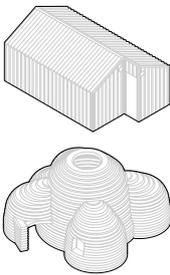
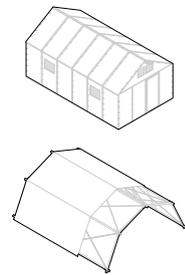
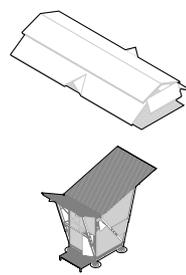
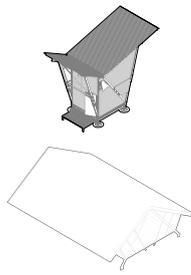
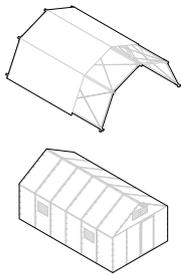
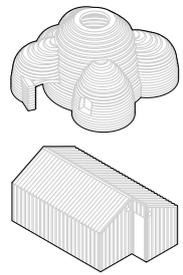


ARQUITECTURA

EFÍ ME RA



REFUGIOS ENTRE ESCOMBROS BÉLICOS

Autor: Ángel Piñar Rodríguez
Tutor: Emilio Cachorro Fernández

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	7
1.1 Objetivos	10
1.2 Metodología	12
2 ANTECEDENTES.	
2.1 El concepto de refugio: La cabaña	16
2.2 Arquitectura nómada tradicional	19
2.3 Arquitectura moderna	23
3 CONSIDERACIONES PREVIAS.	
3.1 La Carta Humanitaria	36
3.2 Normas mínimas de respuesta humanitaria	38
4 CASOS CONTEMPORÁNEOS DE ESTUDIO.	
4.1 Compendio de refugios contemporáneos	48
4.2 Sandbag Shelter, Cal-Earth Institute, Iran. 1995	50
4.3 Paper Military Shelter, Rwanda. 1999	58
4.4 Soe Ker Tie Hias, Tailandia. 2008	66
4.5 Dormitorios temporales, Tailandia. 2012	74
Aulas temporales, Tailandia. 2014	82
4.6 Better Shelter, Etiopía, Grecia, etc. 2013	86
4.7 Azraq T-Shelter, Azraq, Jordania. 2015	94
5 CONCLUSIONES	103
6 BIBLIOGRAFÍA	111

1

INTRODUCCIÓN

“La humanidad está desarrollando la tecnología correcta por las razones equivocadas.”^[1] Así definía Richard Buckminster Fuller la realidad que acontecía allá por las décadas de los 50 y 60. Sin duda dio la clave para el desarrollo de la arquitectura temporal y no sólo se quedó en la teoría; como se verá más adelante, puso en práctica sus pensamientos. De esta manera se identifica la arquitectura efímera de emergencia bélica como una arquitectura pensada para la fabricación en masa mediante procesos y técnicas contemporáneas, que debe adaptarse a la capacidad económica y material local, es importante hacer partícipes a los afectados en el proceso, por lo tanto otro requisito es la fácil construcción de los refugios.

Estas construcciones se enmarcan dentro de una tipología denominada “de emergencia”. Dan respuesta a una necesidad momentánea sin importar que vayan a ser desmembradas más adelante. Ocurre como respuesta a los conflictos de índole político-militar. Hay que tener siempre presente para quién van dirigidos estos proyectos. Normalmente se tratan de personas, en su mayoría mujeres y niños, que han tenido que abandonar sus hogares y se ven forzados a ocupar

¹ Traducción propia, a partir de un fragmento de R. Buckminster Fuller. *Cosmography: A posthumous scenario for the future of humanity* New York, Hungry Minds Inc, U.S. 1992, p.29

territorios ajenos, sin saber cuándo les echarán de ahí. Se trata de una incertidumbre constante que les lleva a viajar con lo imprescindible y a que sus asentamientos, generalmente, sean precarios.

37.000 personas se ven forzadas cada día a abandonar sus hogares por conflictos armados y persecución. Tras el último recuento de 2018 realizado por ACNUR, la cifra de personas en todo el mundo, que sufren los desastres de la guerra asciende a 70,8 millones. 25,9 millones de estas personas son refugiados y la mitad de ellos son niños. El 80% acude a los países vecinos huyendo del horror militar provocado en sus lugares de origen. Se trata de los datos más altos nunca registrados.

Existen diferentes modos de actuar frente a estas situaciones: familias de acogida, alquileres de corta duración, alojamientos dispersos (ocupas), alojamientos colectivos en gimnasios y escuelas, y campamentos de refugiados. Este último es el caso que se desarrolla en el presente TFG. Es el menos recomendado por las ONGs ya que no favorece la integración social entre ambas comunidades e incluso resulta más complicado de gestionar para las propias organizaciones. No obstante, es la única solución muchas de las veces debido a la cantidad de afectados. Por ello estas soluciones temporales deben dar una mínima calidad de vida. En ningún momento se plantean que estas soluciones sean permanentes, todo lo contrario, deben ser una transición en el proceso de

reconstrucción de los hogares y asentamientos perdidos por la guerra.

El desarraigo está estipulado a los 5 años; por ello, en ocasiones, el daño es tal que no sólo una vivienda es suficiente, sino que son necesarios algunos elementos comunitarios más, como escuelas o lugares para la oración, para que la comunidad afectada no se sienta desplazada culturalmente.

1.1 | OBJETIVOS

Se pretende explorar sobre una tipología arquitectónica desgraciadamente en auge. Se trata de la generada temporalmente para los desplazados y refugiados por conflictos armados. El componente efímero y las circunstancias en las que se generan hacen especial este tipo de arquitectura. El resultado son soluciones novedosas ya sean pensadas desde una mirada vernácula o desde un punto de vista contemporáneo del material y la técnica.

Haciendo un repaso por los principales antecedentes del refugio y siguiendo por la arquitectura generada por la Segunda Guerra Mundial, se investiga cómo la arquitectura efímera gana cada vez más protagonismo, llevándose a cabo con procesos que, aunque beben de la tradición, resultan soluciones de lo más contemporáneas. La arquitectura efímera de emergencia no deja de ser un ámbito aún por explorar, que da cabida a todo un imaginario de posibilidades y soluciones.

Además se pretende enlazar cada proyecto a unas circunstancias reales que muestren de alguna manera el conflicto para el que ha sido generado o para el que ha sido de utilidad.

Todo ello para demostrar el papel social tan importan-

te que juega la arquitectura efímera de emergencia, en la que no todo vale. El tiempo, la colaboración, la materialidad y el usuario al que va dirigida son aspectos cruciales que determinan el éxito o el fracaso del proyecto.

1.2 | METODOLOGÍA

En el presente trabajo, en primer lugar se parte del concepto de refugio y se hace una revisión de los refugios tradicionales que más influencia han podido causar en la arquitectura generada posteriormente.

Más adelante, aún en calidad de antecedentes, se realiza un repaso de una época de gran evolución en la arquitectura bélica, la Segunda Guerra Mundial. El entorno generado por este hito muestra cómo grandes maestros de la arquitectura de principios y mediados del siglo XX ponen de manifiesto las claves de la arquitectura efímera moderna y la dotan de originalidad y singularidad.

Justo antes de analizar con más detalle los proyectos contemporáneos, se hace un paréntesis para explicar las pautas y recomendaciones que se han ido estipulando a lo largo de los años y a través de la experiencia de las organizaciones y arquitectos que han trabajado en la materia de los refugios temporales de emergencia.

Es tras este paréntesis cuando el contenido de desarrollo cobra relevancia. En una etapa más contemporánea que abarca la última década del siglo XX y el principio del XXI, se analizan individualmente una serie de proyectos que han surgido a raíz de las últi-

mas crisis humanitarias originadas por los conflictos bélicos más recientes. Es quizá durante estos últimos 25 años cuando más se haya podido avanzar en este campo y aún así es difícil encontrar propuestas que hayan significado un cambio sustancial en las condiciones de habitabilidad de los refugiados.

Los proyectos escogidos para un desarrollo más profundo han sido aquellos respaldados por organizaciones no gubernamentales que se han adaptado a gran parte de las medidas y recomendaciones mencionadas al principio. Además cuentan con el reconocimiento de premios como puede ser el Aga Khan, Detail Award o el Beazly. Alguno de ellos incluso ha sido estudiado por la NASA.

Los modelos elegidos demuestran diversidad en cuanto a su emplazamiento, autor y manera de abordar cada situación. Dichos proyectos han llegado a suponer un cambio sustancial en la vida de sus usuarios. Aunque no todos estos ellos han sido pensados para usarse como respuesta a un sólo enfrentamiento, responden a las necesidades mínimas para los conflictos tras los que se han usado.

Para la investigación expuesta a continuación se ha solicitado información directamente a las fuentes originales o a los organismos involucrados en cada proyecto. En alguno de los casos se ha llegado a realizar una entrevista con el autor del proyecto.

2

ANTECEDENTES

2.1 | EL CONCEPTO DE REFUGIO: LA CABAÑA

Desde el principio, el ser humano ha sentido la necesidad de refugiarse, de buscar la protección y amparo que le cobije del peligro. La cabaña primitiva era la forma en la que Vitruvio entendía la relación del origen de la arquitectura con la naturaleza.

En el ensayo vitruviano, el romano describía una cabaña a través de los elementos naturales. “Al principio plantaron horcones, y entrelazándolos con ramas levantaron paredes que cubrieron con barro; otros edificaron, con terrones y céspedes secos, sobre los que colocaron maderos cruzados, cubriendo todo ello con cañas y ramas secas para resguardarse de las lluvias y del calor; pero para que semejantes techumbres pudieran resistir las lluvias invernales, las remataban en punta y las cubrían con barro para que, merced a los techos inclinados, resbalase el agua”^[2]. Las teorías de Vitruvio han dado lugar a numerosas interpretaciones, pero sin duda la que más se ciñe al tema que trata el presente trabajo, es que el refugio se nutre y toma forma en base al entorno en el que se haya, por tanto la arquitectura no debe verse como un arte de imitación, sino como el arte de la adaptación.

² Vitruvio, *Los diez libros de Arquitectura*, trad. de A. Blánquez, Barcelona, Iberia, 1970, p. 36.

Tras Vitruvio son muchos los arquitectos que han cogido el modelo de cabaña primigenia y debatido sobre él. Entre ellos se encuentran Alberti, Piranesi, Quatremère de Quincy, Serlio, Laugier, Winkelmann, Ruskin, Viollet-Le-Duc, entre otros. Para todos ellos la cabaña es un punto de referencia en la naturaleza de la construcción.^[3]

Apoyándose en el ensayo vitruviano se encuentra Serlio, como gran influyente de la arquitectura en la Edad Moderna, a través de licencias formales que adaptan la tradición vitruviana a los nuevos tiempos^[4]. Aún así el pensamiento con mayor repercusión viene de la mano de Marc-Antoine Laugier en su *Essai sur l'Architecture*, donde reivindica la cabaña como principio fundamental de la arquitectura de la Ilustración. Plantea el nexo entre la arquitectura contemporánea con los principios naturales, sin dar cabida a la imitación.

Alberti se encuentra en una posición de completo desacuerdo con las teorías propuestas por Vitruvio. A través del tratado que redacta critica contundentemente *Los diez libros de la arquitectura*, en él los califica de arcaicos y helenísticos^[5]. En esta posición, Winkelmann nunca creyó en la imitación de la naturaleza, junto a Piranesi, se centraba en abandonar el pensamiento vitruviano y focalizar el origen de la cabaña en un contexto histórico. Piranesi afirma rotundamente que el símbolo de la cabaña primitiva es un atraso. Todos ellos pertenecen a una línea de pensamiento

³ Para más detalle sobre la implicación de estos arquitectos en la cabaña primigenia véase: Rykwert, Joseph. *La Casa de Adán en el Paraíso*. Barcelona, Gustavo Gili, 1999.

⁴ Para una mayor profundización sobre el tema véase: Alegre Carvajal, Esther y Gómez López, Consuelo. *Órdenes y espacios: sistemas de expresión de la arquitectura moderna (siglos XV-XVIII)*. Madrid, UNED, 2016.

⁵ Para una mayor información sobre el tema véase: Battista Alberti, Leon. *De Re Aedificatoria*. Madrid, Ediciones Akal, 2007.

que fomenta el deterioro del mito propuesto por el ingeniero romano. Viollet-le-Duc mediante el primer volumen de su ensayo *Entretiens* arremete contra las teorías que se encontraban en mayor acuerdo con el mito de la cabaña. Le-Duc argumenta basándose en documentos antropológicos que la cabaña primitiva formalmente era cónica o piramidal, de ningún modo se concibió cómo rectangular, o triangular.

Sin embargo, Quatremère de Quincy defiende la imitación a través de los arquetipos ideales. Pone la cabaña y su materialidad como ejemplo de realidad y la arquitectura que se desarrolla posteriormente como imitación indirecta de la cabaña ^[6]. Ruskin también utiliza la imitación, pero de una manera ornamental. Utiliza la abstracción del contenido de la naturaleza como medio asociado al ornamento.

Relacionados con los criterios expuestos durante siglos, a continuación, se verán los casos que beben del componente natural y más adelante los que se ciñen a la razón dejando la tradición a un lado. Todos ellos antecedentes de los casos contemporáneos que se estudian.

⁶ Para una mayor profundización sobre el tema véase: Calatrava Escobar, Juan A. "Arquitectura y naturaleza. El mito de la cabaña primitiva en la teoría arquitectónica de la Ilustración". *Gaceta de Antropología*. 1991, 8, artículo 09. Puede encontrarlo en el siguiente enlace: http://www.ugr.es/~pwlac/G08_09JuanA_Calatrava_Escobar.html#%2835%29

2.2 | ARQUITECTURA NÓMADA TRADICIONAL

Las primeras arquitecturas efímeras surgen como respuesta al estilo de vida nómada que seguía el hombre. Estas han hecho de guía fundamental para el desarrollo de muchas tipologías, incluyendo la arquitectura de emergencia militar y posbélica, hasta llegar a día de hoy.



Yurta, estepa mongola. Esquema.



Yurta, estepa mongola. Nómadas montando una Yurta. Fuente: National Geographic.

La Yurta, en Mongolia, Asia. Es la vivienda tradicional nómada usada durante más de 2000 años por las tribus que transitan por la estepa de las regiones de Mongolia en busca de pastos para alimentarse y llevar a cabo sus trabajos de artesanía. En la cultura mongola, se trataba de un lugar sagrado en el que existían una serie de protocolos para acceder a ella. El incumplimiento de estos protocolos podían ser motivo de muerte.

Las yurtas son ligeras, portátiles y fáciles de construir, se montan y desmontan en 60 minutos. Están hechas de madera, lana, lino y cuerdas. La madera se coloca entrelazada formando una valla perimetral a modo de círculo. Un anillo, central conectado a la trama de madera, forma la cubierta. Las mantas de

lana o cuero actúan como aislamiento térmico frente a las bajas temperaturas, que pueden alcanzar los -40°C . El exterior se recubre con sábanas de lino para proteger la tienda de la lluvia. El marco tiene una gran resistencia, de manera que si algún elemento falla, la estructura no colapsa. A diferencia del resto de las tiendas, la yurta no necesita un pilar central ni picas que tensen nada.

La forma de la yurta no es casual, el círculo aprovecha la mayor superficie posible con la menor cantidad de material, además actúa muy bien frente al viento. En la parte central existe una apertura que regula la salida de humo y airea el interior de la tienda. Tradicionalmente se trasladaba con la ayuda de 2 o 3 caballos, actualmente se hace sobre ruedas.^[7]

La Wigwam, en el noreste americano. También se conoce como Wickiup, que significa vivienda. Es un modelo de habitación abovedado. Se utilizaba por las tribus nativas norteamericanas antes y después de la llegada de los colonos.

Su interior se organiza entorno a un espacio único. Está hecha de madera, cortezas o juncos. El armazón exterior está hecho con la madera de troncos jóvenes de 5 a 6 metros. Moldean y entrelazan los troncos formando arcos en ambas direcciones. Luego esta estructura se recubre con esteras, cortezas de árboles o juncos. La materialidad acaba definida por el



Wigwam, América del Norte. Vista exterior.

⁷ Para más información véase: Schoenauer, Norbert. *6000 años de hábitat. De las poblados primitivas a la vivienda urbana en las culturas de oriente y occidente*. Barcelona, Gustavo Gili 1984.

entorno en el que estas tribus decidían establecerse temporalmente.^[8]

Tiendas bereberes y Jaimas en el norte de África. Son unas construcciones muy livianas hechas de tela, que sólo aparecen en climas muy secos. Su materialidad es una gran ventaja a la hora de cambiar de ubicación.



