

# TFG. Arquitectura prefabricada extensiva.

Ismael Pastor Navarro

Tutor: Miguel Campos

Co-tutor: José Martí



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

**1. INTRODUCCIÓN.**

**1.1 RESUMEN Y PALABRAS CLAVE**

**1.2 METODOLOGÍA Y OBJETIVOS**

## RESUMEN

Pensando en cómo realizar una arquitectura de gran velocidad de montaje y ejecución, con un criterio económico restrictivo a la máxima eficiencia, pero a su vez manteniendo los conceptos de durabilidad, adaptabilidad, confort y seguridad entre otros, nace este estudio, que consiste en una primera fase de estudio del proyecto prefabricado y sus diferentes sistemas constructivos.

Para el estudio de la primera fase, hemos seleccionado cinco arquitecturas, ordenadas desde la vivienda de emergencia (donde prima la velocidad de ejecución) hasta la vivienda permanente (donde prima la durabilidad y confort), sin olvidarnos de la vivienda de transición (la cual se encuentra a caballo entre la vivienda permanente y la vivienda de emergencia).

A su vez, en una segunda fase, buscamos el diseño de un prototipo de célula de arquitectura prefabricada extensiva, manteniendo todos los criterios de estudio, y buscando un acercamiento al ciudadano, y a las sensaciones óptimas en lo relativo a la funcionalidad del prototipo.

## RESUM

Pensant en com realitzar una arquitectura de gran velocitat de muntatge i execució, amb un criteri econòmic restrictiu a la màxima eficiència, però al seu torn mantenint els conceptes de durabilitat, adaptabilitat, confort i seguretat entre uns altres, naix aquest estudi, que consisteix en una primera fase d'estudi del projecte prefabricat i els seus diferents sistemes constructius.

Per a l'estudi de la primera fase, hem seleccionat cinc arquitectures, ordenades des de l'habitatge d'emergència (on preval la velocitat d'execució) fins a l'habitatge permanent (on preval la durabilitat i confort), sense oblidar-nos de l'habitatge de transició (la qual es troba a cavall entre l'habitatge permanent i l'habitatge d'emergència).

Al seu torn, en una segona fase, busquem el disseny d'un prototip de cèl·lula d'arquitectura prefabricada extensiva, mantenint tots els criteris d'estudi, i buscant un acostament al ciutadà, i a les sensacions òptimes quant a la funcionalitat del prototip.

## SUMMARY

Thinking about how to make a high-speed architecture of assembly and execution, with a restrictive economic criterion to the most efficient capacity, but maintaining its relationship with the other concepts, adaptability, comfort and safety among others, now in the study, which consists of a first phase of study of the prefabricated project and its different construction systems. For the study of the first phase, we have selected five architectures, ordered from emergency housing to permanent housing, where the duration and durability, without forgetting the transitional housing is between permanent housing and housing. emergency. At the same time, in a second phase, it looks for the design of a cell prototype of extensive prefabricated architecture, maintains all the criteria of study and seeks an approach to the citizen, and the best sensations regarding the functionality of the prototype.

## PALABRAS CLAVE

Arquitectura prefabricada, emergencia, campo de refugiados, vivienda permanente, prototipo, funcional, durable, comfortable.

## 2. MARCO HISTORICO.

2.1 PREFABRICACIÓN Y TRANSICIÓN

2.2 TIPOS DE ASENTAMIENTOS

2.3 TIPOS DE ALOJAMIENTO

2.3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA S.XX

### PREFABRICACIÓN Y TRANSICIÓN.

*La prefabricación ha demostrado ser una estrategia muy exitosa para llevar alivio inmediato y refugio seguro a miles de personas que aún viven en tiendas de campaña.*

(Korsten 2006)

Después de un caso donde es necesario una reubicación de personas, ya sea por desastre natural, conflicto bélico o cualquier otro problema migratorio, es necesario proceder a una reconstrucción, la cual se prolongará en el tiempo como mínimo dos años incluso pudiendo alargarse hasta un máximo de 6 años. Ya que cualquier de estos casos no puede programarse, para actuar sobre ellos, es necesario establecer un sistema de reubicación prediseñado, donde todo esté preparado para ponerse manos a la obra de inmediato para que en primer lugar estas personas puedan volver a la calma de la forma más rápida posible.

En primer lugar, siempre se utiliza la tienda de campaña como primer elemento de cobijo. Sin embargo, la tienda de campaña tiene una vida útil de como máximo un año, incluso pudiendo verse mermada a seis meses. A pesar de esto, la vivienda prefabricada no se adopta como una buena solución arquitectónica a la hora de resolver alojamientos para personas desplazadas por cualquiera de estos motivos.

Tenemos constancia del fracaso de muchos prototipos, que desde los años 70 se han intentado implantar como medida para resolver este tipo de necesidad de vivienda producida en serie tras una emergencia.

A pesar de los diferentes motivos por los que la vivienda de transición no está bien considerada:

- ✚ Elevado coste de construcción y transporte.
- ✚ Prolongación en el tiempo de producción y entrega.
- ✚ Ante una carencia tecnológica, la importación supone un detrimento de la microeconomía local.
- ✚ La posibilidad de que se creen barrios insalubres debido a la utilización de la vivienda de transición como vivienda permanente.
- ✚ La pérdida de recursos para la reconstrucción del lugar del desastre, debido a que esta vivienda no se puede reutilizar o reubicarse.
- ✚ La falta de que el diseño se adapte a las costumbres sociales y culturales de los usuarios.



Imagen 1. Esquema evolutivo desde la vivienda de emergencia hasta la vivienda permanente pasando por la vivienda de transición.

Uno de los motivos por los que los diferentes prototipos no han progresado ha sido el incumplimiento de estándares propuestos por diferentes manuales o normas humanitarias, así como la realización de un diseño específico pensado por y para la entidad suministradora, y no para los usuarios de estas viviendas.

Esto ha dado lugar a que ante conflictos bélicos o cualquier desastre natural, los afectados han estado malviviendo en tiendas de campaña o incluso en alojamientos muy precarios durante todos los años que ha durado el periodo de reconstrucción y readecuación.

Respecto al alojamiento transicional o “de transición” existen diferentes definiciones y diferentes puntos de vista; sin embargo, nosotros abogamos por un alojamiento diseñado por y para el usuario, el cual debe cubrir las necesidades básicas de la población afectada, adaptándose al entorno y sobre todo acercando el diseño a las costumbres y cultura de la población trasladada.

### Prefabricación

Se define la “vivienda prefabricada” como una vivienda producida en una fábrica, en su totalidad o la mayor parte de sus elementos, para ser ensamblada en el destino.

Más adelante haremos un recorrido histórico a lo largo del siglo XX y la vivienda prefabricada, pero anteriormente vamos a ofrecer unas posibles clasificaciones en función del grado de prefabricación, apertura del sistema, peso de los elementos, formas y geometrías...

Según el grado de prefabricación:

Parcial – Mediante el empleo parcial de componentes, medios y tecnología para construir únicamente partes del conjunto edificatorio (estructura, cerramiento, instalaciones, etc.)

Total – Sistema constructivo que se incorpora al proceso de forma integral, con los medios, tecnologías y componentes, y que suele coincidir con los sistemas “cerrados”.

Según la apertura del sistema:

Abierta – Constituida por elementos o componentes de distinta procedencia aptos para ser colocados en diferentes tipos de obras, industrializadas o no, y en contextos diversos.

Cerrada – Todos los componentes fundamentales de la obra son proyectados y ejecutados unitariamente.

Según el peso de los elementos:

Pesada – Aquellos que no pueden

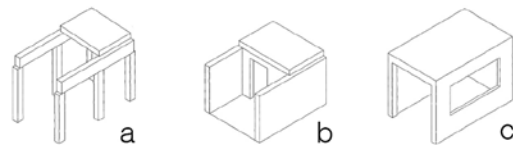
Ligera – Consideramos sistemas ligeros aquellos que no requieren un equipo especial para su montaje más allá de un par de operarios y su peso es menor de 100kg/m<sup>2</sup>.

Según la forma y geometría:

Lineales (a)

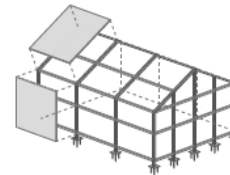
Superficiales (b)

Volumétricas (c)

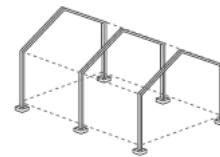


A pesar de estas clasificaciones, la clasificación más valorable es aquella que data los sistemas de montaje, en función de la cual establecemos las siguientes categorías para las viviendas prefabricadas de transición.

Según el sistema constructivo.

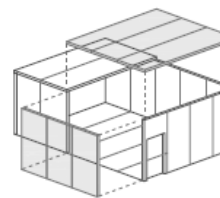


Entramados. Son aquellos sistemas en los que la carga se transmite a través de un entramado de elementos finitos dispuestos por toda la superficie de muros y forjados. El más antiguo de estos sistemas es el Balloon frame y al Steel frame cuando comenzaron a utilizarse entramados estructurales de acero.



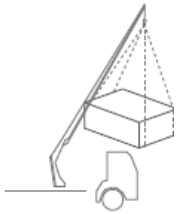
Sistema de marcos. Llamado por otros expertos viga-pilar. Es una técnica menos utilizada en emergencia o recuperación por ser más pesado. Pero si usual en países como Japón, lugar de origen del sistema. En él los elementos estructurales están más separados y cada viga es recibida por su correspondiente pilar.

Estos sistemas pueden ser progresivos, algo habitual en un proceso transicional. La estructura de la vivienda se mantiene a lo largo del mismo y el cerramiento se adapta a las circunstancias económicas y temporales.

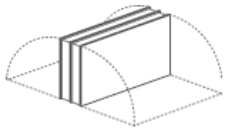


Sistema de paneles. En este caso la estructura se resuelve mediante un cerramiento de paneles con capacidad portante que se ensamblan de manera sencilla. Los propios paneles pueden incorporar huecos para puertas y ventanas e integrar alguna instalación si fuese necesario.





Sistema de módulos o contenedores. En este caso la vivienda es íntegramente un módulo habitable o una agrupación de ellos completamente autoportantes. Incluimos en esta tipología aquellas viviendas basadas en la idea de los contenedores de transporte. En los últimos ampliamente utilizados en algunos campamentos.



Sistemas especiales desplegables. Esta categoría incluye aquellos refugios que se transportan, al igual que los anteriores, en una sola pieza, pero se pliegan para ser llevados hasta el lugar y optimizar los costes de transporte. No son sistemas que de momento hayan sido utilizados con amplitud, pero interesantes en su concepción.



Viviendas móviles. Conocidas como mobile home o trailers housing; las primeras con chasis sobre ruedas no permanentes y las segundas con ruedas permanentes. Son viviendas que suponen el máximo grado de prefabricación.

## TIPOS DE ASENTAMIENTOS

La primera clasificación que podemos hacer en relación a los asentamientos, será la de asentamientos para población desplazada y asentamiento para población no desplazada.

Sin duda alguna, la opción de asentarse en un lugar cercano y conocido suele ser el principal objetivo de las personas afectadas, debido a que cuentan con el apoyo de familiares en lo relativo a la posible colaboración y la posibilidad de utilizar bienes de carácter imprescindible como puede ser el abastecimiento de agua y electricidad. Las probabilidades de que esto pueda producirse dependen de muchos factores, entre ellos, las posibilidades estos familiares, los derechos de uso o propiedad de la tierra o la vivienda y la disponibilidad de estos servicios esenciales.



### La población NO desplazada

En estos casos existen dos opciones, o la incorporación de un alojamiento provisional en el terreno propio afectado, o la construcción de un alojamiento permanente, para satisfacer las necesidades básicas de esta población.



Alojamiento permanente – se establecen seis categorías de reconstrucción:

- El propietario ocupa su casa – El ocupante posee total o parcialmente una vivienda y su terreno.
- El propietario ocupa su apartamento – El ocupante posee un apartamento, una unidad de vivienda autónoma que es solo parte de un edificio, formal o informalmente.

- Inquilino de una casa – El ocupante alquila una casa y el terreno a través de un acuerdo formal o informal.
- Inquilino de un apartamento – El ocupante alquila un apartamento y el terreno formal o informalmente.
- Inquilino de un terreno – El inquilino alquila el terreno, pero es propietario de la vivienda.
- Ocupación si estatus jurídico – El ocupante vive informalmente en una propiedad sin el permiso explícito del dueño.



En varias de las opciones anteriores la acción de reconstrucción podría ir acompañada de la utilización de una vivienda transicional durante el proceso.



### La población desplazada

Cuando no existe opción de volver a sus hogares, o en la medida de lo posibles a los terrenos donde se encontraban sus hogares, la mayoría de las personas optan por acudir a quedarse con personas con las que exista alguna relación personal. Ante la imposibilidad de las opciones anteriores, se les proporciona algún otro tipo de alojamiento provisional.

Podemos clasificar los asentamientos de la población desplazada en los siguientes:



Acogida en familia – Los refugiados o desplazados se alojan en viviendas de familiares cercanos. En caso de que los desplazados compartiesen vivienda, la ayuda se dirige a adaptar y aumentar el alojamiento o las instalaciones de la familia de acogida.



En otras ocasiones, los afectados sitúan su alojamiento de manera temporal en las inmediaciones de la vivienda de la familia de acogida y comparten abastecimiento de agua y electricidad, las instalaciones sanitarias, y la preparación de la comida.



Alquiler de corta duración de un terreno, casa o apartamento – Es una opción utilizada en asentamientos urbanos. Cuando la población tiene la posibilidad económica de alquilar una vivienda en un lugar cercano a sus familiares o vecinos, o bien cerca del lugar de trabajo.



Asentamientos dispersos sin estatus legal – La población desplazada se instala a lo largo de amplias áreas, terrenos o edificios, que no tienen permiso para ocupar.



Centros colectivos – La población desplazada puede encontrar alojamiento en edificios públicos e instalaciones colectivas, como escuelas, hoteles, gimnasios... Normalmente están situados en zonas urbanas y suelen servir de alojamiento solo a corto plazo.



