros de protección. Esta organización urbana seguía patrones de control, con el objetivo de tener un control y poder sobre la población.

Analizadas dos tipos de organizaciones urbanas históricas, se plantea el estudio de algunos ejemplos de arquitectura vernácula analizados desde el sujeto, tales como el iglú (sin duda, una de las mejores respuestas arquitectónicas que el ser humano ha concebido para un clima extremo y, por lo tanto, para una situación de emergencia), la yurta (entrando en la categoría de la idea de campamento).



Fig.03



Fig.04

Fig. 03 Campo de concentración de Auschwitz, Situado en Oświęcim a unos 43 km al oeste de Cracovia.

Fig.04 Campo de concentración de Dachau. Al noroeste de Munich, Alemania.

LA ARQUITECTURA VERNÁCULA. SUJETO.
1- EL IGLÚ.

El iglú es otro ejemplo de vivienda temporal. Se trata de una construcción que ha sido utilizada por los inuits (los inuit es un nombre común para los distintos pueblos que habitan en las regiones árticas de América), en el norte de Canadá, Alaska y Groenlandia como refugio temporal de los cazadores en invierno aunque, con un tamaño y mantenimiento adecuados, ha llegado a ser vivienda permanente de muchas familias inuit.¹⁴

Por tanto, el origen del Iglú únicamente buscaba un refugio que protegiese del frío.

Las aportaciones más importantes que ha ofrecido este tipo de construcción son: en primer lugar, la utilización del hielo para la construcción de viviendas demostrando que es posible establecerse en cualquier contexto (en este caso en climas extremadamente fríos) utilizando solo los recursos básicos a disposición. Por otra parte, son biodegradables, al dejar de utilizarse, estos se derriten y vuelven a convertirse en nieve, no existe huella arquitectónica. Por último y puede que sea la más importante, es el resultado de un proceso de subsistencia.

En cuanto a su construcción, se trata de un proceso fácil, está hecho en forma de cúpula, lo cual permite que su construcción no requiera de estructura de apoyo. En ocasiones, se construye un túnel que evita que el frío se cuele por la puerta de entrada.

Existen diferentes tamaños de iglú según la función a desempeñar.

1. Tamaño pequeño: para refugio como resguardo temporal para exploradores y cazadores
2. Tamaño mediano: sirven como residencia familiar con una sola habitación.
3. Tamaño grande: estructura grande con habitaciones compartimentadas.

Por tanto, el Iglú es sin duda un claro prototipo que responde a las necesidades básicas de la habitabilidad de emergencia: busca el refugio, su construcción suele avanzar muy rápido por la facilidad y bajo costo de su constitución que es la nieve.



Fig.05

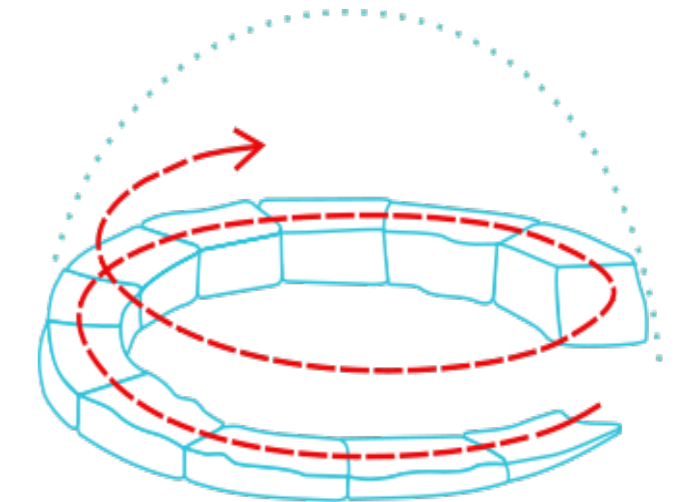


Fig.06

Fig. 05 Foto de Frank E.Kleinschmidt, que muestra la construcción de un Iglú.

Fig.06 Esquema que muestra la construcción del Iglú. Se suele construir en espiral con bloques distintos de tamaño decreciente.

14. Manzanero Javier. "Un Iglú: paradigma de arquitectura sostenible." [en línea]. Acceso el 03.10.2017. [<http://ecoemas.com/un-iglu-paradigma-de-arquitectura-sostenible/>]

2- LA YURTA.

La yurta, también denominada mongol o Ger, es la vivienda tradicional de los nómadas de Mongolia. Muestra una estructura típica de campamento, como también lo reflejaba el campamento romano, por ello, este ejemplo, es de especial interés ya que presenta ciertos criterios que han podido servir de referencia para las viviendas de emergencias contemporáneas.

De forma más relevante, enumeraremos su proceso constructivo, en el caso del campamento romano, lo que despierta más interés es la forma de estructurar los espacios exteriores, en este caso lo es la parte estructural, la materialidad y el espacio interior.

Estructura auto portante, formada por las siguientes partes:

1. Anillo: agujero que se encuentra en la parte central superior de la tienda. Soporta la carga del extremo de las vigas más hacia el interior y, al mismo tiempo, permite la salida de humo y la entrada de luz al recinto.
2. Jana: paredes de la tienda que se forman con un entramado de maderas. Soportan el peso del otro extremo de las vigas hacia el exterior, sin necesidad de usar cuerdas tensoras.
3. Vigas: dan una forma redondeada al techo. Se apoyan sobre la parte superior del jana y se extienden hasta el anillo.

Materialidad:

1. Madera estructural.
2. Paja y lonas de lana para la cubierta.
3. Cortinas de tela a modo de tabiques
4. Cintas de sujeción laterales

Por último, destacar que esta tipología de vivienda es fácil de transportar y es perfecta para soportar climas extremos. A diferencia del ejemplo mencionado anteriormente, en este caso el interior se compartimenta mediante una cortina que separa las zonas privadas del espacio común.



Fig.07



Fig.08

Fig. 07 Ejemplo de Yurta.
FIG. 08 Proceso de construcción de una Yurta.

A lo largo de la historia son diferentes las corrientes arquitectónicas que nos pueden servir de ejemplo para el caso que nos concierne en este trabajo. Ya hemos resaltado algunas de las características de la arquitectura vernácula que presentan similitudes con las viviendas de emergencia. Del mismo modo, estudiaremos algunas de las características de la vivienda industrializada, el por qué de la vinculación de la industria con la arquitectura. Este campo es muy extenso, pero hay ciertos casos y prototipos que han podido servir de referencia para los arquitectos de hoy en día en el estudio y construcción de las viviendas de emergencia.

La emigración de decenas de personas obliga a la invención de un modelo de hábitat transitorio; nace entonces el compromiso y la preocupación por el diseño de casas estandarizadas y producidas industrialmente.¹⁵ Empieza pues, la construcción de viviendas en serie, es decir, se resuelven casa empleando dimensiones estandarizadas y haciendo servir sistemas de carácter absoluto y científico. Estas soluciones destinadas a ser producidas de manera seriada, son el punto de inflexión más fascinantes de la evolución arquitectónica.¹⁶

Para ejemplificar la tipología de vivienda que surgió a raíz de las colonizaciones, elegimos un ejemplo relevante, la John Manning Portable Cottage.

La necesidad de vivienda para los emigrantes a las colonias estimula la creación de viviendas portátiles para que estos colonos se puedan llevar con ellos.

La John Manning Portable Cottage se la considera la primera vivienda prefabricada documentada de la historia.

En 1833, John Manning fabricó una vivienda portátil para emigrantes. Las piezas se podían cargar y transportar fácilmente, además la estructura se podía ensamblar con una llave inglesa estándar y sin necesidad de clavos. Esta tipología de vivienda prefabricada, fue un anticipo de las empresas dedicadas a la producción industrial de las viviendas del siglo XX.

Con este sistema los emigrantes obtuvieron grandes ventajas al poder levantar sus nuevas casa en apenas unas horas después del desembarco.¹⁷ El factor tiempo, era una de las principales características en esta tipología de viviendas. De nuevo se repiten sistemas constructivos que no presentan dificultades.

Otra de las características más relevantes que podríamos destacar, es que se trataba de viviendas que eran fabricadas por piezas en un lugar, para más tarde empaquetar y mandarlas por mar a sus destinos, no se utilizaban materiales propios de la zona y la casa venía preparada para ser montada.

El objetivo, con la industrialización de la construcción, era conseguir una vivienda económica y de rápida construcción (requisitos de la vivienda de emergencia). Los recursos de la industria hicieron posible esta construcción en masa en poco tiempo. Consiguiendo un producto de mercado, un producto industrial.

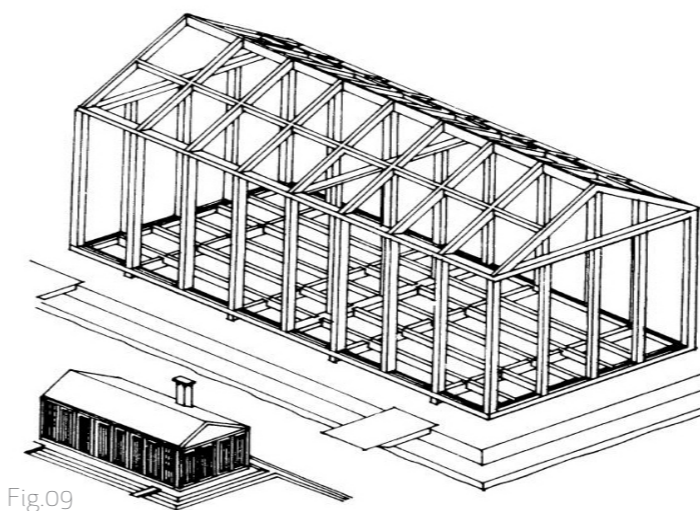


Fig.09

Fig. 09 Dibujo estructura de la John Manning Portable.

15. Soldevila A- Llorens J.I, arq "habitatges experimentals 1971-1994". Ediciones UPC..

16. Saiz Sánchez, Pablo. (2015) "La casa industrializada. Seis propuestas para este milenio". Tesis doctoral, Madrid, Universidad Politécnica, Escuela superior de Arquitectura,

17. Terrados Cepeda, Javier (2011). Curso FIDAS "Proyectar y construir con prefabricados".

*“Y pasando de una cosa a otra, después de que se han producido en las fábricas tantos cañones, aviones, camiones y vagones, uno se dice: ¿no se podrían fabricar casas? Este es un estado de espíritu muy acorde con la época. No hay nada listo, pero se podría hacer de todo.”
Le Corbusier.*

A lo largo de la arquitectura del siglo XX no es posible encontrar una corriente arquitectónica claramente orientada hacia las respuestas constructivas de emergencia. No obstante, si nos circunscribimos a la obra de ciertos autores escogidos, sí es posible detectar en algunas de sus obras una sensibilidad próxima a nuestros intereses. En ese sentido, nos gustaría referirnos a diversas obras de autores como Walter Gropius, R.B Fuller, Le Corbusier, Jean Prouvé y Ralph Erskine, entre otros, que destacan por atender, en sus respectivos contextos, a enfoques arquitectónicos que atañen a la temporalidad de la edificación, la flexibilidad funcional, el diseño eficiente, la economía de recursos e incluso la autoconstrucción. Estudiaremos pues, cuales fueron las bases de la arquitectura moderna y cual fue el papel de la industria en el desarrollo de los nuevos sistemas de construcción. Nos serán de interés, que ventajas supuso la vinculación de la industria en la construcción y si los sistemas de prefabricación¹⁹ serían válidos para soluciones de vivienda de carácter temporal después de una catástrofe.

Como señala en su tesis el arquitecto Pablo Saiz, la construcción prefabricada de alojamiento dispone de dos periodos de especial desarrollo; los años 30 con las propuestas provenientes de los técnicos modernos; y el periodo de reconstrucción tras la II guerra mundial.¹⁸ Nos encontramos pues con dos tipos de vivienda, en primer lugar, la vivienda como producto de consumo, y en segundo lugar, la vivienda como primera necesidad. La primera, se ofrece en un mercado libre en el que se busca la producción eficaz de un bien que debe ser vendido, es decir, finalmente elegido. En cambio, la segunda, busca la producción eficaz y económica de un bien necesario, que es ofrecido y en el que el usuario no tiene poder de decisión.

La casa en un primer periodo, no pertenece a la labor del arquitecto hasta que el movimiento moderno, hizo suyo el tema como elemento central de su discurso.

A través de la industria, la casa como hecho arquitectónico abandonaría su existencia de casta, dando acceso a un producto de calidad, tanto en ejecución como en diseño, casas bien construidas diseñadas por técnicos competentes. La industria entregaría a la población la casa máquina, eficaz, higiénica y saludable. Con el movimiento moderno, el arquitecto adquiere su papel, fundando nuevas bases de diseño y nuevos conceptos de espacio desde la aceptación de los sistemas industriales.

En los años veinte las principales figuras del movimiento moderno en la arquitectura se alinearán con el espíritu industrial viendo en la industrialización la solución a muchos de los problemas de la época.

El movimiento moderno logra que la arquitectura entre en una constante búsqueda de las formas de habitar, pensando siempre de forma racional cada uno de los espacios de la vivienda, el espacio que se genera es lo importante.¹⁹

La prefabricación busca la repetición de un módulo, en ocasiones sin tener en cuenta el espacio, la labor del arquitecto, versa en la creación espacial, ser capaz de crear espacios que despierten interés con los instrumentos que ofrece la industria.

Con la industrialización, nace un nuevo tipo de construcción en serie, que generó una revolución hacia las formas tradicionales de construir, en este, se dieron a conocer conceptos estéticos distintos, así como criterios de funcionalidad nuevos²⁰, este periodo fue crucial para la arquitectura en tanto que se desarrolla una nueva perspectiva de diseño, la industria le permite al arquitecto considerar una serie de variables donde la experimentación, la prueba y el error son testigos de nuevas técnicas y soluciones constructivas. Es decir, no solo se trata de construir en fábrica, sino de construir en términos de eficacia.

Antes del estudio de algunos ejemplos de la arquitectura moderna que pueden ser de interés, se numeran las principales características de la arquitectura industrializada, viendo si estas difieren o no de las características que deberían cumplir las viviendas de emergencia:

- 1- Estandarización.
- 2- Rapidez y facilidad de montaje.
- 3- La casa industrializada ya no se construye; se fabrica y se monta.
- 4- Finalidad muy concreta: producir antes.
- 5- Economía de producción.
- 6- Arquitectura basada en el uso justo de materiales, componentes y espacio.
- 7- Unión de funcionalidad y estética, fabricar un receptor de emociones.
- 8- Producción en serie y consumo masificado.
- 9- Marketing y publicidad (no hay producción sin consumo).
- 10- Casas diseñadas para ser montadas y desmontadas, permitiendo el reciclaje, la reutilización o reelaboración de sus elementos.
- 11- Arquitectura reversible, retornable o reutilizable
- 12- Mejor calidad a un mismo precio, no se abarata, se mejora la calidad de los productos (un proceso industrializado tiene sus costes).

De todo este listado de caracterización de la arquitectura basada en la industrialización y sistemas prefabricados, nos son de principal interés para la semejanza al problema del refugio:

- 1- La rapidez de montaje.
- 2- El uso justo de materiales; componentes y espacio.
- 3- Fabricar un receptor de emociones.
- 4- Casas para ser montadas y desmontadas, permitiendo el reciclaje, la reutilización o reelaboración de sus elementos.
- 5- Arquitectura reversible, retornable o reutilizable.

Dos ejemplos relevantes que forman parte de la industrialización del movimiento moderno, que presnetan ambos similitudes con la construcción y diseño de las viviendas de emergencia son, por ejemplo, La Packaged House System, de Walter Gropius y la Dymaxion House de R.B.Fuller; ambas basadas en la casa herramienta, contemporánea a través del uso de la tecnología. Estas se diferencian por el planteamiento de dos sistemas;(1) sistema planimétrico, planteado por la primera; (2) sistema estructural, de estructuras tensadas, en el que se basa la segunda.

18. Saiz Sánchez, Pablo.(2015) "La casa industrializada. Seis propuestas para este milenio". Tesis doctoral, Madrid, Universidad Politécnica, Escuela superior de Arquitectura,

19. Salas Julián (1991)"La prefabricación es una de las formas de manifestarse el proceso de industrialización de la construcción, pero no la única." De la vivienda - automóvil a los componentes de una vivienda. En Pérez Arroyo ed. Industria y arquitectura. Madrid pg.22

20. Saiz Sánchez, Pablo. "La casa industrializada. Seis propuestas para este milenio". Tesis doctoral, (Madrid, Universidad Politécnica, Escuela superior de Arquitectura, 215)

(1) Sistema planimétrico.

Walter Gropius dedicó parte de su tiempo en vincular arquitectura e industria. Junto con Konrad Wachsmann desarrolló la Packaged houses system. Se trata de un sistema de construcción de vivienda mediante tableros de madera que con un mismo tablero y una unión universal se resuelve la construcción de suelos paredes y techos siendo capaz de adaptarse a múltiples configuraciones, de esta manera, se cumple una de las principales características de la arquitectura industrializada, materialidad y componentes justos (característica 6), con posibilidad de crear infinitos espacios.

Los componentes del sistema se realizan con estructura de madera y tableros de madera contrachapada, dimensionados y diseñados para que puedan ser manejados por dos personas con facilidad sin necesidad de medios auxiliares. Es decir, facilidad en el montaje (característica 2). Cada vivienda está compuesta por un número determinado y reducido de componentes que son empaquetados, enviados a la parcela y ensamblados. La facilidad del montaje se consigue a través de la compleja junta diseñada por Wachsmann. La junta permite que la unión se realice como un clipado rápido y resistente, aumentando considerablemente la velocidad del montaje. Cinco trabajadores no cualificados podrían montar la vivienda en un único día.²¹ Se caracteriza pues, por la rapidez en su montaje, como debía ser, si se trataba de una construcción vinculada con el proceso industrial.

En cuanto al espacio, se trata de un sistema que permite una variedad formal y especialmente una variedad tipológica, es decir, la posibilidad de composición infinita de un sistema con elementos finitos. Esta caracterización de poder crear infinitos espacios diversos con un número limitado de elementos, presenta gran interés para el caso que nos ocupa.

Por lo que respecta a su composición, se toma como base un módulo de 40" (101,60 cm). El módulo abarca tanto la planta como el alzado, el panel base, de este modo se compone de 1 módulo de ancho por 3 de alto, es decir 40x120" (101,6x304,8cm).

Estos componentes son fundamentalmente diferentes tableros de madera con un mismo módulo que pueden ser utilizados como suelo, techo, elemento divisorio o cerramiento exterior, unidos por un conector, que resuelve los múltiples posibles encuentros. Los componentes son fabricados no solo para poder ocupar su lugar en una de las viviendas diseñadas, sino para ocupar cualquier lugar, utilizando además el mismo diseño para suelos, paredes y techos. De la producción de componentes en masa para fabricar productos iguales, Wachsmann y Gropius proponen estandarizar los componentes y personalizar los resultados, una de las primeras manifestaciones de la personalización en masa.

En resumen, con la Packaged House, Walter Gropius no solo busca la optimización del tiempo en la construcción de la vivienda, busca crear espacios, mediante unos componentes estandarizados generar espacios diversos, buscando un objetivo final i único, el espacial.

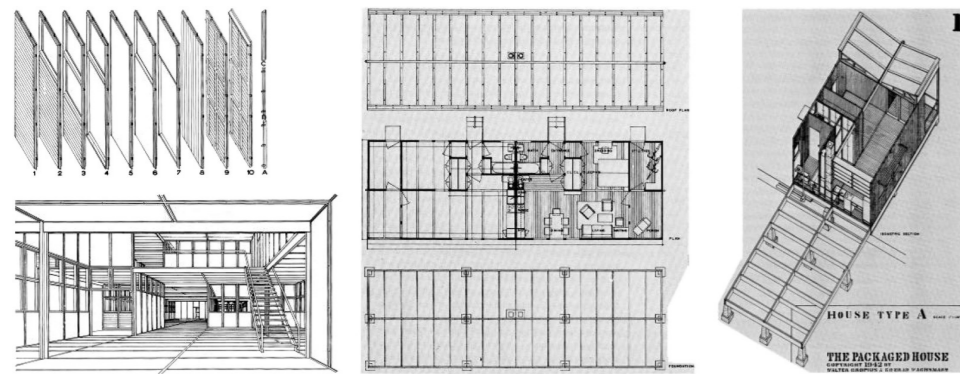


Fig.10

Fig. 10 Paneles de madera compositivos de la vivienda, planta estructural y planta de distribución, axonometría de la Packaged house system.