Tienda bereber, Norte de África. Vista exterior.

⁸ Para más información véase: Yue, Charlotte y David. *The Wigwam and the Longhouse*. Washington DC, Houghton Mifflin, Boston 2001.

⁹ Para más información véase: Abercrombie, Thomas. J. *Saudi Arabia, Beyond the Sands of Mecca*. Washington DC, National Geographic vol. 129 enero 1966.

¹⁰ Como el tipi en América, surgieron el *Goahti* en Laponia, el *Lavu* en Escandinavia o el *Chum* en Siberia.

Las telas en sí no tienen ninguna capacidad autoportante, su función es crear los espacios interiores, evitar la radiación directa del sol y componer diferentes ambientes en función del color. La tienda se pone en pie mediante un sistema de mástiles y cuerdas que tensan todo el conjunto.

En los meses más fríos la vida transcurre bajo rasante, el suelo aporta la inercia térmica necesaria mientras que la tienda hace de cubierta.^[9]

Tipi en América del Norte.^[10] Es una carpa cónica utilizada por los indios de las llanuras de América del Norte durante todo el año, aunque también había nativos americanos que sólo los utilizaban durante la época de caza. Resultó un sistema ideal para trasladarse por el todo el territorio y aún más cuando los europeos introdujeron los caballos en el nuevo continente.

Se construía siempre orientado hacia el Este, es la manera en la que mejor resiste al viento. Su montaje sólo requiere de 2 horas, generalmente lo hacían las mujeres.

Se comienza levantando entre 3 y 4 postes y se completa con hasta 30 más ligeros, todos ellos convergiendo en un punto. Generalmente se colmataba estirando una cubierta de piel de búfalo, aunque alguna vez se sustituía la piel por esteras de caña o cortezas. Existen dos aberturas, una en la parte superior para dejar pasar el humo, y otra en la inferior que hace las veces de puerta. Cuando se necesitaban tipis muy grandes se colocaban dos estructuras adyacentes.^[11]



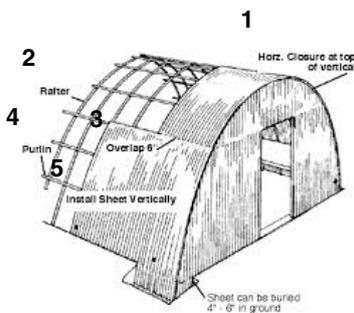
Tipi, Yakima, América del Norte.
Fuente: Collection/Library of Congress, Washington, D.C.

¹¹ Para más información véase: Jenness, Diamond. *The Indians of Canada*. National Museum of Canada, Ottawa, Boletín 65 Queen's Printer 1963.

2.3 | ARQUITECTURA MODERNA

La primera mitad del siglo XX ha sido una época de gran evolución e inspiración para la arquitectura de emergencia bélica contemporánea. Sobre todo tras la Segunda Guerra Mundial se generaron bastante avances e innovaciones en este campo.

Si bien el gran despegue se produjo tras la Segunda Guerra Mundial, cabe mencionar a un pionero de la Primera, **Peter Norman Nissen**. En 1916 este arquitecto pensó en un barracón alternativo a la tienda de campaña de lona y creó la **Nissen Bow Hut**. Inspirado por un campo de hockey, plasmó su idea a través de una serie de bocetos argumentando su uso militar.



Peter Norman Nissen: Nissen Bow Hut, Reino Unido 1916. Esquema constructivo. Fuente: Missouri University of Science & Technology. Il 1. Cierre horizontal en la parte superior vertical; 2. Viga; 3. Encuentro 6"; 4. Correa; 5. Instalación de la hoja verticalmente.

Tras varios prototipos se decantó por una trama de arcos de acero recubiertos de chapa corrugada por ambas caras. Una variación de este modelo facilitó la posibilidad de su uso médico. De éste último se crearon 10.000 ejemplares para apoyar a las tropas británicas durante la guerra. La gran relevancia de la Nissen Bow Hut es el hecho de que fue la primera en fabricarse en masa. Su gran desventaja era la falta de protección frente a los cambios de temperatura, lo que se solucionó muy bien en 1941 por **Otto Bran-**

denberger en su proyecto **Quonset**, que no deja de ser una copia mejorada del modelo de Nissen.

Dos décadas más tarde, en 1937, en un contexto de características similares **Jean Prouvé** prueba suerte en el mercado de edificios recreativos prefabricados con la idea de crear unas viviendas ligeras y portátiles en Francia. En 1938 presenta dos propuestas de casas desmontables al Ministerio del aire. Uno de ellos, un sistema axial de pórticos, el otro una variante de pórticos externos.

El estallido de la Segunda Guerra Mundial detuvo sus planes recreativos, pero una adaptación experimental de sus ideas anteriores lo introdujo de lleno en el mercado militar. En 1939 Prouvé recibió el encargo de hacer un refugio móvil con una capacidad de 4 a 12 personas. Los requisitos principales eran la facilidad y rapidez de montaje.

El ingeniero galo presentó una propuesta basada en una cuadrícula semimetálica 4x4. Impresionados por el sistema le ordenaron 300 unidades. Los componentes de acero prensado estuvieron listos en un mes. Así demostró la capacidad de trabajo de su taller y la ventaja que suponía el sistema. Tal fue el éxito, que recibió de nuevo el encargo de fabricar más unidades.



Jean Prouvé: 4x4 Military shelter, Francia 1939. Boceto 8419 hecho por el arquitecto. Fuente: Seguin, Patrick. *Baraque militaire 4x4*



Jean Prouvé: 4x4 Military shelter, Francia 1939. Operario montando una unidad 4x4. Fuente: Biblioteca de la Universidad estatal de Carolina del Norte.

Con la intensificación de la guerra, se suspendió la fabricación de los refugios militares. Aún así, convencidos de su potencial, Jean Prouvé y Pierre Jeanneret continuaron con la ideación de numerosos diseños para adaptar el modelo al uso de vivienda civil, llegando a plantear versiones permanentes.

Casi en paralelo, conduciendo por Illinois en 1940, **Buckminster Fuller** observó que los granjeros utilizaban recipientes cilíndricos del tamaño de pequeñas casas para almacenar sus cosechas.

En la mente de Fuller no existía ninguna razón por la que los contenedores de metal no pudiesen tener ventanas y puertas, convirtiéndose en viviendas unifamiliares que saliesen directamente de fábrica.

Mientras él investigaba cómo hacer habitables estos espacios, la Segunda Guerra Mundial hizo que su idea de contenedores portátiles ahora fuese indispensable.

Miles de las **unidades desplegables Dymaxion** se enviaron al extranjero para dar cobijo a los soldados estadounidenses.

Dymaxion es un concepto que acuña Waldo Warren para Buckminster Fuller aproximadamente en 1928. *Dymaxion* quiere decir dynamic maximum tension o lo que es lo mismo, tensión máxima dinámica.



R. Buckminster Fuller: Unidad desplegable Dymaxion, Estados Unidos de América 1940. Fotografía de época.

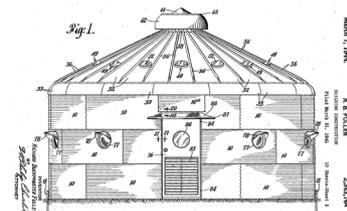
La demanda de vivienda tras la guerra se incrementó. Los soldados regresaban a casa y formaba sus familias. Cada vez se hacía más tangible la construcción de viviendas en fábricas, hacía falta rapidez, se trataba de una idea que con el tiempo resultaba menos extravagante. Esto también se traducía en un impulso económico para las fábricas que veían disminuir la demanda de armas.

El MOMA acabó por definir este proyecto como “Unidad de defensa portátil y refugio de bombas hecho con acero de granero”^[12].

La vivienda se construye en planta baja con un acceso a 60 centímetros del suelo. La geometría circular organiza los espacios, situando en el centro el área de servicios. Todas las piezas de su interior están diseñadas minuciosamente. Interesado en la eficiencia y ahorro energético, Fuller diseña en el interior una chimenea para generar flujos ascendentes y descendentes que permitiesen la renovación del aire interior.

Materialmente se empleó hormigón armado para la base y láminas metálicas para todos los cerramientos y la cubierta. Las láminas se colocaban a modo de doble capa, dejando una cámara de aire entre ambas.

Aunque el final de la guerra puso fin a ésta etapa de Fuller, la paz que siguió durante los siguientes años le concedió la oportunidad de dar una vuelta de tuerca a su proyecto y realizar las mejoras que necesitaba.



R. Buckminster Fuller: Unidad desplegable Dymaxion, Estados Unidos de América 1944. Dibujo de la patente. Fuente: Buckminster Fuller Institute.

¹² El MOMA acogió temporalmente un modelo de la unidad desplegable Dymaxion. Para conocer más véase el vídeo en <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/3015>

Las unidades desplegables pasaron de un diseño recio y tosco de acero corrugado para graneros, a una chapa contorneada que apoyase la idea de la vivienda pensada como máquina.

La revista *Fortune* publicaba “la única forma de hacer una vivienda en una sociedad industrial es hacerla de la manera en la que se hace todo, en fábricas”.^[13] La situación del país en su conjunto, la escasez de vivienda y la abundante mano de obra, hizo que la gente cambiase la mentalidad y dejase de construir de manera tradicional, mediante el *balloon frame*^[14]. Todos estuvieron de acuerdo en impulsar el nuevo modo de construir y reinventar las fábricas. Ya no se trataba de una cuestión tan social, cómo económica y de recuperación del país.

Tras estos cambios del proyecto inicial de Fuller, llega la **casa Wichita** para formar los nuevos hogares norteamericanos, canalizando la lógica de Dymaxion a través de la experiencia del mundo real y de los refugios de la Fuerza Aérea Makin. La casa Wichita no deja de ser un modelo evolucionado de la unidad desplegable Dymaxion.

El gobierno estadounidense invirtió un gran capital en la creación de nuevas fábricas para maquinarias bélicas. La inversión supuso un rápido desarrollo de los procesos industriales. El nuevo despliegues produjo sobre todo en los estados costeros del país, lo que

¹³ “Fuller’s house” *Fortune*. Abril, 1946. p. 174.

¹⁴ El *balloon frame* es uno de los sistemas de construcción tradicionales de América del Norte, consistente en una estructura de listones finos y numerosos, que son manejables y pueden clavarse entre sí. Véase: Cavanagh, Ted. *Balloon Houses: The Original Aspects of Conventional Wood-Frame Construction Re-examined*. Nueva Escocia, Journal of Architectural Education, 1997.

motivó una migración masiva del interior al litoral. Se estimó que 1,6 millones de personas realizarían estos traslados para trabajar en las fábricas de guerra. El gobierno de Roosevelt fomentó la creación de poblados asociados a fábricas de carácter provisional, su periodo útil se limitaría a los años que durase la guerra y luego serían desmontados y reutilizados.

En pocos meses se construyeron cientos de estos asentamientos provisionales. En el caso de Los Ángeles, llegaron a la ciudad entre los años 1940 y 1942, 165.000 hombres y mujeres. Uno de los aspectos más interesantes era la ordenación urbana. Los arquitectos y urbanistas asumieron que al igual que en la armamentística y la automovilística, la arquitectura debía someterse a un proceso de industrialización. De esta manera organizaron los poblados de forma que todas las tareas del hogar se localizasen en edificios comunes y las viviendas fuesen sólo para el descanso de sus usuarios.

Uno de los casos más sonados es el **Channel Heights** de **Richard Neutra**. Consistía en un poblado de 222 unidades de vivienda para seiscientas familias que trabajarían en los astilleros de San Pedro, Los Ángeles. Neutra realizó un gran trabajo en la integración de los edificios comunitarios, diseñados en un lenguaje semejante al resto de unidades. Se caracterizó por el uso del vidrio, lo utilizaba como nexo de interacción entre interior y exterior.



Richard Neutra: Channel Heights, Los Ángeles 1942. Fotografía aérea.

Otros asentamientos como el de Vanport City en Oregón fueron importantes por integrar todos sus elementos de forma prefabricada y por llevarse a cabo por equipos especializados. Esto hacía que el tiempo de construcción se redujese considerablemente. Sin embargo, también en muchos otros poblados era prioritario implicar a los obreros no cualificados y así fomentar el empleo y aumentar la mano de obra. Este era el caso de Port-O-Barraks, eran unos barracones de contrachapado de madera patentados para el ejército.^[15]

Volviendo al continente europeo, en 1949, el Ministerio francés de Reconstrucción y Urbanismo encarga a Jean Prouvé un proyecto que demostrase que la construcción ligera puede ser una solución rápida y económica para cobijar a la población que perdió sus hogares durante la Segunda Guerra Mundial. Se trata del proyecto de la **Maison Tropicale**.

Para ello debía pensar en 25 ejemplares de vivienda que estuviesen preparados para la construcción en serie y no supusiesen un coste mayor al de una vivienda tradicional.^[16]

“Hacen falta viviendas fabricadas. (...) ¿Por qué fabricadas? Porque no es solamente hacer uno o más trozos pequeños de una casa diseñada para ser montada, sino que todos los elementos corresponden a los de una máquina que se ensambla de forma to-

¹⁵ Para una información más extensa sobre los poblados efímeros véase: Díez Martínez, Daniel. “Guerra prefabricada. La influencia permanente de los asentamientos temporales de los trabajadores de la industria militar”, *ZARCH* 13 (diciembre 2019): 224-239.

¹⁶ Finalmente el proyecto de Jean Prouvé no fue más económico que una vivienda tradicional. Véase: LUMA Fondation. *Jean Prouvé Architect for better Days*. Londres, Phaidon Press Limited 2017.

talmente mecánica, sin necesidad de hacer nada en obra”^[17]. Jean Prouvé fiel a sus pensamientos sobre la prefabricación, pensaba que para que fuese un éxito todas las piezas debían hacerse en fábrica. Por otro lado estaba el pensamiento de la MRU^[18], quién estaba a favor de que parte del proyecto fuese ejecutado en obra para una mejor adaptación al entorno.

Este proyecto nos enseña un aspecto que aún hoy en día nos cuesta concebir. Prouvé demuestra que la estandarización de elementos no tiene por qué limitar la originalidad y la creatividad. Se trata de todo lo contrario, de jugar con cada una de las piezas. Al tratarse de elementos tipo, existe la posibilidad de múltiples formas.

Cumpliendo estas características, finalmente se construyeron 14 unidades de la **Maison Tropicale en Meudon**, a 10km del centro de París. Estos fueron llevados a cabo por André Sive y Henri Prouvé. Comenzaron a ser habitadas en 1951 con la idea de que sólo se ocupasen durante una generación, aún hoy en día siguen en uso.

Gracias a que las casas eran ligeras y fáciles de montar, la implantación del proyecto comenzó a expandirse por las colonias francesas del oeste de África. Francia las fabricaba en sus propios talleres^[19] y las distribuía por África. Sin duda otro proyecto icono de la industrialización moderna.



Jean Prouvé: Maison Tropicale, Meudon, Francia 1951. Fotografía.

¹⁷ Palabras de Jean Prouvé en 1946 en una conferencia en Nancy. Véase: Prouvé, Jean. *Il faut des maisons usinées: (conférence prononcée à Nancy le 6 février 1946)*. París, Messene 1999.

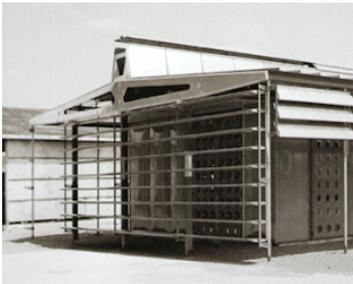
¹⁸ MRU, Ministerio de Reconstrucción y Urbanismo.

¹⁹ El lugar donde se llevaron a cabo estos trabajos fue en los talleres Maxville.

Se hicieron tres modelos, uno en Francia y dos en África: la casa de Meudon, la casa de Niamey y la casa de Brazzaville.

Las condiciones climáticas fueron el factor determinante para modelar de una forma u otra cada uno de los diseños. Los cambios principalmente consistieron en refrigerar la vivienda y siempre se logró de manera pasiva.

La **Maison Tropicale Niamey**, fue el primer prototipo levantado por Jean y su hermano Henry Prouvé en la capital de Níger. En Niamey el clima es seco y la temperatura rara vez baja de los 33°C. Los hermanos Prouvé se decidieron a hacer una losa de hormigón recubierta de azulejos vitrificados y rodear todo el conjunto por un porche de dos metros con brise-soleil que regula la incidencia directa del sol.