Campamentos planificados – En este caso los desplazados encuentran alojamiento en emplazamientos construidos ex profeso para ellos, donde los servicios, como agua y electricidad o instalaciones sanitarias instalados desde la organización.



Campamentos improvisados – Campamentos formados por los propios refugiados sin la adecuada planificación y supervisión de las Organizaciones humanitarias.

### TIPOS DE ALOJAMIENTOS

Una vez explicados toda la serie de asentamientos que existen e introducidos cada una de sus posibilidades de organización, procedemos a explicar los tipos de alojamientos que pueden existir. En primer lugar, distinguiremos entre alojamientos familiares y colectivos.

Los estándares mínimos estipulados para una vivienda de emergencia es que toda persona puede disponer de una superficie mínima de  $3,5\text{m}^2$  en climas cálidos o tropicales, excluyendo las instalaciones de cocina, puesto que se considera que se puede cocinar en el exterior. La altura mínima será de 2m, aunque es preferible que sea mayor para que circule mejor el aire y se produzca una correcta ventilación. En climas fríos, la superficie cubierta mínima tratará de entre  $4,5\text{m}^2$  y  $5,5\text{m}^2$  por persona, incluidas las instalaciones de cocina, debido a que se pasa mucho tiempo en el interior del alojamiento debido a las bajas temperaturas al exterior. La altura no superará en la medida de lo posible los 2m, debido a que de lo contrario el volumen de aire a calentar ser vería incrementado y en consecuencia el coste energético aumentaría.



#### **Alojamientos familiares**

Son aquellos alojamientos que van individualizados por unidades familiares, formando un conjunto de viviendas cercanas, pero independientes entre sí.

Esto proporciona más privacidad a la familia, y de esta forma aumentará el confort, y la opción de realizar una vida cotidiana en la medida de lo posible.



Láminas de plástico – Es el componente más versátil y más utilizado a la hora de buscar alojamiento de emergencia (a pesar de que este se pueda prolongar más tiempo del debido). Es un material impermeable, y complementado con cuerdas, y otros materiales de soporte (elementos verticales) ofrece un espacio donde refugiarse de la intemperie con un rápido montaje y de muy bajo coste.



Materiales y herramientas de construcción (Shelter Kit) – El kit de alojamiento es una de las opciones más sostenibles, ya que, a pesar de aportar algunos materiales como lonas de plástico, herramientas y algunos sistemas y elementos de fijación, no aporta materiales de construcción, sino que incluye los materiales propios de la zona; y esta es una de sus mayores ventajas, que al ser combinado con materiales locales es cultural y socialmente aceptado. Sin embargo, la mayor desventaja es que necesita mucho tiempo y una formación a los propios afectados, para que puedan involucrarse en la reconstrucción o la reparación de sus viviendas.



Tiendas familiares – A pesar de que como hemos comentado anteriormente, estos deberían de ser la última opción, estos son una de las opciones de alojamiento más utilizadas.



Alojamientos prefabricados – Esta es la solución de la que menos información se tiene. De hecho, no tiene guía específica sobre sus características y su utilización. No es considerada una solución efectiva en alojamiento de emergencia, incluso en algún caso como alojamiento de transición tampoco. Una de las mayores ventajas es su duración, y la posibilidad de establecer un diseño individualizado para cada posible catástrofe y adaptarlo a las costumbres y culturas de los afectados. Como

desventajas podemos destacar el elevado coste, el tiempo de transporte y producción, la falta de flexibilidad... como citábamos anteriormente.



Subsidio de alquiler – Esta opción consiste en aportaciones económicas para ayudar a pagar un alquiler de forma temporal. Es una buena solución para evitar los campamentos y proporcionar una solución prolongada en el tiempo. Esto permite a las familias buscar la vivienda que mejor se adapte a ellos y por consiguiente rehacer una vida en la nueva ubicación.



### Alojamientos NO familiares

Son aquellos alojamientos donde coinciden varias familias, donde la privacidad es menor, y la posibilidad de volver a una vida cotidiana más complicados, debido a que la vivienda duradera se encuentra muy lejos de esta opción.



Centros de acogida y tránsito – Estos centros son alojamiento de emergencia, donde se acogen por un corto periodo de tiempo a desplazados y refugiados antes de reubicarlos de la forma más cómoda para cada uno de ellos.



Espacios públicos e instalaciones colectivas – Esta opción también es utilizada por un corto periodo de tiempo, mientras se busca una opción más permanente. Esta opción es especialmente utilizada tras un desastre natural debido a ser una alternativa rápida y útil. Estas no deben prolongarse en el tiempo debido a que se produce un deterioro de las instalaciones del edificio.

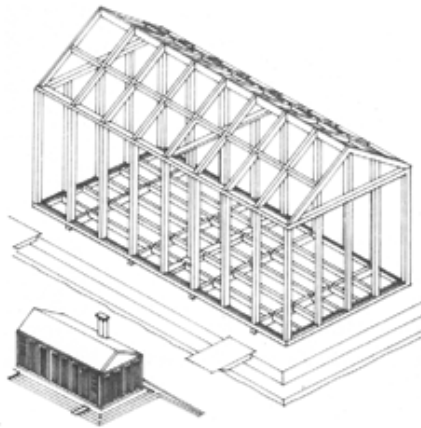
### EVOLUCIÓN HISTÓRICA

El concepto de vivienda transicional no es nuevo. Ya en 1906 podemos datar que tras un terremoto se produce un desplazamiento de entre 250.000 personas en la ciudad estadounidense de San Francisco. Y aunque el ejército y Cruz Roja Americana respondieron inmediatamente, tras un mes 40.000 personas aún permanecían en tiendas de campaña. Se crearon más de 5.000 refugios transicionales en parques, los cuales las familias compraron por 100\$ aproximadamente, y los usaron durante semanas e incluso meses mientras se realizaban los procesos de limpieza de la ciudad.

Este terremoto, supone el nacimiento de muchas estrategias aplicadas a situaciones de emergencia y reconstrucción a lo largo del siglo XX.

En Europa también se comienza a experimentar con la prefabricación, por ejemplo, Walter Gropius, cuando era aún estudiante, diseñó en 1906 unos alojamientos industrializados para agricultores.

Durante estos años, y hasta la Primera Guerra Mundial, la prefabricación de la vivienda se convirtió en una técnica acotada y establecida, fundamentalmente orientada a soluciones temporales de alojamiento.



**1833 – 1840**

**Casa colonial Portatil**

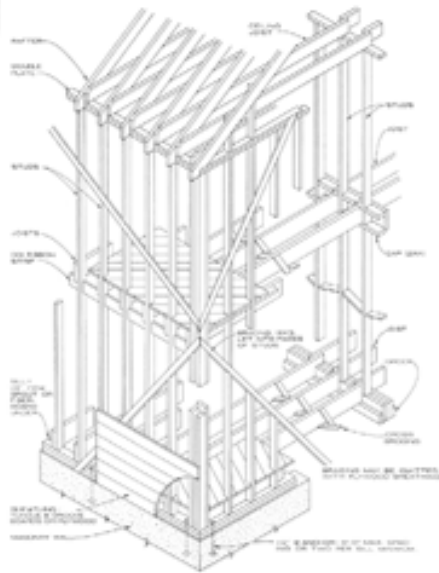
**H. John Manning**

**Oeste de Australia**

El “Portable Colonial Cottage” creado y diseñado por un ebanista proveniente de la ciudad de Londres en 1830.

Esta estructura está creada bajo un sistema de marcos, sobre una cimentación elevada del suelo, con la finalidad de alejar esta vivienda de las humedades de la ciudad londinense.

Se producen en taller dichos marcos de madera, unidos en y transportados a obra, se ensamblan para crear la estructura portante de la pieza a la que se le añadirán una serie de paneles fijos, puertas y ventanas para formar la piel de la vivienda. Finalmente se añaden las particiones interiores apoyadas sobre los marcos estructurales.



**1833 - Actualidad**

**Sistema estructural “Balloon Frame”**

**Augustine Taylor**

**Chicago, Illionis.**

El sistema “Balloon Frame” es aquel que consiste en la sustitución de vigas y pilares de hormigón armado o acero de espesor considerable por elementos finitos de madera a modo de estructura perimetral, los cuales son más manejables, y existe la posibilidad de ensamblarlos mediante clavos. Esta tipología es característica de EEUU, donde en la actualidad se continúa construyendo de forma mucho más ligera y rápida.

Este fue el primer sistema de prefabricación abierta en viviendas. Las viviendas pueden ser divididas en piezas habitualmente de madera, las cuales se cortan y ensamblan en taller, y se transportan a obra con la finalidad de concluir el ensamblaje en obra.

No solo es típico en EEUU, sino que también es utilizado en zonas donde la obtención de madera es fácil, como Canadá y Escandinavia.



**1908 - 1940**

**Casas por correo. Compañías Sears, Roebuck and Co, Gordon van Tine, Aladdin, Bennet y otras...**

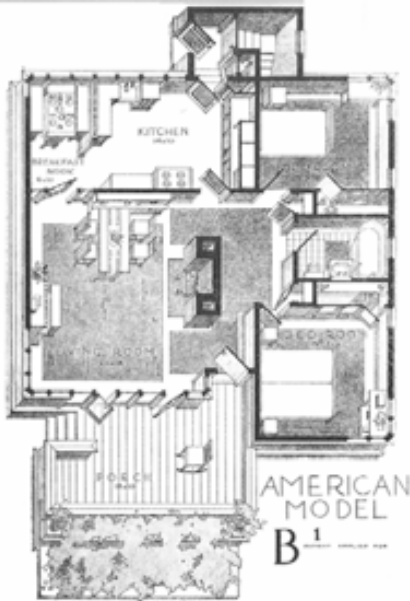
**Arquitecto desconocido.**

**Chicago, Illionis.**

A lo largo de casi treinta años, Sears, Roebuck and Co, diseñó y creó el prototipo de vivienda prefabricada más vendido en el mundo, llegando a vender aproximadamente 100.000 viviendas mediante un catálogo llamado "Modern Homes".

El equipo de diseño de esta empresa produjo 450 tipologías diferentes aproximadamente, que comprendían desde cabañas de una habitación a grandes viviendas de dos plantas.

La estructura utilizada como concepto será "ballon frame". Fueron pioneros en la utilización del cartón-yeso en particiones interiores y tejas revestida con lamina asfáltica.



**1911 - 1917**

**"American System-Built Houses".**

**Frank Lloyd Wright.**

**Localización desconocida.**

Frank Lloyd Wright en colaboración con una empresa de construcción llamada Richards Company, diseño alrededor de novecientos dibujos detallados de elementos de un nuevo sistema de vivienda (estructura de madera, revestimientos, vigas, viguetas, tejado, molduras, ventanas, y puertas).

Todos y cada uno de estos elementos estaría diseñados y producidos en taller, de forma que se ensamblarán en obra, pero sin necesitar ninguna manipulación de carpintería, salvo la unión de estas piezas.

Wright utilizo el estilo de "casas de la pradera". No existían dos modelos igual debido a que estos elementos se ensamblaban de forma personalizada para cada uno de los clientes.

Este proyecto no funcionó debido al exceso de diseño e individualización, a pesar de una intensa y extensa campaña de márketing, por lo que Wright lo dejó de lado.





**1926**

**Casa de acero.**

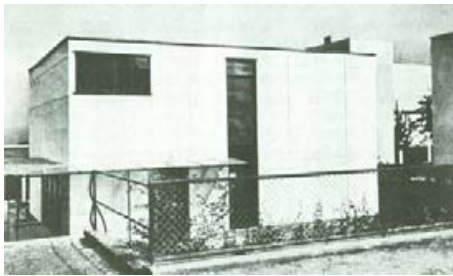
**Muche-Paulick, Georg Muche y  
Richard Paulick.**

**Leipzig, Alemania.**

A la vez que se inauguraba el edificio de la sede de la Bauhaus en Dessau, se mostró a la luz un prototipo de vivienda prefabricada metálica.

La vivienda metálica fue materializada por la empresa Carl Kastner (empresa dedicada a las cajas fuertes y maquinaria especial).

La estructura de la vivienda es ligera, con soportes materializados con perfiles en I o en T. Esta estructura es revestida mediante paneles metálicos de 3mm de espesor.



**1927**

**Casa prefabricada en la Weissenhof  
Siedlung.**

**Walter Gropius.**

**Stuttgart, Alemania.**

Gropius diseñó dos variantes de vivienda, en el barrio modelo de Deutscher Werkbund de Stuttgart. De estas dos viviendas, solo una fue totalmente prefabricada, y tubo difusión importante.

Esta vivienda constaba de dos plantas, utilizando un prisma puro, sin elementos sobresalientes.

Gropius buscaba un “montaje en seco” al que él llamaba “Trockenmontage” para nombrar el sistema. La estructura es metálica, con soportes de perfiles en Z y vigas en I. Para los cerramientos utilizará el fibrocemento. La modulación utilizada será una retícula de 1.06m (mismo ancho que los marcos de las puertas).



**1927**

**Casa Dymaxion.**

**R. Buckminster Fuller.**

**Chicago, Illionis.**

Fuller pensaba que una vivienda se podría construir de forma sistemática y a su vez en cadena como se venía haciendo en la industria del automóvil, y con esta idea comienza la investigación del proyecto teórico de la casa Dymaxion.

En 1927 para presentar el proyecto utilizó una serie de palabras que según el describían el proyecto: dinámicos, máximo y tensión.

Este proyecto está inspirado en los silos de grano, utilizando a modo de soporte, un elemento central, como núcleo de comunicación vertical, el cual separaba la vivienda del suelo, y una serie de vigas radiales a modo de soporte. Respecto al revestimiento utilizó planchas de aluminio. Esta vivienda nunca se habitó.