Fig.11 The packaged house system.

21. En palabras de Wachsmann referidas en: DAVIES. op.cit. p.24. Esto lo corrobora HERBERT. op.cit. p.266. El folleto comercial anuncia sin embargo que el montaje se podía realizar en apenas 2 o 3 semanas, también en: HERBERT. p.1.

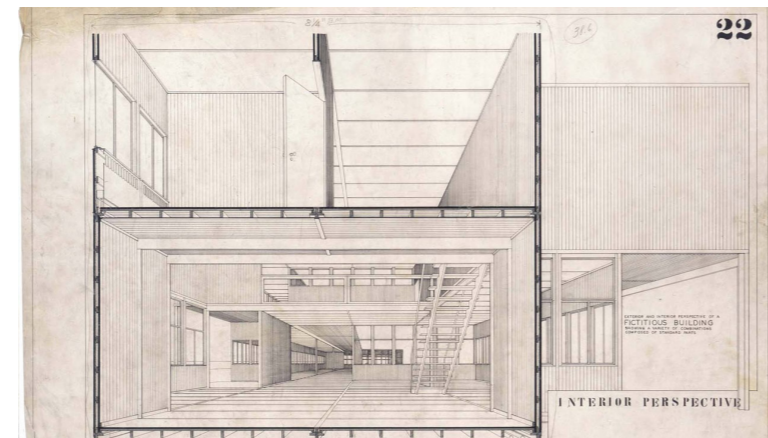


Fig.11

(2) Sistema estructural.

(2.1) Fuller y la "tensegridad".

La Dymaxion House. Una vivienda revolucionaria, basada en los principios de las construcciones naturales que Fuller desarrolló durante la segunda guerra mundial, que lleva al límite el concepto de levedad de las estructuras tensadas de la aviación y la náutica con el empleo de soluciones metálicas ligeras y equipada con todos los adelantos en tecnología doméstica. En la cúpula geodésica Fuller dedicó su mayor tiempo en investigación, y en la misma se concentran los principios de "tensegridad"(integridad tensional), desarrollados por el, se trata de estructuras autotensionadas compuestas por estructuras rígidas y cables, con fuerzas de tracción y compresión, que forman un todo integrado.²² En general, el sistema trabaja unificando fuerzas contrarias y, según Fuller, es la "base estructural de la naturaleza, capaz de, con un mínimo de elementos, formar una estructura fuerte".

Estas estructuras presentan las siguientes propiedades:

- (A) Estructuras que destacan por su ligereza en comparación a otras de similar resistencia o, si se prefiere, tienen una gran capacidad portante si se comparan a otras estructuras de peso análogo.
- (B) Poseen auto-equilibrio, no requieren de ningún anclaje o fijación para mantener su forma o geometría, estables en cualquier posición.
- (C) Cuanto mayor sea el pretensado de un sistema tensegrítico, mayor será su capacidad portante o resistente.
- (D) Debido a que los elementos a compresión son discontinuos, sólo trabajan localmente, además, debido a la reducida sección de sus elementos comprimidos, son resistentes a la torsión y al pandeo.
- (E) Poseen la propiedad de la sinergia, donde el comportamiento de todo el conjunto no es predecible a partir del comportamiento de sus componentes considerados individualmente.
- (F) La rigidez de la estructura depende de la materialidad y uniones.

De esta forma, por ser una estructura estable y modular ha sido utilizada en innumerables ocasiones como refugio habitacional y en lugares extremos. De ella parten los diseños de las carpas utilizadas como refugio de emergencia.

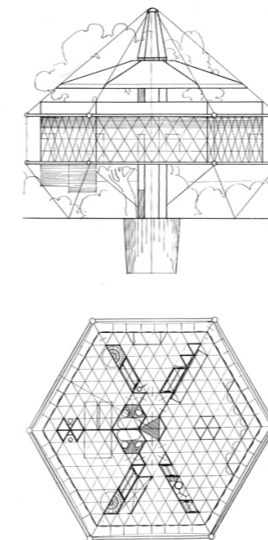


Fig.12

Fig. 12 Alzado y planta de la Dymaxion House.

Fig. 13 La Casa Wichita, construida en base al prototipo Dymaxion. via clublugosi.es

22. Fuller en: Da Silva, Farmercaz (2016).

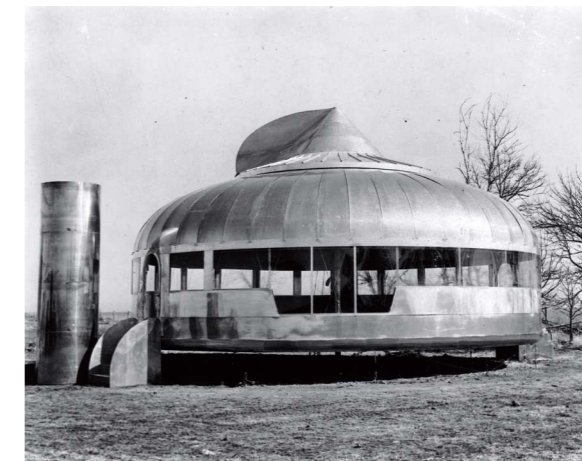


Fig.13

(2.2) Jean Prouvé.

El arquitecto e ingeniero Jean Prouvé, colaborador de Le Corbusier en proyectos como La Unidad de Habitación (1947-52), diseñó a lo largo de su trayectoria toda una serie de prototipos experimentales, en los que la modulación, la prefabricación y la innovación buscaban una arquitectura que se adaptase a los tiempos modernos, íntimamente ligada a los procesos industriales y los nuevos materiales.²³

Se destaca la contribución de Jean Prouvé, con su casa desmontable, ejemplo de una vivienda industrializada totalmente armada por piezas. El origen de la Maison (una de las obras más relevantes de este) se remonta al barracón desmontable (1939), diseñado durante la II Guerra Mundial para el ejército francés, que podía alojar a 12 hombres y montarse en tres horas. A raíz de esta propuesta, y rediseñando por completo su estructura mediante un único pórtico central, formado por dos postes unidos, embebidos sobre vigas, que a su vez se soportan mediante cuatro apoyos, Prouvé desarrolla en 1939 y 1947 las Maisons à portiques.

La Maison estándar son sistemas de construcción por pórticos de 6x6 realizados en aluminio como material de cerramiento y el acero como material estructural. Los paneles del cerramiento se revisten por el interior de madera contrachapada o escayola, o simplemente, aluminio visto.

Los elementos bases de este sistema son un pórtico estructural en forma de U invertida realizada en chapa de acero, junto a una viga central y dos vigas de borde que se apoyan sobre los paneles de 97x2,47 cm formando el cerramiento. La cubierta está formada de igual manera por paneles sándwich bajo los que se coloca un techo técnico de aluminio.

El sistema de construcción por cáscaras consigue realizar en un único componente continuo el cerramiento vertical y la cubierta, a estos elementos, se les unen los componentes de divisiones interiores. La planta, se modula en una trama regular de 1 metro que marca la distancia entre ejes de los paneles, todos los componentes de la vivienda se subordinan a este módulo que coordina las dimensiones entre todos ellos. El sistema, permite intercambiar los componentes lo que ofrece una variedad en la formación del conjunto de Meudon.

En cuanto al montaje, se trata de un montaje secuencial de los componentes mediante una unión atornillada. Así pues, estos últimos pabellones desmontables representaban el perfeccionamiento de los anteriores, y al igual que aquellos, respondían a la revolucionaria idea concebir la arquitectura como un proceso de montaje rápido y sencillo, antecedente conceptual primario de soluciones posteriores.

De nuevo, la rapidez en el montaje es una de las ventajas más importantes de los sistemas constructivos prefabricados. Estos clientes de entonces, los sin techo de después de la II Guerra Mundial, podrían ser hoy los más de 37 millones de desplazados que permanecen en residencias provisionales una media de siete años, según datos de la ACNUR.

Jean Prouvé entendía que el diseño (fuera el de una silla o el de un elemento estructural) era inseparable de la realización de prototipos y su verificación en fábrica.²⁴ Prouvé concebía las casas como un todo que pueda ser fabricado en taller y montado como un organismo complejo, como una máquina, en obra. Cada una de las partes que compone la unidad arquitectónica se dispone de manera integral, la industrialización permite un desarrollo óptimo y eficiente.

Con este método se cree que es posible la industrialización total del edificio, el racionalismo de la arquitectura moderna se ve reflejado en la utilización de elementos prefabricados donde destaca la estética del diseño industrial. En todas las obras de Jean Prouvé podemos observar la voluntad de posarse sobre el terreno, no modificarlo, en el caso de no poder hacerlo, estas se elevarían sobre pilotis o muros.

La arquitectura de Jean Prouvé, estaba basada en una serie de principios semejantes a los que se planteaba en la arquitectura de la revolución industrial: la rapidez y facilidad de montaje, producción en serie, introducción de la industria del aluminio (hasta ahora la madera era el material estrella), modulación estricta, las viviendas no son económicas.

Para Prouvé, la arquitectura es un proceso de montaje rápido y sencillo. Por otra parte, de nuevo, la forma es el objetivo final, no el proceso constructivo que se utiliza, el factor tiempo vuelve a ser un punto de partida importante para la construcción de la vivienda, pero lo que finalmente genera interés, es que espacios se pueden llegar a generar, la forma es el resultado de un proceso, es un final, no un comienzo.

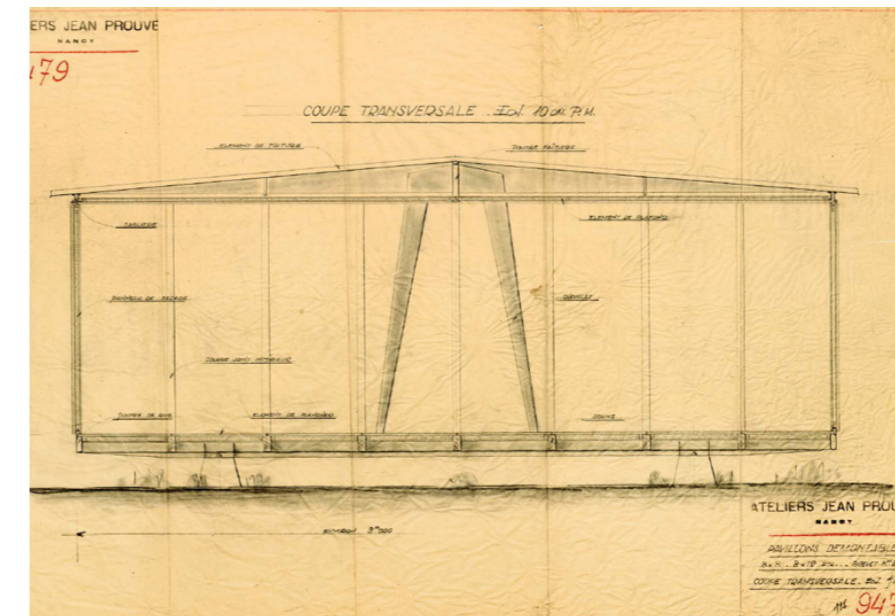


Fig.14



Fig.15

Fig. 10 Paneles de madera compositivos de la vivienda, planta estructura y planta distribución, axonometría de la Packaged house system.

Fig.11 The packaged house system.

23. Nils Peters; (2006); JEan prouvé 1901_1984: la dinámica de la creación, Taschen, Köln.

24. AV Monografías 149(2011) Jean Prouvé 1901-1984. Norman foster & Luis Fernández-Galiano Eds. Ivorypress & Arquitectura Viva.

Fig. 14 Alzado y planta de la Maison Estándar.

Fig. 15 Prototipo barracón desmontable Jean Prouvé.

EL MOVIMIENTO MODERNO
LA CASA COMO PRODUCTO DE CONSUMO
LE CORBUSIER Y RALPH ERSKINE

Arquitectos tales como Le Corbusier y Ralph Erskine optan en algunas de sus obras por una arquitectura basada en construcciones autóctonas, como la casa Loucher de Le Corbusier y la cabaña de Erskine.

En el caso de Le Corbusier, una de las propuestas más interesantes para el presente estudio es la Casa Loucheur (1929), se trata de un prototipo no construido, ideado por el arquitecto francés tras la promulgación de la ley homónima en 1928 para la edificación de un gran número de viviendas sociales. Dada la escasez de vivienda en Francia, el Ministro de Trabajo y Previsión Social entre 1926 y 1930, Luis Loucheur, promueve dicho plan de construcción de viviendas sociales financiadas por el Estado, al que Le Corbusier se suma con una propuesta de carácter industrializado, pensada para ser construida de forma rápida y barata.

El proyecto, encargado directamente por Luis Loucher a Le Corbusier, se concibe en apenas seis meses.²⁵ La propuesta emplea un muro levantado previamente para arriostrar las viviendas, que a su vez funciona como medianera. Éste sería fácil de ejecutar con medios autóctonos e incluso podría ser autoconstruido por los futuros habitantes. Los demás elementos de la casa son prefabricados, concebidos para poder transportarse en vagones, incluido el equipamiento interior, y pueden montarse en pocos días. La superficie de 49 m² se aprovecha de manera flexible gracias a elementos móviles que se adaptan a las funciones de día y noche. Finalmente, el cerramiento se realiza con una doble piel de paneles prefabricados. Por todo ello, constituye un ejemplo pionero de construcción de bajo coste en los cauces de la sensibilidad del Movimiento Moderno.

El arquitecto británico Ralph Erskine, con su cabaña (The Box), muestra como la vivienda puede ser un refugio sencillo para la esencia de la vida. Se trata de un brillante ejemplo de construcción de bajo coste adaptada a un clima frío extremo. Vivienda autoconstruida para él y su familia en Lissma, ejemplificando una actitud radical pero no menos delicada en la utilización de los recursos del lugar. Para ahorrar al máximo

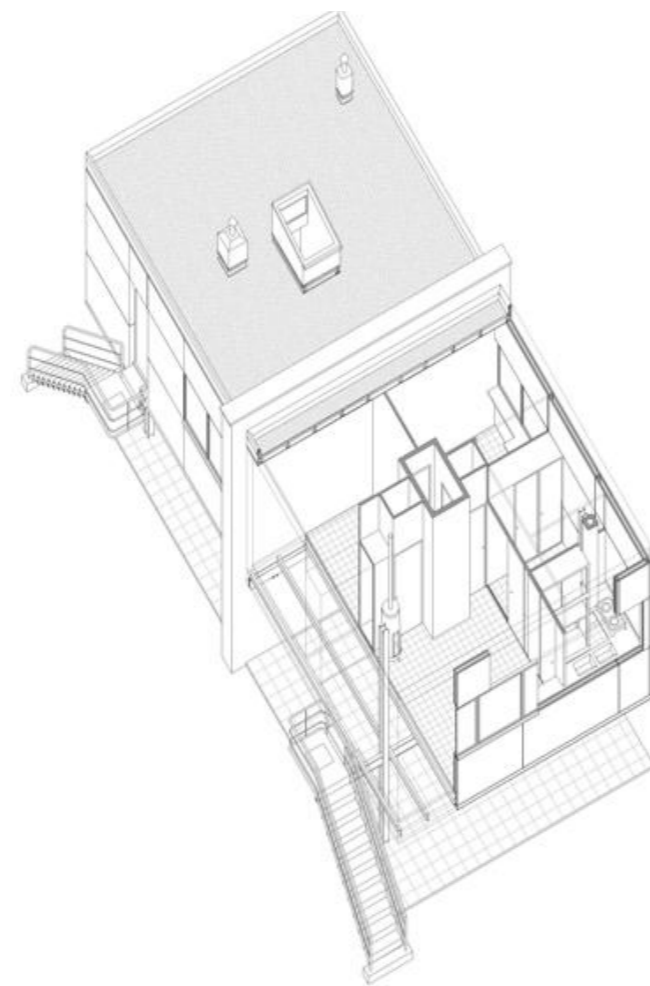


Fig.16

Fig. 16. Axonometría casa Loucher.
25. Willy BOESIGER (ed.) Le Corbusier & P. Jeanneret. Oeuvre Complète 1924-1934. Les Editions d' Architecture Zurich, Zurich, 1985, p. 48.

decide recurrir a materiales de desecho, reutilizando piedras de viejas ruinas para la cimentación, ladrillos de un antiguo horno para la construcción de la chimenea y el armazón de una cama como refuerzo del hormigón.

Se trata de un "caja" de 6 por 3,6 metros hecha de tablones de madera pintados en rojo, posada sobre un basamento de piedra, rellena de virutas de madera tanto en el suelo como en las paredes y los techos y con una altura mínima de dos metros libres, todas las decisiones proyectuales se dirigen hacia una vivienda en su estado de máxima tensión.

Basada en una arquitectura pasiva, el aprovechamiento máximo del espacio único, la distribución coherente con las orientaciones y la respuesta a las necesidades de luz y aislamiento (la adecuada orientación que levanta un gran ventanal abierto a una veranda, recoge la radiación directa del sol del sur; el muro norte queda especialmente aislado por los rollizos acumulados en la leñera y el almacenaje de la pequeña vivienda, que además permite la ubicación de un vestíbulo con doble puerta; y la gran chimenea, con dos hogares, externo e interno, y huecos de difusión del calor, adquiere una gran inercia térmica.), confieren a esta vivienda mínima una coherencia notable como refugio de último recurso.

En su interior el único volumen visible corresponde al hogar, cuya estructura transmite su calor de manera ingeniosa al espacio interior gracias a un entramado de ladrillos cilíndricos, al tiempo que articula toda la estancia. De igual modo, el contraste entre el gran ventanal al sur y el muro completamente ciego al norte, cuyo ámbito se emplea para almacenar leña y así proteger más dicha orientación, cualifican el exterior de la casa con un lenguaje de pura honestidad funcional.

La construcción industrializada ha servido como respuesta a la crisis habitacional que resulta posterior a una catástrofe. También, los arquitectos modernos garantizaban la libertad²⁶, es decir, la posibilidad de personalizar cada obra arquitectónica, de mantener la individualidad de cada autor a través de la propia imaginación proyectual. Eran capaces de proyectar espacios racionales creados con piezas limitadas derivadas de una producción en serie.