Jean Prouvé: Maison Tropicale, Niamey, Niger 1949. Fotografía.

Interiormente tiene una superficie de 108 m² y un patio divide la vivienda en dos partes funcionales. Por un lado una zona privada para la familia, y por otro lado un salón donde impartir clases.



Jean Prouvé: Maison Tropicale, Brazzaville, República del Congo 1951. Fotografía.

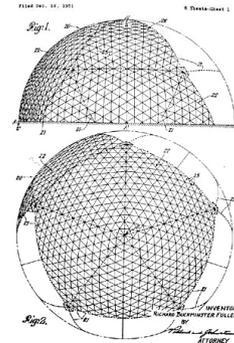
En la **Maison Tropicale Brazzaville** se toman otras medidas para paliar el calor. En esta región el clima es más húmedo. Las vigas y viguetas de chapa descansan sobre los pilares de hormigón, esto tiene una triple función: previene de inundaciones en las largas temporadas de lluvia, capta mejor las corrientes de aire que regulan la temperatura interior y resulta un

atractivo visual en la zona. El brise-soleil se sustituye por unas pantallas de aluminio que reflejan la radiación directa y actúan como una segunda piel, de la misma manera, en la cubierta se crea una doble carcasa que regula los flujos de ventilación natural.

Mientras tanto, **Buckminster Fuller** trabaja en lo que pudo ser una de sus mayores aportaciones a la arquitectura, la **cúpula geodésica**. Logró patentarla en 1954 y actualmente existen más de 100.000 ejemplares de esta cúpula repartidos por todo el mundo.

La construcción de estas estructuras se basa en el principio fundamental de la tensegridad. Lo que Fuller definió como “Estructuras autotensionadas compuestas por estructuras rígidas y cables, con fuerzas de tracción y compresión que forman un todo integrado” [20]. La conclusión a la que llegó fue que las estructuras tenían que ser naturales y para ello debían ser fieles a la sinergia de las acciones físicas de nuestro planeta. Valiéndose de las tensiones logra aligerar el peso en un 98%.

Las cúpulas geodésicas permiten crear estructuras simples basadas en tetraedros, octaedros para crear conjuntos cerrados de esferas gracias a la tensión. La principal característica de estas cúpulas es la enorme cantidad de volumen aprovechado en relación a la cantidad de estructura utilizada. Su propósito era conseguir ligereza. La armada descubrió gran poten-



R. Buckminster Fuller: Cúpula geodésica, Carolina del Norte 1951. Dibujo de la patente. Fuente: Buckminster Fuller Institute.



R. Buckminster Fuller: Cúpula geodésica, Carolina del Norte 1951. Helicóptero transportando una cúpula.

²⁰ DA SILVA, Julia Teles; FARBIAZ, Jackeline Lima. *El pensamiento de Buckminster Fuller en el LILD*, PUC-Rio. 2016. pp. 2007

cial en este proyecto y apostó por él, y de la misma manera Fuller apostó por la versión doméstica de la cúpula para crear viviendas.^[21]

²¹ Casa Fuller en Carbondale, no llegó hasta 1960.

3

**CONSIDERACIONES
PREVIAS**

3.1 | LA CARTA HUMANITARIA

Aunque existen normativas relativas a la ayuda humanitaria propias en cada país, no son tan específicas y se vuelcan tanto en los afectados como las del Proyecto Esfera.

El Proyecto Esfera fue impulsado en 1997 por el Movimiento Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Es la primera organización en fijar un conjunto de normas mínimas humanitarias. Basándose en *la Declaración universal de los Derechos Humanos de 1948; el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos de 1966; el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales del mismo año; los cuatro Convenios de Ginebra de 1949 y sus dos Protocolos Adicionales de 1977 y los Principios Rectores de los Desplazamientos Internos de 1998;*^[22] entre otros. Redacta *La Carta Humanitaria*, un documento de normas mínimas en caso de desastre o conflicto armado.

La Carta Humanitaria no es un documento jurídicamente vinculante, sino más bien un compromiso voluntario. Defiende el derecho a vivir con dignidad, la distinción entre combatientes y no combatientes; el

²² Véase El Proyecto Esfera, *Carta humanitaria y normas mínimas de respuesta humanitaria en casos de desastre*. Oxford, Oxfam Internacional, 2004 p. 23

principio de no devolución, que prohíbe enviar a ningún refugiado donde su vida o libertad pueda estar en peligro. Reconoce, también, las necesidades básicas de las personas y la implicación de estos para satisfacer sus necesidades.

Dentro de toda la normativa que genera *La Carta Humanitaria* en torno a los refugiados, se encuentran las *Normas mínimas en materia de refugios y asentamientos*.

El cumplimiento de las normas depende de numerosos factores. No son obligatorias, pero sí que han sido consensuadas por centenares de trabajadores humanitarios, organizaciones internacionales, instituciones donantes y ONGs como: InterAction, CARE International, Save the Children, HelpAge International, OMS, ACNUR, entre muchas otras.

Se debe tener en consideración que las siguientes normas se encuentran en continua revisión y mejora, por lo que los refugios no siempre cumplen con todas estas especificidades.

3.2 | NORMAS MÍNIMAS DE RESPUESTA HUMANITARIA

Las normas humanitarias son declaraciones que describen las pautas necesarias para que las personas afectadas por crisis y conflictos pueden ejercer sus derechos. Estas comprometen a los organismos y profesionales humanitarios con la calidad y transparencia hacia la población que sirven.

Norma 1: Planificación estratégica.

“Se concede prioridad a soluciones basadas en el uso de los actuales refugios y asentamientos para el retorno o acogimiento de familias afectadas por el desastre, y se vela por la seguridad y protección contra peligros, y por la salud y el bienestar de la población afectada.”^[23]

Esta norma dice que es prioritario alojar a los afectados en familias de acogida o en refugios ya existentes antes de proceder a la realización de un nuevo campamento. También se contempla que las familias puedan volver a sus viviendas, siempre y cuando sea posible. Aunque esta última parte se puede aplicar mayormente a desplazados por desastres y no tanto a refugiados de guerra.

²³ Ibidem, p.250

Al tratarse de grupos vulnerables, los alojamientos se deben de ubicar a una distancia prudencial de las amenazas externas, como peligros naturales o enfermedades. Además, estos lugares deben ser desprovistos de materiales y equipos potencialmente peligrosos.

Esta norma también contempla los *Derechos de Propiedad y Tierras* y los *Derechos de Usufructo*. Respecto a ellos insiste en la determinación de un acuerdo de los derechos antes de ocupar ningún territorio.

Es importante, y el documento lo reitera en varias ocasiones, la disponibilidad de servicios de agua y saneamiento.

En esta fase de planificación estratégica, se debe pensar en instalaciones sociales, en transporte que proporcione el acceso al asentamiento y el movimiento de las personas, y la posibilidad de que las familias accedan a tierras y mercados para poder desarrollar su actividad cotidiana.

Norma 2: Planificación física.

“Se hace uso de las prácticas locales en materia de planificación física, siempre que ello resulta posible, con objeto de garantizar el acceso a los refugios y su uso con seguridad y exento de peligros, e igualmente en lo que se refiere a servicios e instalaciones esen-

ciales, y además se consigue adecuada privacidad y separación entre los refugios de familias individuales.”^[24]

Es de carácter urbanístico para la configuración de los campamentos de refugiados. En ella se habla de la adaptación de locales para la privacidad y seguridad de los grupos afectados. El apoyo de las redes sociales que se generan en los asentamientos permite la autogestión de la población.

En este apartado se especifica la extensión estimada de los asentamientos, se calcula con una superficie mínima de 45 m² por habitante. Se permite la alteración de la topografía con el fin de facilitar el abastecimiento y evacuación de aguas, también para prevenir la propagación de enfermedades derivadas de alimañas que pueden cobijarse en la tierra.

Este apartado es estricto en el tratamiento de la evacuación de edificios y locales. Se insiste en la existencia de una entrada y una salida, y que esta última esté habilitada para emergencias.

Norma 3: Lugar con techo para vivir.

“Las personas cuentan con espacio cubierto suficiente que les proporciona un alojamiento digno. Pueden realizar las actividades esenciales del hogar de modo satisfactorio, y es posible ocuparse en actividades

²⁴ Ibidem, p.255

que apoyan sus medios de subsistencia tal como les resulta necesario.”^[25]

Esta norma asegura que la realización de actividades esenciales de la familia se puedan llevar a cabo dentro del refugio.

El clima determinará en gran medida la superficie mínima final de los refugios. En lugares fríos, las familias pasarán más tiempo dentro, por lo que las actividades del hogar se desarrollarán en la zona cubierta. En estos climas se recomienda ceñirse al espacio mínimo de 3,5 m² y hacer refugios más bajos para que la cantidad de aire a calentar sea menor. Por otro lado, en los lugares más cálidos y húmedos es necesaria la ventilación por lo que es normal que se exceda del mínimo y que los techos sean más altos. En los climas cálidos las actividades relacionadas con la comida se pueden realizar fuera, junto al refugio.

En la etapa inmediatamente posterior al desastre o conflicto, se podrá reducir la superficie mínima, siempre que sea una solución a corto plazo. Esta acción debe estar justificada ya que puede causar efectos negativos en la población afectada.

Ante la falta de materiales para realizar un refugio, se dará prioridad al techo y a la estructura que lo sustenta. Será una medida que deberá subsanar las consecuencias negativas que provoque en la mayor brevedad posible.

²⁵ Ibidem, p.259

Aunque el mayor espacio se dedique para dormir, comer, asearse y vestirse, también se dedicaran espacios para las prácticas culturales, teniendo en cuenta a los discapacitados. Además se proporcionará la separación por edad y sexo para proteger a los grupos más vulnerables.

Los espacios interiores deben ser flexibles.

Se deberá reconocer que el refugio, además de proporcionar protección, en un futuro pueda servir para otros fines.

Norma 4: Diseño.

“El diseño del refugio es aceptable para la población afectada y proporciona confort termal, aire fresco y protección contra los rigores del clima en grado suficiente para asegurar su dignidad, salud, seguridad y bienestar.”^[26]

Esto se traduce en la utilización de materiales con los cuales los afectados se sienten familiarizados. En el caso de que se deban proporcionar materiales de fuentes externas, estos deben ser duraderos, prácticos y aceptables. Los materiales seleccionados deben reducir al mínimo los peligros contra la salud. Deben ser materiales y sistemas que permitan a los afectados participar en la determinación del diseño final.

²⁶ Ibidem, p.262

El tipo de construcción, los materiales y las aberturas proporcionarán un confort térmico y una ventilación óptimos. Por lo tanto se aconseja:

A) En climas templados y húmedos, la construcción debe ser ligera. Se debe evitar la obstrucción de las aberturas y la incidencia directa del sol. El techo deberá tener una inclinación razonable para facilitar la evacuación de la lluvia y contar con amplios salientes. Para evitar que el agua penetre en el interior, se recomienda elevar el suelo en la medida de lo posible.

B) En climas cálidos y secos, debe hacerse una construcción sólida para garantizar la inercia térmica. En caso de ser ligera hay que proporcionar un aislamiento adecuado. Si sólo se dispone de tiendas, el techo deberá tener dos capas para facilitar la ventilación y reducir la radiación directa. Las puertas y ventanas deben colocarse en dirección opuesta a los vientos dominantes, así se evitan convecciones de aire caliente y se restringe la entrada de polvo.

C) En climas fríos, es preciso hacer construcciones sólidas si van a ser ocupadas durante todo el día. Si sólo van a serlo por la noche puede ser ligeras. La ventilación interior debe ser mínima, pero suficiente. Las puertas y ventanas tienen que evitar la filtración de corrientes de aire. Es recomendable equipar el refugio con estufas y aislar térmicamente el suelo.

Norma 5: Construcción.

“El enfoque adoptado en la construcción está de acuerdo con las prácticas locales en este campo y optimiza las oportunidades locales de encontrar medios de subsistencia.”^[27]

La norma sobre construcción se centra en los materiales, en la mano de obra y en las normas de calidad que deberán ser locales siempre y cuando no tenga efectos negativos sobre la economía local y el medio ambiente. En este caso se buscarán otras fuentes, materiales alternativos u otros procesos de fabricación. Esta norma se asegura de que la compra de material y la contratación de mano de obra sean trámites transparentes.

En este apartado se entiende que los refugios no puedan atender las necesidades específicas de cada familia, por lo que se justifica que las mismas deban buscar medios alternativos de incrementar el grado de calidad del espacio proporcionado. Por lo tanto es importante que la construcción y materiales deban ser tales que la propia familia pueda ir modificándolos con el paso del tiempo en función de sus necesidades.

Norma 6: Impacto medioambiental.

“Las repercusiones negativas en el medio ambiente

²⁷ Ibidem, p.266

son reducidas al mínimo posible mediante el asentamiento de las familias afectadas por el desastre, la búsqueda de fuentes de suministro de materiales y las técnicas empleadas en la construcción.”^[28]

Se trata de una medida que contempla el impacto que causa la repoblación completa de toda un área y del consumo material que ello conlleva. Los recursos naturales disponible deben atender tanto a la población desplazada como a la población de acogida. En el proceso de edificación debe reducirse al mínimo la merma de estos recursos. Siempre que sea posible se optará por la conservación de los árboles, estos ayudan en la retención de agua, minimizan la erosión del suelo y proporcionan sombra.

Los lugares de refugios colectivos o campamentos, una vez han terminado su función, son devueltos a su estado original a no ser que se acuerde un nuevo uso.

²⁸ Ibidem, p.269

4

**CASOS
CONTEMPORÁNEOS
DE
ESTUDIO**

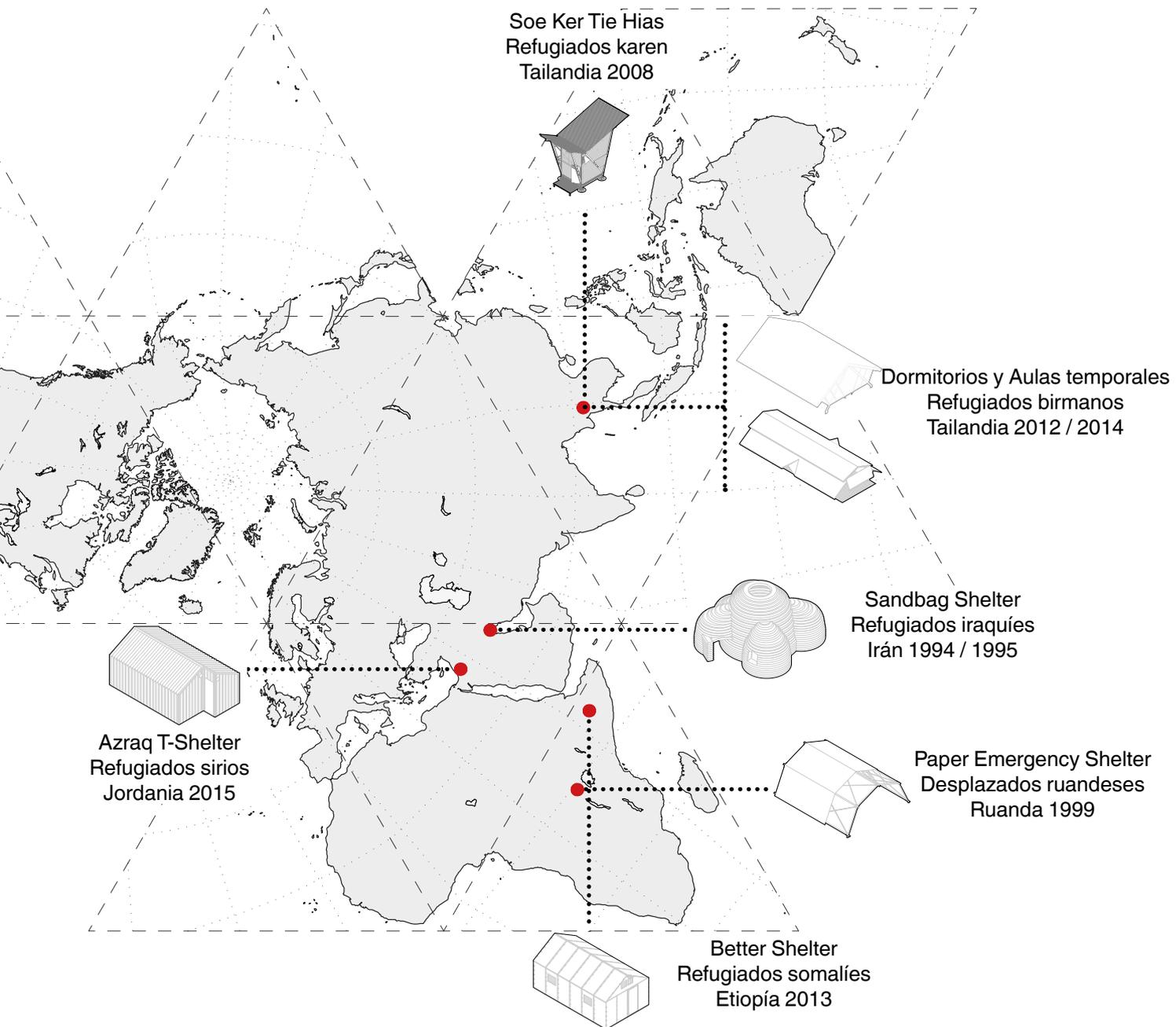
4.1 | COMPENDIO DE REFUGIOS CONTEMPORÁNEOS



El mapa que se muestra a continuación es la proyección Dymaxion, ideada por Fuller para la Segunda Guerra Mundial. Esta proyección muestra el mundo sin deformaciones y permite la configuración del mismo según los deseos de sus usuarios.