**1931 - 1942**

**Casa de cobre de la compañía Hirsch.**

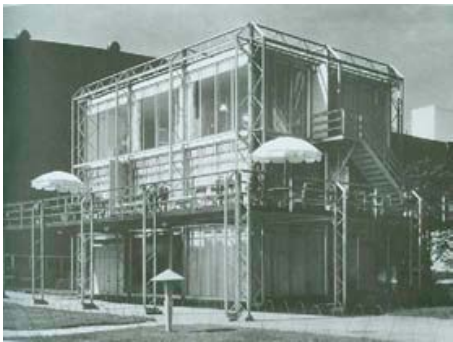
**Walter Gropius y otros.**

**Paris, Francia.**

Ante la crisis inmobiliaria en Alemania, la empresa Aron Hirsch e Hijos, dedicada al trabajo sobre latón y cobre, se acercó al negocio de la vivienda industrializada en masa.

Las paredes exteriores y los tejados se revestían con láminas de cobre y para el aislamiento térmico se utilizaba el papel de aluminio y papel impermeabilizante de asbesto.

La estructura de soportes de madera y elementos constructivos que se pudiesen trasladar lo más fácil posible con la finalidad de poder realizar el montaje en aproximadamente 24h. Exportaron prototipos a Palestina.



**1933 - 1934**

**"Crystal House" (Century of Progress Exposition).**

**George Gred Keck.**

**Chicago, Illionis.**

La exposición "Siglo de Progreso" nombro Chicago como la ciudad más avanzada arquitectónicamente hablando, ya que dedicaba un alto contenido a la arquitectura más contemporánea, incluyendo nuevos materiales.

Por primera vez se utiliza el vidrio como elemento principal de una vivienda, totalmente acristalada en todas sus caras.

Esta se soporta mediante unas cercas exteriores que quedarán vistas, y creando un espacio diáfano en el interior. En este diseño por primera vez existe un diseño solar pasivo.



**1933 - 1934**

**"Good Housekeeping Stran-Steel House".**

**H. August O'Dell y WirtC. Rowland..**

**Chicago, Illionis.**

Una revista americana se asoció con una empresa siderúrgica llamada Strand-Steel Corporation y O'Dell y Rowland como arquitectos colaboradores de los prototipos más innovadores hasta el momento.

Sobre un esqueleto metálico, se construía un sistema insólito utilizando una serie de paneles vitrificados como revestimiento exterior, los cuales se unían entre sí y a la estructura portante mediante unos pasadores metálicos con la finalidad de evitar la soldadura.

El coste de esta vivienda era de unos 7.500\$ de la época (110.000\$ actuales), teniendo una importante venta tras la exposición "Siglo de Progreso".



**A partir de 1936**

**Casa Usonianas.**

**Frank Lloyd Wright.**

**Chicago, Illionis.**

La casa Jacobs es el ejemplo más emblemático diseñado por Wright al final de su carrera arquitectónica, conocidas como las “Casas Usonianas”.

Con la idea de vivienda barata, Wright utiliza su sistema de paredes delgadas de tableros contrachapados cortados y montados en taller. Únicamente se construirán in situ los elementos de fábrica con la finalidad de rigidizar la edificación.

El coste de esta vivienda era de 5.500\$ (80.000\$ actuales)



**1941 – Actualidad**

**“Quonset Hut”**

**Otto Brandenbergen (para la compalia de George A. fuller)**

**EEUU**

Diseñado como barracón militar a lo largo de la historia, nace como evolución el Quonset Hut, diseñado para la base de Quonset Pint, durante la segunda guerra mundial.

El ejército de EEUU diseña una edificación con la premisa de ser simple y barata, para alojar a tropas en el Atlántico y Pacifico.

El diseño es una construcción de 16x36 pies (4.8x10m) y un radio de 8 pies (2.4m) sustentado sobre arcos metálicos y revestido con planchas de acero corrugado.

El coste del barracón era de 800\$ (12.000\$ actuales).



**1941 – 1952**

**“Packaged House”**

**Konrad Wachsmann y Walter Gropius.**

**Someville, Massachussets.**

Tras asociarse con Gropius a su llegada a EEUU en 1941, a pesar de no conseguir la patente general de la vivienda, la consigue del conector en forma de X que utiliza para unir los paneles utilizados como cerramiento.

En primera instancia, Wachsmann encontró una serie de inversores, con los que consiguió construir la vivienda prototipo en Someville, Massachussets, en 1943.

Esto le permitiría vender más tarde la patente a una compañía de California, que trató de generar estas viviendas en serie.

Finalmente, no se pudieron fabricar debido a que el diseño era muy rígido, y no se pudieron asumir las tolerancias necesarias para su puesta en obra.



**1943**  
**Casa Plas-2-Pint**  
**Marcel Breuer.**  
**Ubicación desconocida.**

Marcel Breuer investigaba a cerca de la prefabricación de viviendas en relación al proyecto “Yankees Portable”.

Con una estructura, que solo apoyaría en dos puntos los cuales transmitirían las cargas desde una viga en el centro y otras perpendiculares al pórtico. Y una subestructura de contrachapado, con un acabado plástico para darle más durabilidad y facilidad de limpieza.

Este proyecto no consiguió el soporte para un desarrollo comercial



**1944 – 1946**  
**Casa Wichita.**  
**R. buckminster Fuller.**  
**Ubicación desconocida.**

Este sería la segunda versión de su proyecto, desarrollando su casa Dymaxion.

En esta segunda evolución prescinde del elemento de comunicación vertical como único soporte y la forma hexagonal de su primer proyecto, para acercarse más a la prefabricación, y abaratar su coste.

Consiguió un préstamo para desarrollar su proyecto (incluyendo materiales e instalaciones).

La vivienda costará alrededor de 6.500\$ (75.000\$ actuales), pero Fuller buscaba tasar sus viviendas en función de la ligereza vendiendo la vivienda “al peso”.



**1947**  
**Levitt Homes.**  
**Abraham Levitt y sus hijos (William y Alfred).**  
**Nueva York.**

La empresa Levitt and Sons, promovió barrios de vivienda semiprefabricada, el más destacado el de Nueva York, con 2000 viviendas de modelo único “Cape cod”.

Buscaban la productividad sobre el desarrollo de la construcción con una mano de obra no especializada, únicamente acercaría con unas nociones básicas a los usuarios hacia el ensamblaje de la vivienda.

Estas viviendas se entregaban sin terminar, afirmando que cada propietario daría su toque a la vivienda complementando la labor de los arquitectos, añadiendo elementos como porches, miradores, vestíbulos, patios...



**1950 – 1974**  
**Eichler Homes.**  
**A. Quincy Jones y Frederick Emmons.**  
**Norte de California.**

Se construyeron más de 11.000 viviendas en el entorno de California.

El éxito de esta construcción fue relacionar la gestión constructiva para la producción de viviendas “Levitt Homes” con los sistemas espaciales y formales procedentes de las Case Study Houses de Los Ángeles.

El sistema estructural utilizados es llamado “post and beam” (pórticos y vigas de madera) y cerramientos con paneleos ligeros (doble panel de contrachapado sobre un asilamiento de lana de roca y una lámina reflectante).

El sistema era fácil de manipular y trasladar, haciendo posible la adaptación por parte del usuario para acercar el diseño a su confort.



**1948 – 1950**  
**Casa Modelo Westchester.**  
**Carl G. Strandlund.**  
**EEUU.**

Ante la vuelta de multitud de soldados y la necesidad de vivienda para su alojamiento, muchos empresarios encuentran potencial en el mercado de vivienda prefabricada.

Carl Strandlund obtuvo una subvención oficial con la finalidad de desarrollar en una vivienda prefabricada, la cual sería en su totalidad fabricada en acero.

Strandlund justificaba, que la vivienda enteramente de acero podría competir con los precios de Levitt.

Sobre una losa de hormigón se apoyaba una estructura metálica de cerchas, y como cerramientos exteriores utilizaba una chapa bañada de porcelana.



**1949 – 1951**  
**“Maison Tropicale”.**  
**Jean Prouvé.**  
**Francia (enviadas a África)**

Este elemento constructivo no era una vivienda, sino una edificación que utilizaba un sistema constructivo innovador, basado en la estructura metálica ligera, con posibilidades de adaptarse a diferentes situaciones, pero nunca fue puesto en producción.

Este se proyecta con una retícula de 1 x 1m y evitando una longitud de cualquier elemento constructivo de más de 4m y limitando el peso máximo de cualquier elemento de la vivienda a 100kg.

Lo más singular es que utiliza lamas para evitar la radiación solar y la vivienda se separa del suelo para provocar corrientes de ventilación.



**1950 – 1952**  
**Casas Meudon**  
**Jean Prouvé.**  
**Paris, Francia.**

A petición personal del ministro francés de Urbanismo, le encargan a Prouvé 14 viviendas.

Las viviendas estaban creadas con aluminio como material elemental de la construcción; a pesar de encontrarse elevadas del terreno por una base de mampostería.

La vivienda se sustenta con un pórtico central de aluminio y una serie de cerchas prefabricadas.

A continuación, existían una serie de paneles prediseñados para incluir puertas, ventanas, paredes opacas, celosías...



**1968 – 1972**  
**Kisho Kurokawa (metabolistas).**  
**Torre de capsulas.**  
**Ginza, Tokio.**

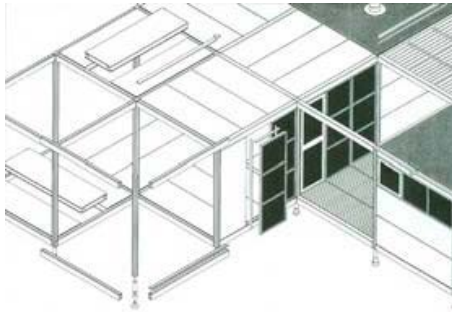
Esta será la obra más emblemática del movimiento metaboliza japonés.

Esta construcción se basa en un elemento vertical y esbelto, como núcleo de comunicaciones, y a él se adosan una serie de cubículos prefabricados.

El diseño original tenía un programa de hotel, para proporcionar alojamientos a personas de negocios, pero a lo largo de los 40 años de historia del edificio, este ha ido cambiando de usos.

Cada una de las unidades prefabricadas, que se adosan a la comunicación, están construidas con una estructura triangulada de acero de 2,4 x 3m, revestida con una chapa de acero galvanizado lacado.

Cada unidad independiente contiene en su interior un baño prefabricado a su vez y una cama empotrada en una de las paredes.



**1969 – 1971**  
**Modul 255.**  
**Kristian Gullichsen y Juhani Pallasmaa.**  
**Países nórdicos.**

Este proyecto era la base de la arquitectura prefabricada de madera trasladada a los países nórdicos, situándose cercana a la vanguardia moderna.

El nombre básicamente es el modulo utilizado para el diseño de estos cubos de 225cm (2,25m). Las aristas de estos cubos proporcionarán la estructura portante de la vivienda, y esta se revestirá con marcos dividiendo estos cubos en tres partes de 75cm.

Los paneles están diseñados para contener diversos elementos tales como puertas, ventanas, elementos opacos; y se fijarán a la estructura atornillados.

La cimentación se resuelve mediante elementos metálicos con la posibilidad de regularlos para absorber diferencias topográficas de hasta 1,5m.



**1970**  
**“Oriental Masonic Gardens”.**  
**Paul Rudolph.**  
**EEUU**

“El ladrillo del siglo XX será la vivienda-remolque” comentaba Paul Rudolph.

Las viviendas se organizan formando en planta una esvástica en forma de porciones de cuatro unidades.

Cada una de ellas se podía diseñar con hasta 3 unidades por vivienda, de forma que se pudiese aumentar la superficie y estancias para adaptarse al usuario.

Las medidas de estos módulos son cercanas a los 3.6m de ancho (para el transporte por carretera) pudiendo llegar a los 12m de largo.

La unidad de dos dormitorios se vendía por 16.000\$ (90.000\$ en la actualidad).



**1995**  
**Casa con troncos de papel (cartón).**  
**Sigheru Ban.**  
**Nagata-ku, Kobe, Japon.**

Utilizando la imagen del reciclaje y reutilización de elementos cotidianos, nace la opción utilizar tubos de cartón como elemento constructivo, debido a la rapidez constructiva.

Este método es utilizado para situaciones de catástrofe o realojos, donde la velocidad de construcción se debe reducir a la mínima posible.

Como cimentación también se utilizan cajas de botellas de cerveza con un lastre de arena.

Este sistema no necesita una mano de obra experimentada, sino que el voluntariado puede recibir las nociones necesarias para su montaje.



**1996**

**Viviendas transportables “Su-Si” y “Fred”.**

**Kaufmann.**

**Localización desconocida.**

Las viviendas poseen el tamaño de los contenedores transportados por carretera. Las cabezas tractoras, anclan un remolque donde se apoyan estos contenedores.

Existen varios modelos de 30 y 18m<sup>2</sup> (Su-Si y Fred respectivamente).

El prototipo “Fred” se expande desde los 6 a los 18m<sup>2</sup> ya que posee una caja interior que desliza sobre la exterior.

El prototipo Su-Si puede elevarse sobre soportes metálicos con el fin de crear un espacio de aparcamiento interior.

Todos los prototipos poseen cocina, baño y zona de estar y dormitorios la cual suele ser el mismo espacio, donde se despliegan las camas o no.