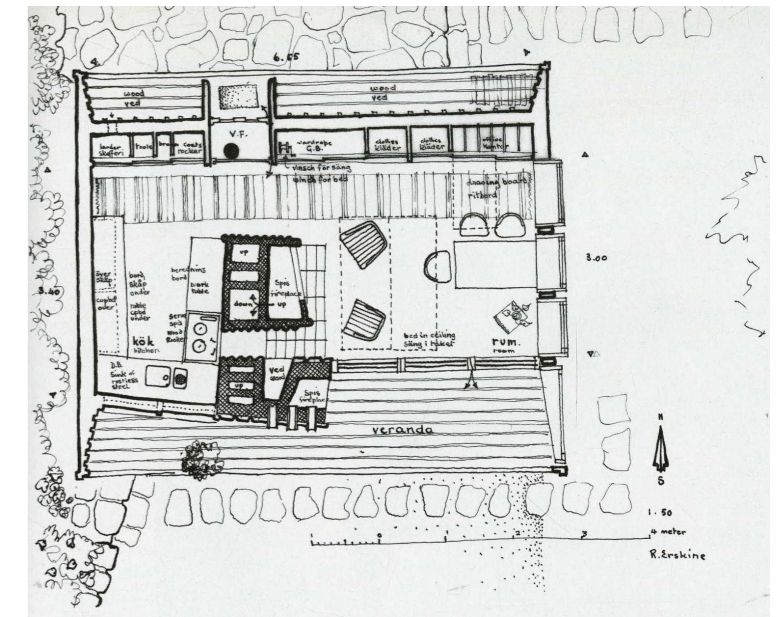


Fig.17

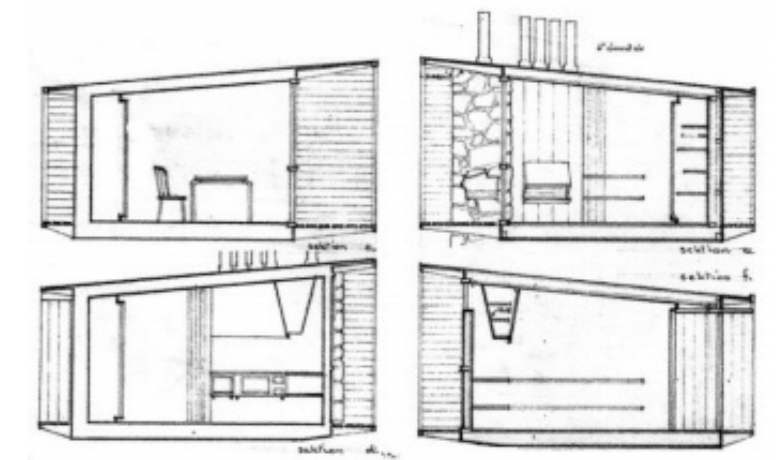


Fig.18

Fig. 17 Planta de The Box
Fig. 18 Secciones de The Box.
26. Eduardo Torroja y la industrialización de la "machine à habiter, 1949-1961". Informes de la Construcción Vol. 60, 512, 5-18

EL MOVIMIENTO MODERNO

Además de los ejemplos y autores modernos citados hasta este punto, cabría hacer una mención a ciertas arquitecturas que, si bien no responden de forma estricta al marco de estudio, sí constituyen fructíferas visiones utópicas. Estas adelantan algunos de los futuros problemas a los que se enfrentan las actuales arquitecturas de emergencia como son los nuevos modos de habitar la arquitectura de la casa y las ciudades, las necesidades cambiantes de los potenciales usuarios o el uso de nuevos materiales debido a la superpoblación y a la explotación desmedida de los recursos del planeta. Por ejemplo, La Casa del Futuro (1956) de Allison y Peter Smithson.

La Casa del futuro es una obra con el carácter de vivienda "idealizada", se le podría atribuir un carácter efímero, ya que nunca llegó a ser construida como vivienda, pero sí se realizó un modelo expositivo temporal, una maqueta a 1:1, en la exposición "This is tomorrow", organizada por el aniversario del periódico británico Daily Mail.

Diseñada para una vida moderna y futurista, el prototipo pone en práctica nuevas formas orgánicas y planteamientos funcionales en una unidad de vivienda.²⁷

En la Casa del Futuro no existen las habitaciones, los espacios se forman mediante muros corredizos o armarios empotrados que no sólo sirven para guardar objetos personales, en algunos casos esconden en su interior una ducha regulada que permite secarse con aire caliente después del baño, además de contener una lámpara solar. Este modo de dividir los ambientes hace que la casa pueda cambiar su distribución según el gusto o las necesidades de sus habitantes, creando formas orgánicas que permiten que las habitaciones fluyan las unas en las otras.²⁸ La forma de entender los espacios, hacen de la casa, la idea de casa ideal en muy poco espacio.

Por último, nombraremos una de las respuestas más brillantes que la arquitectura del siglo XX ha dado a una emergencia que no acontece de forma súbita, sino que se consolida poco a poco en el tiempo, como es la superpoblación. En ese sentido la corriente del Metabolismo, liderada por Kenzo Tange en Japón durante la década de 1960, ofrece dicha respuesta. Autores como Kisho Kurokawa, Kiyunori Kikutake, Nobori Kawazoe y el propio Kenzo Tange, entre otros, aplican conceptos propios de la biología, la física nuclear o la medicina como base de la arquitectura y la ciudad. Los arquitectos metabolistas creen que edificios y ciudades no son entes estáticos sino que están en constante cambio orgánico con un metabolismo propio. Dicha corriente combina el concepto de vivienda provisional o refugio de emergencia con el hecho de ser una casa para el goce del tiempo libre.²⁹

Se le atribuye a Kurokawa ser el impulsor del concepto de cápsula, con su gran apuesta capsular la Torre Nagakin(1972), donde reinterpreta el gesto corbusierano de la Unidad de habitación; células encajadas a una estructura de la cual dependen y que incapacita su movimiento. Estas cápsulas son unidades de vivienda unipersonales, pensadas para el nómada urbano.

Otro caso paradigmático de esta corriente es el Plan de Tokio (1960) de Kenzo Tange. Concebido igualmente para afrontar al enorme incremento de población de Tokio, que superaba los 10 millones de habitantes, el arquitecto propuso un modelo de ciudad sobre pilotes situada en la bahía de la ciudad. Frente al crecimiento radial, la propuesta consistía en una mega estructura lineal, en la que el transporte público sería la clave. Por ello, es concebida como una red fija de infraestructuras, puentes, e islas artificiales, a las que anclar nuevos conjuntos residenciales a partir de los cuales la ciudad iría creciendo y desarrollándose de acuerdo con las crecientes necesidades de la población.

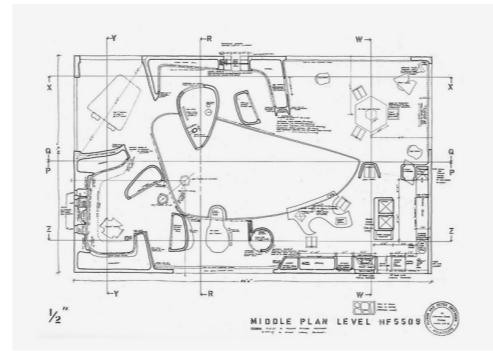


Fig.19

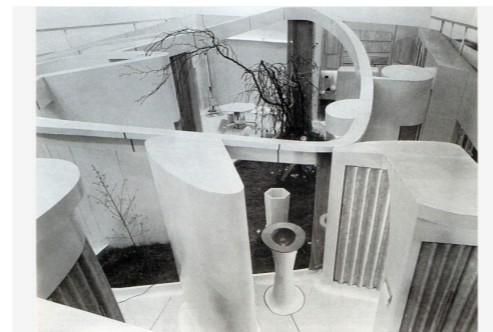


Fig.20



Fig.21



Fig.22

Fig. 19 Casa del futuro, Alison y Peter Smithson. Plano de planta propuesta.

Fig.20 Imagen de la propuesta de la Casa Futuro, vi talleravb.blogspot

Fig. 21 Imagen de la torre Nagakin.

Fig. 22 Maqueta del Plan para la Bahía de Tokio.

27. Fernández Villalobos, Nieves(2012). "Utopías domésticas, la casa del futuro de Alison y Peter Smithson". Barcelona: Fundación caja de arquitectos, colección arquia 7, teís núm 37, p.53.

EL MOVIMIENTO MODERNO METABOLISMO



Fig.23

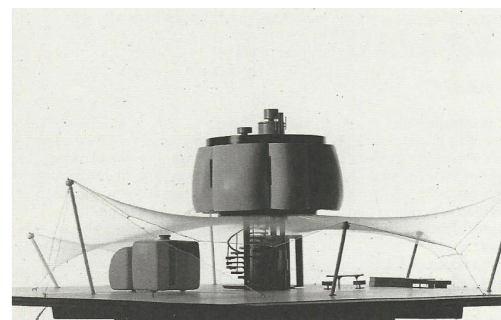


Fig.24

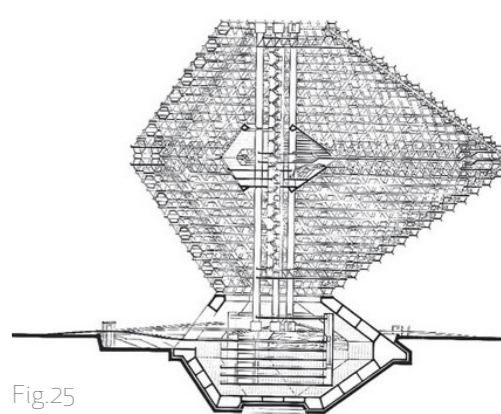


Fig.25

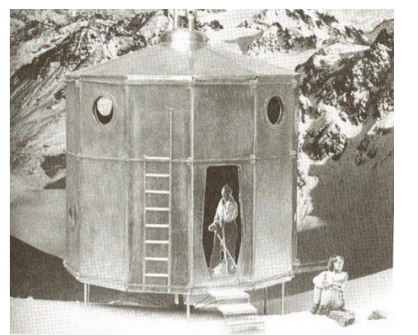


Fig.26

A diferencia de Kenzo Tange y Kurokawa, Kenji Ekuan (Kenji se unió al grupo metabolista desde los inicios, en la Conferencia Mundial de Diseño de 1960) fue el primero en intuir la relevancia de la cápsula como una pieza híbrida entre objeto industrial y arquitectura³⁰. Entre sus obras, destacan una serie de diseños y realizaciones de interiores, viviendas y producciones masivas que cuestionan la vida humana y las formas de vivir.

PROYECTOS DESTACADOS DE KENJI EKUAN

-1953: la cabina telefónica; independiente, ligera, facilidad de movimiento y sensualidad entre otras características.

-1963: Plastic Ski Lodge; se trata de una cápsula equipada para el disfrute del tiempo libre por parte de una familia de cuatro miembros. Es autónoma y confortable, preparada para soportar cualquier clima extremo. Se trata de un refugio portátil y ligero, que transportado por un camión, se posa en cualquier terreno sin necesidad de cimentación.

-1964: Furniture House es el resultado de una serie de experimentos sobre la creación de espacio doméstico a través de muebles Metabolist móviles, cada uno equipado con una estructura de "esqueleto", "órganos" y "piel".

-1964: Ekuan diseñó la "Pumpkin House" como una estructura expansible para una pareja, capaz de ofrecer espacio al aire libre e incluso ampliable para incluir una mini-cápsula para un niño.

-1964: Tortoise House es una vivienda familiar integrada en un espacio espacial habitable formado por unidades de habitación separadas y que facilita el crecimiento.

-1964: Ekuan diseñó la "Dwelling City", una estructura de tetraedros apilada doble con cápsulas unidas en la superficie y el interior designado como espacio público. Las ciudades existirían como criaturas vivas, en movimiento y en evolución, cambiando y adaptándose constantemente dentro de una conciencia social. Un concepto primitivo de "Ciudades dentro de las ciudades" se obtiene mediante la definición y multiplicaciones de conglomerados.

Del mismo modo, años antes, a mediados de los años 30 arquitectos modernos ya manejaban el concepto de cápsula, arquitecturas que buscaban la prioridad de lo móvil y nómada sobre lo estático y sedentario. Se proyectaban viviendas que combinaran el concepto de vivienda provisional o refugio de emergencia con el hecho de ser una casa para el goce del tiempo libre.

Obras tales como:

-Elipse House(1936) de Eijzen Gray

-Refugio Bivouac(1937-1938) , Charlotte Perriand y André Tournon; se trata de una cápsula de aluminio económica y ligera para el retiro de vacaciones de una familia de seis miembros.

-Refugio Barril(1938), Charlotte Perriand y Pierre Jeanneret; prefabricados de aluminio ligeros que se pueden ensamblar en un periodo de tiempo reducido con mobiliario adaptable, dotando así de una sofisticación tecnológica.

-The caravan, Jean Prouvé y Pierre Jeanneret, se trata de una especie de mueble móvil habitado con materialidad propia de la industria aeronáutica.

Fig. 23 Plastic Ski Lodge.

Fig. 24 Pumpkin House.

Fig. 25 Dwelling City.

Fig. 26 Refugio barril.

28. "La casa del futuro". "[en línea].Acceso el 12.07.2018.[<http://es.wikiarquitectura.com/edificio/casa-del-futuro/>]

29. Arquitectura y crítica (Septiembre 2012). Revista trimestral nº 124.

30. Arquitectura y crítica (Septiembre 2012). Revista trimestral nº 124.

De esta selección de antecedentes podemos concluir que a lo largo de la historia de la arquitectura han existido soluciones, actitudes e ideas que, si bien en la mayoría de los casos no fueron aplicadas a refugios de emergencia, sí tienen en común con ellos problemáticas que solventar, necesidades que cubrir y criterios de diseño y funcionalidad. La rapidez de construcción, el empleo de materiales disponibles, la prefabricación, la reutilización, la facilidad de transporte o el desarrollo de soluciones modulares susceptibles de conformar diversas configuraciones, son características fundamentales de los prototipos contemporáneos para emergencias.

En la tabla se adjuntan las aportaciones de antecedentes y de la industrialización de la arquitectura, que pueden ser de utilidad para el caso de los refugios de emergencia.

Aportación 1 "La vivienda para colonos"	Aportación 2 "La vivienda como producto de consumo"	Aportación 3 Arquitectura del movimiento moderno. Generalidades	Arquitectura de emergencia
1.Ligereza	1.Estandarización	1.Ligereza	1.Ligereza
2.Simplicidad	2.Simplicidad	2.Simplicidad	2.Simplicidad
3.Precisión y rapidez en el montaje	3.Economía de producción	3.Eficacia. Las viviendas no son económicas, mejora la calidad	3.Acoplamiento
4.Esencialidad de materiales	4.Esencialidad de materiales	4.Introducción de la industria del aluminio	4.Multiplicidad
5.Modulación estricta	5.Unión de funcionalidad y estética, fabricar un receptor de emociones	5.Unión de funcionalidad y estética, fabricar un receptor de emociones	5.Reciclaje, reutilización o reelaboración de sus elementos
6.Multiplicidad	6.Multiplicidad	6.Multiplicidad	6.Precisión y rapidez en el montaje
7.Acoplamiento	7.Reciclaje, reutilización o reelaboración de sus elementos	7.Acoplamiento	7.Economía
	8.Acoplamiento		

Actualmente, otras propiedades nos dicen, tal y como expone el proyecto Esfera (el proyecto Esfera fue iniciado en 1997 por un grupo de organizaciones no gubernamentales y el Movimiento Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja para elaborar un conjunto de normas mínimas universales en ámbitos esenciales de las respuestas humanitarias: el Manual de Esfera. El objetivo del Manual es mejorar la calidad de las respuestas humanitarias en situaciones de desastre o de conflicto y mejorar la rendición de cuentas del sistema humanitario ante la población afectada por el desastre.) que una vivienda de emergencia adecuada debe cumplir con:

- Espacio suficiente y protector contra amenazas climáticas y amenazas para la salud.
- Disponibilidad de servicios, instalaciones, materiales e infraestructuras.
- Asequibilidad. Accesibilidad. Adecuación cultural. Habitabilidad. Ubicación
- Acceso sostenible a recursos naturales y comunes.
- Accesos seguro a los servicios de atención de salud.
- Materiales de construcción y políticas relativas a la construcción de viviendas. Identidad cultural y diversidad de las viviendas.

A estos seis aspectos enumerados se le suman otras características humanitarias que deberían cumplir los alojamientos de emergencia, características nombradas y desarrolladas por Patricia Muñoz Núñez en sus tesis doctoral "viviendas prefabricadas en proceso de alojamiento de transición para refugiados y desplazados internos".

En primer lugar nos habla de la (I) dignidad; establece que los alojamientos deberían de garantizar la dignidad humana, para mantener la vida familiar y comunitaria y permitir a la población afectada recuperarse de las consecuencias del desastre, es decir, (II) seguridad emocional. Y por otra parte, también nombra (III) minimizar los efectos negativos a largo plazo en el medio ambiente. Según la autora, conseguir todas las exigencias en un plazo corto de tiempo es imposible, al igual que lo es cubrir todas las necesidades con un alojamiento tal como la tienda de campaña.

De todas las características nombradas, destacar la garantía de la dignidad, las emociones que se consigan con esta arquitectura de emergencia; claro está que sin el cumplimiento del resto no se podría generar esta vivienda digna.

El espacio que se genera, en muchas ocasiones, pasa a convertirse en un factor sin apenas importancia, proveer a las familias afectadas de viviendas temporales que puedan llamar "hogar" es imprescindible para comenzar la recuperación mientras la reconstrucción permanente tiene lugar.³¹

Las viviendas de emergencia recogen algunas de las características recopiladas en el cuadro adjunto y adquiriendo también estas últimas propiedades humanitarias, la vivienda de emergencia cumpliría con una serie de propiedades:

1. LIGEREZA.

Uso de materiales ligeros, la casa industrializada se aligera. Materialidad: madera contrachapada, aleaciones metálicas, perfiles ligeros, plásticos,...

2. SIMPLICIDAD Y RAPIDEZ.

Facilidad en el montaje. Puesta en obra rápida, ahorro en el tiempo y ahorro en el esfuerzo. Los prototipos que requieren poco tiempo de montaje o construcción y poca mano de obra permiten que la ayuda llegue antes y a un mayor número de afectados.

3. ACOPLAMIENTO.

Arquitectura basada en el montaje: ensamblaje y unión de piezas en seco.

31. Lizarralde, "Rebuilding after disaster. From emergency to sustainability".

4. MULTIPLICIDAD.

Producción en serie.

5. REUTILIZACIÓN Y FLEXIBILIDAD.

Montaje y desmontaje. El hecho de tener que responder a un amplio abanico de posibles desastres, de que la solución tenga que adaptarse rápidamente a los requisitos de cualquier hipotético emplazamiento, localización e incluso clima, son condicionantes básicos de su diseño. En ese sentido, decisiones de carácter abierto que permitan posibilidades de adición, modificación o agregación de módulos y formas, pueden dar respuestas más acordes para según qué emergencias.

6. EFICACIA.

Mejoras en la calidad de ejecución, calidad de prestaciones y calidad de diseño. La capacidad del arquitecto para reinventar espacios y trabajar a diferentes escalas le permite proponer soluciones innovadoras. Dicha innovación implica en multitud de casos el uso de nuevos materiales, muchos procedentes de disciplinas en apariencia alejadas de la arquitectura, con diseños ligeros, rápidos y fáciles de montar, sostenibles y con posibilidad de reutilización.

7. DIGNIDAD.

8. SEGURIDAD EMOCIONAL.

09. ECONOMIA DE RECURSOS.

10. SOSTENIBILIDAD.

ESCUELA FLOTANTE EN MAKAKO

PAPER LOG HOUSE

SUPER ADOBE. EMERGENCY SANDBAG SHELTER

DORMITORIOS TEMPORALES

RE:BUILD

CONTAINER TEMPORARY HOUSING

VIVIENDA DE EMERGENCIA DEFINITIVA(VED)

IGLOO SATELLITE CABIN

GLOBAL VILLAGES SHELTER

SISTEMA DE VIVIENDA DE REACCIÓN EXO

SPACE BOX

PROTOTIPO VEM

Actualmente existen infinidad de ejemplos de vivienda de emergencia. Para abordar el trabajo de una manera ordenada, se estudian una serie de casos elegidos que dan la respuesta rápida que se necesita ante una situación de emergencia, con usos de materialidades y sistemas estructurales diferentes, dotando así a la vivienda, de un carácter funcional e interés espacial. La elección de los siguientes prototipos viene dada por su diversidad estructural, sistema constructivo, materialidad y espacios generados por cada uno de ellos.

Estos doce prototipos se organizan en dos grandes grupos; (I) aquellos que utilizan técnicas de construcción y materialidad tradicional, (II) y los que optan por la prefabricación. Con ellos se busca ofrecer un abanico amplio de soluciones diferenciadas a la luz de los antecedentes y de los principios expuestos con anterioridad. El carácter del trabajo es, por tanto, abierto, pudiendo ser completado con otros muchos casos a posteriori.

De manera sistemática se desarrollará en cada prototipo cuatro propiedades: la materialidad, sistema constructivo, proceso constructivo y dimensión.

Estas actuaciones resultan interesantes no solo por las implicaciones arquitectónicas de los materiales que emplean, sino también por su enfoque cuidadoso y meditado de las soluciones.