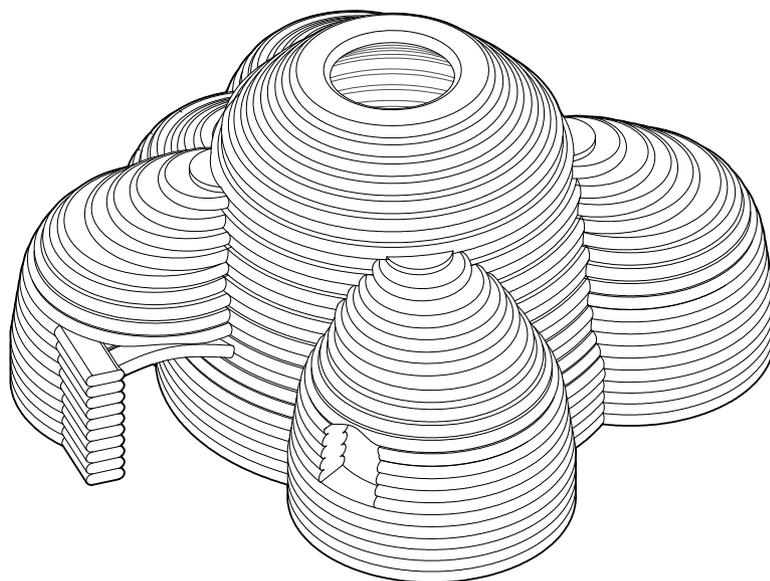
En esta representación se muestran los proyectos que a continuación se desarrollarán en detalle. Sirve como perspectiva conjunta de los refugios construidos en los últimos 25 años para algunos de los conflictos bélicos más importantes de nuestra época.

Proyección Dymaxion. Fuente: Adaptación del autor a partir de documentación gráfica.



**“Es posible que los humanos convirtamos en
oro la tierra.”** ^[29]
- Nader Khalili -

²⁹ R. Carrasco, Ana y F. Leal, José: *El Mundo*. “El adobe que permitiría colonizar la Luna” 2007.
<https://www.elmundo.es/elmundo/2007/09/12/suvienda/1189606057.html>



4.2 | SANDBAG SHELTER

Arquitecto	Nader Khalili, Cal-Earth Institute
Ubicación	Khuzestan, Irán
Superficie	min. 14 m ²
Construcción	1994 / 1995
Montaje	7-11 días
Tipo	Transición / Duradero

Cal-Earth Institute es una organización sin ánimo de lucro, fundada por Nader Khalili. Su misión principal es proporcionar refugio a todas las personas sin hogar. La filosofía de Cal-Earth es que cada individuo pueda construir su propia vivienda utilizando materiales que se encuentran en estos escenarios. Elaboran una arquitectura tradicional a partir de los cánones de seguridad y eficiencia energética contemporáneos.

Los diseños de esta organización han sido estudiados por la NASA ^[30], respaldados y utilizados por la Naciones Unidas. Han recibido galardones como el Premio Aga Khan de arquitectura.

Localización:

Los refugios están contruidos en Khuzestan, Iran. Es un campo de refugiados iraquíes que escapaban de la guerra del golfo pérsico. El campo de refugiados de Baninajar tiene una extensión de 2200 m² y alberga 14 de los refugios de Cal-Earth.

Contexto:

La Guerra del Golfo de 1990, fue un conflicto bélico librado por un conjunto de 34 países de las Naciones Unidas, liderado por Estados Unidos contra la república iraquí. El conflicto fue la respuesta de estos países ante la invasión iraquí de Kuwait. El 2 de agosto las tropas iraquíes invadieron y tomaron el país vecino en busca de petróleo que llenase sus arcas públicas.

³⁰ Para saber más sobre la relación de este proyecto con la NASA consulte: *Lunar Bases and Space Activities of the 21st Century*. Washington, D.C. Lunar and Planetary Institute 1985 p.399-404.



Cal-Earth Institute: Sandbag Shelter, Khuzestan, Irán 1994-1995. Vista exterior. Fuente: Cal-earth©



Cal-Earth Institute: Sandbag Shelter, Khuzestan, Irán 1994-1995. Imagen interior del refugio. Fuente: Aga Khan Award for Architecture.

³¹ Para saber más sobre la guerra del Golfo véase Rosas González, María Cristina., Astié-Burgos, Walter. *El mundo que nos tocó vivir : el siglo XXI, la globalización y el nuevo orden mundial*. México, M. A. Porrúa, 2005.

Tras el conflicto, que concluyó el 28 de febrero de 1991, casi 3 millones de personas se vieron obligadas a abandonar sus hogares. El motivo no solo fue la violencia, sino también las sanciones económicas impuestas a Irak. Poco menos de 2 millones de kurdos huyeron a las fronteras turcas e iraníes. La entrada en Irán resultó ser menos mediática y las condiciones físicas fueron menos duras que en la frontera turca. ^[31]

Sobre el proyecto:

En 1994 Khalili fue contratado por el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas en Teherán en colaboración con ACNUR para proporcionar el diseño técnico y entrenamiento del personal de las Naciones Unidas y construir 14 refugios en Baninajar.

A diferencia del resto de refugiados, los iraquíes se han establecido normalmente en zonas urbanas, aunque existen algunos pequeños campos de refugiados como el de Baninajar. Los países de acogida, en este caso Irán, no quieren que los refugios sean permanentes, para que así los afectados vuelvan cuanto antes a su país de origen.

Principalmente se busca un proyecto desde la sostenibilidad, utilizando materiales del entorno generados por la guerra y que se puedan trabajar in-situ. Sin duda tiene que ser una solución rápida que no necesite mano de obra cualificada, sin importar la edad o el sexo.

Desarrollo:

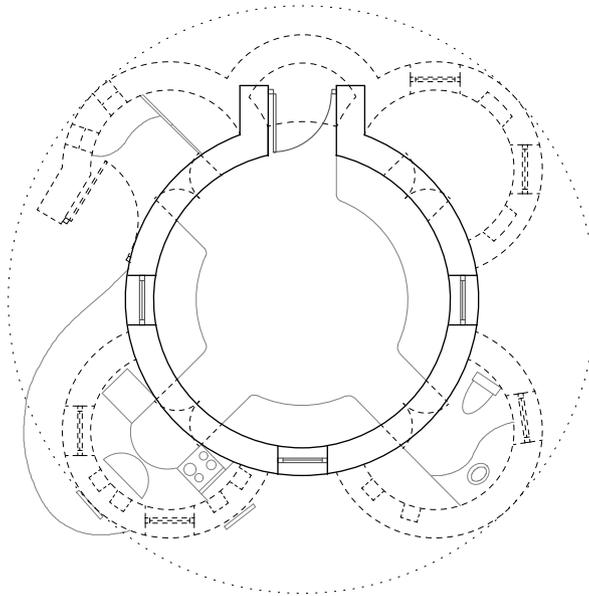
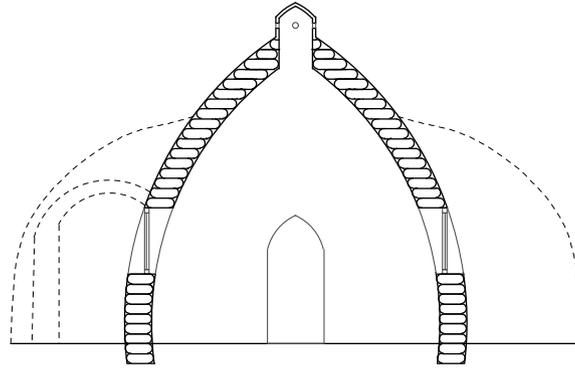
En el proyecto inicial, internamente cada refugio se compone de un espacio principal abovedado y dependiendo de las necesidades aparecen nuevos espacios adyacentes que contienen la cocina y los sanitarios. En el caso de Baninajar, sólo se construyó el espacio central, las labores de cocina se realizaban en el exterior.^[32]

La cultura de estos refugiados impone una separación social entre hombres y mujeres. Debido a las condiciones climáticas y a este rasgo cultural, las mujeres pueden llegar a encontrarse en unas condiciones muy duras al no poder destaparse. Un aspecto a tratar en Baninajar debía ser este, pero con un sólo espacio por refugio se hace difícil. La privacidad se consiguió mediante telas y plásticos que acotaban las parcelas y creaban espacios exclusivamente para mujeres.

Los refugios están hechos mediante una técnica que el arquitecto denominó como “superadobe”. Son en sí mismos una estructura autoportante, que puede adoptar diferentes formas en función de los programas que albergue.

La técnica del superadobe consiste en el apilamiento de unas bolsas de polipropileno de entre 35 y 46 centímetros de diámetro y de hasta una milla de longitud. Las bolsa se rellenan con lodo, arena o arcilla, aunque ocasionalmente se pueden hacer mezclas

³² Véase más sobre el modelo estándar en Khalili, Nader. *Emergency Sandbag Shelter and Eco-Village: Manual-How to Build Your Own with Superadobe/Earthbags*, California, Cal Earth Press 2011.



Cal-Earth Institute: Sandbag Shelter, Khuzestan, Irán 1994-1995. Planta y sección.
Fuente: Elaboración propia a partir de documentación extraída de www.akdn.org

con cales y morteros de cemento locales. Conforme las bolsas se van llenando a mano, se comprimen con una apisonadora de mano, se apilan y se atan formando patrones circulares configurando bóvedas semejantes a una colmena.

El alambre de espino tensa el sistema aportando la fuerza complementaria a la resistencia a compresión que ofrece la tierra.

Los revestimientos se pueden hacer con tierra local. Hasta aquí se construye un refugio temporal, pero si hiciese falta convertir a lo largo del tiempo el refugio en una vivienda permanente bastaría con añadir estabilizadores como el cemento, la cal o la ceniza.

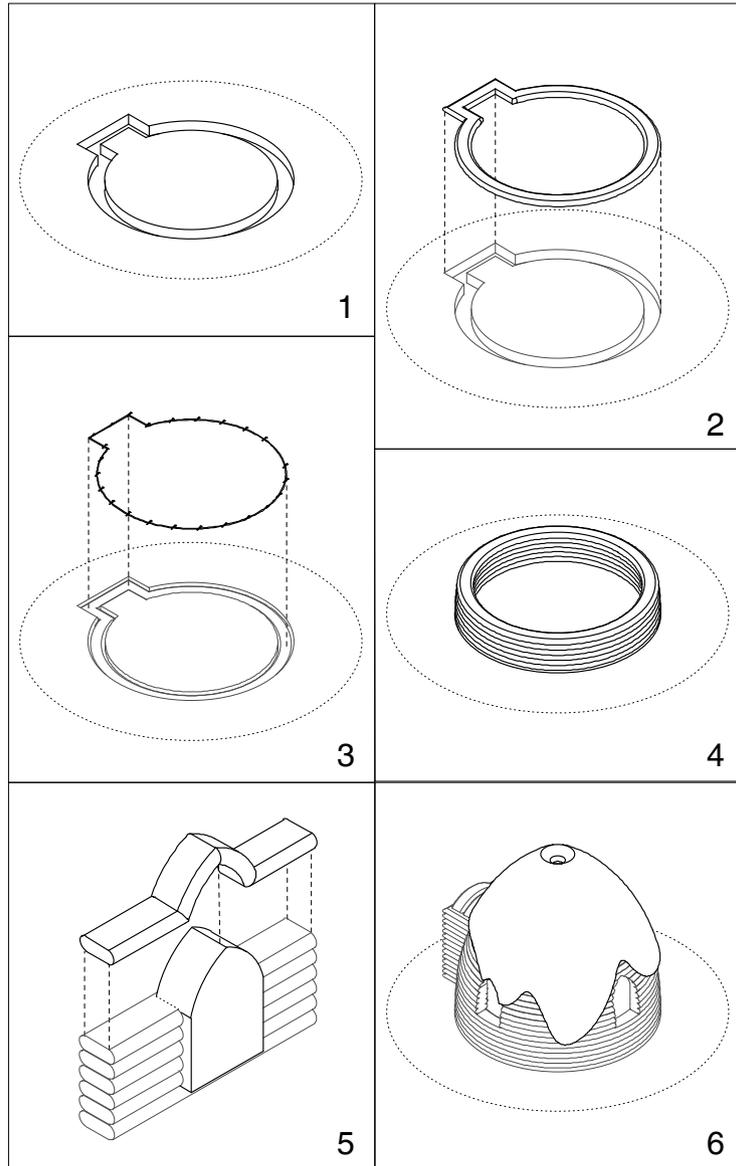
La materialidad también supone un aliento a la economía local. Para construir cada refugio sólo hicieron falta seis personas inexpertas supervisadas por alguien conocedor del sistema. Finalmente tuvo un coste total de 570 euros.

Después:

La forma y materialidad de los refugios de superadobe hacen que este ofrezca gran resistencia frente al sismo. Por ello no sólo se ha utilizado para conflictos bélicos, sino que posteriormente se ha utilizado en desastres como en el terremoto de Pakistán de 2005, en Nepal en el mismo año o en el terremoto de Haití de 2010 entre otros.^[33]

³³ Para conocer los modelos de construidos en otros lugares visite: www.calearth.org

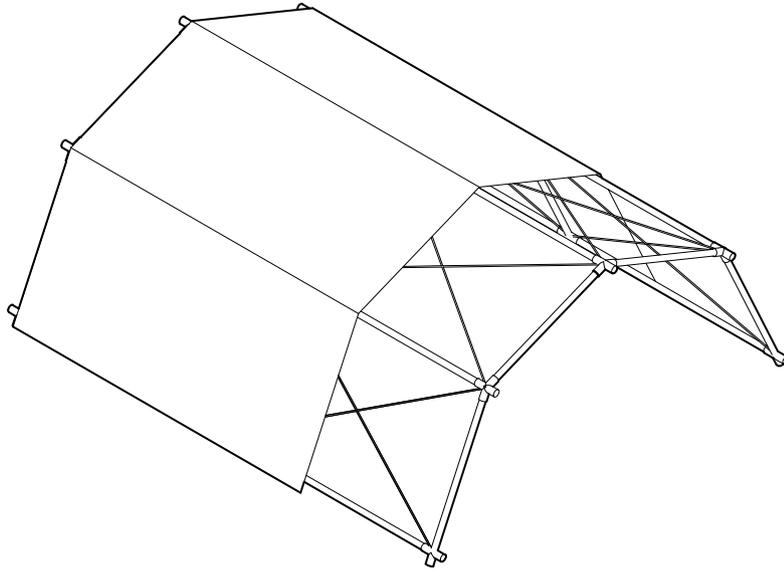
Cal-Earth Institute: Sandbag Shelters, Khuzestan, Irán 1994-1995. Método de montaje y proceso constructivo. Fuente: Elaboración propia a partir de material fotográfico. | 1. Se escava una franja con la forma de la base del refugio a modo de cimentación | 2. Se dispone una bolsa en la franja y se rellena con tierra. | 3. Tras cada capa de bolsas de tierra se coloca alambre de espino para asegurar una buena sujeción entre capa y capa. | 4. Se repiten los pasos 2 y 3 estrechando cada vez más el diámetro para formar la cúpula. | 5. En caso de hacer una ventana, se hará según detalle. Para este paso es necesaria una pieza a modo de cimbra con la forma de la ventana, que de forma a las bolsas de tierra. | 6. Por último, se reviste toda la superficie con tierra, cal o cemento.