**3. CASOS DE ESTUDIO PORMENORIZADO.**

**2.1 TIENDA FAMILIAR**

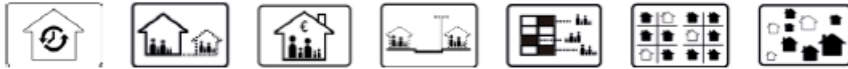
**2.2 REFUGIO PROVISIONAL**

**2.3 GLOBAL VILLAGES SHELTER**

**2.4 CONTENEDORES METALICOS**

**2.5 THE REFUGEE HOUSING UNIT**

## TIENDA FAMILIAR



## Información económica

Superficie	16 + (3,5 + 3,5) m <sup>2</sup>
Capacidad	5 personas
Durabilidad	1 año (puede verse mermada en función del uso)
Precio unitario	500€
Precio / Pers. Mes	8,30 €/pers. mes

## Información detallada

Dimensiones	6,60 x 4,00 m
Altura interior	2,20 m (máx) / 1,40 m (min)
Equipo de montaje	3 personas
Estancias interiores	estancia única con dos porches adheridos
Ventilación	abertura 0,12 m <sup>2</sup> + 1,75 m <sup>2</sup> puerta
Dotación eléctrica	no
Dotación hidráulica	no
Kit de WC o cocina	puede ajustar chimenea o asador
Participación	exclusivamente en montaje

## Estructura

Esta vivienda se configura utilizando una serie de perfiles a modo de soportes en el perímetro de 1,40 m de altura, y en la parte central tres perfiles de 2,20 m de altura. Todo esto queda arriostrado mediante unos tensores exteriores.

## Envolvente

Se realiza utilizando lonas (polyester y algodón), buscando la impermeabilidad de las mismas, y con una alta resistencia a la radiación ultravioleta. El acabado del suelo es una lona a la que se le pueden añadir aislamiento térmico que suele ser utilizado en países fríos.



Desde el punto de vista cualitativo, esta vivienda puede tener aspectos a favor y en contra, debido a que es una de las más utilizadas por las principales organizaciones de ayuda humanitaria, por las posibilidades que tiene de ser transportada, debido al volumen utilizado, y la capacidad de plegado.

También debemos tener en cuenta la facilidad de montaje y su velocidad, ya que puede ser montada en 30 minutos aproximadamente, y no hace falta mano de obra especializada, con el paquete vienen unas instrucciones de montaje que lo hacen sencillo y eficaz.

A pesar de ser una de las más utilizadas, es una de las más precarias, debido a que nunca podría utilizarse como vivienda de transición y únicamente como vivienda de emergencia.

Esta tipología tiene como característica importante, que existe la posibilidad de permanecer erguido en toda su superficie a excepción de los vestíbulos y la entrada. Diseñada y acondicionada para aproximadamente 5 personas, cumpliendo los criterios que describíamos anteriormente de 3,5 m<sup>2</sup>/persona para climas cálidos.

En climas fríos o muy fríos esta solución debe evitarse debido a la escasez de aislamiento térmico, que, aunque está formada por dos lonas, una exterior y otra interior, y se le puede aplicar una capa de aislante térmico entre estas lonas, no conformaría un espacio habitable y calificado ya que pierde calor muy rápidamente. Podría complementarse con una estufa o chimenea, pero aun así es desaconsejable.

Es interesante que este diseño se pueda fabricar en distintos lugares, debido a que las especificaciones técnicas son genéricas y están dispuestas de forma general, sin tener en cuenta el usuario que la utilizará ni su confort personal.

A pesar de que la superficie que ocupa es de aproximadamente 23 m<sup>2</sup>, se requerirán aproximadamente 67 m<sup>2</sup> para poder instalarla debido a los tensores necesarios para su estabilidad.

Existe una variante a esta tienda, para cuando no se posee espacio para anclarla o la superficie es dura, la cual tiene un peso superior (87kg) y también tiene un coste superior.

A continuación, explicaremos cómo se comporta esta tienda con respecto a los siguientes aspectos.

**Durabilidad:** Este depende de muchos factores, como el cuidado de los usuarios, el clima, o el tiempo de almacenaje y manipulación antes de su instalación. A pesar de tener una vida estimada de aproximadamente un año, esta puede verse mermada con facilidad.

**Coste:** Este alojamiento posee un coste de 400€ aproximadamente, a lo que se le debe incrementar un coste de transporte de 100€ más. Como hemos visto en los datos iniciales el coste por persona y mes sería de unos 8,30€/persona y mes en caso de agotar la durabilidad.

**Tiempo:** Ante la posibilidad de acopio durante 5 años, éstos deben situarse en los puntos de distribución para en caso de catástrofe (para lo que son usualmente utilizadas estas viviendas) poder ser más efectivos en el realojo.

**Transporte y ensamblaje:** El transporte del paquete de la tienda familiar es muy reducido, de 55kg aproximadamente, por lo que puede ser transportado entre dos personas sin complicaciones. Con respecto al ensamblaje, al incluir un manual de instrucciones en el paquete, y la activa colaboración de los desplazados, se suele hacer cómodo y sencillo, a pesar de que pueda ser necesaria la asistencia técnica.

**Adaptabilidad:** La adaptabilidad cultural es muy baja, debido a que en la actualidad casi ni ninguna cultura utiliza la tienda como vivienda habitual. No tienen posibilidad de dividir espacios buscando intimidad y son poco flexibles.

**Confort:** A pesar de poder permanecer de pie en toda su superficie, al no poseer paramentos verticales rígidos, no pueden existir muebles, ni se pueden colgar objetos.

**Seguridad y vulnerabilidad:** Partiendo de la base de la vulnerabilidad en una tienda de campaña siempre será alta, pueden verse muy afectadas ante fuertes lluvias y vientos.

**Proceso vs. Producto:** Casi la totalidad de sus piezas pueden ser reutilizadas después de la emergencia. El plegado y embalado es sencillo.

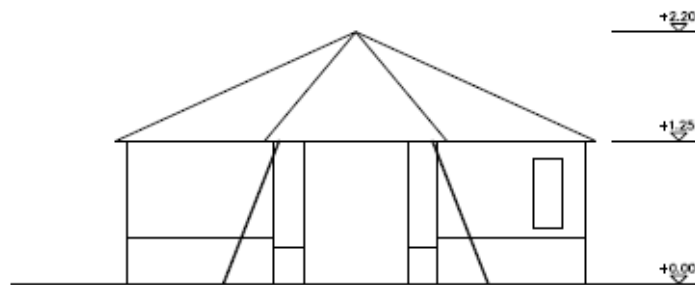
Con respecto a las dimensiones y peso para el transporte, el conjunto pesa 55kg, y se encuentra embalado en único bulto de 0,20 m<sup>3</sup> al que se añaden dos subpaquetes.

Se pueden almacenar hasta 400 paquetes en un contenedor de 12m.

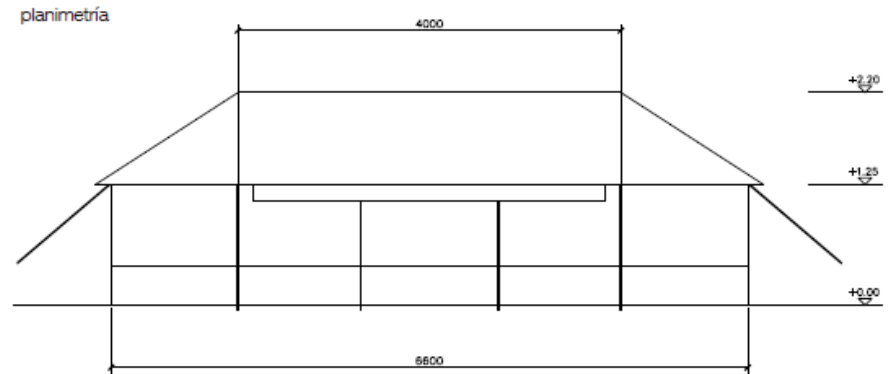
En los planos a escala podemos observar que el espacio interior es un único espacio, que, aunque será utilizado por una única familia, no tiene la posibilidad de incluir muebles, camas...

Aunque si es cierto que en climas fríos cuando se usa esta tipología de vivienda, se añaden colchones para evitar el contacto del individuo con el suelo, lo cual imposibilita el tránsito en el interior, ya que los colchones extendidos ocupan casi toda la superficie de la tiene, únicamente dejando la posibilidad de un paso central o lateral en función de la disposición de los mismos.

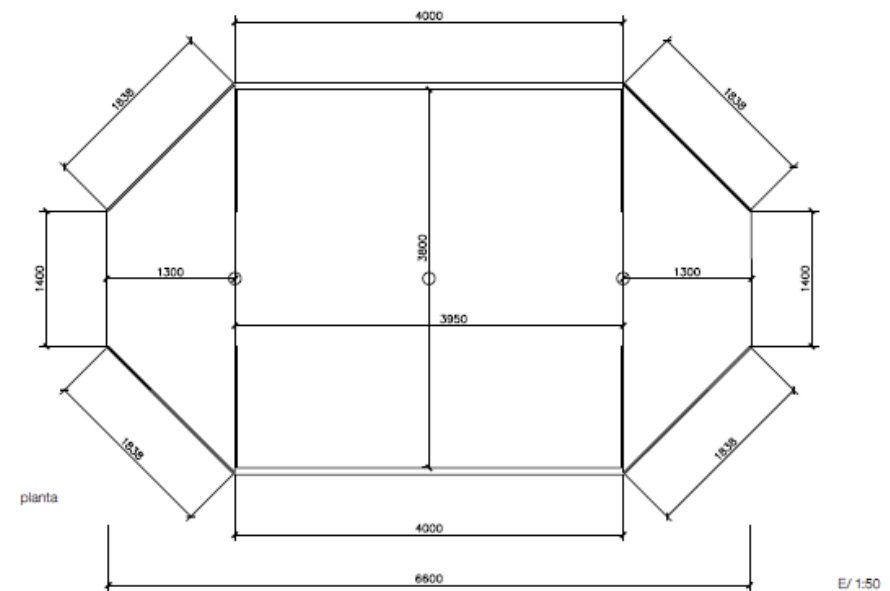
Esta vivienda es una de las más utilizadas y una de las más desaconsejadas desde mi punto de vista debido a que no se adapta al individuo que va a permanecer en ella. Aunque en caso de emergencia, si es importante la disponibilidad y facilidad de montaje, pero nunca podría convertirse en una vivienda de transición, sino únicamente como vivienda de emergencia que no sea una duración superior a un mes.



alzado frontal

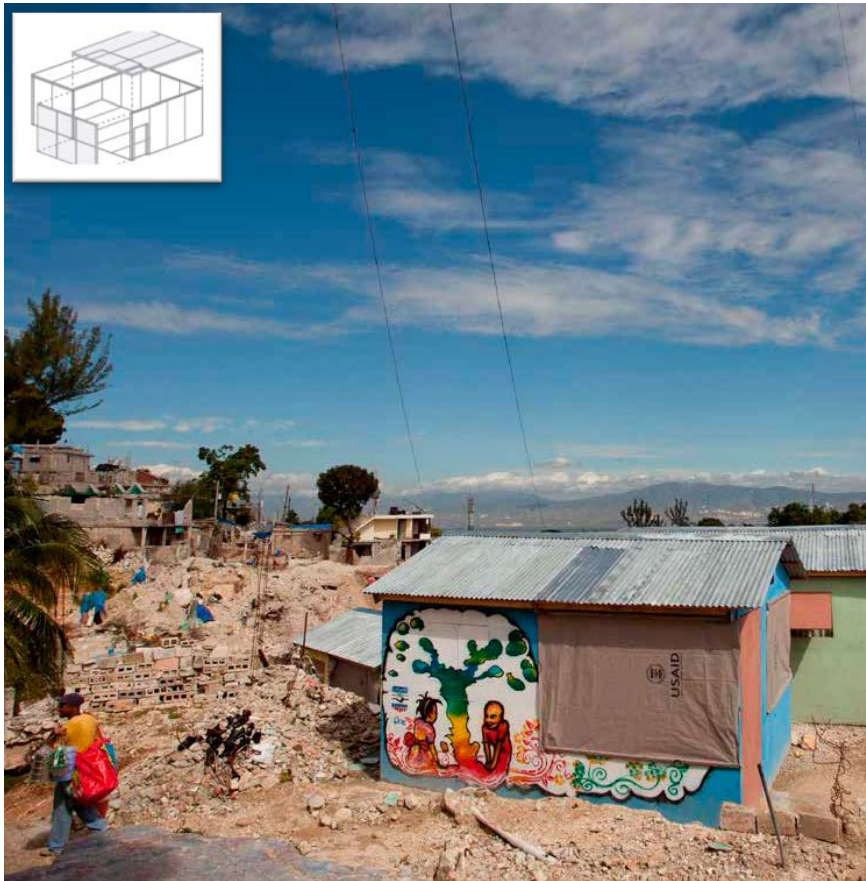


alzado lateral



E/ 1:50

## REFUGIO PROVISIONAL



## Información económica

Superficie	17,8 m <sup>2</sup>
Capacidad	5 personas
Durabilidad	3 a 5 años
Precio unitario	1.000 a 1.300€
Precio / Pers. Mes	7,22 €/pers. mes

## Información detallada

Dimensiones	3,65 x 4,87 m
Altura interior	3,10 m (máx) / 2,50 m (min)
Equipo de montaje	5 personas
Estancias interiores	dos estancias iguales
Ventilación	abertura 6,30 m <sup>2</sup> + 2,40 m <sup>2</sup> puerta
Dotación eléctrica	no
Dotación hidráulica	no
Kit de WC o cocina	no
Participación	personas desplazadas participaron tanto en el diseño como en la construcción.

## Estructura

La vivienda se compone de tres pórticos de madera, que se conectan en mediante listones uniendo los vértices de cubierta. El arrostramiento se produce mediante el paneado de cerramiento. La cubierta se refuerza mediante perfiles de acero.

## Envolvente

Paneles de madera fijados con tornillería a la estructura portante de listones de madera. Aunque más tarde se sustituyeron por paneles prefabricados que ya incorporaban la estructura adherida. Con respecto al suelo se prevé una losa de hormigón armado que hará de elemento de cimentación con seis esperas para anclar a la vivienda.



Esta vivienda da un paso más hacia la funcionalidad como vivienda de transición, en la cual ya se dispone de dos estancias separadas y de igual tamaño y tabiques y particiones, posibilitando la instalación de mobiliario y obteniendo un espacio más aislado del exterior.

En este prototipo la facilidad de montaje no es tal, si la comparamos con el estudio anterior, pero estamos hablando de la posibilidad de montar 40 unidades a la semana, lo que lo hace posible a la hora de reubicar ciudadanos.