Fig.27



Fig.28

La escuela flotante de Makoko se trata de un prototipo de estructura flotante. Edificio en forma piramidal con una altura de 10 metros y una planta con base cuadrada de 10x10m. Construido por la oficina NLE Architects, dirigida por el arquitecto Kunlé Adeyemi, esta escuela se construye sobre plataformas flotantes, en un esfuerzo por resolver los problemas de la escasez de tierras y la gestión deficiente de los desechos que afectan el área propensa a las inundaciones.³²

Aunque no se trata de una residencia familiar, si no de una institución educativa, es de nuestro interés ya sea por su sistema constructivo, materialidad o simplemente por el echo de que un colegio es una infraestructura necesaria en cualquier ciudad, aunque los recursos de esta sean escasos. Se trata de un prototipo que responde a necesidades físicas y sociales, además, gracias a su estructura flotante, la escuela puede ser transportada a otro lugar si esto fuera necesario.

La escuela fue diseñada en un primer lugar para luego poder gastar la misma tipología constructiva, tratándose de un edificio adaptable para otros usos como un centro comunitario, centro de salud, mercado, centro de entrenamiento o la vivienda. Por tanto, se trata de un prototipo que destaca por su alta flexibilidad.

Se destaca del presente prototipo:

MATERIALIDAD.

- 256 barriles de plástico vacíos reciclables.
- Madera local
- Bambú.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Zócalo flotante de módulos de madera con barriles.
- Estructura con madera de sección triangular compuesta por una serie de pórticos paralelos en forma de A.
- El edificio tiene tres niveles, el primero, es un área de juegos abierta que también sirve de espacio comunitario. El segundo, es un espacio cerrado para dos a cuatro aulas con espacio suficiente para albergar entre sesenta y cien alumnos. Una escalera en el lateral conecta el área de juego abierta y las aulas con un espacio semi cerrado de taller en el tercer nivel.
- En la cubierta se disponen paneles solares previstos para proporcionar electricidad, además, el sistema de recogida de agua de lluvia hacen del edificio totalmente autosuficiente.

Su diseño permite emplear energías renovables, reciclar residuos orgánicos y recoger agua de lluvia. El prototipo es seguro, económico y eficiente, una alternativa urbana para la creciente población acuática de las regiones costeras africanas.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Construcción de la plataforma flotante, formada por los 16 módulos de madera que contienen los bidones correspondientes.
- Construcción de la estructura de madera de sección triangular.
- Ejecución de la cubierta.

DIMENSIÓN.

El edificio es una pirámide de 10m de alto con una base de 10m x 10m. Es una forma adecuada para un elemento flotante, pues su centro de gravedad es relativamente bajo, lo que le da estabilidad y equilibrio ante el empuje del viento. Tiene capacidad para 100 adultos, con un área de 220 m².

Fig. 27 Fase de ejecución de la estructura.

Fig.28 Escuela Makoko acabada.

32.Uribe, Begoña(2015) "Arquitectura de emergencia". "[en línea].Acceso el 06.11.2017.[https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/775991/archivo-arquitectura-de-emergencia?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user].



Fig.29

El gran terremoto de Hanshin en 1995 sacudió profundamente a Japón, debido no solo al elevado número de víctimas, sino también a su efecto sobre ciudadanos ubicados en la periferia de la sociedad nipona.³³

La Paper Tube Structure 07, construida por el arquitecto Shigeru Ban, ganador del premio Pritzker 2014 por obras donde los materiales que solían acabar en un vertedero, se convertían en el alma de su obra.

Con una superficie de 16m2, es una vivienda temporal de una planta diseñada tras el terremoto de Hanshin en Kobe, surgida de la precaria situación de un grupo de feligreses vietnamitas que seguían viviendo en tiendas creadas con láminas de plástico diez meses después del sismo. Para resolver esto, Ban ideó la Paper Log house.³⁴

"Los criterios de diseño requerían una estructura barata que cualquiera pudiera construir, con un aislamiento razonable. La solución fue una cimentación de barriles de cerveza llenos de arena, muros de tubo de papel (de 108 mm de diámetro y 4 mm de espesor) y el cielo raso y cubierta de membrana. El resultado fue una especie de cabaña de troncos. Los barriles de cerveza se alquilaron al fabricante y también se emplearon como andamiaje durante el proceso de construcción".³⁵

La Paper Log House cumple con muchas de las caracterizaciones propias de la prefabricación dada en el movimiento moderno, tales como: simplicidad, rapidez, economía, reutilización y ligereza.

En primer lugar, la simplicidad del proceso y el hecho que los tubos de papel puedan fabricarse en el mismo lugar, cumpliendo con todos los criterios fijados para solucionar los problemas de viviendas generados por el terremoto.

La construcción resulta barata y fácil: cajas de cerveza alquiladas al fabricante; se aplica cinta de espuma auto adhesiva y resistente al agua

en ambos lados del espacio de papel; y el techo y el tejado se mantienen separados para permitir que el aire circule en verano y cerrados en invierno para retener el aire caliente.

Los tubos de papel, disponibles en todo el mundo, no sufren escasez de suministro como pueden serlo otros materiales de construcción tradicionales en tiempos de desastre. Además, son livianos para facilitar el envío a los sitios y para que voluntarios no cualificados los puedan manejar durante el proceso de construcción.

Cada casa, desde la cimentación hasta las paredes, pueden desmontarse y enviarse a otros sitios que así lo necesiten, o bien, reciclarse por completo. Esto nos recuerda a los principios de las viviendas para colonos, como en la John Manning Portable Cottage.

La estructura básica de la casa de troncos de papel se adapta a varios climas y entornos de Turquía, India y Filipinas, y sus técnicas de construcción de tubos unidos se han convertido en el principio de la mayoría de la construcción humanitaria de Ban.

Con el objetivo de crear un prototipo de refugio de emergencia susceptible de ser autoconstruido, Shigeru Ban estudió los materiales disponibles en una situación de desastre, escogiendo aquellos poco comunes o nunca empleados para la construcción, cuyo precio no se viese incrementado tras una emergencia. Las Paper Tube Houses son el resultado la ingeniosa combinación de estos materiales.

MATERIALIDAD.

- Cajas de cerveza alquiladas
- Sacos de arena.
- Tubos de papel de 4mm de grosor y 108mm de diámetro, recubiertos de poliuretano.
- Paneles de madera contrachapada 13'x13'
- Cruces de madera para fijar los tubos de cartón
- Cinta de esponja impermeable con soporte de adhesivo se intercala entre los tubos de papel de las paredes.
- Material textil o plástico para la cubierta.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Zócalo de cajas de cerveza de plástico.
- Estructura con tubos de cartón.
- Cubierta con material textil o plástico.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Disposición de las cajas de cerveza para conformar la cimentación, disposición cuadrada de 4x4 con una fila de cajas en la parte central.
- Rellenar las cajas con sacos de arena.
- Sobre estas cajas se disponen los paneles contrachapados de madera.
- Encima del contrachapado se disponen tubos de cartón, inmediatamente después otro contrachapado.
- Cruces de madera perimetrales para fijar los tubos que configurarán el cerramiento.
- Encajar los tubos de cartón en las cruces. Se levantan primero paredes no adyacentes, posteriormente las otras dos y se refuerzan con tubos de acero de 6mm de diámetro colocados en horizontal.
- Aislar el cerramiento con esponjas en el interior de los tubos si es necesario.
- Acabado perimetral de la parte superior del cerramiento, rematado con una chapa de madera en forma de U.
- Finalmente, la cubierta se realiza con la materialidad adecuada al clima: bambú, materiales plásticos, tejidos propios de una tienda de campaña,...

DIMENSIÓN.

Completamente flexible, dependerá de la unidad familiar, o de la función, ya que con este sistema se han llegado a construir centros parroquiales.

Fig. 29. Vista exterior de una Paper Log House.

33. Ban, Shigeru. GG Porfolio Editorial Gustavo Gill, S.A.

34. Zuckerman Jacobson, Heidi; Bruderlein, Claude; Pollock, Naomi; Weizman, Eyal ; Ban, Shigeru.(2014) "Shigeru Ban, Humanitarian Architecture". Editorial Aspen Art Press/D.A.P.

35. Cita extraída de Ban, Shigeru. GG Porfolio Editorial Gustavo Gill, S.A.

Localización: Irán, México, Canadá, India, Tailandia, Siberia, Brasil, Chile y Estados Unidos
 Área: adaptable
 Precio: 0,82 euros el m2



Fig.30



Fig.31

El prototipo Longbag Superadobe fue desarrollado en 1995 por el arquitecto iraní Nader Khalili, del California Institute of Earth Art and Architecture para UNDP/UNHCR Teherán.

Se trata de viviendas hechas de sacos llenos de tierra estabilizada del lugar, superpuestos entre sí por alambre de espino, para dar consistencia a la estructura, que normalmente son tipo cúpula, bóvedas, arcos y ábsides, creando la resistencia a terremotos, huracanes, inundaciones, incendios, etc.³⁶

Se trata pues de una técnica simple y sencilla donde toda la familia puede participar de la construcción de su vivienda. Estamos frente a otro sistema donde la prefabricación se ha dejado de lado y se opta por un sistema tradicional utilizando los recursos que se puedan encontrar en la zona afectada, contando con la total involucración de los ciudadanos. Se ha utilizado ya en múltiples ocasiones, en especial en zonas con recursos limitados.

Este prototipo es el resultado de una intensa búsqueda de una solución muy económica empleando materiales propios del lugar. Por ello, Nader Khali, se referenció en la arquitectura vernácula con arena de Irán, dando resultado a este prototipo de vivienda transitoria de emergencia.

Su diseño y la masa térmica que crean estas estructuras de arena, hacen estas construcciones muy confortables para la vida, es completamente sostenible, el grosor de las paredes proporcionan una gran inercia térmica.

Por tanto, la estructura formada por arcos, cúpulas, bóvedas y formas orgánicas libres (fáciles de aprender y reproducir arquitectónicamente), en combinación con el material de construcción más abundante del que disponemos, la tierra, hacen de que este prototipo sea económico, fácil de construir y conseguir la armonía con la cultura de la zona.

MATERIALIDAD.

- Arena o tierra propia de la zona.
- Sacos de arena, bolsas de plástico.
- Aditivos para el relleno: cemento o cal.
- Alambre de espino galvanizado, de cuatro púas y dos hebras, dos tiras entre hilada.
- Mortero, cal, arenas, fibras, aceites naturales o arcillas como capa de protección final. Esto es un acabado opcional, los propios sacos rellenos de arena ya son aptos como cerramiento.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Cimentación sobre base compactada de zahorras y gravas.
- Estructura portante de sacos rellenos de arena, formando arcos, bóvedas y cúpulas.
- Para evitar desplazamientos entre sacos, se coloca alambre de púas entre cada hilada.
- Cubierta en forma de cúpula con el mismo material y sistema utilizado en cerramientos y cimentación.
- El alambre permite soportar los esfuerzos laterales como los que provoca un huracán; los sacos son resistentes a el agua y la tierra actúa como aislamiento proporcionando inercia térmica, así como protección frente al fuego.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Limpieza del terreno, elevar un cimientado o cavar una zanja circular.
- Conviene insertar en el cimientado hierros para luego pinchar en estos los sacos rellenos de arena de la primera hilada.
- Colocación de los sacos de arena. Para llenar los sacos se suelen construir soportes donde poner el saco estirado y con un tubo a forma de embudo para llenarlo.
- En la próxima hilada de sacos es donde se va colocando el alambre de púas o espino para evitar el desplazamiento lateral de los sacos.
- Tener listo cajas bien apuntaladas con las formas de las futuras ventanas y puertas.
- Continuar con el sistema, formando la cúpula mediante aproximación de hiladas.
- Cubrir la cúpula con barro o mortero para mayor durabilidad.

DIMENSIÓN.

El tamaño es completamente adaptable a cualquier situación, ya que en la construcción y diseño de estos prototipos interviene los futuros ocupantes, el tamaño dependerá del número de familiares o función que se vaya a desempeñar como vivienda, granero,...

Fig. 30 Imagen que muestra una vivienda finalizada con revestimiento exterior.

Fig. 36 Cúpula en construcción de la superdobe emergency sandbag.

36. CAL-EARTH INSTITUTE, "What is Superadobe?" [en línea] Acceso el 01.10.2017 [https://calearth.org/building-designs/what-is-superadobe.html]



Fig.32



Fig.33

Construcción de albergues temporales con madera reciclada de la zona y bambú renovable, diseñados por el equipo de arquitectos a.gro.a architects. Se trata pues, de un prototipo de tipo dotacional para albergar y dar educación a los niños refugiados en Tailandia. Los materiales de construcción utilizados están disponibles localmente y son bien conocidos por sus usuarios, permitiendo así un fácil mantenimiento, que resulta en bajos costes de mantenimiento, así como una total involucración en la construcción de los albergues por la propia población Tailandesa.

Alejándose así, de los recursos de la prefabricación, a.gro.a architects, optan por una arquitectura tradicional, adaptándose en su totalidad a la cultura de la zona con un alto compromiso cultural y social. Estamos ante un claro ejemplo de adaptabilidad a las costumbres constructivas de la población, no se impone un prototipo sin tener en cuenta las pautas arquitectónicas del lugar. El uso de la madera, como principal material de construcción, permite ayudar a preservar las técnicas de construcción tradicionales de la población local, quienes ya están muy familiarizados con este material.³⁷

Otro aspecto importante de este prototipo es su reciclaje, ya que las maderas utilizadas para su construcción vienen de antiguos edificios de la ciudad que han sido cuidadosamente despojadas y almacenadas por el equipo de demolición. Destacar también su facilidad y rapidez en el montaje, al igual que el mantenimiento, las maderas pueden ser cambiadas cada dos años aproximadamente por otras recicladas. En cuanto al interior, se genera un espacio abierto, flexible y semi-privado para albergar a los refugiados, las instalaciones se extienden sobre salsas enteras abiertas sin apenas particiones. El diseño interior garantiza un espacio abierto y ventilado e incluye espacio de almacenamiento para los que allí habitan.

MATERIALIDAD.

- Madera reciclada local, especialmente madera de teca.
- Bambú.
- Heno.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Plataforma elevada sobre soportes de madera estacados en el suelo.
- Estructura de madera ensamblada.
- El bambú y el heno se usan para paredes, piso y techo.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Reciclaje de las maderas a utilizar para la construcción de la estructura.
- La madera reciclada que se utiliza para los dormitorios proviene de edificios viejos de la ciudad que se despojan y se apartaron del grupo de demolición.
- La madera se pule, se le extraen los clavos, y se les reduce de tamaño.
- Cada marco de madera es fácil de ensamblar y desensamblar una y otra vez si se le cambia de ubicación.
- Construcción de la plataforma de madera cubierta con bambú y heno.
- Ejecución de los cerramientos con bambú y heno.
- Aunque no se pretende que los materiales tengan una duración de más de dos años sin algún pre tratamiento, estos materiales estarán disponibles cada estación del año y a un costo accesible y fijo para la gente de la zona.

DIMENSIÓN.

El tamaño de cada dormitorio temporal es de 72 m2, con una capacidad de espacio para cinco personas.

Fig. 32 Imagen exterior que muestra la entrada de un dormitorio temporal

Fig. 33 Interior de los dormitorios.

37. Dormitorios Temporales / a.gro.a Architects. [en línea] Acceso el 16.01.2018 [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-357915/dormitorios-temporales-a-gro-a-architects>]



Fig.34



Fig.35



Fig.36



Fig.37

La organización Pilosio Building Peace, en conjunto con los arquitectos Pouya Khazaeli y Cameron Sinclair, han desarrollado RE:BUILD, un increíble sistema constructivo para levantar estructuras seguras, confortables y funcionales en los campos de refugiados en Jordania³⁸. Según Save the children, de los refugiados actuales, más de 1 millón son menores. Muchos de estos niños llevan casi tres años sin recibir ninguna educación, por este motivo se necesitan urgentemente edificios para que tengan acceso a las necesidades básicas y a la educación.

Nos encontramos de nuevo con otro prototipo que destaca por la utilización de materiales propios de la zona para su construcción. Se trata de un sistema pensado para ser construido rápidamente en zonas de emergencia donde sea necesario montar un campamento, un clínica, un comedor, una escuela... El sistema es modular y se adapta a las necesidades de espacio necesarias, utilizando estructuras modulares de andamios y, como decíamos, materiales naturales propios del lugar como la grava.

Este sistema combina elementos naturales, arena y grava; y elementos de construcción como los andamios para levantar rápidamente un espacio habitable.

Las escuelas, no requiere de una mano de obra cualificada, por lo que cualquiera puede colaborar en su montaje. Al utilizar la arena existente en la zona de emergencia, también se reduce al mínimo el material que hay que transportar. Solucionando pues, dos de los grandes impedimentos a la hora de desarrollar proyectos en zonas de emergencia (no es necesario adquirir el material en zonas lejanas, el sistema puede ser construido por los propios afectados).

Se trata pues, de un prototipo basado en el ensamblaje, la rapidez de montaje, la ligereza y el reciclaje entre sus múltiples características. De esta manera, el prototipo, cumple con la caracterización propia de las viviendas transitorias y de la arquitectura de la época del auge industrial.

MATERIALIDAD.

- Andamios
- Mallado metálico.
- Arena y grava.
- Pallets.
- Vaya de acero.
- Tela de cáñamo.
- Tableros contrachapados.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Placa base propia de un andamio tubular.
- Estructura formada por andamios con tirantes de refuerzo.
- Envoltura compuesta por un doble mallazo metálico relleno con gravas y arena. Además, el relleno con grava o arena, proporciona un gran nivel de aislamiento térmico para el habitáculo.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Montaje y ensamblaje de los andamios.
- Colocación de las rejillas metálicas a dos caras para formar los muros junto a las telas de cáñamo.
- Relleno con grava de las mallas que actúan como encofrado permanente. A continuación se rellena con grava y arena
- Ejecución de la cubierta

DIMENSIÓN.

Cada módulo tiene una dimensión de 16x16 metros.

Fig. 34 Vista exterior de las escuelas modulares en Jordania.

Fig. 35 Vista exterior de las escuelas modulares en Jordania.

Fig. 36 Voluntario rellena el mañazo con gravas.

Fig. 37 Voluntarios rematando la coronación del muro.

38. Dormitorios Temporales / a.gor.a Architects. [en línea] Acceso el 16.01.2018 [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-357915/dormitorios-temporales-a-gor-a-architects]



Fig.38



Fig.39

La ciudad de Onagawa, sufrió serios daños tras el terremoto y tsunami el 11 de marzo de 2011, causando grandes estragos sin precedentes en el país, dejando a miles de personas sin hogar, viéndose obligadas a vivir en campos de refugiados.³⁹ Shigeru Ban diseñó este prototipo de vivienda realizado con containers (contenedores en altura, donados por una naviera). Este tipo de construcción es debida a que el suelo que se disponía para las viviendas era insuficiente.

Los contenedores, completamente autónomos pueden montarse formando una estructura de edificio plurifamiliar, dejando un espacio abierto entre cada contenedor, es decir, espacio libre exterior entre viviendas.

Destacamos la reutilización de Ban, empleando contenedores de transporte, proporcionando viviendas de calidad, con posibilidad de convertirse en vivienda permanente o poder volver a utilizarla en un caso de futuras catástrofes. El prototipo constituye un paso intermedio entre los refugios erigidos inmediatamente después del desastre y la regeneración del área afectada durante los años posteriores.

Destacamos de esta tipología de vivienda, el empeño en diseñar el conjunto con el objetivo de enfatizar la relación entre los afectados, llegando a formar una comunidad (formando los espacios exteriores de relación entre las viviendas o incluso generando una plaza, como se muestra en la figura adjunta). Se muestra pues, el interés del arquitecto por generar un prototipo con cierto interés espacial.

A diferencia de la Paper Log House donde no entraba en juego la prefabricación, si no que, se utilizaban materiales propios del lugar; con este nuevo prototipo de vivienda se aprovecha el potencial de la prefabricación. Tanto los propios contenedores, como carpinterías y cerramientos, se realizan en fábrica, siendo su montaje fácil y rápido. Los contenedores fueron transportados al lugar mediante barcos (esto nos vuelve a recordar los hitos de la arquitectura para colonos) y luego con camiones.