**“No estamos construyendo para la sociedad,
estamos trabajando para gente privilegiada”** ^[34]

- Shigeru Ban -

³⁴ Ban, Shigeru. *Refugios de emergencia hechos de papel*. TED Conferencia
https://youtu.be/ljHlyKT_Uug



4.3 | PAPER EMERGENCY SHELTER

Arquitecto	Shigeru Ban
Ubicación	Gihembe, Ruanda
Superficie	14 m ²
Construcción	1999
Montaje	1 hora
Tipo	Emergencia

Axonometría. Fuente: Elaboración propia.

Shigeru Ban es un arquitecto que lleva desde 1986 en la investigación y materialización de la arquitectura con tubos de cartón. La ecología y el medio ambiente son unos temas que a él le preocupaban antes de su *boom* mediático. Él afirma que su trabajo no está completado cuando se ha terminado de construir el edificio, sino con lo que pasa después de ser usado.

En la arquitectura se generan una gran cantidad de residuos sin un destino útil tras su uso principal. El propósito de Shigeru Ban es que sus edificios sean reutilizables o en su defecto reciclables.

Localización:

Las tiendas se sitúan en Gihembe (Prefectura de Byumba), Rwanda. Este campo de refugiados acoge principalmente a mujeres y niños.

Contexto:

En 1994 el conocido como genocidio de Rwanda, un conflicto entre dos tribus, Hutu y Tutsi, golpea la estabilidad social del país africano. Esto provocó 2 millones de personas desplazadas de sus hogares. Aún a día de hoy existen conflictos entre ambas etnias.^[35]

El problema se remontan a los conflictos acaecidos entre 1959 y 1961, cuando millones de ruandeses tuvieron que refugiarse en el Congo. Años después el país vecino les retiró la ciudadanía, lo que se tradujo

³⁵ Para conocer los detalles del genocidio consulte Herrero, José Luis. *¿El final de la gran guerra africana?* FP, Foreign Policy edición española nº 9, junio-julio 2005



Shigeru Ban: Paper emergency shelter, Byumba, Rwanda 1999. Ruandeses montando una tienda. Fuente: Shigeru Ban Architects.



Shigeru Ban: Paper emergency shelter, Byumba, Rwanda 1999. Niños en el campamento. Fuente: Shigeru Ban Architects.

en un nuevo movimiento migratorio de los refugiados hacia su país de origen. En Ruanda tampoco los consideraron ciudadanos y los militares llevaron a cabo una masacre en su primer asentamiento, Mudunde. En 1997 ACNUR trasladó a los supervivientes a Gihembe.

La ONU proporcionó a los desplazados, equipos para la autoconstrucción de refugios, que consistían en lonas de plástico y hachas.

La necesidad de tener un techo bajo el que cobijarse llevó a los refugiados a talar árboles que sustentasen los plásticos a modo de refugio. La tala se tradujo en un desastre medioambiental, que además de no solucionar gran parte del problema generaba uno nuevo. En vista de esto, la ONU comenzó a proporcionar estructuras y refugios de aluminio. Este metal es muy caro en Ruanda, los desplazados vieron la oportunidad de ganar un salario a través del material que la organización les suministraba, por lo que vendían el aluminio. De nuevo la deforestación de la zona comenzó a ser un problema.

Sobre el proyecto:

Decepcionado con la profesión por no hacer una labor social y dar solamente visibilidad a la riqueza y fortuna de algunos, Ban decidió emplear sus sistemas para ayudar en catástrofes y conflictos.

En 1999, la realidad que llevó a Shigeru Ban a colaborar con ACNUR no fue otra que un conflicto militar que provocó estragos sociales y medioambiental. El presupuesto máximo fijado por la ONG fue de 50 dólares por unidad.

El arquitecto nipón vio en su sistema de tubos de cartón la solución ideal para el problema que se le presentaba. El cartón resistía, frenaba la deforestación y tenía un valor insignificante para su comercialización.

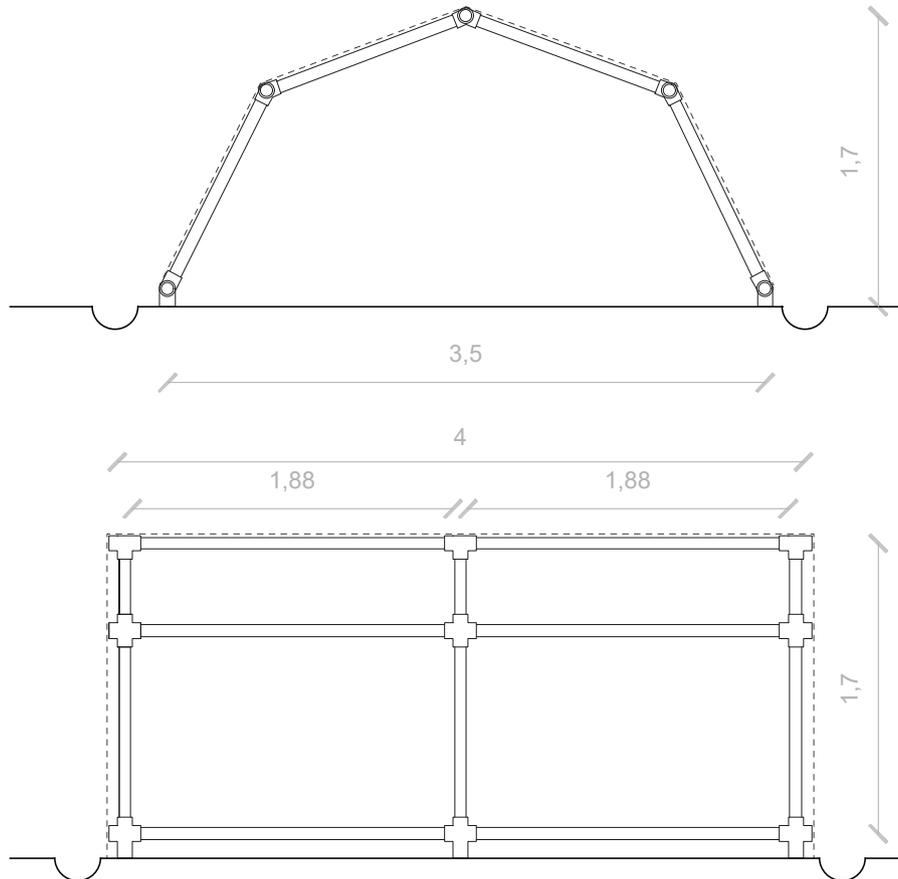
Desarrollo:

Internamente es una tienda sencilla, de un espacio único de 14 m² y casi 2 metros de altura. Si se considera que 3,5 m² es el espacio mínimo para una persona, entonces este prototipo albergaría a cuatro.

Las estructuras de cartón son ligeras, resistentes y baratas. El primer problema que se presenta a la hora de prestar ayuda humanitaria son los costes de transporte de material. Suponen gran parte del presupuesto, por lo que hay que pensar cómo abaratarlo. El sistema de tubos de carbón presenta la ventaja de que puede ser fabricado in-situ, sólo hay que trasladar la pequeña maquinaria que fabrica estos tubos. ^[36]

Al resultar un producto tan barato, los desplazados no se tienen que preocupar de sufrir robo alguno. De esta manera ACNUR también se aseguraba que su única utilidad era de refugio y no comercial.

³⁶ Puede consultar más especificidades sobre las estructuras de cartón en la conferencia TED Ban, Shigeru. *Refugios de emergencia hechos de papel.*



Shigeru Ban: Paper emergency shelter, Byumba, Rwanda 1999. Alzados estructurales.
Fuente: Elaboración propia a partir de documentación extraída de NCSU Libraries.

En un principio se realizaron tres prototipos^[37] de prueba y una vez que estos pasaron los exámenes de durabilidad frente a la humedad y parásitos, se hicieron 50 unidades más.

No hay que olvidar que las tiendas deben ser soluciones muy efímeras e inmediatas, que se utilizaron en el momento posterior al desastre y sólo en los primeros meses. Durante el tiempo de su uso se debe estar trabajando en una solución de transición o permanente.

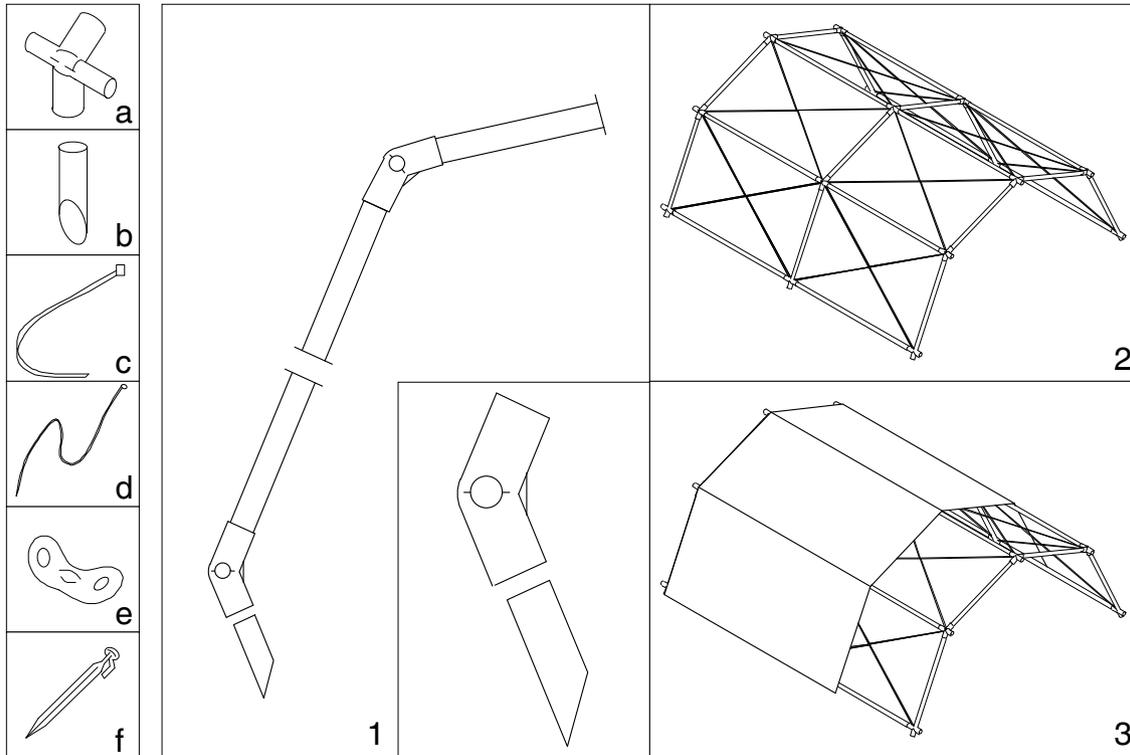
Después:

Los refugios de Ban, destinados al uso a corto plazo, han sido reemplazados hace mucho tiempo por casas más duraderas en Gihembe.

El respiro que la solución de Ban dio al ecosistema de la zona, permitió que este se regenerase. Es del mismo del que proviene la madera extraída y utilizada para las viviendas temporales-permanentes que se han realizado posteriormente.^[38]

³⁷ Puede conocer más sobre los prototipos de de emergencia en la web www.shigerubanarchitects.com

³⁸ Si desea conocer más sobre las construcciones actuales del campamento véase Ban, Shigeru. *Informe de la visita a Nepal, 31 de mayo - 2 de junio*. En www.shigerubanarchitects.com

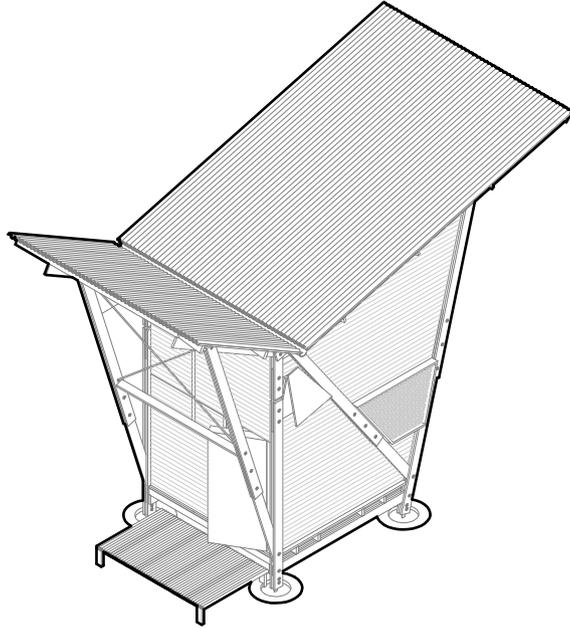


Shigeru Ban: Paper emergency shelter, Byumba, Rwanda 1999. Método de montaje y proceso constructivo. Fuente: Elaboración propia a partir de material multimedia. | a. Codos de unión entre los tubos | b. Pieza de anclaje al suelo (es la única pieza de metal) | c. Bridas | d. Cuerdas. | e. Ojal | f. Pica. | 1. Ensamblado de codos y tubos. | 2. Se arriostra la estructura mediante cuerdas tensadas. | 3. Se coloca la lona.

**“El conflicto deja a muchos niños huérfanos,
con pocas esperanzas para el futuro.” ^[39]**

- TYIN teginestue Architects -

³⁹ Fuente: <http://www.tyinarchitects.com/works/soe-ker-tie-house/>



4.4 | SOE KER TIE HIAS

Arquitecto	TYIN Tegnestue
Ubicación	Noh Bo, Tailandia
Superficie	6 x 12,8 m ²
Construcción	2008 / 2009
Montaje	4 meses
Tipo	Transición / Duradero

TYIN Tegnestue es una organización sin ánimo de lucro ya retirada, que ha trabajado fundamentalmente en comunidades locales por todo el mundo. Está compuesta por cinco estudiantes de arquitectura, Pasi Aalto, Andreas Grontvedt Gjertsen, Yashar Hanstad, Magnus Stensvåg Henriksen, Line Ramstad, Erlend Bauck Sole. Han colaborado con más de 60 empresas noruegas y contribuciones privadas. Trabajan en la planificación y construcción de proyectos en Tailandia con el objetivo de desarrollar proyectos estratégicos que puedan mejorar la vida de las personas en situaciones difíciles.

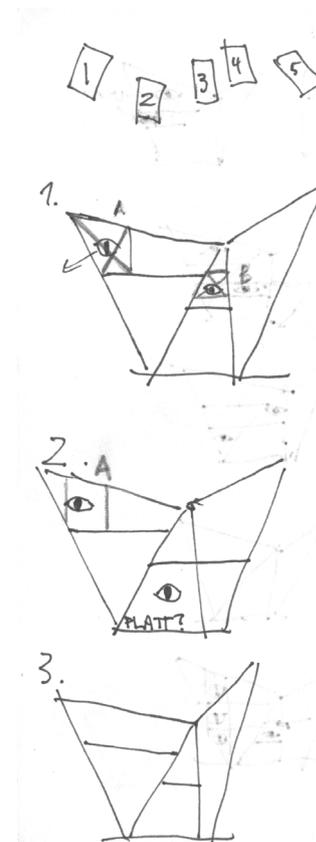
Localización:

El pueblo de Noh Bo se sitúa en la frontera entre Tailandia y Myanmar. La mayoría de habitantes son refugiados y muchos de ellos niños.

Contexto:

Desde 1948 la antigua Birmania, hoy conocida como Myanmar, vive situaciones de conflicto dentro de su territorio por parte de numerosos grupos cuyo objetivo es tomar el poder central o separarse de él. ^[40]

Es en 1962 cuando comienza formalmente el conflicto militar. En 1989 tras perder las elecciones, la Junta militar cambia su dinámica de violencia. Ahora no sólo ataca al Gobierno central y a los grupos armados organizados, sino que también acomete contra los



TYIN Tegnestue: Soe Ker Tie Hias, Noh Bo, Tailandia 2009. Bocetos distribución en sección. Fuente: TYIN Tegnestue.

⁴⁰ Para una información más extensa sobre este conflicto consulte <https://www.amnesty.org/es/countries/asia-and-the-pacific/myanmar/report-myanmar/>



TYIN Tegnestue: Soe Ker Tie Hias, Noh Bo, Tailandia 2009. Exterior de las cabañas. Fuente: © Pasi Aalto



TYIN Tegnestue: Soe Ker Tie Hias, Noh Bo, Tailandia 2009. Interior de las cabañas. Fuente: © Pasi Aalto

grupos étnicos minoritarios. El 68% de la población es de etnia birmana, el resto lo componen diversas etnias procedentes de otros lugares. Este 32% es el más afectado desde entonces, lo que se traduce en un flujo constante de inmigrantes de Myanmar a Tailandia.

Sobre el proyecto:

El noruego Ole Jørgen Edna abrió un orfanato en Noh Bo en 2006 para los niños que llegaban de Myanmar. Comenzó con 24 niños Karen y en poco tiempo duplicó esta cifra y se vio en la necesidad de ampliar las instalaciones.