La característica principal de este tipo de refugio, es la cercanía a la disposición habitual de una vivienda, con elementos rígidos en la envolvente, el basamento de hormigón el cual separa al usuario del suelo y lo aísla térmicamente y la importancia de que la superficie utilizada es la superficie de uso propiamente dicha.

Con respecto al transporte, podemos destacar que los paneles una vez montados, pueden apilarse y trasladarse con facilidad en camiones, aumentando el rendimiento del mismo.

El montaje se realiza atornillando estos paneles a la estructura portante, y de esta manera quedaría concluido el montaje.

Para esta vivienda sí que hace falta mano de obra especializada, ya que en determinadas ocasiones puede ser imprescindible utilizar herramientas mecánicas, para lo que es obligatorio tener las capacidades y conocimientos mínimos de su uso.

Esta tipología de vivienda y este sistema constructivo ayudo a más de 10.500 familias en un periodo de 18 meses, utilizando 126 equipos de carpinteros especializados para la fabricación de los paneles potenciando los medios de subsistencia en Haití en el año 2010, tras el terremoto.

Esta tipología favoreció la reinserción de los desplazados en entornos rurales y urbanos, de tal forma que no se creasen suburbios y campos de refugiados en amplias superficies, sino que se fueron colmatando los espacios vacíos de ciudades ya pobladas, integrando a los desplazados en una sociedad ya organizada.

A continuación, explicaremos cómo se comporta esta tienda con respecto a los siguientes aspectos.

**Durabilidad:** Está previsto que esta vivienda pueda permanecer entre 3 y 5 años. Pero como siempre esto depende en su mayor parte del trato y forma de utilización de los usuarios. Además, esta tipología admitía la reparación puntual en caso de que fuese necesario.

**Coste:** Esta vivienda cuesta entre 1.000 y 1.300€ en función de las variaciones en el coste del material. Esto repercute mensualmente por persona con un coste de 7,22€/persona y mes. Debido a la mayor durabilidad, la repercusión se ve disminuida.

**Tiempo:** Se estableció un proceso industrial de prefabricación, llegando a fabricar 40 unidades diariamente. El proceso de ensamblaje, ya de forma manual, tenía un rendimiento inferior del orden de entre 30 a 40 viviendas semanales.

**Transporte y ensamblaje:** Con el proceso de readaptación del diseño para producirlo de forma prefabricada, se establecieron las medidas mínimas de los paneles de forma que el transporte fuese optimo utilizando vehículos de volumen medio.

**Adaptabilidad:** En este proyecto se tuvo en cuenta a los desplazados, ya que se les invitó a participar en el proceso de diseño y construcción, por lo tanto, el diseño se adaptó a las necesidades y costumbres que los usuarios dictaban, llegando a tener diferentes espacios con diferentes ambientes, y facilitando la intimidad al poseer dos estancias iguales.

**Confort:** Tras poder contar con un suelo y unos cerramientos rígidos los usuarios podían añadir a su opción, mobiliario e incluso electrodomésticos como podemos observar en algunas fotografías.

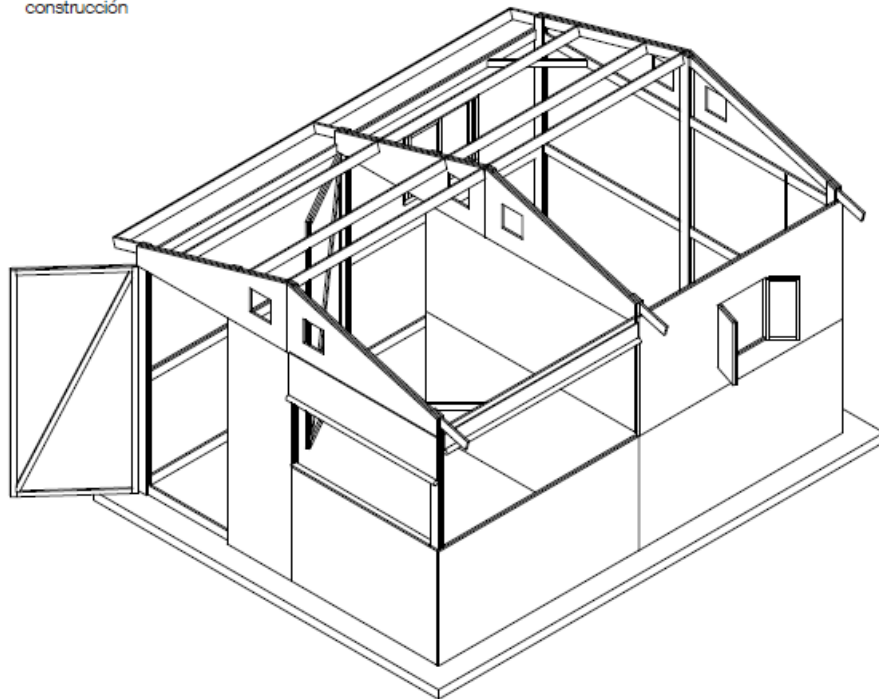
**Seguridad y vulnerabilidad:** Se añadieron cierres interiores de puertas y ventanas.

**Proceso vs. Producto:** Se introdujo un manual de instrucciones del proceso constructivo de montaje y desmontaje, para poder reusar los materiales y poder desplazar la vivienda.

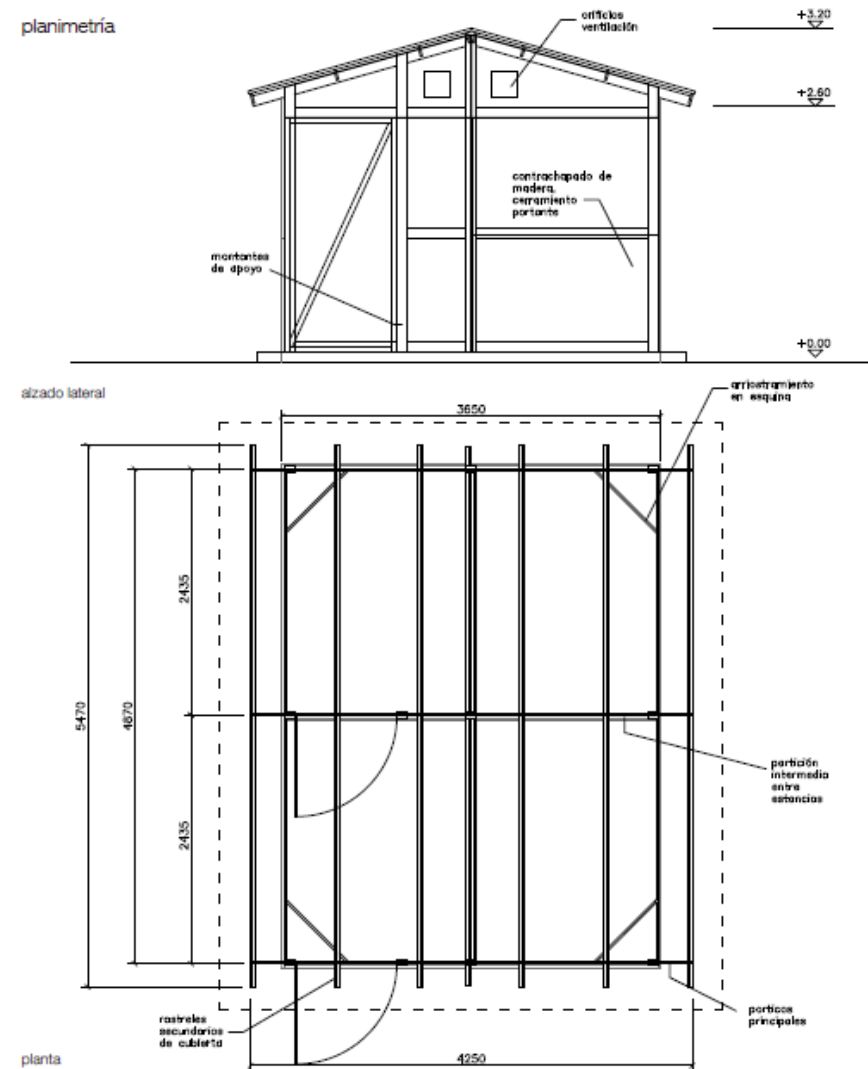
Esta vivienda ya dispone de dos estancias totalmente diferenciadas y dando lugar a una esfera de vivienda. Esto es muy importante para esta sociedad, debido a que le necesidad de volver a efectuar una vida cotidiana es imprescindible para que no exista un detrimento de la sociedad.

Desde mi punto de vista, este tipo de tipología ya supone una vivienda para la familia en cuestion, con diferentes espacios, y resguardados de las inclemencias metereologicas por un elemento rigido como se utilizó en este caso la madera.

construcción



planimetría



## GLOBAL VILLAGES SHELTER

**Información económica**

Superficie	21 m <sup>2</sup>
Capacidad	8 a 10 personas
Durabilidad	3 años
Precio unitario	2.000€
Precio / Pers. Mes	7,00 €/pers. mes

**Información detallada**

Dimensiones	5,00 x 5,00 m
Altura interior	2,36 m (máx) / 1,98 m (min)
Equipo de montaje	2 a 4 personas
Estancias interiores	estancia única
Ventilación	abertura 1,50 m <sup>2</sup> + 1,25 m <sup>2</sup> puerta
Dotación eléctrica	2 luminarias interiores
Dotación hidráulica	no
Kit de WC o cocina	no
Participación	personas desplazadas participaron en la construcción, aunque no en el diseño.

**Estructura**

Estructura basada en muros portantes de paneles sándwich de polipropileno, arriostrados con paneles de madera que forman la cubierta, haciendo la función de vigas de atado.

**Envolvente**

La estructura y la envolvente la forman los mismos elementos, los paneles sándwich. Estos paneles se encuentran revestidos por dos productos, uno ignífugo y otro impermeable. Para esta edificación es necesario preparar una base a modo de forjado sanitario, con la finalidad de eliminar las posibles humedades y provocar una corriente de aire en la base.





Este proyecto, realizado para el realojo de niños, consiguió albergar hasta 500 niños en este campamento. Con viviendas de planta de cruz griega, y cubierta a 3 aguas, da lugar a una única estancia donde los jóvenes conviven.

Es un espacio diáfano en el interior debido a la estructura de paneles portantes, y utilizará la cubierta como elemento de arriostrado. De esta forma se consigue un único espacio conjunto, diseñado específicamente para que estos jóvenes permaneciesen unidos.

La prefabricación es importada en barco y una vez llegada al país de destino, se transportan en camiones hasta el campamento. La carga va ordenada en pallets de 2,33 x 3 m para su fácil distribución.

Los paneles se ensablan entre sí por elementos metálicos prefabricados con forma de L y atornillados a ambos paneles, y a la cubierta con uniones de acero inoxidable que recogerán las vigas de madera.

En cada una de las caras poseen dos aberturas para iluminar y ventilar la estancia. Y la puerta con un doble sistema de retención.

En este caso la intimidad no es necesaria ya que se trata de alojar a una decena de jóvenes refugiados, a los cuales se pretende mantener unidos a fin de que se produzcan lazos afectivos entre ellos.

La creación de una superficie amplia donde se alojen estas viviendas, puede dar lugar a crear una zona conflictiva en algunos casos, por lo que si se hubiese tratado de realojarlos en una zona urbana por una parte habría sido más efectivo, pero no se habrían mantenido esa unión entre toda la comunidad desplazada, desde el punto de vista social, el cual es muy importante a la hora de diseñar, tanto a nivel urbano como a una escala más cercana.

A continuación, explicaremos cómo se comporta esta tienda con respecto a los siguientes aspectos.

**Durabilidad:** Encontramos varios datos acerca de la durabilidad de esta vivienda, por una parte, la empresa diseñadora específica de 2 a 3 años, sin embargo, la ONG que utilizó este diseño nos da a conocer que entre 3 y 5 años han sido utilizadas en este campamento.

**Coste:** El coste depende del número de viviendas fabricadas, pero puede fluctuar entre 1.000 € y 2.500 €. Tomando como valor estimado de la vivienda 1.600 € y un coste de montaje y mano de obra de 400 €, obtenemos un valor de 2.000 €. 7 €/persona y mes.

**Tiempo:** Se pudieron llegar a fabricar del orden de 800 unidades semanales. A esto es necesario añadirle el tiempo de transporte desde los lugares de fabricación.

**Transporte y ensamblaje:** El transporte se realiza mediante barcos y camiones, pero al ser distribuidos en pallets, con los elementos de cada vivienda, el transporte y la descarga de la mercancía se agiliza. Respecto al ensamblaje es muy sencillo, ya que los paneles vienen montados solo hay que unir con tornillos.

**Adaptabilidad:** Aunque el diseño es para un único espacio común, ya que los jóvenes se no se encuentran acompañados, se podrían cerrar cada una de las alas como habitación independiente, mediante telas. Esto dejaría un elemento central de reunión y 4 habitaciones.