Los contenedores son estructuras sólidas, baratas y fáciles de conseguir que proporcionan una solución rápida. La estructura está concebida para ser ejecutada mediante el montaje de piezas prefabricadas, más sencillo, ya que la mano de obra especializada es escasa en este tipo de situaciones. Se trata de un prototipo que necesita de especialistas para su montaje, pero que luego, es rápida de ensamblar con la ayuda de cualquier ciudadano.

En cuanto a la sostenibilidad del prototipo; la estructura, aunque de carácter más permanente que otros ejemplos de respuesta inmediata tras el desastre, puede ser desmontada con relativa facilidad, y los contenedores reutilizados, sin dejar un gran impacto en el área en el que se hallaba implantada. También puede ser adaptada a nuevos usos una vez cumpla su función inicial.

MATERIALIDAD.

- Contenedores de transporte.
- Placas de acero o zapatas de hormigón.
- Acabado de suelo de baldosas.
- Acabado interior de paredes y techo con panel plástico no combustible.
- Chapa ondulada.
- Barandillas metálicas en los balcones

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Cimentación sobre placas de acero o zapatas de hormigón.
- Estructura metálica
- Envoltorio compuesto por los propios contenedores.
- Cubierta con chapa ondulada.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Estructura metálica que descansa sobre chapas metálicas o zapatas de hormigón en el caso de las circulaciones.
- Colocación de los contenedores que forman la envoltorio del edificio.
- Ejecución de los cerramientos y particiones con chapa grecada.
- Encima del contrachapado se disponen tubos de cartón, inmediatamente después otro contrachapado.
- Tabiquería interior en seco
- Suelo formado por un contrachapado, suelo radiante y baldosas de alfombra ignífugas. El suelo de las circulaciones es de chapa de acero.
- Mobiliario fijo construido por voluntarios.

DIMENSIÓN.

Las dimensiones son de 4,90x6,10m y la superficie dependerá de la capacidad, que oscila entre 2 y 5 personas, quedando superficies de 19,8m², 29,7 m², 39,6 m².

Fig. 38 Fotografía que muestra el proceso de construcción, aplicando los contenedores como un sistema de damas.

Fig. 39 Plaza y container temporary housing acabada.

39. Información integral sobre Japón. [en línea] Acceso el 22.10.2017[<https://www.nippon.com/es/>]



Fig.40



Fig.41

La vivienda de emergencia definitiva, mínima de dos pisos, diseñada por John Saffery Gubbins en 2013 es un prototipo donde se plantea como principal objetivo del proyecto, la búsqueda del carácter arquitectónico de la vivienda, alejándose del típico contenedor. Esto se consigue con el encuentro en la cubierta en forma de V⁴⁰, creando espacios con diferentes alturas. La elección de este prototipo viene dada por el hecho de destacar la importancia del espacio creado, con la simple acción de crear una cubierta a dos aguas invertida, generando espacios interiores a doble altura dotando a la vivienda de esa sensibilidad espacial que buscamos en cualquier arquitectura de emergencia.

La madera como material por excelencia, dadas sus cualidades frente a los movimientos sísmicos, creando un sistema estructural ligero formado por pilares y paneles de madera permitiendo la ampliación de la vivienda cumpliendo con esa ligereza, acoplamiento y facilidad de montaje que por regla general requieren las viviendas de emergencia.

La propuesta también tiene como objetivo poner a prueba una nueva medida en la conformación de los espacios de estas viviendas: modulando el prototipo a partir de 2,44mts, que es la longitud que tiene un tablero de OSB, de esta manera, los espacios se limitan a conformarse a partir de esta medida.

Se trata de una planta con un área de 2,44 x 8,54 mts, creando un espacio habitable que, en su desarrollo, alcanza dos pisos de altura, un baño (con acceso desde el exterior), una terraza de acceso techado y un espacio de almacenaje entre el baño y el recinto habitable.

Otro aspecto a resaltar, es la rapidez de fabricación en taller y su puesta en obra; se tardó un mes y medio en fabricar y un día y medio en montar.⁴¹

Dejando de esta forma de lado, las viviendas inmediatas a modo de tienda y se apuesta por la intervención de la industria prefabricada, para dar solución a un sistema flexible y sólido con posibilidad de cierta durabilidad.

MATERIALIDAD.

- Pino bruto (2x2"; 2x3"; 1x6"; 2x6").
- Contrachapado de 12mm.
- Tablero OSB de 6mm.
- Tablero smart panel de 11,1mm.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Cimentación superficial con rastreles de madera.
- Estructura de listones de madera y contrachapado.
- Envoltorio con tablero OSB.
- Cubierta con paneles tubulares de OSB.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Cimentación superficial de listones de madera sobre los que se adosan los tableros OSB que conforman la planta.
- Se diseñan los paneles de muro con sistema de cámara ventilada exterior de manera que los distanciadores de cámara colaboren estructuralmente, aumentando el soporte de las cargas verticales de 2x2" a 2x3", permitiendo proyectar una construcción de más de un piso de altura.
- Los tableros se solapan con los paneles de piso para disminuir las filtraciones en la línea de unión.
- Finalmente, para los paneles de techo se diseña un panel tubular que genera una membrana ventilada.

DIMENSIÓN.

La vivienda se configura con una planta de 2,44x8,54m, la modulación se basa en los 2,44m que tiene el tablero de madera de OSB.

Fig. 40 Vista de la fachada de doble altura de la vivienda.

Fig. 41 Vista del espacio habitable desde el acceso. Aporte de luz de las ventanas y volumen de la doble altura interior.

40. Arquitectura de emergencia. [en línea] Acceso el 07.11.2017 [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/arquitectura-de-emergencia]

41. Arquitectura de emergencia. [en línea] Acceso el 07.11.2017 [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/arquitectura-de-emergencia]

Localización: Localizaciones varias
 Dimensión: 3m de diámetro y 2,1m de altura
 Precio:4200 euros por unidad



Fig.42



Fig.43

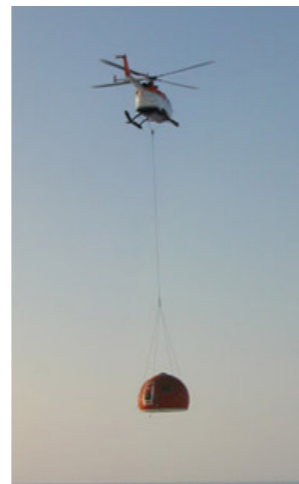


Fig.44

El prototipo Igloo Satellite Cabin fue fabricado por Icewall One, Penguin Composites Pty Ltd en 1982, y ha sido empleado en numerosas ocasiones desde entonces. Este se utiliza como alojamiento en zonas de especial dificultad. Si bien este prototipo por norma general se emplea para expediciones de investigación científica, es interesante el estudio de este prototipo ya que es empleado en lugares inaccesibles o condiciones extremas. Se trata de una buena solución provisional para casos extremos; las unidades pueden ser trasladadas en helicóptero completamente montadas, y con frecuencia totalmente equipadas.

Nos encontramos pues con otro prototipo completamente construido y montado en fábrica, listo para ubicarse en cualquier zona geográfica. Su característica más destacable es la versatilidad ya que los igloos pueden ampliarse mediante la adición de tubos de extensión o túneles.

Debido a su condición prefabricada, el Igloo Satellite Cabin puede tener una forma alargada, de 6 o más metros. Además puede agruparse, simplemente modificando parte de sus paneles para crear túneles que sirvan de conexión.⁴²

El Igloo Satellite Cabin es una estructura ligera, resistente y flexible que ha sido empleada desde hace más de treinta años. Está diseñada para proporcionar seguridad y refugio bajo muy diferentes condiciones climáticas así como para ser transportada y montada en lugares de difícil acceso, donde la edificación y el mantenimiento de otras soluciones serían muy difíciles o imposibles.

El prototipo básico consiste en una cabina de fibra de vidrio con forma de iglú, modular y ligera, de fácil transporte y rápido montaje. Es reutilizable y cuenta con equipamiento profesional que se integra en el módulo. Existen además piezas para ampliar e interconectar los módulos básicos, generando configuraciones variadas. Han sido empleados como cabañas, dormitorios, aseos y baños, cocinas, laboratorios, salas de instrumental, almacenes o centros de comunicaciones, entre otros.

Este prototipo se ha utilizada como cabaña, baño, aseo, laboratorio, campamentos base, entre otros.

MATERIALIDAD.

- Paneles de fibra de vidrio.
- Ocho cables para fijar el iglú.
- Aislamiento de poliuretano.
- Ventanas de doble vidrio de paneles de policarbonato con cámara de aire.
- Ventiladores en la cubierta y en la puerta.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- El Igloo Satellite Cabin tiene una base de 3 m de diámetro y una altura de 2,1 m .
- Estructura remota y liviana.
- Cada pared y panel de piso es un compuesto de fibra de vidrio y aislamiento de poliuretano con una calificación de R de .904 m² K / W.
- Los paneles forman una cúpula auto portante que consta de 4 gajos, fácilmente acoplables. Un módulo estándar cuenta con tres paneles opacos, cuatro de ventanas y uno con la puerta.
- Los paneles de piso tiene una superficie antideslizante, y se atornillan a los paneles de pared y entre sí.
- Las ventanas son redondas, y de doble acristalamiento, hechas con paneles de policarbonato muy resistentes.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Construcción fácil y ligera, con la posibilidad de llevarla a cabo entre dos o tres personas.
- Base plana sobre la que se atornillan lo cuatro paneles que forman un módulo simple. Esta superficie puede ser de cualquier material, en muchas ocasiones suele utilizarse madera.
- Atornillar los paneles de fibra de vidrio a la base circular. Esta configuración suele ser, panel con puerta y panel con ventanas a ambos lados. Estos paneles deben ser sujetados por personas hasta llegar a configurar un panel que sea auto portante.
- Colocación de la salida de aire superior, a modo de óculo.
- Sellado de juntas con material sellante, silicona.
- Las uniones son atornilladas y se asegura su fijación con ocho cables para evitar los problemas con el viento. Cuatro de estos cables permiten el izado para su transporte en helicóptero.
- Los igloos se pueden fijar atados a estacas, o atornillados a una losa de hormigón.

DIMENSIÓN.

Prototipo de planta circular con máximo 3,1m de diámetro y una altura de 2,15 m. Se pueden configurar de mas grandes con el acoplamiento de nuevos módulos o conectar igloos con piezas de conexión.

Fig. 42 Igloo Satellite Cabin en un observatorio de aves.

Fig. 43 Igloo Satellite Cabin en una expedición.

Fig. 44 Transporte por aire de un igloo.

42. IS Arquitectura. Publicado el 10 de abril de 2018 por Adfer Dazne



Fig.45



Fig.46

El proyecto fue desarrollado por SOS Children's Village, una organización global dedicada a la provisión de servicios base de familia a menores no acompañados. El diseño, realizado por Dan Ferrara y por Mia Pelosi, se centró en una extensa investigación de los medios de fabricación y los materiales, para conseguir una vivienda eficiente de la que se pueden fabricar hasta 500 unidades al día⁴³ Se busca pues, las ventajas que puede ofrecer la fabricación en serie.

La vivienda tiene un espacio interior de 6.25 metros cuadrados y una altura de 2.40 metros en su punto mas alto, y 1.55 metros en el mas bajo. De planta cruciforme con cubiertas a cuatro aguas, formando un único espacio. De nuevo, se escapa de cualquier prototipo tipo en forma de contenedor, dotando así la vivienda de cierto carácter especial.

Se trata de un prototipo completamente elaborado en fábrica, transportado en barcos y, una vez en tierra, en camiones, para ser montado de manera rápida y fácil. Otra caracterización de estas viviendas, es su facilidad en el desmonte, para poder ser reubicables en otro lugar.

En el diseño de las viviendas no hay participación de los afectados, pero si en el montaje; se calcula un tiempo de montaje aproximado de 20 minutos por 2 o 4 personas sin cualificación. El hecho de elevar las viviendas sobre plataformas y la ventilación cruzada hacen de esta vivienda mucho mas confortable.

Especialmente, al tratarse de un único espacio (ya que estas viviendas están pensadas para niños sin madre; pero que pueden ser empleados para albergar a cualquier tipo de unidad familiar o agrupaciones sin ningún tipo de vínculo) creando espacios cerrados, los prototipos admiten telas a modo de partición en las alas de la planta, surgiendo así las habitaciones, dejando un espacio común en la parte central.

MATERIALIDAD.

- Paneles de polipropileno de 13mm.
- Piezas de madera.
- Uniones de acero inoxidable.
- Ventanas con panel acrílico extraíble.
- Productos químicos antiincendios.
- Telas.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Plataforma de madera a modo de forjado sanitario.
- Estructura con paneles portantes hechos de una triple capa de polipropileno extrusionado.
- Cubierta a cuatro aguas con el mismo material.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Construcción de la plataforma de madera apoyada sobre columnas de madera, creando así el forjado sanitario.
- Ejecución de los muros portantes, arriostrados en la parte superior mediante piezas de madera que funcionan como vigas de atado.
- El cerramiento y la estructura están formados por el mismo material. El triple laminado es rematado con un producto químico antiincendios primero y una solución impermeable final.
- El cerramiento se ensambla al techo mediante uniones de acero inoxidable que recogen vigas de madera que aportan la estabilidad.
- Las uniones verticales se realizan con un material flexible y apto para la intemperie.
- Montaje de la cubierta a cuatro aguas de polipropileno.

DIMENSIÓN.

5x5 metros con una altura interior de 2,36 metros la parte mas alta y 1,98 metros la mas baja. Además de la vivienda tipo de 21m², se instalan módulos de 6,5 m² para duchas y letrinas.

Fig. 45 Imagen que muestra el montaje del prototipo, montaje a manos de voluntarios y afectados.

Fig. 46 Global villages completamente terminadas.

43. Muñiz Núñez, Patricia (2017).Viviendas prefabricadas en proceso de alojamiento de refugiados y desplazados internos. Haití, Japón, Siria 2010_2016: tesis doctoral. Universidad de A Coruña .



Fig.47



Fig.48

La vivienda de reacción Exo ha sido desarrollada por Reaction Housing System tras el huracán Katrina. Aunque se trata de un prototipo aún en desarrollo, sin haber sido implantado en zonas afectadas por algún desastre natural o conflicto, servirá para multitud de casos de emergencia. Estamos frente a otro sistema diseñado para la producción en serie, todos sus componentes son prefabricados, por lo que aumenta su eficiencia en el almacenamiento y transporte. Al tratarse de un prototipo en desarrollo, no se encuentra localizaciones de este, por tanto, las unidades serán almacenadas en grandes cantidades en espacios previstos para ello y, cuando la ocasión se presente, su transporte a las zonas afectadas por alguna catástrofe será eficiente, proporcionando una respuesta rápida.

El prototipo Exo, se beneficia de las características de la arquitectura industrial, como la facilidad en su transporte, construcción y montaje, ya que se necesita minutos para montarla y sin necesidad de maquinaria, únicamente con la ayuda de cuatro personas. El diseño permite que estas puedan ser apiladas facilitando su almacenaje y también su transporte. Otro beneficio a resaltar de este prototipo es su capacidad de reciclaje, esta vivienda puede ser desmontada, una vez usadas y ya no se necesitan, y almacenada hasta que otra situación reclame de su respuesta.

Tienen una distribución flexible, para satisfacer las demandas del paisaje local. Según la disposición de sus módulos se obtendrán unas agrupaciones o otras, además, mediante piezas especiales los módulos pueden conectarse. Pudiendo así, generar diversidad de espacios dependiendo de la colocación de las unidades; de forma lineal creando calles, alrededor de un círculo dejando en el interior un espacio a modo de comunidad.

Las viviendas EXO ofrecen prestaciones que no han ofrecido por ahora los sistemas analizados anteriormente, una vez colocados en el sitio,

mediante una conexión magnética se enchufa a la instalación eléctrica, de manera que en el interior se pueden ver tomas de corriente, puntos de luz y aire acondicionado. La gran ventaja de los refugios prefabricados EXO es que caben 20 unidades en un camión trailer. Y como cada EXO tiene 4 camas, permite ayudar a 80 personas por camión.⁴⁴

MATERIALIDAD.

- Madera de abedul.
- Aluminio.
- Acero.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Cada módulo EXO está compuesto por dos partes: una base y una cápsula apilable.
- Tiene el piso de abedul, y un cerramiento de 7cm de espesor.
- El exterior es de aluminio, y se fabrica sin hacer uso de formaldehído.
- Se enchufa a la instalación eléctrica mediante una conexión magnética, existiendo en su interior varias tomas de corriente. Posee iluminación por tecnología LED, además de refrigeración y calefacción. Hay entrada de luz natural a través de una claraboya superior.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Entrega y transporte. Se entrega la base y la única pieza que actúa como cerramiento y cubierta.
- Montaje. Una vez en tierra, cuatro personas pueden mover y montar un albergue en pocos minutos.
- Reorganización de los módulos. Los refugios EXO se pueden conectar entre ellos con piezas especiales, para alojar a familias más grandes y/o formar comunidades.
- Conexión al generador eléctrico.

DIMENSIÓN.

El refugio EXO ocupa una superficie de 7,4m².

Fig. 47 Imagen exterior de las viviendas de reacción exo.

Fig.48 Estructuración de las viviendas.

44. Fanco, José Tomás "Exo, Sistema de Viviendas de Reacción" (20.05.2015) [en línea] Acceso el 06.04.2015 [http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-106628/exo-sistema-de-vivienda-de-reaccion]

Localización: Rodenkirchen, Aachen. Alemania.
 Área: 19,5/22,5/26,25 m²
 Precio: 18750 a 27500 euros.



Fig.49



Fig.50

Estamos frente a un prototipo de reciclaje, hasta ahora no habíamos visto una vivienda la cual se reutilizaba su uso, pero con diferente función; tratándose de viviendas que seguían un programa de residencia estudiantil, convirtiéndose en viviendas para refugiados. Estas viviendas durante seis años se han gastado como residencia universitaria en Utrecht y Vlodrop, 409 unidades fueron trasladadas a Alemania como alojamiento para refugiados.⁴⁵

El coste de esta vivienda, es muy elevado si no se tuviera en cuenta su reutilización, lo que la hace del todo accesible. La idea de reutilizar espacios es una característica propia de la arquitectura de emergencia ya que busca soluciones inmediatas, económicas y dignas.

Por lo que respecta a las dimensiones, hay múltiples combinaciones de las unidades, llegando a formar viviendas de incluso 42 y 62 m². Otra combinación posible es la de las unidades sencillas con un espacio intermedio a modo de balcón. Todas las viviendas disponen de baño y cocina propia, lo que la dota de una alta privacidad. Este prototipo carece de flexibilidad, puesto que se trata de un módulo rígido con una distribución interior fija, la adaptabilidad cultural puede ser complicada. De nuevo, como en alguno de los casos anteriores la implicación de los afectados en el diseño y montaje es nula.

Dependiendo de la disposición de los módulos se pueden generar diversos espacios, desde viviendas en bloque, hasta viviendas unifamiliares aisladas, adosadas, con patios intermedios, etc.

El prototipo no presenta flexibilidad espacial interior, en cambio, las posibilidades de organización urbanística si que son flexibles, creando espacios de interés común como plazas, calles, patios interiores, etc. Creando así, un tejido urbano ordenado, donde caben todas aquellas propiedades humanitarias.

La característica más importante que nos ofrece la Space Box, es que se puede trasladar a cualquier otra ubicación sin necesidad de desmontarla, incluso más de una vez y reutilizarse, cambiando su programa funcional si así se requiere.

MATERIALIDAD.

- Patas de acero.
- Paneles prefabricados de infusión de resinas.
- Paneles ignífugos.
- Barandillas metálicas
- Vidrio y PVC.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- No es necesaria cimentación, colocándose únicamente sobre una estructura de patas de acero que forman un forjado sanitario.
- La estructura y la envolvente están formadas por cinco paneles fabricados con un proceso de modelado de infusión de resina al vacío (scrimp).
- Los paneles de composite están formados por una capa de fibra de vidrio estructural, aislamiento de poliestireno, una lana resistente al fuego, otra capa de fibra de vidrio y, hacia el interior, un panel adicional ignífugo.⁴⁶
- La cubierta está formada por este mismo panel.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Desmontar las viviendas y trasladarlas a la nueva ubicación.
- Traslado de las unidades mediante camiones. Un camión puede transportar dos módulos, necesitando grúa para la carga y descarga de las viviendas.
- Colocación de la cimentación de estructura de patas de acero.
- Colocación de los módulos y ensamblaje.
- El transporte de los módulos es caro, pero el ensamblaje es fácil y rápido, lo que consigue reducir los costes.