Era necesario realizar 6 nuevos dormitorios con una capacidad suficiente para albergar a 24 niños más. El propósito principal de la Soe Ker Tie Hias, también conocida como la Casa Mariposa, era proporcionar un espacio en el que los niños tuvieran privacidad, pudiesen interactuar y jugar, en definitiva un lugar al que poder llamar hogar.

Desarrollo:

Cada cabaña se organiza mediante un *Raumplan*, en el que la zona inferior sirve de juego y entrada y las zonas superiores albergan las camas. Todo el conjunto ofrece un espacio de privacidad e interacción al mismo tiempo. Es además interesante, cómo la agrupación de las 6 unidades crea espacios entre ellas.

En el lado birmano existen problemas con el suministro de madera tropical. Por ello los dormitorios utilizan materiales de la zona que suponen un coste reducido y una amplia maleabilidad por parte de la gente local, por ello son fáciles de mantener y reemplazar.

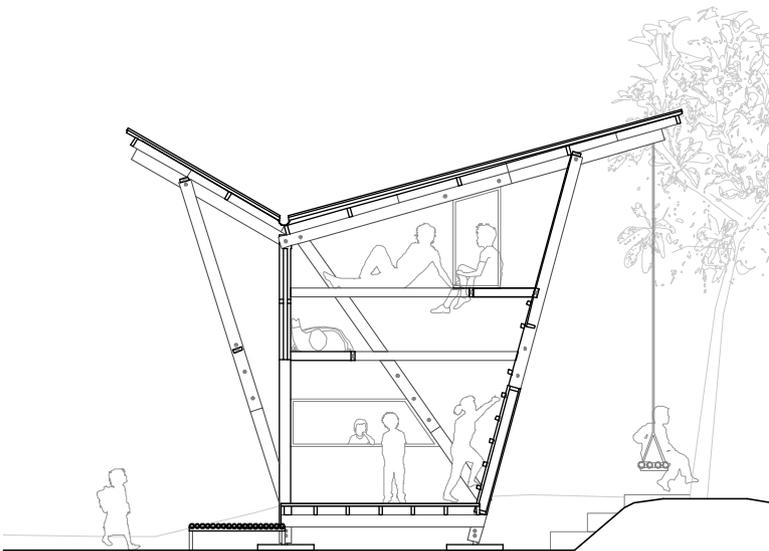
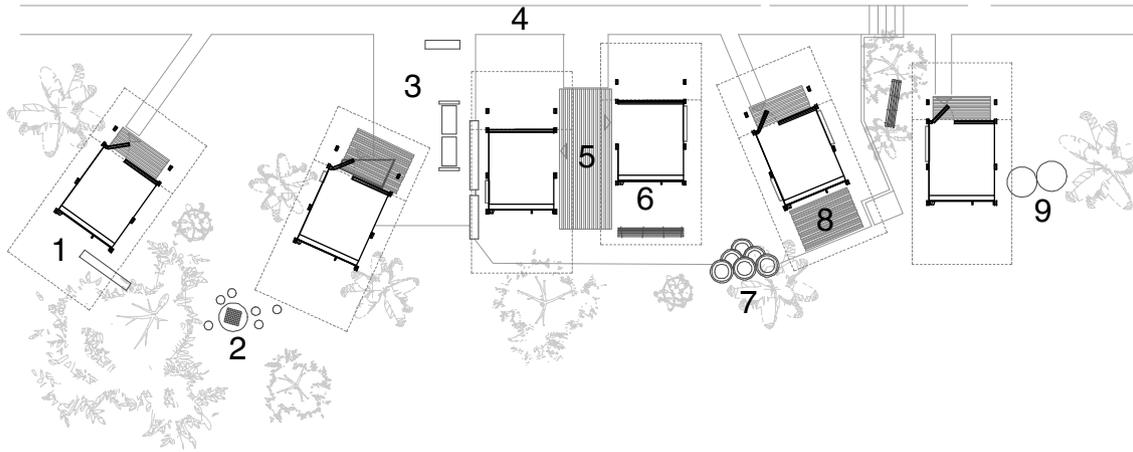
Entre todas las peculiaridades de este proyecto sostenible destaca la técnica tradicional del tejido de bambú. Se utiliza en las fachadas laterales y traseras de cada dormitorio. El bambú se cosecha a pocos kilómetros de Noh Bo. Los locales lo utilizan en los interiores de sus viviendas además de para hacer sus artesanías.

El clima tropical de Tailandia hace que la humedad pueda provocar problemas de podredumbre e incluso de salud. Para evitarlos, cada una de las unidades se eleva del suelo sobre cuatro cimientos hechos con hormigón y llantas viejas.

La cubierta es un elemento fundamental en la Soe Ker Tie Hias, es por él que recibe el nombre de Casas Mariposa. Con su forma promueve la ventilación natural dentro de los dormitorios, a la vez que recolecta y almacena el agua de lluvia para las estaciones más secas, por otro lado amplía las zonas de estar en las estaciones más húmedas.

Toda la construcción es prefabricada y se ensambla in-situ mediante pernos. La estructura está hecha de *Ironwood* ^[41] garantizando precisión y resistencia.

⁴¹ *Ironwood* es el nombre común que se les da a muchas de las maderas y plantas que se consideran duras y especialmente cuando su densidad supera los 1000 kg/m³



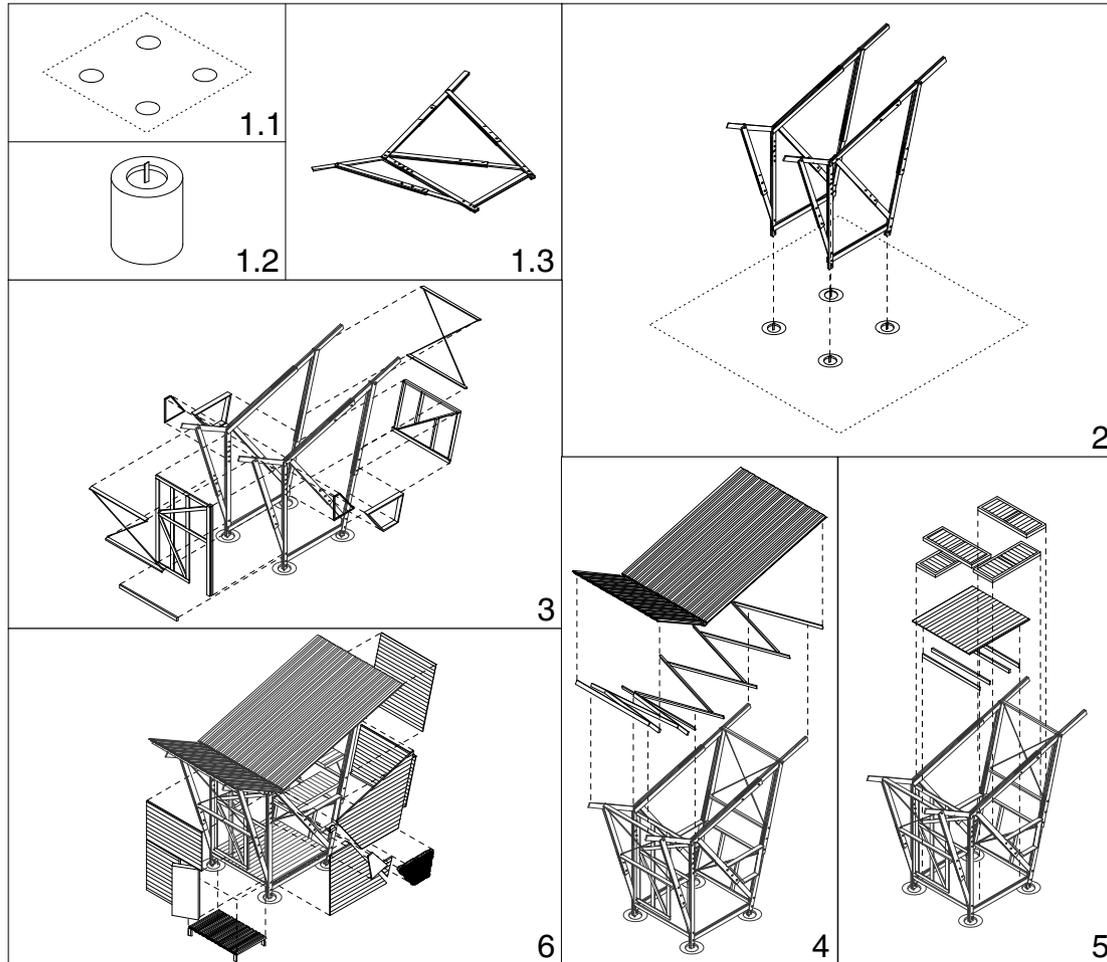
1. Banco tranquilo.
2. Tablero de ajedrez a la sombra de los árboles.
3. Patio con barbacoas y bancos.
4. Camino hecho con ladrillos locales.
5. Entrada común para dos cabañas.
6. Balancín.
7. Escaleras hechas con llantas viejas.
8. Porche privado.
9. Depósitos de agua elevados.

TYIN Tegnestue: Soe Ker Tie Hias, Noh Bo, Tailandia 2009. Arriba planta de los dormitorios, abajo sección.
 Fuente: Adaptación propia a partir de material de TYIN Tegnestue Architects.

Después de un proceso de aprendizaje mutuo de seis meses con los lugareños en Noh Bo, la Casa Soe Ker Tie se completó en 2009. Para su construcción intervinieron tanto miembros del equipo de TYIN Tegnestue como gente local. Finalmente, el conjunto del proyecto tuvo un coste aproximado de 9.000 euros.

Después:

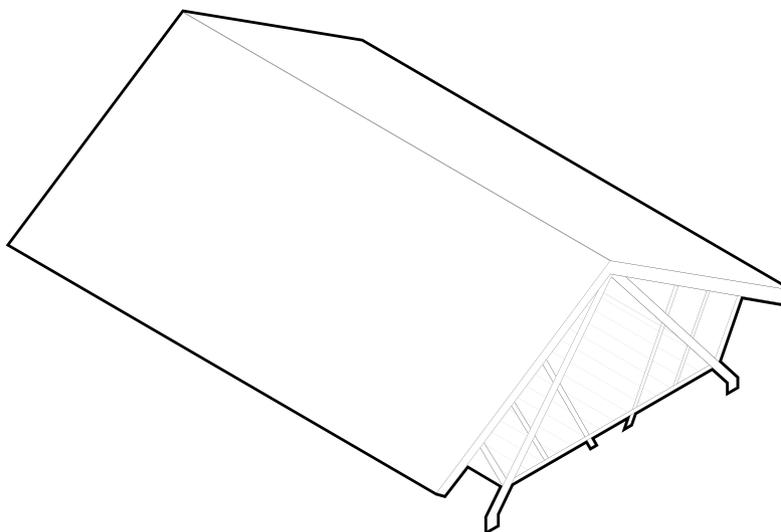
Durante todo el proceso de colaboración, se intentó trasladar a los lugareños, principios importantes como el arriostramiento, la economía material, la prevención de la humedad y la construcción sostenible para que aplicasen estos conceptos en un futuro. Terminó siendo un proyecto que trascendía más allá de la construcción.



TYIN Tegnestue: Soe Ker Tie Hias, Noh Bo, Tailandia 2009. Método de montaje y proceso constructivo. Fuente: Elaboración propia a partir de material multimedia. | 1.1. Se excavan los agujeros para las cimentaciones. | 1.2. Los cimientos se realizan con viejas llantas y hormigón. Se deja la espera para unir con la estructura. | 1.3. Se montan los marcos principales en el suelo. | 2. Se empalman los marcos a las esperas de las cimentaciones. | 3. Se arriostran los marcos entre sí, mediante crucetas y una estructura secundaria que soportará los revestimientos. | 4. Se colocan la cubierta. | 5. Se colocan los forjados. | 6. Se ponen los revestimientos de bambú en cerramientos, puertas y ventanas.

**“Empoderar a una nueva generación con
educación y talleres locales”^[42]**
- a.gor.a Architects -

⁴² Eslogan de a.gor.a architects.
Fuente: www.agora-architects.com



4.5 | DORMITORIOS TEMPORALES

Arquitecto	A.GOR.A Architects
Ubicación	Mae Sot, Tailandia
Superficie	72 m ²
Construcción	2012
Montaje	4 semanas/und.
Tipo	Transición

Axonometría. Fuente: Elaboración propia.

A.GOR.A Architects es un estudio muy comprometido con el fomento y aplicación en la construcción de técnicas sostenibles a través de un diseño responsable. Lo hace a través de la perpetuación de la arquitectura vernácula, además se involucra en la formación de los procesos constructivos empleados. Este proyecto llega a a.gor.a a través de Mae Tao Clinic, con quienes llevaban trabajando dos años. Mae Tao Clinic es una organización, que principalmente, se encarga de la asistencia sanitaria de inmigrantes y refugiados. Su labor social, no sólo se queda ahí, sino que decide apostar por la educación y por una asistencia de mayor cobertura para los refugiados.

Localización :

Los dormitorios están ubicados en Mae Sot, Tailandia, a pocos kilómetros de la frontera con Myanmar.

Contexto:

Tras más de 60 años de conflicto en la vecina Myanmar, aún siguen llegando refugiados a Tailandia, en busca de mejores oportunidades, atención médica y educación en su país vecino. Mae Sot es una de las regiones que más niños acoge. Las escuelas y orfanatos de los territorios más próximos se ven en la necesidad de alojar y educar a los refugiados e inmigrantes. La escuela Children's Development Center (CDC) y Mae Tao Clinic acogen a más de 500 estudiantes.



a.gor.a architects: Dormitorios temporales, Mae Sot, Tailandia 2012. Vista exterior de la entrada a los dormitorios. Fuente: a.gor.a architects.



a.gor.a architects: Dormitorios temporales, Mae Sot, Tailandia 2012. Vista interior de los dormitorios. Fuente: a.gor.a architects.

Sobre el proyecto:

La Embajada de Luxemburgo en Bangkok financió la construcción de este campus residencial con capacidad para 25 alumnos por dormitorio. El primero de los cinco se construyó en abril de 2012 en un plazo de cuatro semanas. Debían usarse durante un año, aunque se previó para un máximo de 5 años, mientras se construían los definitivos.

Nace de la necesidad de dar alojamiento a unos niños que viven en el bajo de un edificio y son desalojados por el propietario. Los entornos no permanentes son muy frecuentes en estas situaciones. El tiempo siempre es un factor que juega en contra.

Para la realización de este proyecto fue fundamental el uso de materiales reciclados. Esto se traduce en una mayor disponibilidad de mano de obra, fácil mantenimiento y accesibilidad a recursos materiales y económicos.

Desarrollo:

Los dormitorios tienen una extensión de 72 m² cada uno, son amplios y abiertos, ofrecen cierta semiprivacidad y cuentan con espacios de almacenaje para las pertenencias de los estudiantes.

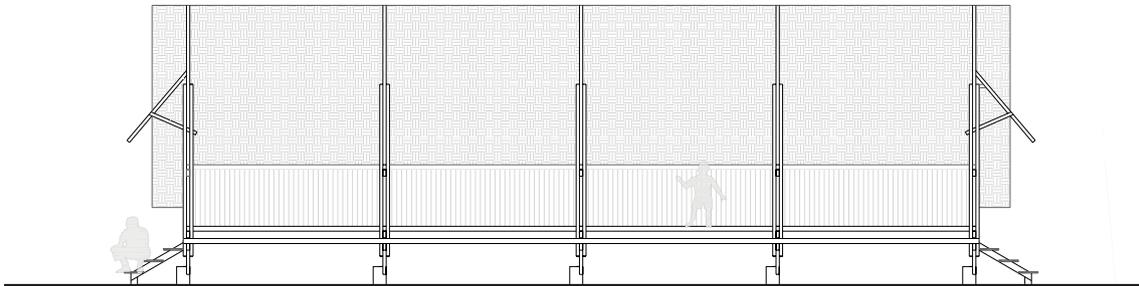
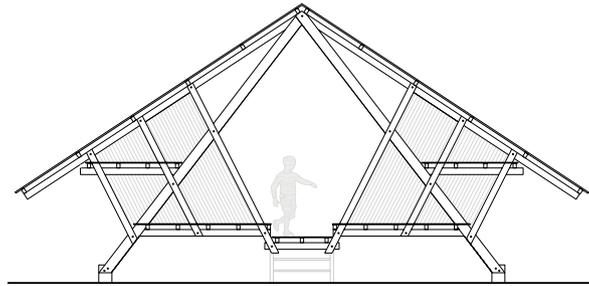
Se buscaron materiales locales como la madera, el bambú y la paja. Todos ellos son conocidos por la gente de la región. Aunque la calidad y el buen estado

de estos materiales no vaya a durar más de dos años sin recibir ningún tratamiento previo, la población local puede encontrarlos fácilmente y asumir el coste de su reemplazo.