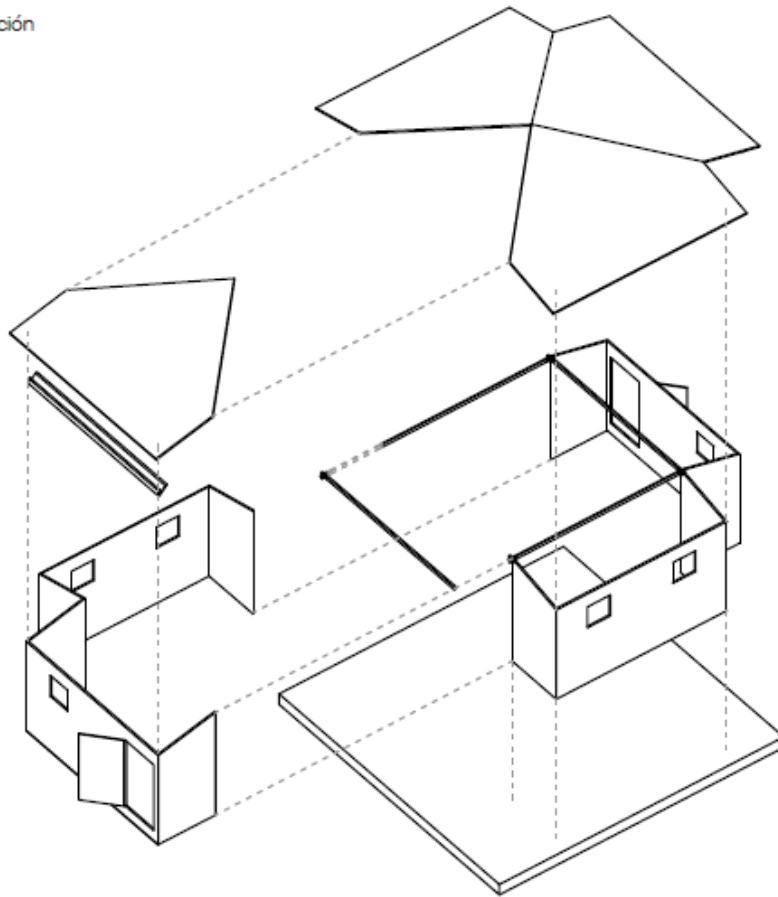
**Confort:** Al crear una plataforma donde apoyar camas y muebles, se da la posibilidad de división, la resistencia a las inclemencias meteorológicas y a su vez a la ventilación cruzada. Esto permite que el refugio se adapte mejor a cada una de las distintas culturas.

**Seguridad y vulnerabilidad:** Impermeable y resistente al fuego. El forjado sanitario ayuda a evitar inundaciones. Puertas y ventanas con opción de cerrar.

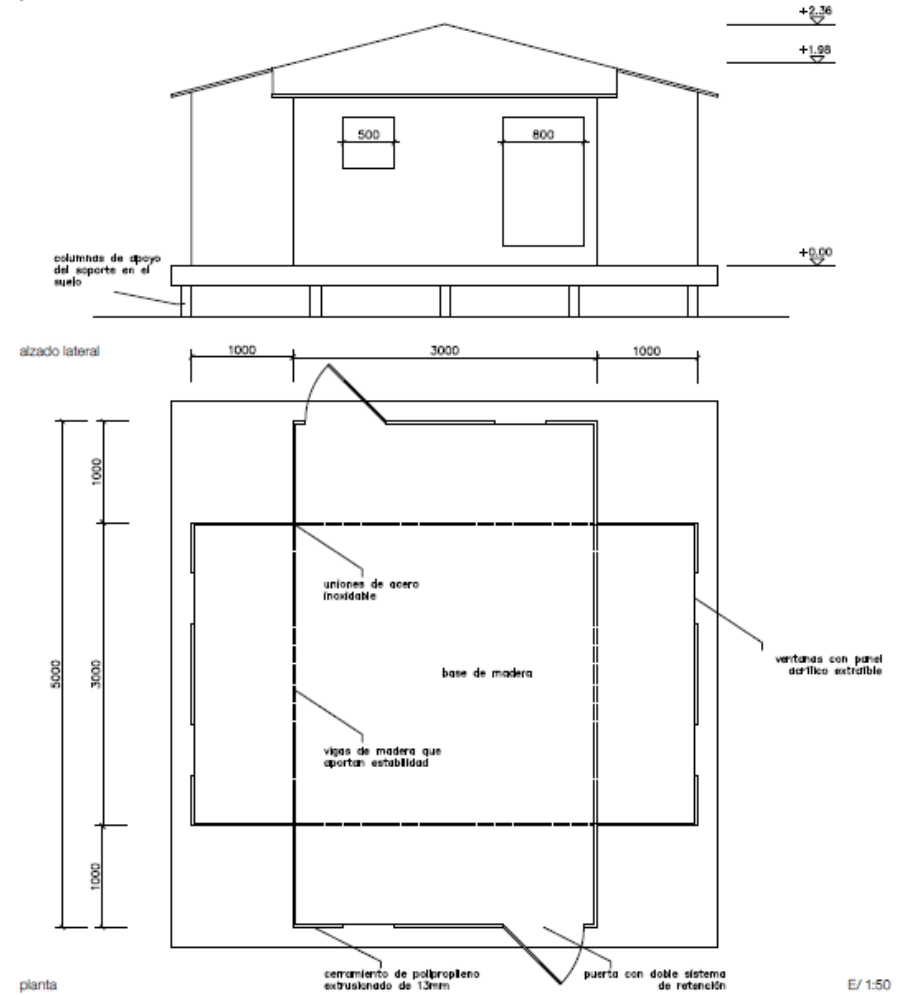
**Proceso vs. Producto:** Es desmontable con facilidad y se podría reubicar, pero el transporte sería lo más complicado de este proceso.

Me parece un óptimo diseño pensado para su función y que puede adaptarse a cada uno de los integrantes de la tipología, dando diferentes opciones a la hora de distribuir el interior, y dando lugar a un espacio de gran flexibilidad y de muy buena salubridad al contar con ventilación cruzada.

construcción



planimetría



## CONTENEDORES METALICOS

**Información económica**

Superficie	15 a 22,5 m <sup>2</sup>
Capacidad	5 personas
Durabilidad	5 años
Precio unitario	2.500€
Precio / Pers. Mes	8,30 €/pers. mes

**Información detallada**

Dimensiones	5,10 x 3,00 m
Altura interior	2,45 m (continua)
Equipo de montaje	4 personas
Estancias interiores	estancia única
Ventilación	abertura 2,00 m <sup>2</sup> + 1,95 m <sup>2</sup> puerta
Dotación eléctrica	disponen de iluminación y enchufes
Dotación hidráulica	si
Kit de WC o cocina	WC (algunos) + cocina
Participación	la comunidad partición en la colocación de los elementos.

**Estructura**

Estructura que utiliza perfiles de acero, y las esquinas se refuerzan con perfiles en L.

**Envolvente**

El revestimiento perimetral se resuelve con paneles sándwich machihembrados, de acero, con mínimo 40 mm de aislante. El techo también formado con los mismo paneles sándwich con la única diferencia que posee más aislamiento (hasta 70 mm) y el suelo es igual que el techo, con la diferencia que se le atornillan paneles de contrachapado de 19mm.

El uso de contenedores en este tipo de edificación prefabricada es determinante en el precio, debido a que cuando ya no se utilizan para el transporte de mercancías en barcos y camiones, se tendrían que vender a la chatarra por un precio mínimo, sin embargo, con un poco de trabajo y su repercusión económica logramos adaptarlos a ser una vivienda.

Esto provoca una buena medida de reutilización sin tener que llegar ni siquiera al reciclaje, aumentando la vida útil del contenedor, pudiendo rentabilizarlo por parte de la compañía logística, y siendo una edificación de una buena calidad, a un coste mucho menos elevado del que tendría en caso de ser fabricado para esta función.

Otra de las posibilidades que ofrece esta tipología es la de producir una ocupación gradual de la superficie, ante la disposición de varios de estos, y con diferentes medidas, de forma que se producen espacios intersticiales, que mediante la utilización de vegetación, toldos y elementos de sombra conseguimos la colonización del espacio.

Existe la posibilidad incluso de crear edificación en varias plantas con la mano de obra correspondiente y la preparación y adaptación de los contenedores, permitiendo que la edificación pase incluso de la fase de vivienda transitoria pudiendo llegar incluso a la fase permanente, creando una vivienda propiamente dicha, con todas las estancias necesarias, y todos los elementos como cocina y WC necesarios para una vida cotidiana.

Existen proyectos en los que esta modificación se ha efectuado en tipologías de vivienda como vivienda aislada de hasta 4 plantas, produciendo una segunda fachada a fin de controlar solarmente la fachada en función de la orientación y a su vez creando formas volumétricas características del movimiento moderno, con una imagen actual.

A continuación, explicaremos cómo se comporta esta tienda con respecto a los siguientes aspectos.

**Durabilidad:** La empresa documenta que pueden conservarse en perfecto estado entre 15 y 20 años. Esta edificación es más dura y robusta respecto a las anteriores, y tanto las inclemencias meteorológicas como la calidad del uso de la edificación son factores menos importantes.

**Coste:** El coste de un contenedor de 15 m<sup>2</sup> es de 2.500 € ya incluido el transporte por lo que, si la duración es tan elevada, el coste por persona y mes sería de aproximadamente 2,8 €/persona y mes a lo que debemos añadir los gastos de mantenimiento que a lo largo de 20 años a cualquier vivienda.

**Tiempo:** Debido a que los contenedores son donados (o comprados por organizaciones), el tiempo necesario para adaptarlos es mínimo, por lo que se podría instalar alrededor de 1000 unidades en pocos meses.

**Transporte y ensamblaje:** El transporte es uno de los mayores inconvenientes de este tipo de vivienda, ya que es necesaria la utilización de un camión por cada módulo. El ensamblaje es nulo debido a que se recibe de una pieza, y lo único necesario es la descarga.

**Adaptabilidad:** Ante la poca flexibilidad de la vivienda prefabricada como tal, este tipo es uno de los más personalizables ya que utilizando materialidad muy sencilla como puede ser un sistema de tabiquería de cartón-yeso se podría compartimentar el interior a gusto del usuario.

**Confort:** El cambio de una tienda a un contenedor para muchos desplazados puede considerarse como la recuperación de cierta dignidad, debido al aislamiento tanto térmico como acústico, la resistencia al fuego y la revelación del contenedor ante inundaciones.

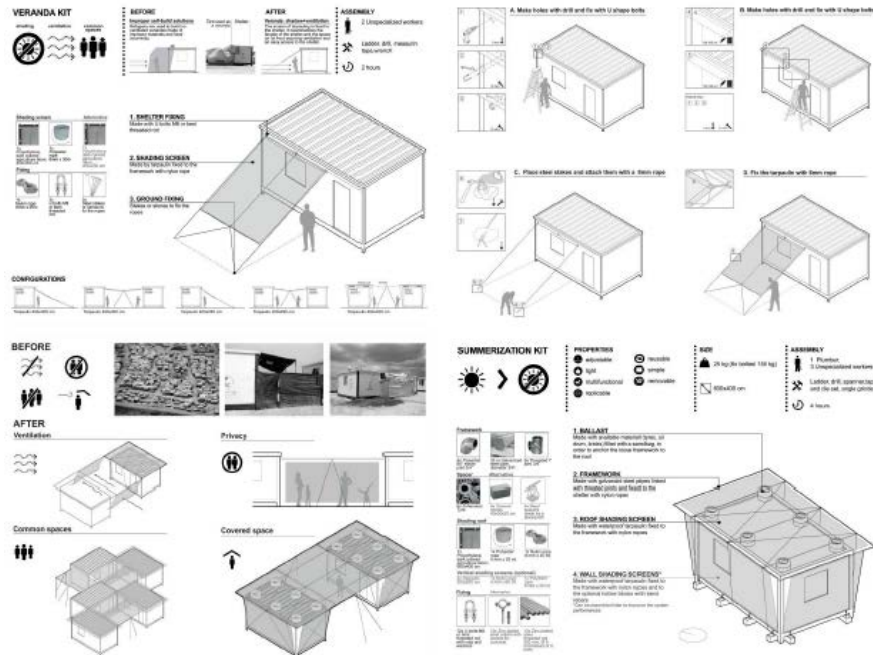
**Seguridad y vulnerabilidad:** Los contenedores permiten disponer de un lugar seguro para las pertenencias, debido a la rigidez y a la posibilidad de cerrar las puertas y ventanas.

**Proceso vs. Producto:** Estos elementos ya son reutilizados, y podrían transportarse cómodo.

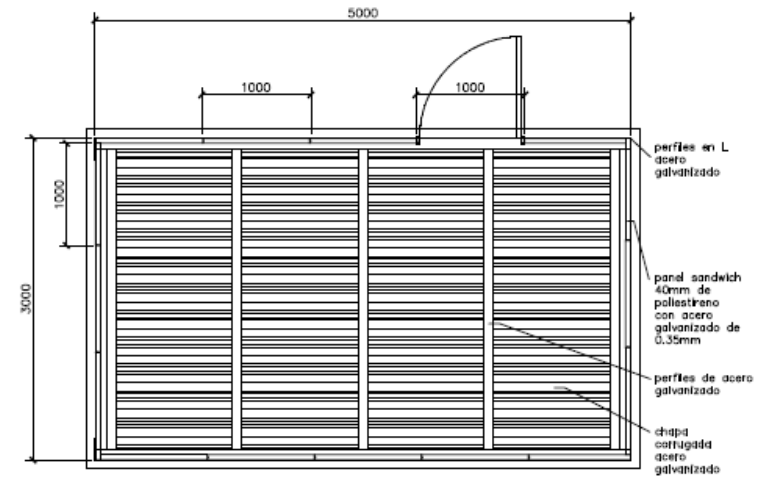
Lo más destacable de este tipo de edificación es la posibilidad de componer espacios más interesantes, con la finalidad de dar un confort y una comodidad y adaptabilidad a las condiciones culturales del usuario.

Esta posibilidad se da debido al bajo coste de este tipo de vivienda, ya que proviene de la reutilización de estos contenedores, por lo que se podría invertir una parte del presupuesto en enriquecer los espacios intersticiales. Esto se dejará como opción para un futuro TFG.