DIMENSIÓN.

Diferentes versiones, 6,5x3m/ 7,5x3m/ 7,5x3,5m. Con una altura interior de 2,60m de mínima y 2,80m de máxima.

Fig.49 Montaje de un módulo de vivienda.

Fig. 50 Viviendas apiladas unas sobre otras formando viviendas en bloques.

45. Muñiz Núñez, Patricia (2017).Viviendas prefabricadas en proceso de alojamiento de transición para refugiados y desplazados internos. Haití, Japón ,Siria 2010_2016 : tesis doctoral. Universidad de A Coruña .



Fig.51



Fig.52

El proyecto VEM, se trata de un prototipo de arquitectura de emergencia adaptable, extensible, modular y económica. Este prototipo surge de un trabajo de investigación por parte de REbirth Inhabit, de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad CEU San Pablo.⁴⁷

Prototipo prefabricado, un proyecto que relaciona la ayuda humanitaria con la aplicación industrial, en este caso con una simple estructura de acero y aluminio y una doble envolvente de poliéster. Se trata de un prototipo pensado para una fabricación en serie con un embalaje reducido y fácil de transportar al lugar donde ha de ser montado.

El prototipo VEM se caracteriza por ser más sencillo de utilizar, por no requerir expertos y ser económicamente accesible. Se trata de unidades modulares extensibles, basadas en el ensamblaje de sus piezas y adaptables a las irregularidades del terreno sin necesidad de explanación previa y sujetas a un reducido impacto ambiental.⁴⁸

A diferencia de el resto de prototipos, el prototipo VEM, se clasifica dentro del campo de refugios inmediatos de emergencia. Aunque este se ha clasificado dentro del segundo grupo, los prefabricados, formaría parte de un subgrupo dentro de estos, tratándose de una respuesta inmediata, a modo de tienda, con suficiente calidad para albergar a los afectados, hasta que se lleve a cabo la construcción de las viviendas transicionales, donde allí vivirán, hasta la reconstrucción de la ciudad o si se trata de un problema bélico, hasta que estos puedan volver a su hogar.

La investigación desarrollada alrededor del prototipo VEM, centra su atención también en la ordenación del asentamiento, en el desarrollo

del prototipo se planteó si el tamaño y el diseño de los campos de refugiados estaban contribuyendo al mantenimiento de un entorno pacífico y a la seguridad de los refugiados. Por ello, establecieron unos criterios generales para la propuesta del asentamiento, pretendiendo aprovechar las cualidades que ofrece un sistema modular de ordenación: facilidad de replanteo, economía de las instalaciones, eficacia en el aprovechamiento del suelo y evitar zonas residuales que se conviertan en lugares de inseguridad.⁴⁹

MATERIALIDAD.

- Estructura tubular de acero y aluminio.
- Envolvente de doble piel de poliéster, siendo este material biodegradable
- Pasados seis meses la piel de poliéster debe sustituirse. Aunque la propuesta de equipo VEM buscando una evolución a materiales locales con la participación de la comunidad en su construcción, es decir, durante los seis meses de durabilidad de la piel del prototipo, la comunidad ya está reconstruyendo sus casa con materiales y técnicas locales.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- Cimentación sobre reguladores (piezas tubulares con 15 posiciones de ajuste).
- Base de losetas tipo sándwich de chapa en su cara exterior y núcleo de espuma inyectada.
- Estructura tubular de acero y aluminio.
- Envolvente compuesta por una doble piel de poliéster.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Montaje de la estructura tubular.
- Subsistema de suelo rígido sobre elevado compuesto por paneles modulares de 2x1m y espesor 4 cm, apoyados sobre la subestructura inferior.
- Montaje y sujeción de la envolvente exterior.

DIMENSIÓN.

La unidad de prototipo, de base cuadrada, tiene unas dimensiones de 3x3x2,5m, por lo que la vivienda de emergencia tendrá una medidas de 6x3x2,5m.

Fig.51 Estructura tubular del prototipo VEM

Fig.52 Prototipo Vem finalizado.

48. Ros García, Juan Manuel. (2015)Arquitecturas de emergencia: cuestiones pendientes. Madrid: ediciones asimétricas, D.L

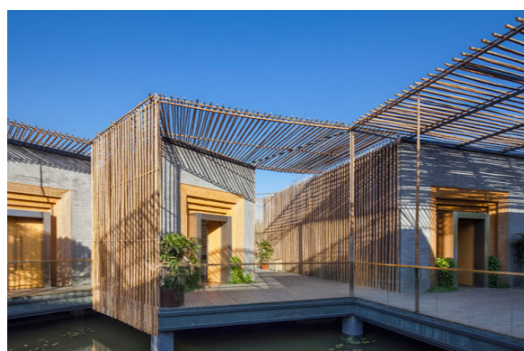
49. Ros García, Juan Manuel. (2015)Arquitecturas de emergencia: cuestiones pendientes. Madrid: ediciones asimétricas, D.L

Tratándose de un trabajo abierto, con la posibilidad de aumentar el listado de prototipos, estos escogidos, presentan similitudes con muchos otros, creando así el siguiente catálogo de viviendas de emergencia:

PROTOTIPO1



pabellón flotante auto-sustentable en Rijnhaven, Rotterdam



casas flotantes en Shanghai, patios en bambú.
proyecto del estudio de arquitectura HWCD

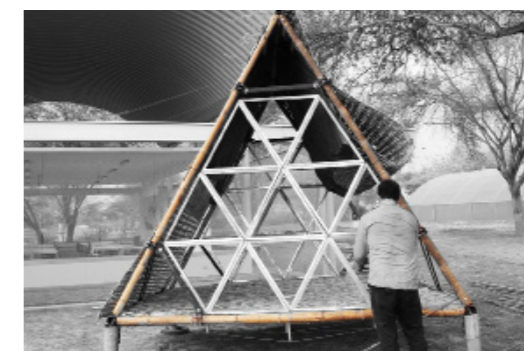


casas flotantes y ecológicas en Colombia.

PROTOTIPO4



prototipo de vivienda en bambú para Nepal
rOOTstudio Nepal



un refugio para Pirua por promoción de arquitectura de la universidad de Pirua Perú



Reinterpretación del Habitar Wichi: Ra construcción de una vivienda para los pueblos originarios. proyecto de tesis de los estudiantes Tomás Gulle, Rodrigo Carnero Vidal y Ariel Álvarez Cueto

PROTOTIPO2



prototipo de vivienda para Nepal
Shigeru Ban



prototipo de vivienda para reconstruir Nepal.
Shigeru Ban



wikkelhouse, casas de cartón que se construyen en un día.
Fabricado por el estudio de diseño holandés Fiction Factory

PROTOTIPO5



un edificio comunitario de muros de bahareque y celosía de carrizo.
colectivo bma Guadalajara, México.



sistema de Drizas: reforzamiento estructural para construcciones en adobe



prototipo de Vivienda Emergente, por Colectivo CHOPEKE.
Méjico.

PROTOTIPO3



refugio de tela de hormigón
Will Crawford y Peter Brewin



casas hechas con botella rellenas de arena en Nigeria.
Asociación de Desarrollo de Energías Renovables (DARE).



100 Salones de Clase para Niños Refugiados / Emergency Architecture & Human Rights. Jordania.

PROTOTIPO6



dominó 21
El proyecto es un continuación de un estudio posdoctoral llevada a cabo por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid por el profesor J. M. Reyes



contenedores en dos alturas Modular and Mobile Solutions (Standart Group) Turquía



viviendas de estructura metálica Daiwa House Industry Co Sandai

PROTOTIPO7



prototipo puertas
cubo arquitectos
Chile



streetlight tagpuro streetlight
Eriksson Furunes + Leandro V. Locsin Part-
ners + Boase



refugio READER
diseñado por estudiantes de primer año de arqui-
tectura
Estonia

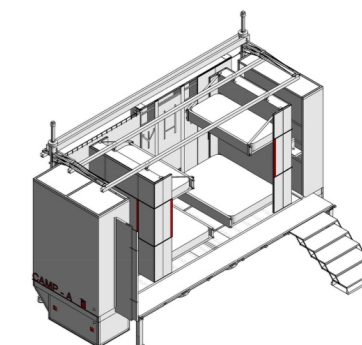
PROTOTIPO10



cMax ststem

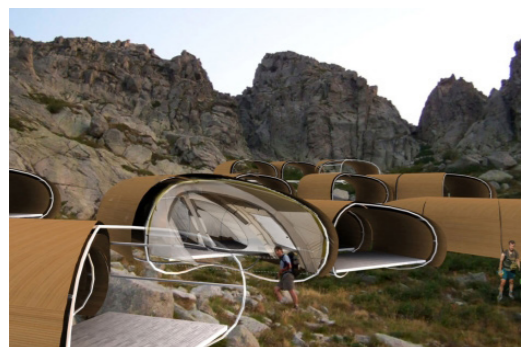


LIFE3
diseño por Tamer Nakisci



cápsula habitable como refugio ante desastres
naturales y antrópicos.
César Leonardo Oreamuno Canizal

PROTOTIPO8



unidad mínima de habitabilidad
universidad ceu san pablo



módulo desplegable de emergencia creado
por estudiantes peruanos

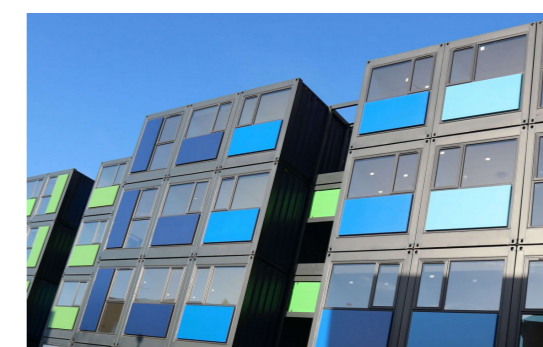


casas geodésicas en Murcia
Pablo Carbonell y Juan Miguel Galera Miñarro,
arquitectos de Ecoproyecta

PROTOTIPO11



contenedores en Alemania
Fagus, Procontain, CHB Bonitz, Ungrund
GmbH y Algeco



edificios contenedores marítimos- hope gar-
den
por Zarca S.L



modelos diferentes de contenedores agru-
pados en la ciudad de Berlín (Köpenick y
Zehlendorf)

PROTOTIPO9



vivienda con ladrillo de plástico reciclado
diseñada por el arquitecto Óscar Méndez



refugio de emergencia por la firma australiana
Carter Williamson
Sydney



vivienda paneles prefabricados hormigón
Peter Görger y Hachmeister

PROTOTIPO12



pabellón inflable
Gregory Quinn



tienda familiar
UNHCR, ICRC, IFRC



prototipo de emergencia diseñado
por la universidad técnica Federico
Santa María

Al estudiar los doce prototipos propuestos, centrándonos en todos los casos en aspectos tales como la materialidad, sistema constructivo, proceso constructivo y dimensión observamos que podemos clasificar estos en dos grandes grupos.

Por un lado, existe un primer grupo de viviendas basadas en una arquitectura tradicional, local; de esta manera los costes, generalmente, disminuyen, pero es la durabilidad la que en ocasiones es menor que la de un sistema prefabricado.

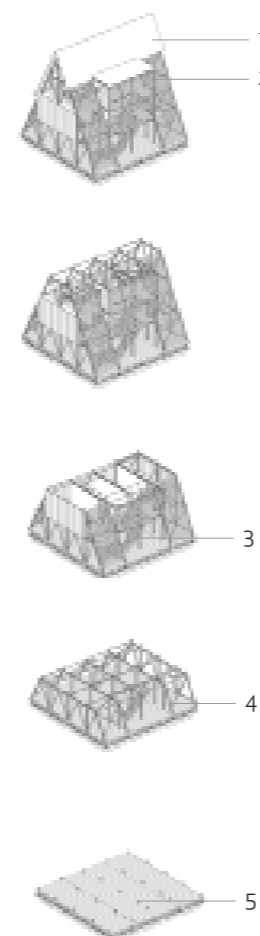
En un segundo grupo, estarían las viviendas de emergencia las cuales optan por un sistema prefabricado donde, los costes son mas elevados, pero la durabilidad, también aumenta, pues la prefabricación, por norma general, dota a la vivienda de una mayor durabilidad.

Estos dos grupos, tanto aquellos que utilizan técnicas prefabricadas, como los que optan por sistemas de arquitectura local, se basan en arquitecturas vernáculas o en las características propias de la arquitectura industrial, es por ello, que el estudio de los antecedentes nos han ayudado a entender, de una manera mas clara, el desarrollo de estas doce viviendas de emergencia. Es por ello, que también se establece una tabla comparativa de los prototipos con los diferentes antecedentes, viendo así sus posibles similitudes.

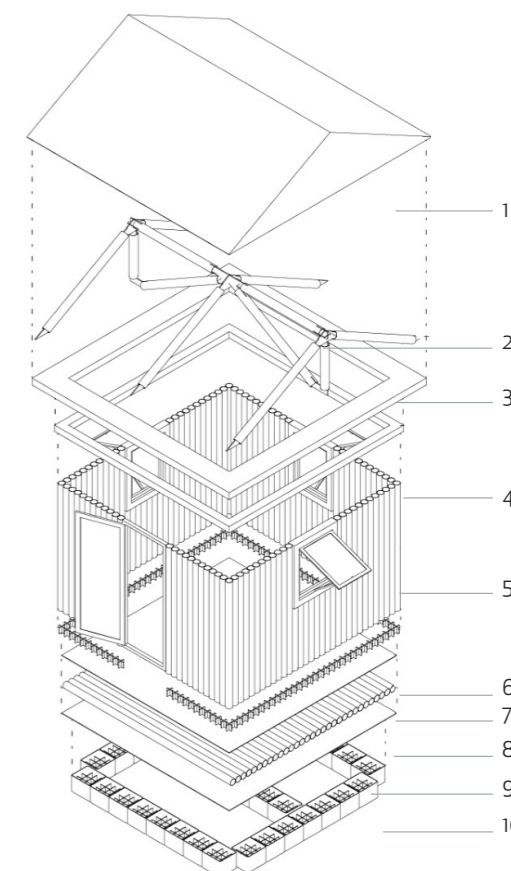
El objetivo final del trabajo es conocer las oportunidades que te ofrece cada una de estas soluciones. Por ello, es necesario conocer la sistematización y respuestas que puede dar cada uno de estas viviendas, para poder llegar de esta manera a conclusiones coherentes.

La selección de una serie de axonometrías e imágenes que muestran de manera clara la materialidad y sistema constructivo; y la tabla característica de los prototipos (estructura urbana, materialidad, estructura, coste, montaje y durabilidad) llevan a extraer una serie de caracterizaciones, como las ventajas o desventajas de estos, realizando así, las conclusiones finales.

PROTOTIPO1



PROTOTIPO2



escuela flotante en makoko

- 01 cubierta con paneles solares
- 02 aula superior
- 03 escalera de madera de circulación lateral
- 04 estructura de madera local triangular
- 05 plataforma flotante fabricada en barriles

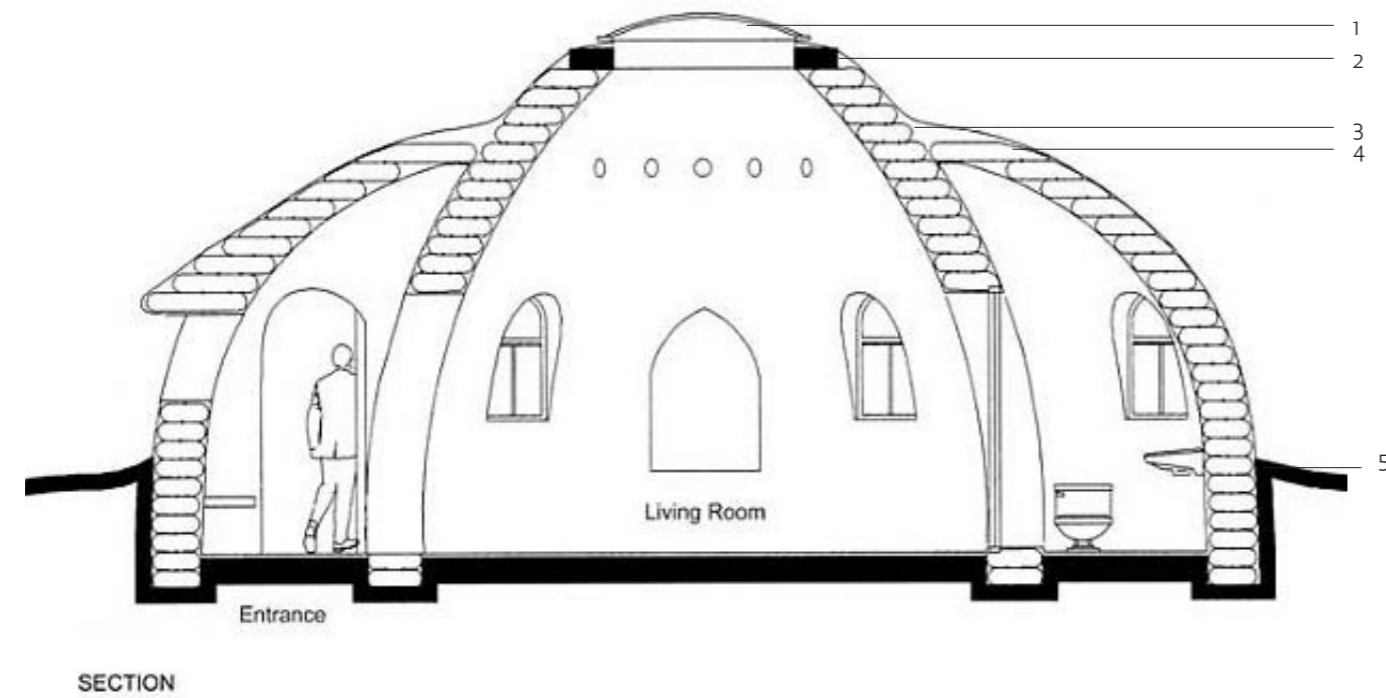
paper log house

- 01 cubierta de material plástico
- 02 juntas de madera contrachapada
- 03 tubos de cartón de 106mm de diámetro
- 04 madera contrachapada
- 05 tubos de cartón de 106mm de diámetro
- 06 clavijas de madera contrachapada
- 07 suelo de madera contrachapada
- 08 tubos de cartón de 106mm de diámetro
- 09 base de madera contrachapada

- 10 cimentación a base de cajas de cerveza



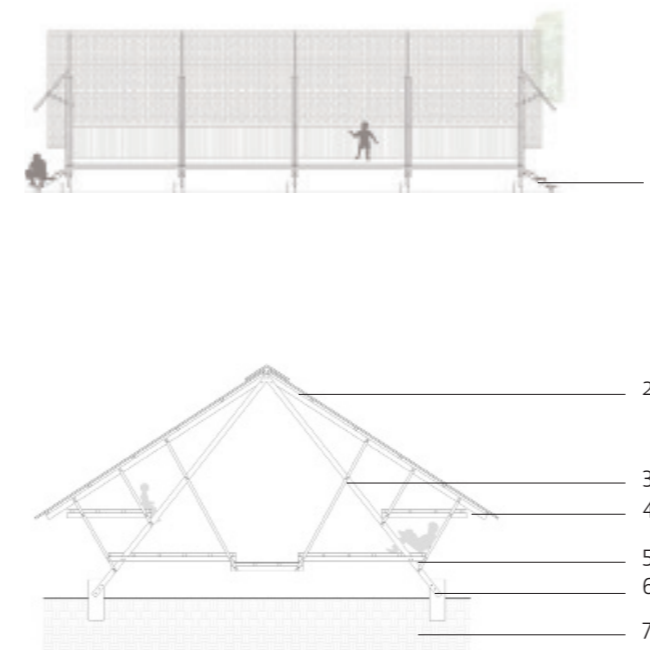
PROTOTIPO3



superdobe emergency sandbag shelter

- 01 óculo central
- 02 cubierta en forma de cúpula de sacos de arena
- 03 cubrición de la estructura con mortero o areno para mayor durabilidad del prototipo
- 04 estructura portante de sacos de arena y alambre de espino
- 05 zanja circular para la conformación de la cimentación