Cerca de la frontera con Myanmar, la gente extrae cuidadosamente la madera de los edificios locales que van a ser demolidos y sustituidos por otros de hormigón. Esta madera, de buena calidad, se comercializa. Es esta la que se decidió utilizar para los dormitorios. La madera es tratada dándole la forma y el tamaño necesario para formar la estructura principal. El mecanismo es sencillo, rápido de montar y totalmente transportable a una nueva ubicación. Aunque el mayor propósito era la reutilización de materiales.

El uso de la madera como material principal contribuye a preservar las técnicas de construcción tradicionales. Al ser reciclada se convierte en un elemento que sensibiliza a la comunidad local sobre la deforestación. Es un problema que afecta en especial a esta región con la madera de teca, que se ha visto incrementada en un 300 por ciento debido a la tala masiva y el tráfico ilegal de la misma.

La estructura representa el 70% del coste total del edificio, que es de 1700 euros. En un futuro, por las características del proyecto, puede ser desmontada y vendida al 80% de su precio original.



a.gor.a architects: Dormitorios temporales, Mae Sot, Tailandia 2012. Secciones de los dormitorios.
Fuente: Adaptación propia a partir de material proporcionado por a.gor.a architects.

Para la subestructura se utiliza la madera de eucalipto, resistente y de rápido crecimiento. Se escogen ejemplares jóvenes con un máximo de 10 centímetros de diámetro. Para una mayor durabilidad se colocan sin corteza. Es la parte del árbol que atrae a los insectos por lo que provocaría un mayor deterioro de no ser eliminada.

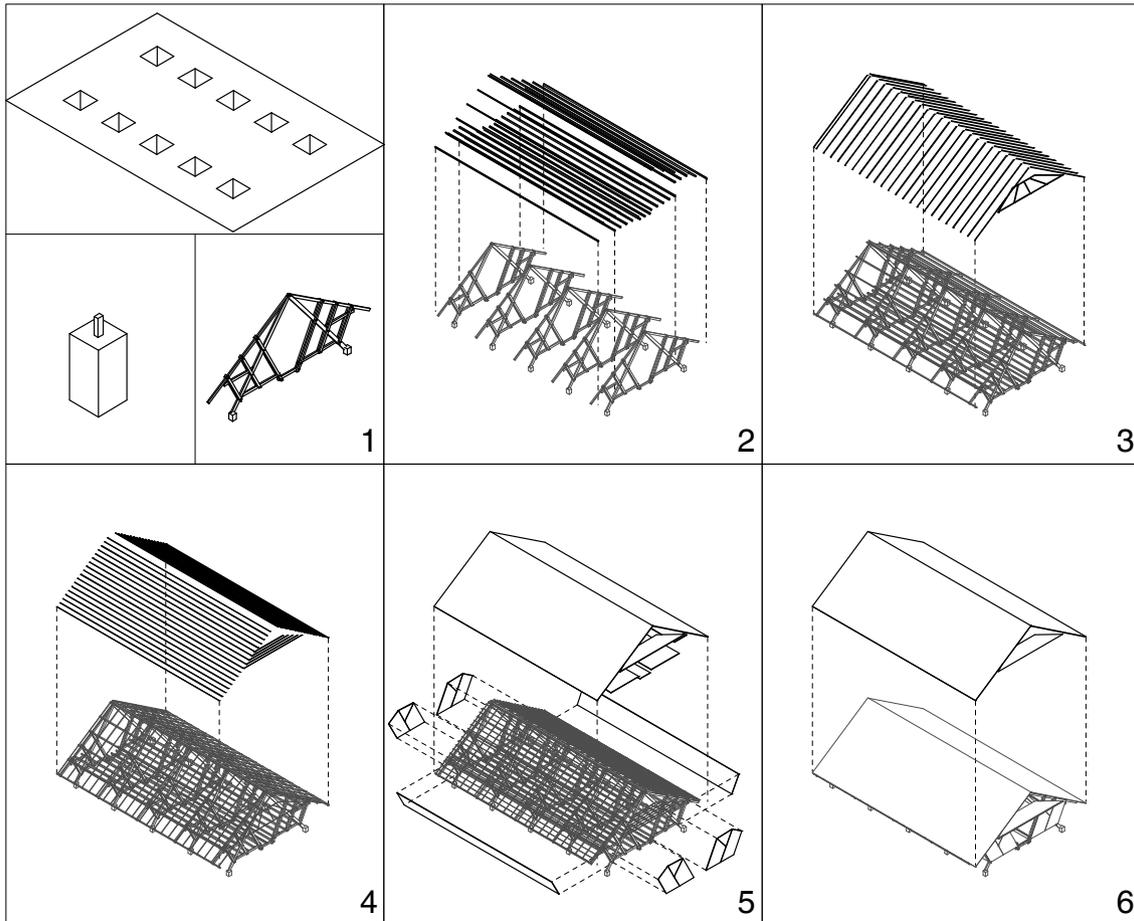
El bambú se utiliza para la compartimentación interior, revestimientos de paredes, suelos y techos, ya que es un material más débil que el eucalipto.

Para la construcción de los dormitorios hicieron falta cinco personas, sólo una de ellas, el carpintero, especializada. En este caso lo que más se tarda en realizar son las cimentaciones. Como el resto del edificio, son un elemento que se realiza a mano, su ejecución lleva entorno a una semana.^[43]

Después:

Tras acoger a 130 niños en Mae Sot, unos años más tarde los dormitorios sufrieron un incendio accidental. En este entonces ya estaban a la mitad de su capacidad y nadie sufrió daños. Los arquitectos cedieron el proyecto que se expandió por numerosos lugares hasta perder el rastro. Algunos de ellos son Camboya y Papúa Guinea.

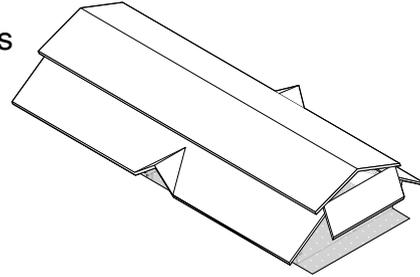
⁴³ La documentación aportada sobre el proyecto y su desarrollo viene de una entrevista con el ingeniero cofundador/director del proyecto, Albert Company de a.gor.a architects.



a.gor.a architects: Dormitorios temporales, Mae Sot, Tailandia 2012. Método de montaje y proceso constructivo. Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista con Albert Company de a.gor.a architects, realizada por el autor. | 1. A la vez que se escavan las cimentaciones de 40x40x80, se montan los marcos en el suelo. El empalme entre ambos se hace mediante una pieza de madera entre la cimentación y el marco | 2. Se unen los marcos mediante travesaños de madera de eucalipto. Estos travesaños se colocan longitudinalmente en cubierta y forjados. | 3. Para reducir la trama en cubierta, se colocan, perpendicular a los travesaños cañas. | 4. La subestructura se sujeta mediante cuerdas hechas con hebras de bambú y clavos. | 5. Se colocan los revestimientos: hojas para la cubierta y cañas y bambú para suelo y cerramientos. | 6. Por último, se crea y se coloca, una malla hecha de cañizo que protege el revestimiento contra el viento.

AULAS TEMPORALES

Arquitecto	A.GOR.A Architects
Ubicación	Mae Sot, Tailandia
Superficie	130 m ²
Construcción	2015
Montaje	4 semanas
Tipo	Transición



Esta escuela temporal está estrechamente relacionada con el proyecto desarrollado anteriormente, los dormitorios temporales. Es interesante la conexión entre ambos proyectos, cómo con unas ligeras modificaciones se hace posible su fácil traslado y aumenta la versatilidad del espacio.

Todo este conjunto arquitectónico forma parte del nuevo campus del Centro de Capacitación de la Clínica Mae Tao.

Las escuelas que acogen a refugiados e inmigrantes experimentan numerosos desafíos entre los cuales están la falta de recursos y la inseguridad en la posesión y tenencia de tierras. Es por ello que el proyecto debe proporcionar un espacio digno y además ser fácilmente erigido, desmontado y transportado, es decir, adecuarse a cada situación a la que sea sometido.

Axonometría. Fuente: Elaboración propia.



a.gor.a architects: Aulas temporales, Mae Sot, Tailandia 2015. Vista exterior de las aulas temporales en Mae Sot. Fuente: a.gor.a architects.



a.gor.a architects: Aulas temporales, Mae Sot, Tailandia 2015. Vista interior de las aulas temporales en Mae Sot. Fuente: a.gor.a architects.

Sobre el proyecto:

Las aulas temporales de Mae Sot son el primer modelo construido para la Escuela CDC. Esta escuela en particular ha sido posible gracias a la colaboración mutua entre a.gor.a architects, Science and Technology Training Center (STTC), y la organización local Ironwood.

El proyecto surge de la necesidad de tener un espacio donde impartir clase a unos niños que se ven temporalmente desplazados de sus centros educativos. No conformes sólo con esta necesidad, los arquitectos piensan en un sistema que se desplace allá donde sea necesario.

La diferencia de este proyecto con el anterior está en la utilidad material. En los dormitorios imperaba la reutilización y el reciclaje. En el caso de las aulas se busca la durabilidad en el tiempo, aunque no en el lugar.

Desarrollo:

En el interior se diferencian tres espacios: dos aulas en los extremos y un núcleo de comunicaciones en su parte central, que conecta las aulas y el exterior.

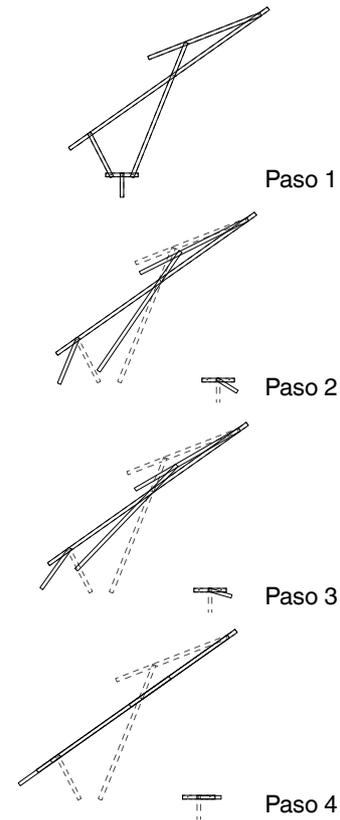
Los arquitectos pensaron en un modelo que fundamentalmente resguardase de las adversidades meteorológicas y a la vez facilitase la permeabilidad entre el interior y el exterior. Tales ideas las plasmaron en un espacio de planta baja cubierto a dos aguas.

A nivel constructivo, la estructura juega un papel muy importante, no sólo como sustento de la cubierta, sino como un componente liviano funcionando igual que un mecano. Los marcos de acero se montan y desmontan de manera sencilla, también se almacenan y transportan fácil y cómodamente. En el caso de las aulas temporales, se decide utilizar acero por varios motivos: el primero es la durabilidad, aguanta más que la madera; por otro lado es más fácil de transportar, la madera al mojarse pesa más que el acero, esto puede llegar a entorpecer considerablemente su traslado. Además haciendo un balance económico el precio del acero con respecto a la madera no varía excesivamente.

En este sistema de construcción vernáculo vuelven a utilizar la madera local y la paja para el resto de los elementos. De la misma manera que en los dormitorios, son necesarias cinco personas para su construcción, el soldador es el único cualificado. El presupuesto global ronda los 2.717 euros.^[44]

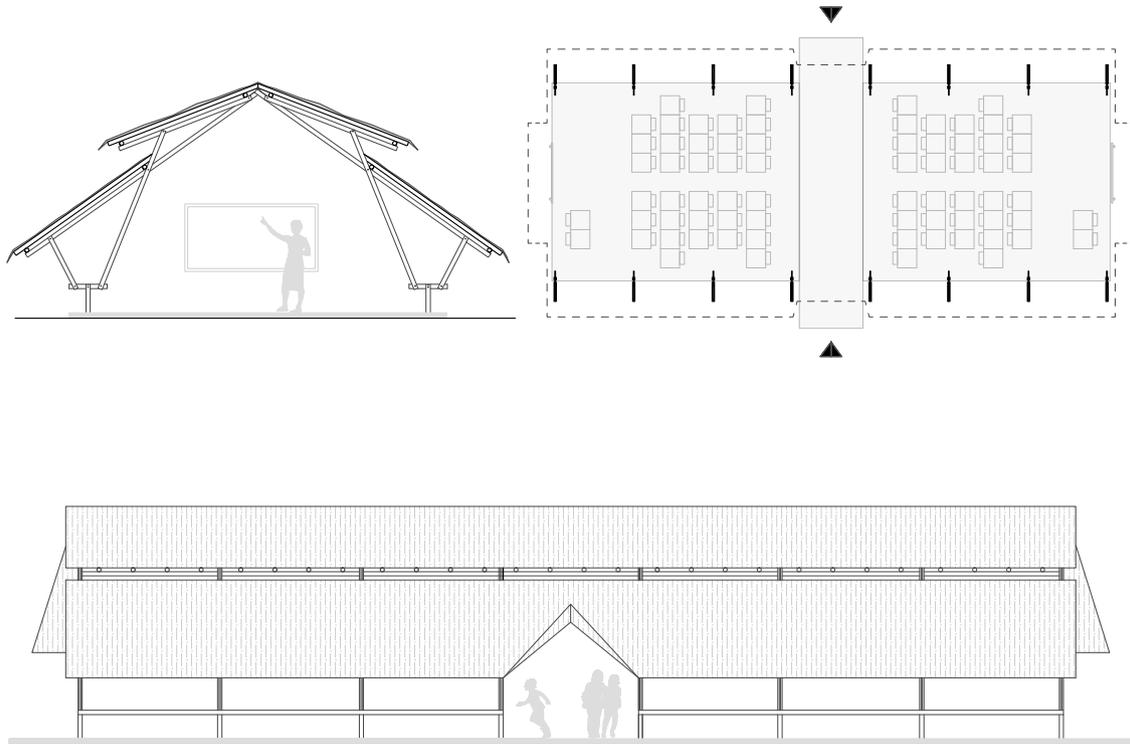
Después:

Se pretendió aumentar el campus con aulas albergues y una clínica. Estuvo en funcionamiento durante 6 meses en esta región con una capacidad de 60 estudiantes. Más tarde el edificio se trasladó a una pequeña aldea en Phop-Phra. Durante los siguientes años se construyeron dos prototipos más en aquella región.



a.gor.a architects: Aulas temporales, Mae Sot, Tailandia 2015. Esquema de desmontado de la estructura. | El resto de pasos es igual al de los dormitorios temporales | Fuente: a.gor.a architects.

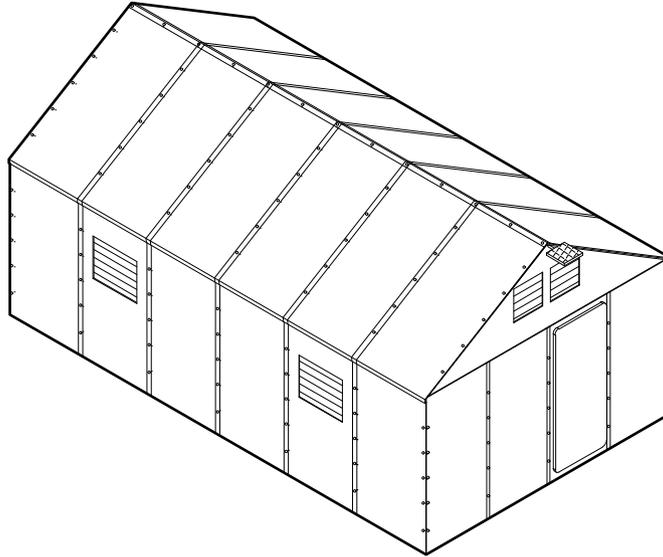
⁴⁴ La documentación aportada sobre el proyecto y su desarrollo viene de una entrevista con el ingeniero cofundador/director del proyecto, Albert Company de a.gor.a architects.



a.gor.a architects: Aulas temporales, Mae Sot, Tailandia 2015. Planta, sección y alzado de las aulas temporales.
Fuente: Elaboración propia a partir de material proporcionado por a.gor.a architects.