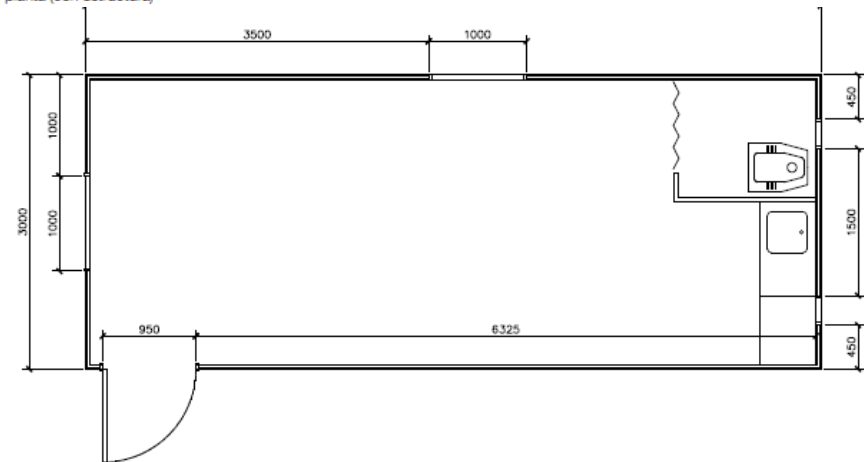
A continuación, veremos unos posibles esquemas:



alzado frontal



planta (con estructura)



planta (modelo con baño)

## THE REFUGEE HOUSING UNIT.

**Información económica**

Superficie	17,5 m <sup>2</sup>
Capacidad	5 personas
Durabilidad	3 años
Precio unitario	1.150€
Precio / Pers. Mes	6,38 €/pers. mes

**Información detallada**

Dimensiones	5,68 x 2,83 m
Altura interior	1,84 m (mín.) y 2,83 m (máx.)
Equipo de montaje	4 personas
Estancias interiores	estancia única divisible mediante cortinas
Ventilación	abertura 0,12 m <sup>2</sup> + 1,75 m <sup>2</sup> puerta
Dotación eléctrica	si, cargador USB y sistema de placas que garantiza 4 horas de luz
Dotación hidráulica	no
Kit de WC o cocina	no
Participación	los usuarios pueden participar en el montaje, asesoramiento previo y decisión de ubicar puertas y ventanas.

**Estructura**

Estructura que piezas de acero galvanizado trabajando a tracción para crear una estructura ligera que pese entre 30 y 45kg

**Envolvente**

Está compuesto por una serie de paneles laminados de materiales plásticos, ligeros. El sistema de anclaje al suelo esta concebido para adaptarse a diferentes materiales como grava, arena, arcilla o asfalto. Permite adaptarse a pendientes de hasta 7º.

Esta tipología es elegida por su rapidez de montaje, y sobre todo por su rendimiento económico ya que el precio por persona y mes es inferior a 6,5 €.

El sistema está diseñado por la fundación IKEA, y como la conocida marca difunde, establece un sistema por el cual no es necesaria mano de obra especializada, el paquete viene con las instrucciones de montaje y a su vez las piezas vienen identificadas.

La utilización de una modulación permite disponer puertas y ventanas a preferencia del usuario, al igual que da la posibilidad de hacer modificaciones en la vida útil del edificio, sin grandes dificultades.

Esta vivienda tiene otro aspecto fundamental, que es la posibilidad de montaje y desmontaje, y por consecuencia de trasladarse, e incluso podría procederse al desmontaje para su almacenamiento y ser dispuesto en un futuro en caso de ser necesario ante una posible catástrofe.

Con respecto a la adaptabilidad de la vivienda, podemos destacar que el espacio es inhóspito, debido a que como observamos en las imágenes, los usuarios se encuentran situados en colchones, de forma que se puede disponer colchones en los laterales de la nave dejando un pasillo central, o, por el contrario, que quede un pasillo lateral y disponer las camas paralelas a los testeros.

Respecto al transporte y posterior descarga, este se transporta en barco, avión, camión o incluso coches. En un container de 12 m se pueden incluir 48 unidades, por lo que el transporte es de gran efectividad.

Respecto al manejo de la carga, existen varios modelos, el más pesado ronde los 90kg, por lo tanto, entre dos personas se considera factible su manejo. El paquete tiene unas medidas de 2,00 x 1,12 x 0,25 m.

A continuación, explicaremos cómo se comporta esta tienda con respecto a los siguientes aspectos.

**Durabilidad:** La envolvente se estima que puede conservarse en buen estado y con un mínimo mantenimiento. Sin embargo, la durabilidad de la estructura podría llegar hasta los 10 años o más por lo que finalmente podemos contemplar que el conjunto puede tener una vida útil de entorno a los 5 años.

**Coste:** En este caso el ahorro en los costes es debido a la prefabricación y la incorporación de la industria a este proceso. El primer ejemplar podía llegar a costar aproximadamente 10.000 €, finalmente y tras la producción en serie paso a costar una décima parte. Su minúsculo volumen hace abaratar los gastos de transporte, aproximándose a los 150 €.

**Tiempo:** La capacidad de producción de la industria es muy alta, llegando a fabricar del orden de 2.500 unidades mensuales. A esto se le incorpora la facilidad de almacenaje y la velocidad de montaje, convirtiéndolo en una posibilidad ante la necesidad de vivienda de emergencia.

**Transporte y ensamblaje:** Como hemos tratado anteriormente, los bultos son relativamente poco voluminosos por lo que el transporte se hace sencillo. El ensamblaje no necesita mano de obra especializada, ya que porta instrucciones de montaje.

**Adaptabilidad:** Este elemento ha sido uno de los más aceptados por los refugiados debido a la adaptabilidad cultural. En el interior puede dividirse con cortinas para la búsqueda de intimidad.

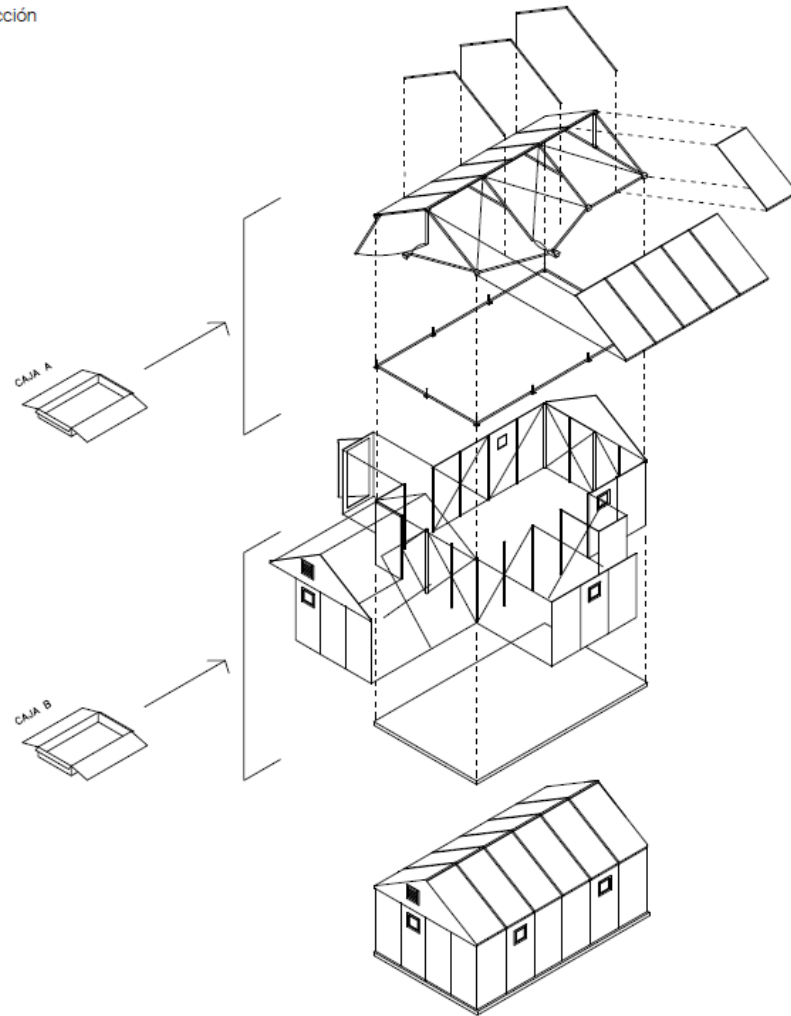
**Confort:** Los paramentos son más robustos que la comparativa menos confortable que sería la tienda, a pesar de que se puede estar de pie igualmente en toda la superficie.

**Seguridad y vulnerabilidad:** Está diseñado para soportar altas temperaturas, cumple el Euro código con respecto a la resistencia a fuego. Con respecto a la seguridad posee cierres en puertas y ventanas, y los paneles semirrígidos están totalmente acoplados.

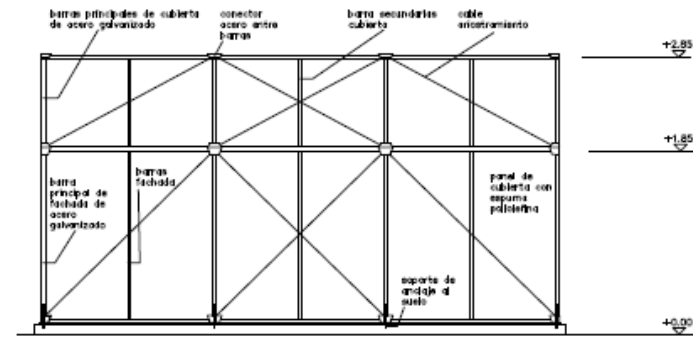
**Proceso vs. Producto:** Al poder ser desmontada, y trasladada, podría ser reubicada.

En las imágenes siguientes podemos observar el montaje de la vivienda y la distribución estructural de la misma, viendo los paneles semirígidos como se anclan a la estructura portante de porticos arriostrados.

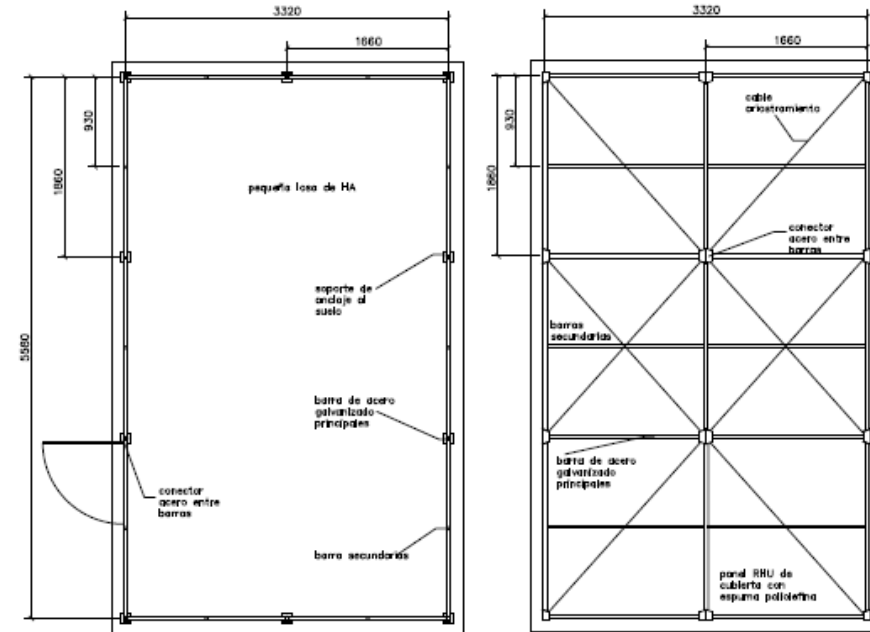
construcción



planimetría



sección longitudinal



planta

planta de estructura

E/ 1:50



**4. CONCLUSIONES.**

Teniendo en cuenta que este trabajo consiste en la obtención de un posible método para ejecutar arquitectura prefabricada que tenga la capacidad de expandirse en el terreno, y con la finalidad de adaptarse a la sociedad que la vaya a habitar, en primer lugar, nos gustaría destacar que con carácter general se han obtenido datos suficientes para la realización de un prototipo de arquitectura prefabricada.

Tras introducir el tema de estudio, y posteriormente asentar las bases en lo que referencia a la arquitectura prefabricada, la cual se utiliza en su mayoría de casos, para la reubicación de personas que han sufrido catástrofes naturales, conflictos bélicos y la mayoría de los datos se han obtenido de entidades organizadoras en estos supuestos.

A continuación, hemos hecho un análisis de estudio de lo que ha sido la arquitectura prefabricada de los últimos siglos, donde se empezaba a investigar y desarrollar algunos proyectos con dificultades en lo económico, y parte del rechazo social hacia lo que la tradición se negaba.

Tras esto hemos estudiado 5 viviendas utilizadas en algún tipo de conflicto o desastre meteorológico, analizando de cada una de ellas los mismos elementos, para de esta forma poder tener una comparativa real de cada uno de estos ejemplos citados anteriormente.

En primer lugar, se han analizado los datos económicos de cada uno de los prototipos hasta obtener el coste unitario de cada prototipo, y lo hemos relacionado con dos valores importantes según nuestro punto de vista: el tiempo en el que el prototipo va a conservarse en buen estado, y la capacidad en cuanto a número de personas que son capaces de alojarse en la vivienda.

Con esto hemos obtenido un coste unitario por cada persona y de forma mensual (€/ persona mes), que consiste en la repercusión que tendría para el individuo en

caso de tener que pagar un precio mensual a lo largo de toda la vida útil de la edificación con la condición de que cuando la vida útil finalizase, estuviese totalmente amortizado.

En segundo lugar, se han estudiado datos más generales, como las dimensiones, las personas necesarias para realizar la edificación, la explicación de la estructura, de la envolvente y del pavimento. También hemos obtenido datos del tipo de instalaciones que podían albergar estas construcciones.

Tras estos datos, se han analizado los mismos conceptos en todos los arquetipos como son los conceptos de durabilidad, coste, tiempo, transporte y ensamblaje, adaptabilidad, confort, seguridad y vulnerabilidad y finalmente el producto vs el proceso.

Finalmente hemos estudiado los diseños arquitectónicos y el proceso constructivo de ensamblaje con la finalidad de obtener referentes de cara al diseño del prototipo propio que se expondrá posteriormente.

En realidad, nos hemos dado cuenta de que el precio unitario por unidad de obra no tiene sentido tenerlo en cuenta, a pesar de que la mayoría de organizaciones es el que tienen en cuenta, ya que es la cantidad de dinero a desembolsar, para obtener el producto deseado.