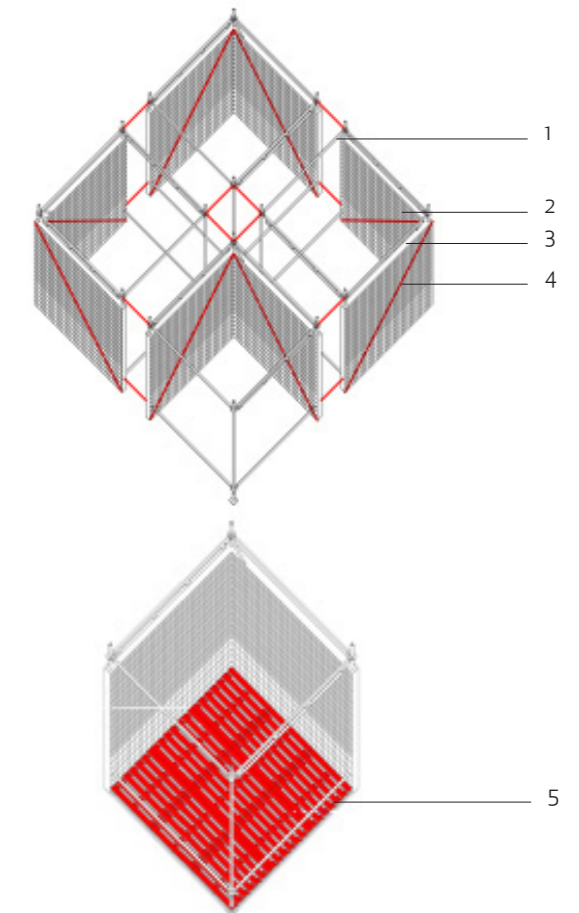
PROTOTIPO4



dormitorios temporales

- 01 escalera de acceso
- 02 cubierta con estructura de madera, cubierta con bambú y heno
- 03 estructura de madera
- 04 dormitorios en doble altura
- 05 plataforma elevada con pavimento de bambú y heno
- 06 cimentación de soportes de madera estacados en el suelo

PROTOTIPO5

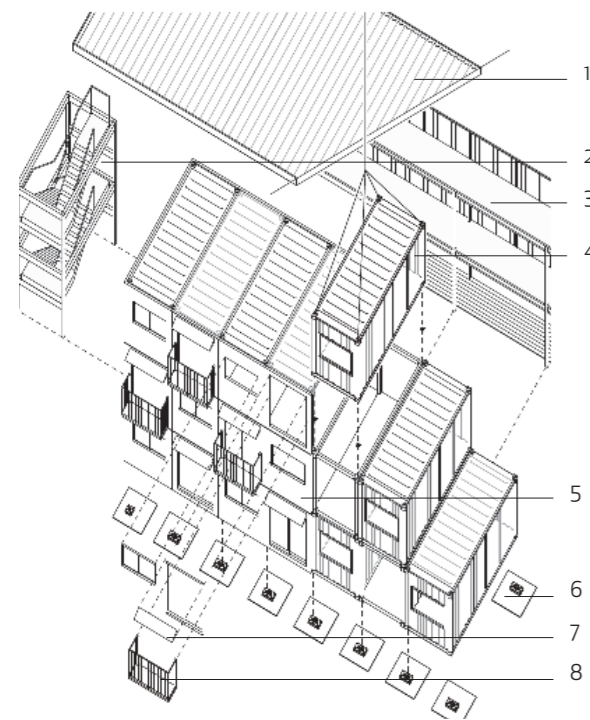


escuelas modulares de andamios y arena

- 01 andamios de obra
- 02 mallado metálico a modo de encofrado
- 03 relleno de grava y arena
- 04 tubulares de refuerzo a la estructura de andamios
- 05 12 palets para cada módulo de caja

07 suelo compactado para recibir la cimentación

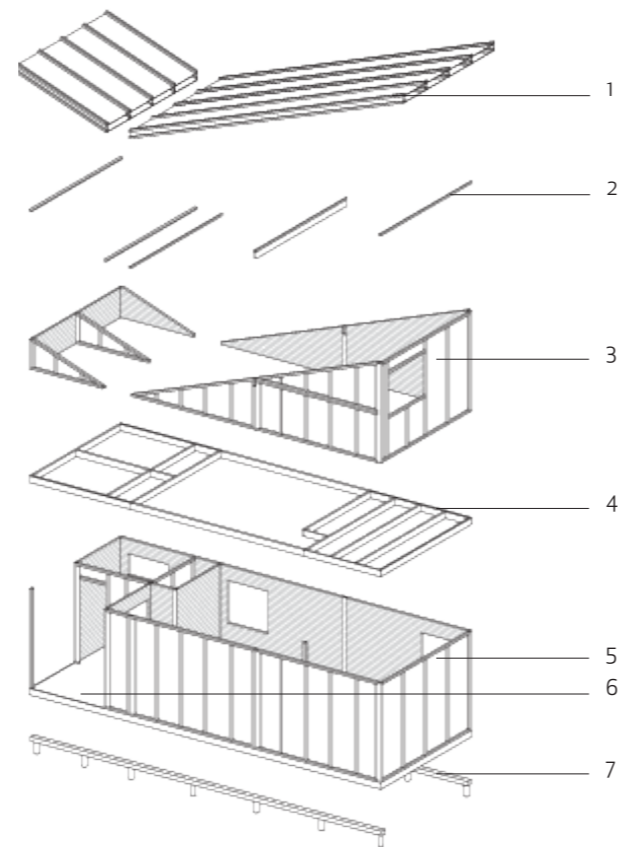
PROTOTIPO06



container temporary housing

- 01 cubierta de chapa ondulada
- 02 escalera metálica de circulación vertical
- 03 circulación horizontal con suelo de chapa de acero
- 04 contenedor de transporte
- 05 revestimiento exterior
- 06 cimentación de placas de acero en zapata de hormigón
- 07 balcón
- 08 barandilla metálica en los balcones

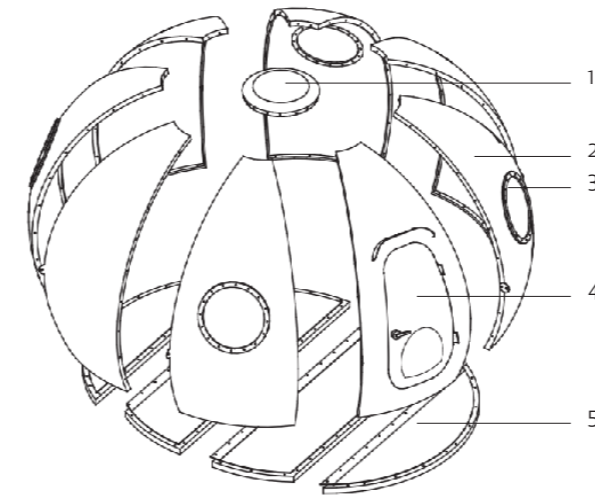
PROTOTIPO07



vivienda de emergencia

- 01 cubierta de paneles de OSB formando una estructura tubular
- 02 listones de madera
- 03 revestimiento exterior con paneles OSB
- 04 estructura de madera de la doble altura
- 05 revestimiento exterior de panel OSB
- 06 porche de entrada a la vivienda
- 07 cimentación superficial de listones de madera

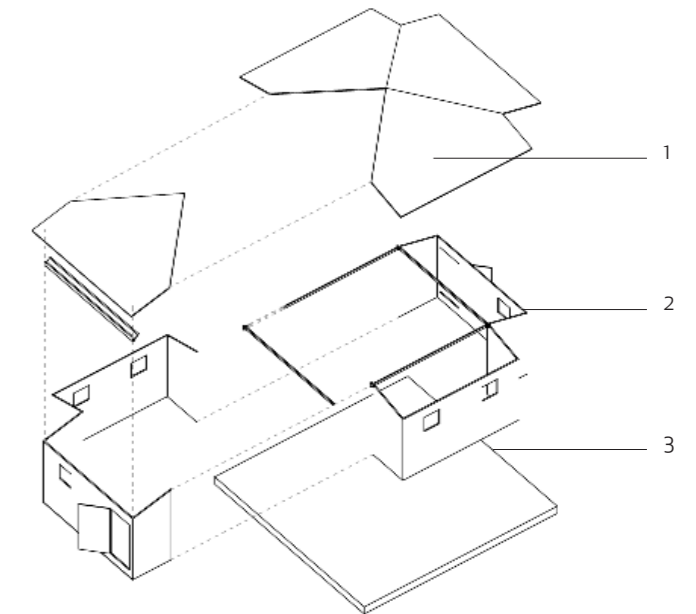
PROTOTIPO08



igloo satellite cabin

- 01 salida de aire superior
- 02 paneles modulares, pulisod y encerados, aislados con 20 mm de poliuretano entre dos capas de fibra de vidrio
- 03 ventana estándar para todos los prototipos
- 04 puerta estándar para todos los prototipos
- 05 piezas de fibra de vidrio que conforman la base de circular

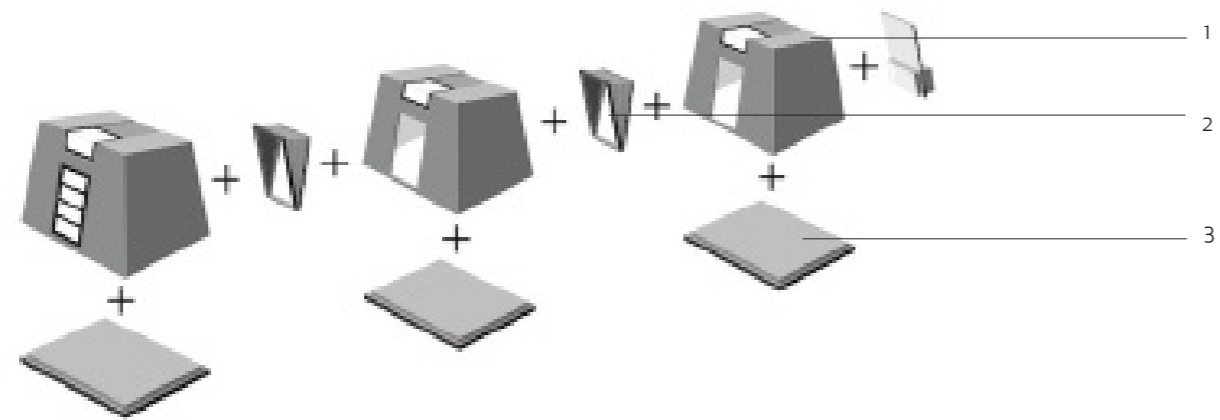
PROTOTIPO09



global villages shelter

- 01 cubierta a cuatro aguas con paneles de polipropileno
- 02 muro portante de paneles de polipropileno de 13 mm, arriostrados en la parte superior mediante piezas de madera que funcionan como vigas de atado.
- 03 es necesaria la preparación de una peana sobre la que ejecutarlo que constituya un forjado sanitario para el mismo al no contar, la vivienda, con solado propio

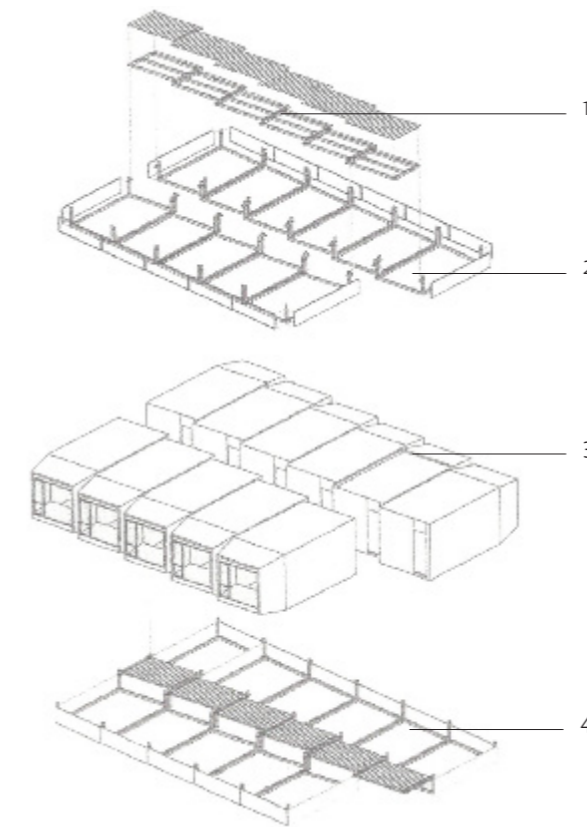
PROTOTIPO010



viviendas de reacción exo

- 01 cápsula apilable conformada por cuatro costillas de acero, una viga transversal, cerramiento de paneles y capa exterior de aluminio
- 02 pieza de unión entre los módulos de aluminio
- 03 base de acero y madera de abedul

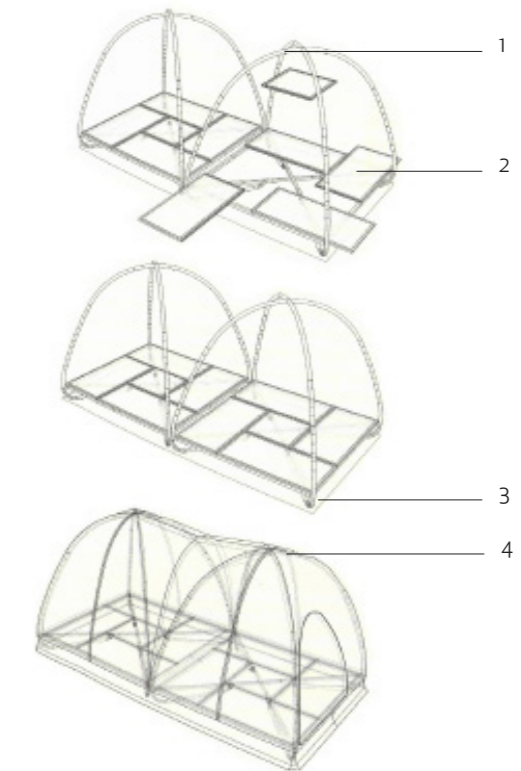
PROTOTIPO011



space box

- 01 circulación horizontal formada por una estructura de acero
- 02 forjado sanitario
- 03 módulos adosados conformados por paneles prefabricados
- 04 cimentación sobre una estructura de patas de acero formando un forjado sanitario

PROTOTIPO012



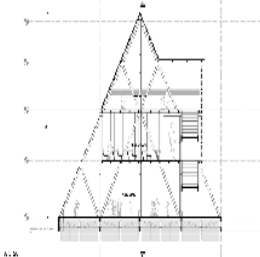

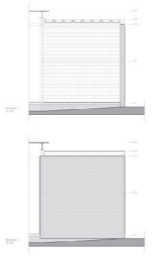





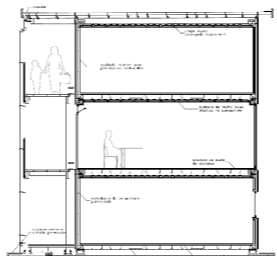


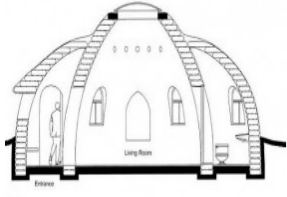




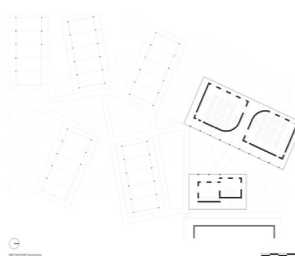

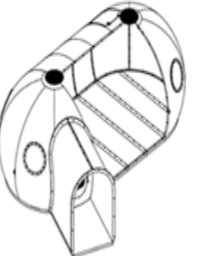

prototipo vem

- 01 estructura tubular de acero y aluminio
- 02 paneles modulares para suelo
- 03 reguladores de cimentación
- 04 piel de poliéster

Tabla de relación de los prototipos de emergencia con algunos de los antecedentes.

	El iglú	La yurta	Packaged house	Casas tropicales	Maisons	The box	Dwelling City	Bahía de Tokio
1.escuela flotante	-material propio del lugar			-confort: sombras y ventilación cruzada				-crecimiento urbano sobre masa de agua
2.paper log house		-elemento estructural con cubierta textil						
3.superdobe	-construcción en cúpula -material propio del lugar	-planta central						
4.dormitorios temporales	-material propio del lugar		-estructura de madera					
5.re:build	-material propio del lugar							
6.container tempory housing					-gran número de viviendas			
7.vivienda de emergencia definitiva			-sistema planimétrico -estructura de madera					
8.igloo satellete cabin	-planta central -climas extremos	-planta central				-climas extremos		
9.global villages			-material y componenetes justos.					
10.vivienda de reacción exo							-cápsulas acoplables	
11.space box							-modulos acoplables	
12.prototipo VEM		-material textil						

Análisis comparativo, teniendo en cuenta seis factores: estructura urbana, materialidad, estructura, coste, montaje y durabilidad.

	ESTRUCTURA URBANA	MATERIALIDAD	ESTRUCTURA	COSTE	MONTAJE	DURABILIDAD		ESTRUCTURA URBANA	MATERIALIDAD	ESTRUCTURA	COSTE	MONTAJE	DURABILIDAD
 escuela flotante	estructura urbana no ordenada	-madera -barriles de plástico -bambú	-madera	24,14euros/m2		2 años mínimo Reciclable	 re:build		-andamios -malla metálica -arena y grava -palets -acero -telas -contrachapado	-estructura metálica	30000euros		5 años mínimo Reciclable
 paper log house		-cajas de cerveza -arena -tubos de cartón -madera -textiles	-tubos de cartón	354,4euros/m2		6 meses Reutilizable Reciclable	 container temporary housing		-contenedores de transporte -chapas onduladas	-estructura de acero	25000euros, precio unitario.		6 años mínimo Reutilizable
 superdome	estructura urbana no ordenada	-arena y tierra -alambres -mortero -cal	-estructura de sacos rellenos de tierra	0,82euros/m2		5 años mínimo Reciclable	 vivienda de emergencia definitiva	estructura urbana sin organizar	-pino radiata -contrachapado -tablero osb -tablero smart	-estructura de madera	25000euros		3años mínimo Reutilizable
 dormitorios temporales		-madera reciclada -bambú -heno	-estructura de madera	1700euros		3 años mínimo Reutilizable Reciclable	 igloo satellite cabin	estructura urbana no ordenada	-paneles de fibra de vidrio	-estructura de fibra de vidrio	4200euros		6 meses Reutilizable

REFLEXIONES

La arquitectura de emergencia es un campo en expansión en el que no existe una única respuesta correcta, prueba de ello es que la experimentación y el desarrollo de prototipos están a la orden del día. Los nuevos materiales y tecnologías proporcionan cada vez más oportunidades para el diseño de soluciones modulares de construcción rápida. Sin embargo, los sistemas constructivos basados en materiales locales son más económicos, mejor recibidos, más adaptables a los diferentes climas y más susceptibles de involucrar a las víctimas del desastre en el proceso de construcción. Es por ello, que el echo de considerar si una vivienda prefabricada es mejor que una arquitectura tradicional, dependerá solo de la situación en la que nos encontremos y si esta requiere de un sistema u otro.

En este punto, surgen varios frentes y confrontaciones respecto a las soluciones. Uno de los primeros conflictos es, la implantación de un sistema prefabricado imponiendo una serie de materiales en una determinada cultura.

En el análisis de los diferentes prototipos, unos responden a una solución de vivienda prefabricada, llegando incluso a ser completamente fabricadas en taller y dejándose caer sobre el terreno dañado, sin ninguna aportación de los afectados, incluso sin participación en su montaje; de manera adversa, otros se generan a partir de materiales reciclados de la zona, creando un tipo de arquitectura tradicional que responde a las costumbres culturales del lugar.

Es aquí donde surge el conflicto de la materialidad contra la aceptación cultural, interviniendo dos factores, los culturales y los económicos. Para adaptarse a las tradiciones culturales arquitectónicas, surgen construcciones con usos de tecnología de madera y tierra respondiendo básicamente a una alternativa económica de bajo coste equivalente a una condición o contexto de escasez y pobreza. Los afectados solo conocen la existencia de este sistema constructivo cuyo conocimiento incluso data de épocas pasadas.

Todo esto ligado a la poca comprensión de los componentes tecnológicos, se adiciona la mayoría de veces, el desarrollo de una arquitectura precaria en términos de espacialidad.

Este problema de pobreza espacial, es de fácil solución; un arquitecto tiene la capacidad de resolver espacios con un cierto interés espacial con los pocos recursos que ofrecen determinadas ocasiones; del mismo modo, lo debe poder hacer con los recursos y ventajas que ofrece las técnicas industriales. La figura del arquitecto es esencial para el diseño y construcción de estas viviendas tradicionales, de esta manera quedaría resuelto el problema de generar arquitecturas pobres, en cuanto al espacio.

Indiscutiblemente, las ventajas que ofrece la prefabricación frente a una arquitectura basada en recursos reciclables es evidente. Ventajas en cuanto al confort, seguridad, aislamiento térmico y acústico, entre otras. De esta forma, varias agrupaciones como Reclaiming Heritage (agrupación de arquitectos y estudiantes de arquitectura de todo el mundo), tienen como objetivo la realización de una reconstrucción sensible post desastres naturales, gestionando materiales recuperados tras el desastre.

El hecho de recuperar los materiales y su posterior uso en técnicas de reconstrucción, resulta una manera sensible de preservar la cultura e identidad de la zona.

Uno de los beneficios que aporta esta técnica, es que permite una gestión mas ordenada de los escombros, además de que la comunidad se sienta identificada con la nueva reconstrucción.

El proyecto de Reclaiming Heritage empezó tras el terremoto de Chile de 2010, tratándose de una construcción sencilla, desarrollando el programa entorno a un patio y grandes corredores de circulación.

Se trata de un proyecto donde se combinan materiales vernáculos con los tradicionales: adobe, cal, tejas, paja, etc. Ligar técnicas constructivas típicas del lugar atendiendo a la cultura con nuevos sistemas constructivos de sistema anti sismo para poder asegurar la integridad de la comunidad y de la propia arquitectura. Esta técnica recopila el concepto de conservación, respetando la identidad y las tradiciones culturales pero aceptando y conociendo nuevos sistemas constructivos que permitan mejorar el comportamiento de las viviendas frente a futuros riesgos.



Fig.53

Fig. 53 Foto reconstrucción de viviendas en Haití.

Descripción de uno de los proyectos de Reclaiming Heritage.

MATERIALIDAD.

- Suelo compactado.
- Tierra.
- Ladrillo de adobe.
- Piedras.
- Subestructura de madera
- Tejas cerámicas

SISTEMA CONSTRUCTIVO.

Se tratan de muros portantes mixtos de adobe con refuerzos frente acciones sísmicas, con una subestructura de madera a modo de jaula para resolver la escasa resistencia a tracción del adobe.

MATERIALES REUTILIZADOS

- Vigas de madera en buenas condiciones.
- Tablones de madera dañados de insectos con menor deformación.
- Vigas de madera con leve flexión.
- Tejas cerámicas de 20x40cm, 90% enteras y 10% rotas.
- Pilares de madera de 2 metros.
- Ventanas y puertas en buenas condiciones.
- Ladrillos de adobe de 25x50x10cm enteros.

NUEVOS MATERIALES

- Tableros de madera para techo.
- Listones de madera para techo.
- Revestimiento de la madera.
- Marcos de pared de madera.
- Cimentación de hormigón.
- Pletinas de acero para remates.

Siguiendo la misma filosofía de énfasis en la reutilización de materiales tras el desastre, con el objetivo de preservar la arquitectura cultural del lugar, Reclaiming Heritages, tras el terremoto de Haití en 2012, proponen el proyecto de reconstrucción en Chile, planteando un nuevo proyecto de reconstrucción de las viviendas, conservando los materiales y reutilizando estos, para que los afectados pudieran realojarse de manera permanente en sus viviendas, las cuales adoptarían la forma original.

La filosofía de los dos proyectos es la misma, volver a construir con la que ya teníamos, conservar; cambia el sistema constructivo puesto que son dos culturas distintas. La idea es localizar los escombros tras el terremoto y reutilizarlos para construir nuevos zócalos y gaviones para construir muros. Pero la idea de este grupo de arquitectos voluntarios va más allá de una simple reconstrucción. El objetivo se centra en crear grupos de trabajo formado por profesionales locales, arquitectos y los propios haitianos, completamente involucrados en la reconstrucción de su vivienda. Esta iniciativa surgió tras observar que las viviendas que habían sido reconstruidas por los propios

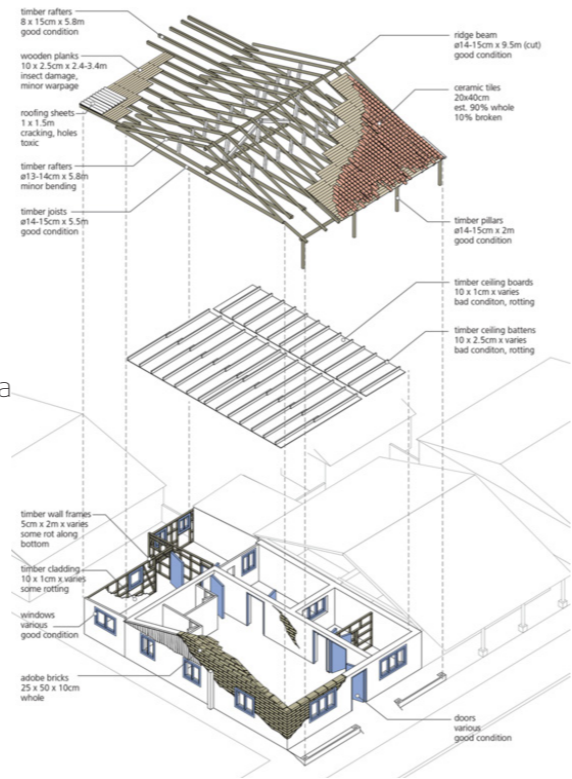


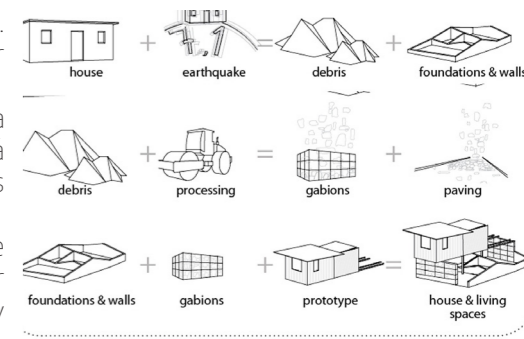
Fig.54

Fig. 54 Axonometría en la que se muestran los materiales reutilizados marcados en color.

afectados tras otro terremoto habían sido de nuevo destruidas, las calidades constructivas eran escasas. Se trata de formar una pequeña empresa y darles a los jóvenes haitianos la oportunidad de adquirir habilidades de construcción para futuras oportunidades laborales.

Un miembro de cada familia debe participar en talleres de construcción de una semana y comprometerse a trabajar juntos para completar las otras viviendas seleccionadas en la comunidad. También se establecerá una cooperativa para dar a otros miembros interesados de las aldeas la oportunidad de participar en los talleres de construcción y las obras de construcción.

De esta manera, se reconstruyen casas sencillas, basadas en la tradicional casa haitiana, que generalmente tiene una o dos habitaciones con un porche que brinda espacio para sentarse afuera. La idea es construir casas nuevas, más fuertes y elevadas que sombreen las paredes existentes que permanecen en pie y permitiendo que la comunidad vuelva a ocupar estas ruinas y las convierta nuevamente en espacio útil. Se consigue pues la reconstrucción no solo de las casas sino también de las comunidades y sus historias e identidades, persistiendo en la reconstrucción donde ya se encuentran sus medios de subsistencia.⁵¹



Actualmente Haití aun se encuentra en un proceso de reconstrucción de sus ciudades, un proceso lento y costoso, las ruinas y los escombros son una gran obstrucción para los esfuerzos de reconstrucción, pero existe la posibilidad de reclamar este espacio y reutilizar lo que es posible de las paredes y cimientos existentes.

Descripción de las viviendas a reconstruir. SISTEMA CONSTRUCTIVO Y MATERIALIDAD:

- Viviendas construidas en ladrillo de cemento.
- Estructura de pilares de hormigón.
- Cubierta construida en zinc.

ESPACIALIDAD:

- Las casas haitianas se componen de una única habitación y sin baño.
- Disponen de un porche en la entrada de la vivienda, siendo este un espacio de interacción.
- Generalmente, son casas oscuras y húmedas, esto sucede porque no disponen de una buena ventilación a causa de la falta de oberturas y la mala calidad de los suelos.

Objetivos del trabajo de reconstrucción:

El objetivo es resolver los problemas estructurales que necesita cada vivienda, reemplazando pilares en mal estado, construir nuevas ventanas para resolver los problemas de humedad y dotar así a la vivienda de luz natural; reconstruir los muros afectados, reemplazar puertas y las planchas de zinc en mal estado. Se generan tres formas de intervención según el grado de daños. Las viviendas poco dañadas se benefician de una extensión, estas extensiones son construidas con muros de estructura de madera rellena de escombros recuperados de viviendas destruidas. Estos muros presentan el mismo aspecto que un muro de albañilería pero son más económicos y tiene mejor comportamiento ante los terremotos. Por otro lado, las viviendas parcialmente dañadas se reparan los daños puntualmente; y las completamente destruidas se reconstruyen. Nuevamente se reafirma la posibilidad de poder conseguir viviendas de calidad preservando la identidad de la zona, eso si, combinando la utilización de las nuevas técnicas constructivas que permiten que estas viviendas se conviertan en arquitecturas seguras y resistente a posibles daños futuros.

Por otra parte, en cuanto al carácter transitorio de la arquitectura de emergencia, este es relativo. La temporalidad, la posibilidad de ser desmontados y transportados a otro lugar sin dejar huella en el entorno y en otros muchos casos, la reutilización, son a menudo, criterios clave de los prototipos. Frente a esto, nos encontramos con casos, especialmente en países en vía de desarrollo, en las que una situación de emergencia o desastre lleva aparejados la falta de seguridad y un incremento del número de crímenes. Paradójicamente, en estos casos se requiere solidez y estabilidad frente a la ligereza, y lo que comenzó como algo temporal puede conducir a un asentamiento permanente mediante mejoras progresivas. En este contexto, la emergencia adquiere una nueva dimensión, pues se convierte en el primer paso del proceso constructivo, garantizando las condiciones básicas de refugio, higiene y seguridad, siendo ampliada y mejorada con el paso del tiempo.

De manera paralela, existen ocasiones en lo que se requiere de un prototipo de respuesta inmediata que sirva para un tiempo limitado y reducido, hasta que se lleve a cabo la construcción de una vivienda transitoria mas sólida, o se lleve a cabo el proceso de reconstrucción de la ciudad; dichos prototipos han de caracterizarse por su ligereza, transporte y montaje fácil, como lo serían las viviendas de reacción Exo.

En cuanto al diseño arquitectónico de las viviendas, actualmente existen infinidad de prototipos que son capaces de dar la respuesta inmediata que se requiere ante una situación de emergencia. El estudio de los prototipos, confirma la importancia de la calidad que debe de tener una solución de vivienda de emergencia, requiriendo la integración desde un primer momento de la figura del arquitecto, aunque se trate solo de viviendas temporales, estas deben tener la máxima calidad espacial.

El problema de la vivienda provisional e inmediata es simplemente, un punto de partida, constituye sólo el comienzo, una solución parcial que, ya tenía un importante desarrollo en las primeras décadas del siglo veinte. Por tanto, el desafío de la vivienda ante emergencia es superar esa primera situación de provisionalidad e inmediatez para aportar soluciones mas complejas e integrales.

Investigación, desarrollo y experimentación están a la orden del día en el diseño de los nuevos prototipos de emergencia, es pues labor del arquitecto seguir trabajando en la fundamentación de los prototipos.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS.

- ARAUJO, Ramón, *La casa en serie*. Ediciones Mairera. Madrid.

-BAN, Shigeru. Londres: Laurence King Publishing, 2001.

-BAN, Shigeru. *Complete Works 1985-2010*, Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., colección GG Portfolio, Octubre 1997

-BAN, Shigeru; Bruderlein, Claude; Kimmelman, Michael; Kitayama, Koh; Pitt, Brad; Pollock, Naomi; Weizman, Eyal; Zuckerman Jacobson, Heidi | Aspen : Aspen Art Museum, cop. 2014. *Humanitarian architecture*.

-BAN, Shigeru. *Portfolio GG*

- BANHAM, Reyner. *A Home is not a House*. En Art in America. A.I.A Editors. Abril 1965 num 2.

- DAVIS, Ian. *Arquitectura de emergencia*. Barcelona: Gustavo Gili 1980.

- LE CORBUSIER. *Hacia una arquitectura*. Apóstrofe. Barcelona. 1998.

-MASSIP I BOSCH, ENRIC. *A. Soldevilla-J. Llorens, arq. Habitatges experimentals 1971-1994*.

-MIYAKE, Riichi, Shigeru Ban, Paper in Architecture, New York: Rizzoli International Publications, Inc.,2009.

-MONTEYS, Xavier. *Casa collage*.

-PETERS, Nils, Jean Prouvé, 1901-1984, *La dinámica de la creación, Colonia: TASCHEN, 2006, pp. 34, 47*.

-PHILIP, Jodido. Shigeru Ban. *Complete works 1985-2010*.

-ROS GARCÍA, Juan Manuel. *Arquitecturas de emergencia: cuestiones pendientes*. Madid: ediciones asimétricas, D.L 2015.

-RUDOLFSKY, Bernard, Architecture without architects: a short introduction to non-pedigreed architecture, London, Academy Editions, 1964

TESIS Y TRABAJOS.

-ARIEL CALDERÓN, Manuel. *Prefabricación y vivienda de emergencia. Estudio comparativo de sistemas constructivos industrializados utilizados en viviendas temporales post-desastre. Caso Haití 2010*. Trabajo final de máster.

- MUÑIZ NUÑEZ, Patricia. 2017. *Viviendas prefabricadas en proceso de alojamiento de transición para refugiados y desplazados internos. Haití, Japón, Siria 2010_2016*. Tesis doctoral UDC.

-SAIZ SÁNCHEZ, Pablo. 2015. *La casa industrializada. Seis propuestas para este milenio*. Tesis doctoral. UPM, Escuela Superior de Arquitectura

-TERRADOS CEPEDA, Francisco Javier. 2011. *Incursiones experimentales en vivienda prefabricada. El Kit de muebles*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla.

REVISTAS.

- AV Monografías 149(2011) Jean Prouvé 1901-1984.- AA.VV.: Kisho Kurokawa. Metabolism and Symbiosis, Berlín: Jovis Verlag Gmbh, 2005.

DOCUMENTOS EN LINEA.

- CAL-EARTH INSTITUTE, "Refugio de emergencia (guía de formación)" [pdf], [https://calearth.org/images/pdfs/emergency-shelter/SpanishGuide.pdf]

-DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA, ministerio de obras públicas, gobierno de Chile. [http://www.arquitecturamop.cl/emergencias/Documents/Guia_Práctica_Vivienda_%20Emergencia.pdf]

-HARRIS, Chris, Paper tube houses (2005) [pdf] [http://myweb.wit.edu/kiml1/590fall05/webcontent/chris.pdf]

-ICEWALL ONE, Brochure [pdf] [http://www.icewall.com.au/uploads/igloo-satellite-cabinbrochure.pdf]

- PLANNING FOR DISASTER: Learning lessons from Onagawa, [pdf] Acceso el 01.06.2015 [http://planningexchangefoundation.org.uk/reports/PEF3%20(1).pdf]

-LA ARQUITECTURA COMO SÍMBOLO DE PODER EN EL RÉGIMEN NAZI.[pfd] Acceso el 15.07.2018 [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/864/LA%20ARQUITECTURA%20COMO%20SIMBOLO%20DE%20PODER%20EN%20EL%20RÉGIMEN%20NAZI..pdf?sequence=1]

PÁGINAS WEB.

-CAL EARTH. California Institute of earth architecture. [en línea] Acceso el 23.04.2018 [http://www.calearth.org]

-FRANCO, José Tomás, "Arquitectura Vernácula: Yurtas, Viviendas Nómades en Mongolia" Plataforma Arquitectura [en línea] Acceso el 10.12.2017 [http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-326671/arquitecturavernacula-yurtas-viviendas-nomades-en-mongolia]

-JOSEMARIA CORREA, "Casas tropicales, Jean y Henri Prouvé. Niamey (Niger) y Brazzaville (Congo). 1949" (30.10.2011)

[en línea] Acceso el 25.11.2017 [<https://proyectos4etsa.wordpress.com/2011/10/30/casas-tropicales-jean-y-henriprouve-niamey-niger-y-brazzaville-congo-1949/>]

-NLÉ "MAKOKO FLOATING SCHOOL | LAGOS, NIGERIA | 2012" [en línea] Acceso el 20.12.2017 [<http://www.nleworks.com/case/makoko-floating-school/>]

- PLATAFORMA ARQUITECTURA. Arquitectura de emergencia. [en línea] Acceso el 07.11.2017 [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/arquitectura-de-emergencia>]

- PLATAFORMA ARQUITECTURA. Prototipos de vivienda en bambú para Nepal, por rOOtStudio. [en línea] Acceso el 22.11.2017 [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/772894/prototipos-de-vivienda-en-bambu-para-nepal-por-rootstudio>]

- PLATAFORMA ARQUITECTURA. Dormitorios Temporales / a.gor.a Architects. [en línea] Acceso el 16.01.2018 [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-357915/dormitorios-temporales-a-gor-a-architects>]

- PLATAFORMA ARQUITECTURA. Escuelas modulares de andamios y arena permiten educar a los niños refugiados en Jordania. [en línea] Acceso el 22.01.2018 [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/770744/escuelas-modulares-de-andamios-y-arena-permiten-educar-a-los-ninos-refugiados-en-jordania>]

- PLATAFORMA ARQUITECTURA. Proyecto "Casa Fútbol" propone la re apropiación residencial de los estadios de Brasil 2014. [en línea] Acceso el 20.04.2018 [<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/brasil-2014>]

- REBUILD HAITI HOMES. [en línea] Acceso el 20.04.2018 [<http://www.rebuildhaitihomes.org/project/>]

-REACTIONHOUSING, "Introducing the Exo – a home away from home." [en línea] Acceso el 22.04.2018 [<http://www.reactionhousing.com/exo/>]

- SHIGERU BAN ARCHITECTS. [en línea] Acceso el 03.10.2017 [<http://www.shigerubanarchitects.com>]

- UNHCR ACNUR. [en línea] Acceso el 12.04.2018 [<http://www.acnur.org/es-es/>].

TEXTOS Y DOCUMENTOS.

- BARRERA PUIGDORELLS. *Las claves de una transformación.*

-Cruz Roja Española. 2008. Catálogo de Proyectos de Alojamiento y Construcción de Cruz Roja Española 1987-2007. Madrid: Cruz Roja Española.

- DOCUMENTO DE NACIONES UNIDAS DE 1984. El alojamiento después de los desastres. Directrices para la aportación de asistencia.

- TORROJA, EDUARDO y la industrialización de la "machine à habiter, 1949-1961". Informes de la Construcción Vol. 60,512, 5-18.

LA ARQUITECTURA
DE EMERGENCIA. UN
LUGAR DONDE HABITAR