Sin embargo, teniendo únicamente este coste en cuenta, siempre diríamos que el mejor producto es el de menor coste final, teniendo en cuenta la producción, el transporte, la puesta en obra... Por ello obtendríamos que la tienda familiar sería el mejor ejemplo de los que hemos estudiado, a pesar de ser el que menos se adapta a la cultura de los usuarios, el que menos durable es, y en definitiva el que menos en cuenta tiene las condiciones de confort de los usuarios en cuestión.

Por ello y para finalizar las conclusiones podemos afirmar que ante la posibilidad de tener en cuenta los beneficiarios de estas promociones, siempre va a ser más indicado la construcción que menor coste por persona y mes tenga, además de poder hacer este tipo de construcción en cuanto al diseño, adaptable a la cultura y opciones personales de los integrantes de las familias desplazadas.

Otro de los factores importantes, es la posibilidad de reutilizar elementos para fabricar estos refugios temporales y que a su vez estos refugios temporales sean capaces de ser reutilizados en el futuro, para otros campamentos o incluso como vivienda permanente después del desastre.

Con respecto a este dato, nos ha impactado la cantidad de posibilidades que nos ofrece la vivienda hecha con contenedores metálicos, debido a que el coste unitario era mínimo, debido a que se vendía después de agotar su vida útil como contenedor, pero como vivienda realizando los trabajos necesarios para adaptar el uso de un elemento volumétrico que alberga cualquier tipo de elemento inerte en su interior para pasar a recibir a personas en su interior.

Como hemos podido conocer, los datos afirman que, con un coste mínimo por contenedor, estos se pueden dotar de puertas y ventanas, e incluso añadir cocina y aseos, dando lugar a una vivienda con todas sus prestaciones.

De esta manera, creando un sistema flexible, podríamos dar lugar a espacios que cumplan con todas las funciones necesarias para poder ser habitados con el mismo confort que cualquier tipo de vivienda tradicional.

**5. BIBLIOGRAFIA.**

## INTRODUCCIÓN

## Transición y Prefabricación. Innovación humanitaria.

Aquilino, Marie J. 2010. *Beyond Shelter. Architecture and human dignity*. Nueva York: Metropolis Books.

Ashtdown, Paddy. 2011. *Humanitarian Emergency Response Review*. Londres: Department for International Development. Disponible en: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/67579/HERR.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/67579/HERR.pdf)

Bashawri Abdulrahman, Stephen Garrity y Krisen Moodley. 2014. An overview of the design of disaster relief shelters. *Procedia Economics and Finance* 18: 924-931.

Beck, Ulrich. 2007. *La sociedad del riesgo mundial. En busca de la seguridad perdida*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

Bendito Muñoz de Cuerva, F. (et al.). 2014. Prefabricación y vivienda de emergencia. Comunicación presentada en "Jornadas Conmemorativas del 80 aniversario del IETCC-CSIC. Conservar, Rehabilitar, Innovar", 12-14 Noviembre, Madrid.

Chalinder, Andrew. 1998. *Temporary Human Settlement Planning for Displaced Populations in Emergencies*. Londres: Overseas Development Institute.

Corsellis, Tom, ed. 2012. *Transitional Shelter Guidelines*. Ginebra: Shelter Center.

Corsellis, Tom y Antonella Vitale. 2005. *Transitional settlement. Displaced population*. Oxford: Oxfam GB y Universidad de Cambridge.

Cuny, Frederick C. (et al.). Refugee housing for developing countries. *Edra05*, v1: 167-174. Cuny, Frederick C. 1981. Disasters and the Small Dwelling: the State of the Art.

## HABITAT

INTL, Vol 5, Nº. 5/6:741-751.

Davis, Ian. 1980. *Arquitectura de Emergencia*. Barcelona: Gustavo Gili, S.A

## Tipos de asentamientos y alojamientos

ACNUR. 1984. *Manual para las situaciones de emergencia*. Madrid: ACNUR

\_\_\_\_\_. 2000. *Manual para las situaciones de emergencia. Segunda Edición*. Madrid: ACNUR

\_\_\_\_\_. 2016. Anatomía de un campo de refugiados: atención y necesidad. Disponible en: [http://recursos.eacnur.org/anatomia-campo-de-refugiados-atencion-y-necesidades?\\_hssc=27683299.1.1482836097300&hstc=27683299.22fa3883537db3bdb52ed641dc3dd7f9.1482836097295](http://recursos.eacnur.org/anatomia-campo-de-refugiados-atencion-y-necesidades?_hssc=27683299.1.1482836097300&hstc=27683299.22fa3883537db3bdb52ed641dc3dd7f9.1482836097295).

1482836097295.1482836097295.1&

\_\_hsfp=282875472

&hsCtaTracking=c438ad7d-e9d3-4 d28-8f48-ac7c7b018d28% 7C9969fb51- 86ef-4611-b164-b703b667d9b3

Corsellis, Tom, ed. 2012. *Transitional Shelter Guidelines*. Ginebra: Shelter Center

Cosellis, Tom y Antonella Vitale. 2005. *Transitional settlement. Displaced population*. Oxford: Oxfam GB y Universidad de Cambridge.

Cuny, Frederick C. 1977. Refugee campos and camp planning: the state of the art. *Disasters* volumen 1, número 2 (junio): 125-143.

El proyecto Esfera. 2011. *Carta humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria*. Reino Unido: Proyecto Esfera

FICR. *Kit de alojamiento*. Disponible en: <https://www.sheltercluster.org/sites/default/files/docs/FICR%20Kit%20de%20Alojamiento.pdf>

Herz, Manuel. 2013. *From campo to City. Refugee Camps of the Western Sahara*. Suiza: Lars Müller Publishers.

## 100 años de los alojamientos de transición

Amgueddfa Cymru – National Museum Wales. Ver\_A permanent home for a temporary house-the-prefab at St Fagans. <https://museum.wales/articles/2007-01-18/A-permanent-home-for-a-temporary-house---the-prefab-at-St-Fagans/>

Architecture for Humanity. 2006. *Design like you give a damn. Architectural Responses to Humanitarian Crises*. London: Architecture for Humanity.

Audefroy, Joël. 2009. Vivienda y ayuda humanitaria. Los antecedentes de las acciones frente a los desastres. *Trace* 56 (Diciembre): 76-87.

Avellaneda, Jaume y Katarina Mrkonjic. 2015. Retro-innovación y arquitectura sostenible. Comunicación presentada en el "II Congreso UPC sostenible 2015", 9 y 10 de julio, Barcelona.

Blanco Lorenzo, Enrique M. y Patricia Sabín. 2016. Apuntes en torno a refugiados y desplazados internos. En *Refugiados y Desplazados Internos. Soluciones de Alojamiento*, coord. Patricia Muñiz, 67-75. A Coruña: Univesridad de A Coruña.

Bergdoll, Barry y Peter Christensen. 2008. *Home Delivery. Fabricating the modern dwelling*. Nueva York: The Museum of Modern Art.

Bruyere, Andre (dir.). 1945. Solutions D´Urgence.

*L´Architecture D´Aujourd´hui*, nº2. Bruce, Alfred y

Harold Snadbank. 1943. *A history of prefabrication*. Nueva York: John B. Pierce Foundation

Buckmister Fuller Institute. Ver\_About Fuller. <https://www.bfi.org>

Burkhart, Bryan y David Hunt. 2000. *Airstream. The History of the Land Yacht*. San Francisco: Chronicle Books LLC.

Caia, Giovanna, Fabrizio Ventimiglia y Anne Maass. 2010. Container vs. dacha: The psychological effects of temporary housing characteristics on earthquake survivors. *Journal of Environmental Psychology*, 30: 60-66.

Calisphere. University of California. Ver\_1906 San Francisco Earthquake and Fire Digital Collection. <https://calisphere.org/collections/25496/>

VIVIENDAS PREFABRICADAS DE TRANSICIÓN PARA UN DEPLAZAMIENTO SIN PRECEDENTES. CASOS DE ESTUDIO.

Vivienda para los desplazamientos involuntarios del mundo contemporáneo.

Architecture for a Change. Ver\_Low-cost housing.  
<http://www.a4ac.net/community-architecture>

Architecture for Humanity. 2012. Design like you give a damn (2). Building change from the Ground Up. London: Architecture for Humanity.

Arslan, Hakan. 2007. Re-design, re-use and recycle of temporary houses. *Building and Environment* 42 (2007): 400-406.

Arslan, Hakan y Nilay Coçgun. 2007. The evaluation of temporary earthquake houses dismantling process in the context of building waste management. En el "International Earthquake symposium Kocaeli", 22-26 Octubre.

Audefroy, Joel F. 2010. Post-disaster emergency and reconstruction experiences in Asia and Latin America: an assessment. *Development in Practice*, 20:6, 664-677.

Richardson, Phyllis. 2011. Nano Houses. Innovations for small dwellings. Londres: Thames & Hudson.

Ros García, Juan Manuel (ed.). 2015. *Arquitecturas de emergencia: cuestiones pendientes*. España: Ediciones Asimétricas.

Ros García, Juan Manuel, coord. 2015. *Arquitecturas de emergencia. Volumen 1. Habitar en tierras extrañas en tiempos de crisis*. Cuadernos de investigación. Número 05, 2015. Madrid: CEU Ediciones.

Sanderson, David. 2011. Good design in urban shelter after disaster: lessons from development. *Boundaries* 2, octubre-diciembre.

Casos de estudio

Haití.

Habitat para la humanidad. 2013. *Respuesta a desastres. Experiencias en América Latina y el Caribe*. San José: Hábitat para la Humanidad América Latina y el Caribe.

Hidalgo, Silvia y Marie Pascale Théodate. 2012. Inter-Agency real-time evaluation of the humanitarian response to the earthquake in Haiti. 20 months after. IASC, 2012. Disponible en:  
[https://www.unicef.org/evaluation/files/IA\\_RTE\\_Haiti\\_phase\\_2\\_final\\_report\(1\).pdf](https://www.unicef.org/evaluation/files/IA_RTE_Haiti_phase_2_final_report(1).pdf)

IASC. 2010. *Shelter Cluster Haiti. Transitional Shelter technical guidance*.

Disponible en:  
[http://www.humanitarianlibrary.org/sites/default/files/2014/02/100421\\_Haiti\\_Shelter\\_TechnicalGuidance\\_REVISED.pdf](http://www.humanitarianlibrary.org/sites/default/files/2014/02/100421_Haiti_Shelter_TechnicalGuidance_REVISED.pdf)

\_\_\_\_\_. 2010. *Response to the humanitarian crisis in Haiti. Following the 12 January 2010 earthquake. Achievements, Challenges and Lessons to be learned*. IASC. Disponible en: <http://www.alnap.org/pool/files/ocha.pdf>

\_\_\_\_\_. 2012. *Shelter & CCCM Needs Analysis & Response Strategy. Haiti – 2012*. Disponible en: <http://reliefweb.int/report/haiti/shelter-cccm-needs-analysis-response-strategy-haiti-%E2%80%902012>.



IFRC. 2010. *Haiti from tragedy to opportunity. Special report, one month on*. Ginebra: IFRC.

\_\_\_\_\_. 2011. *Transitional shelters. Eight designs*. Ginebra: IFRC.

\_\_\_\_\_. 2011. *An Evaluation of the Haiti Earthquake 2010. Meeting Shelter Needs: Issues, Achievements and Constraints*. Ginebra: IFRC's Shelter and Settlements Department in cooperation with the Planning and Evaluation Department. Disponible en: <http://adore.ifrc.org/Download.aspx?FileId=83619&.pdf>

\_\_\_\_\_. 2012. *Haiti: Recovery shelter programme review. A review of the IFRC Secretariat Recovery Shelter Programme in Haiti 2010-2011*. Ginebra: Planing and Evalutaon department, IFRC. Disponible en: <http://www.alnap.org/resource/23943.aspx>

## Japón

ARUP. Ver\_ARUP. Multi-storey Container Temporary Housing. [http://www.arup.com/projects/multi-storey\\_container\\_temporary\\_housing?sc\\_lang=en-GB](http://www.arup.com/projects/multi-storey_container_temporary_housing?sc_lang=en-GB)

Ban, Shigeru et.al. 2014. *Humanitarian Architecture*. Aspen: Aspen Art Museum.

Bergdoll, Barry y Peter Christensen. 2008. *Home Delivery. Fabricating the modern dwelling*. Nueva York: The Museum of Modern Art.

Cabinet Office. 2014. *Disaster Management in Japan*. Cabinet Office, Government of Japan.

\_\_\_\_\_. 2015. *White Paper. Disaster Management in Japan 2015*. Cabinet Office, Government of Japan. Disponible en: [http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/WPDM2015\\_Summary.pdf](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/WPDM2015_Summary.pdf).

Charlesworth, Esther. 2014. *Humanitarian Architecture. 15 stories of architects working after disaster*. Londres y Nueva York: Routledge Taylor & Francis Group.

Daiwa House Group. Heart me up! 2011 Annual Report. Disponible en: [http://www.daiwahouse.com/english/groupbrand/ar/pdf/daiwahouseAR2011E\\_1.pdf](http://www.daiwahouse.com/english/groupbrand/ar/pdf/daiwahouseAR2011E_1.pdf).

\_\_\_\_\_. One Heart, One Tomorrow. 2012 Annual Report. Disponible en: [http://www.daiwahouse.com/english/groupbrand/ar/pdf/daiwahousear2012e\\_1.pdf](http://www.daiwahouse.com/english/groupbrand/ar/pdf/daiwahousear2012e_1.pdf).

\_\_\_\_\_. Ver\_Support Activities in Areas Afflicted by the Great East Japan Earthquake. <http://www.daiwahouse.com/English/sustainable/csr/disaster/index.html>  
Detail inspiration. Ver\_Emergency Housign in Iwaki. <http://www.detail-online.com/inspiration/emergency-housing-in-iwaki-107444.html>

EERI. 2011. *Learning form Earthquakes. The March 11, 2011, Great East Japan (Tohoku) Earthquake and Tsunami: Societal Dimensions*. Oakland: Earthquake Engineering Research Institute.