“Un hogar lejos de casa” ^[45]
- Better Shelter -

⁴⁵ Eslogan Better Shelter
Fuente: www.bettershelter.org



4.6 | BETTER SHELTER

Arquitecto	Better Shelter RHU AB
Ubicación	Dollo Ado, Etiopía
Superficie	17,5 m ²
Construcción	2013
Montaje	5-6 horas
Tipo	Transición

Axonometría. Fuente: Elaboración propia.

Better Shelter RHU AB es un proyecto de innovación humanitaria y una empresa social con sede en Estocolmo, Suecia. Better Shelter fue desarrollado como un proyecto colaborativo que comenzó en 2010 por Johan Karlsson, Dennis Kanter, Christian Gustafsson, John van Leer, Tim de Haas, Nicolò Barlera, ACNUR y la Fundación IKEA.

Localización:

La primera vez que se construyó fue en Dollo Ado, Etiopía. Es un campo de refugiados somalíes, el segundo más grande del mundo. ^[46]

Contexto:

Al ser un proyecto que se ha instalado en diferentes lugares durante su evolución, cobra relevancia el proceso mediante el cual llegó su primera instalación.

El proyecto se remonta a 2009, cuando un grupo de la Fundación Formes Hus ejecuta un proyecto con la I + D del diseño sostenible y la desmaterialización. A medida que el proyecto se vuelve más serio, se traslada a la Fundación Sueca de Diseño Industrial. El proyecto en sí generó una empresa a su alrededor, hoy conocida como Better Shelter RHU AB.

Al mismo tiempo ACNUR se pone en contacto con la Fundación IKEA en busca de una solución para un refugio. La fundación del gigante sueco había escu-

⁴⁶ Para conocer todos los lugares a dónde ha llegado Better Shelter visite www.bettershelter.org/where-we-work/



Better Shelter RHU AB: Better Shelter, Dollo Ado, Etiopía 2013. Vista exterior de los refugios. Fuente: Magaceen by Cosentino.



Better Shelter RHU AB: Better Shelter, Lesvos, Grecia 2013. Familia habitando el refugio. Fuente: ONU.

⁴⁷ Artículo sobre los comentarios y carencias iniciales del proyecto Fairs, Marcus. *Ten thousand IKEA refugee shelters left unused over fire fears, United Nations admits*, Dezeen 29 abril 2017

chado sobre Better Shelter y en 2010 hizo de nexo en la colaboración entre todas las partes.

En 2013 están listos para ser probados en condiciones reales. El lugar escogido fue Dollo Ado, donde se construyeron 30 unidades.

Tras recibir los comentarios pertinentes de los usuarios, realizaron modificaciones en el proyecto ^[47]. No fue hasta 2015 cuando el proyecto estuvo listo para su distribución masiva. ACNUR hizo la primera entrega en septiembre de 2015 en el campamento de refugiados sirios en Kara Tepe, Lesvos.

Sobre el proyecto:

Better shelter nace con la intención de aportar dignidad, privacidad y calma a las personas en los campos de refugiados. Se pensó como una alternativa mejorada a las tiendas y plásticos que se proporcionaban hasta el momento y que sólo debían durar 6 meses. La realidad es que su uso se llega a prolongar durante años, por ello era necesario una alternativa.

Los requisitos que ACNUR propone son: tener una puerta de seguridad, que sólo requiera de horas para su montaje, aguantar un amplio espectro de variedad climática adversa, estar bien aislado y ventilado, esté equipado con un mínimo de electricidad, que sus piezas sean reutilizables, que pese menos de 100 kg y que aguante un mínimo de tres años.

Desarrollo:

El refugio viene empaquetado compacto de dos cajas planas de 2020 x 1090 x 230 milímetros y un peso conjunto de 160 kg, parecido al resto de productos del gigante de los muebles sueco. Se puede montar entre cuatro personas prácticamente sin herramientas, las necesarias vienen incluidas en el paquete.

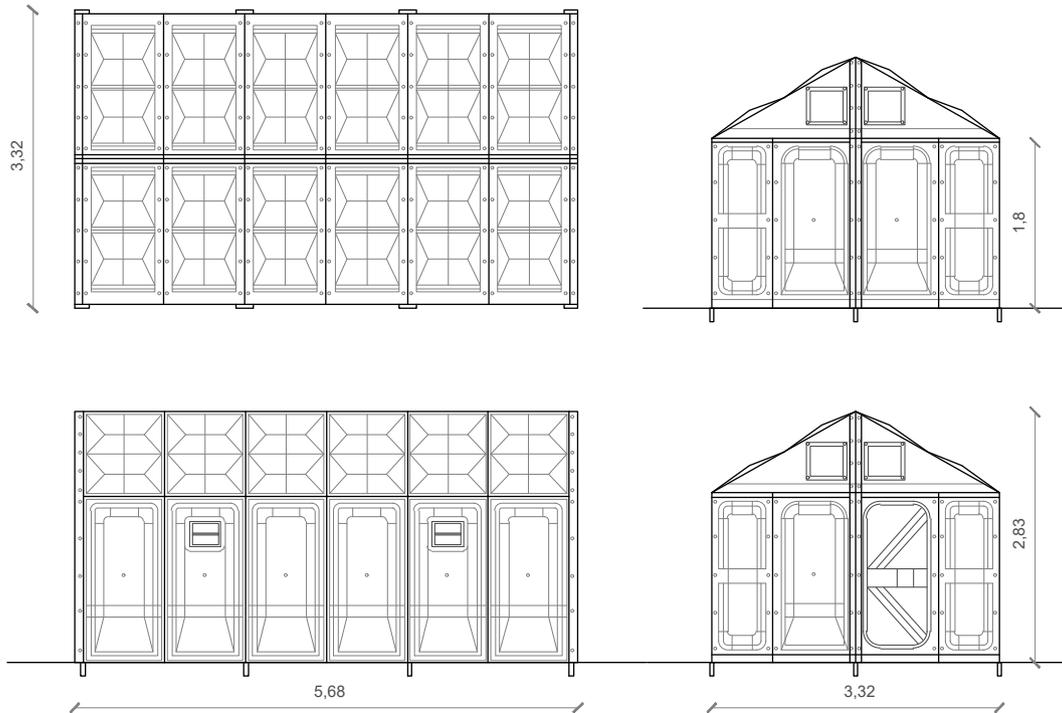
El modelo estándar desarrolla una planta única de 5,68 m x 3,32 m. Interiormente mediante unos cables tensados y cortinas se pueden realizar subdivisiones que separen los espacios. El refugio ofrece la posibilidad de combinarse con más unidades y ampliarlo a lo largo y ancho. Dependiendo de las necesidades de los usuarios se puede incluir o no una zona exterior cubierta.

Está pensada para lugares donde los materiales son escasos y se necesita la importación de los mismos. Los cerramientos y cubierta son paneles reciclables de polioleflina^[48] tratados con protección ultravioleta para hacerlos más duraderos.

La estructura de acero galvanizado es modular y muchas de sus piezas son intercambiables. Esto hace que sea fácil de montar y reparar, además de ofrecer posibilidades como las mencionadas anteriormente.

La seguridad en los campos de refugiados es fundamental, Better Shelter incluye una puerta de seguridad que se puede bloquear desde ambos lados.

⁴⁸ Las polioleflinas son comercialmente los plásticos más comunes y económicos.



Better Shelter RHU AB: Better Shelter, 2013. Planta de cubiertas y alzados.
Fuente: Elaboración propia a partir de material extraído del catálogo de refugios de ACNUR.

Es frecuente que en estos lugares la vida diaria se organice entorno a las horas de luz, ya que una vez el sol se ha puesto, todo queda en penumbra y por lo tanto es difícil llevar a cabo ninguna actividad. Este refugio ha incorporado un pequeño panel solar que capta y almacena la energía durante el día y al llegar la noche ofrece hasta 4 horas de luz, llegando a dar electricidad suficiente para cargar algunos aparatos como teléfonos móvil.

El suelo se hace mediante la utilización de una lona de plástico, que se solapa a las paredes, a unos centímetros del suelo para evitar filtraciones de agua.

Finalmente el precio estipulado por ACNUR de este refugio es de 975 euros.

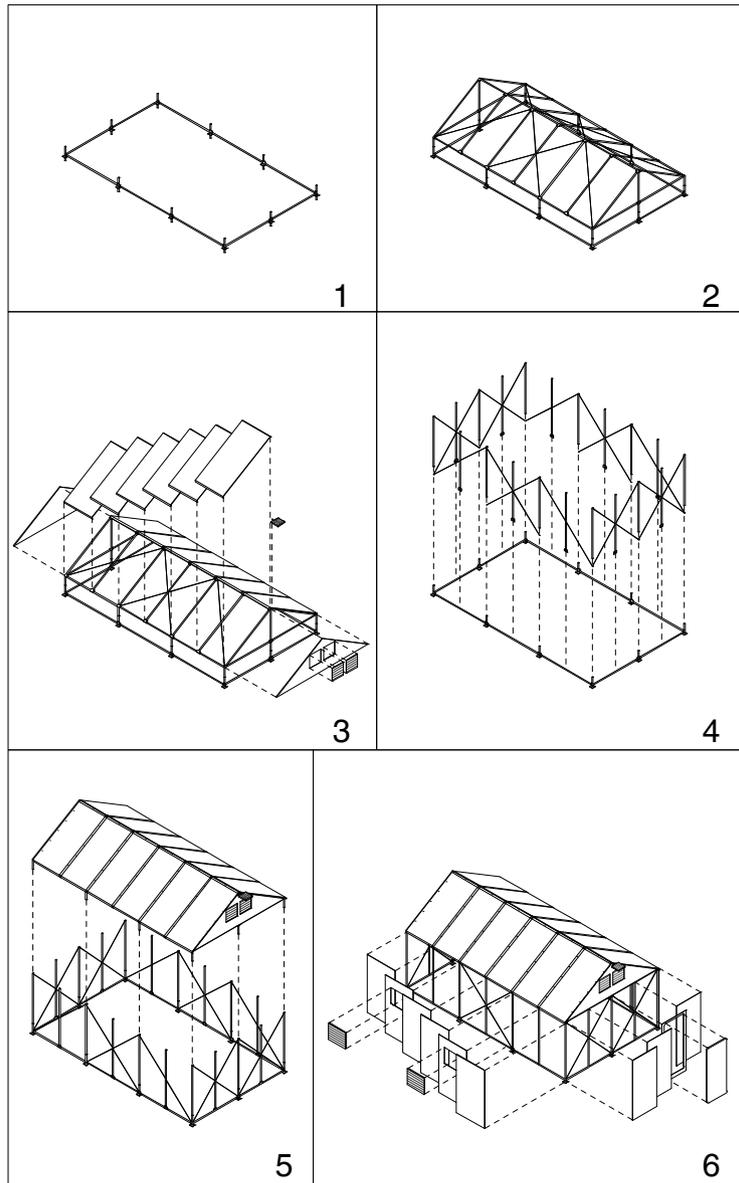
Después:

Entre 2017 y 2018 se desarrolla Better Shelter 1.2, una versión actualizada del refugio que puede funcionar como aulas, clínicas y centros de distribución de emergencia. Desde que se creó en 2013 se han distribuido 40.000 unidades por todo el mundo. Se ha llevado a Angola, Bangladesh, Botsuana, Burkina Faso, Chad, Congo, Grecia, Iraq, entre otros. En la actual crisis sanitaria provocada por el COVID-19 Better Shelter ha utilizado sus refugios para la creación de centros de salud en muchos de estos campamentos de refugiados, los cuales viven ahora una guerra invisible en lugares en los que se sentían a salvo.^[49]

⁴⁹ Para saber más sobre las aplicaciones médicas de este refugio véase www.bettershelter.org/product/

Better Shelter RHU AB: Better Shelter, 2013. Método de montaje y proceso constructivo. Elaboración propia a partir de material multimedia. | 1. Se ancla la base de los montantes de la estructura y se arriostran unos con otros. | 2. Se monta la cubierta utilizando la base de referencia. | 3. Se coloca el panelado de poliolefina de la cubierta, los respiraderos y el panel solar. | 4. Retirando a un lado la cubierta, se monta el resto de la estructura sobre la base. | 5. Se une la cubierta al resto de la estructura. | 6. Se colocan el resto de paneles de poliolefina, puertas y ventanas.

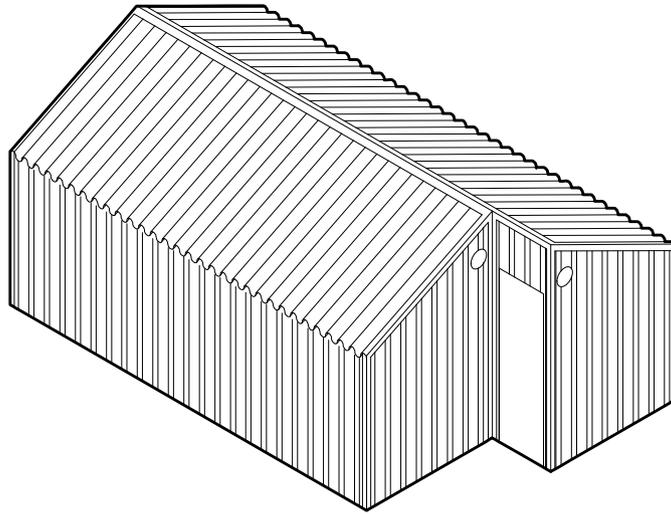
Para mayor detalle véase el vídeo de montaje: www.bettershelter.org



“Antes de ser desplazados llevaban una vida normal, y su mayor sueño es recuperarla.” ^[50]

- Ban Ki-moon -

⁵⁰ Mensaje del Secretario General con ocasión del Día Mundial de los Refugiados 2015
Fuente: <https://www.un.org/es/events/refugeeday/2015/sgmessage.shtml>



4.7 | AZRAQ T-SHELTER

Arquitecto	UNHCR
Ubicación	Azraq, Jordania
Superficie	24 m ²
Construcción	2014
Montaje	12-16 horas
Tipo	Transición

Axonometría. Fuente: Elaboración propia.

Aunque el Alto Comisariado de las Naciones Unidas trabaja con arquitectos independientes, también cuentan con su propio equipo de arquitectos, urbanistas e ingenieros que desarrollan muchos de los refugios que se llevan a cabo en situaciones de emergencia humanitaria.

Localización:

T-Shelter se desarrolla por primera vez en el campo de refugiados de Azraq, a 100 km al este de Amman, Jordania.

Contexto:

El campamento de Azraq está habitado por refugiados que escaparon de la guerra civil Siria ^[51]. El conflicto comenzó en 2011 tras unas protestas anti-gubernamentales por parte de la oposición. Las protestas generaron enfrentamientos entre las Fuerzas Armadas sirias y la oposición, compuesta por varios grupos terroristas.

La repercusión del conflicto fue más allá de las fronteras del país e involucró a otras naciones, entre las que se hallan las grandes potencias nucleares. El gobierno sirio cuenta con el apoyo de Rusia, mientras que la oposición con el de EEUU, Turquía y Arabia Saudí entre otros. Los organismos internacionales acusan al gobierno, al EI y a los grupos rebeldes de cometer graves violaciones de los derechos humanos.

⁵¹ Para mayor detalle sobre el conflicto acuda a <https://eacnur.org/es/labor/emergencias/guerra-en-siria>



ACNUR: T-shelter, Azraq, Jordania 2014. Conjunto de refugios T-shelter Fuente: United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR)



ACNUR: T-shelter, Azraq, Jordania 2014. Interior T-shelter.

⁵² Datos a 15 de marzo de 2020. Fuente: periódico El País.

En la actualidad, tras una década, el conflicto sigue latente. Además de cobrarse la vida de 384.000 personas, el conflicto ha provocado una gran crisis humanitaria. Más de 12 millones de personas ya se han visto obligadas a dejar sus hogares, de las cuales 5,7 millones son refugiados, la mayoría en los países vecinos.^[52]

Azraq es el segundo campo de refugiados sirio más grande de Jordania. Se inaugurado en abril de 2014 y acoge a 35.709 refugiados, el 60% de ellos niños. Este campamento es un aliviadero para su predecesor, Zaatari.

Sobre el proyecto:

El proyecto está desarrollado por el Alto Comisariado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR). Frente a la gran oleada de inmigrantes refugiados que estaba sufriendo Jordania, fue necesaria la creación de un nuevo campamento en el que se estimaba alojar a 67.000 personas. Nunca llegó a esa capacidad.

Para este nuevo campamento se requerían refugios preparados para el invierno que se acercaba. Las temperaturas en este desierto bajan hasta los 0°C. También debía hacer frente al viento y al polvo. Este nuevo proyecto debía ordenar urbanísticamente el territorio para facilitar a las ONGs los suministros a la población.

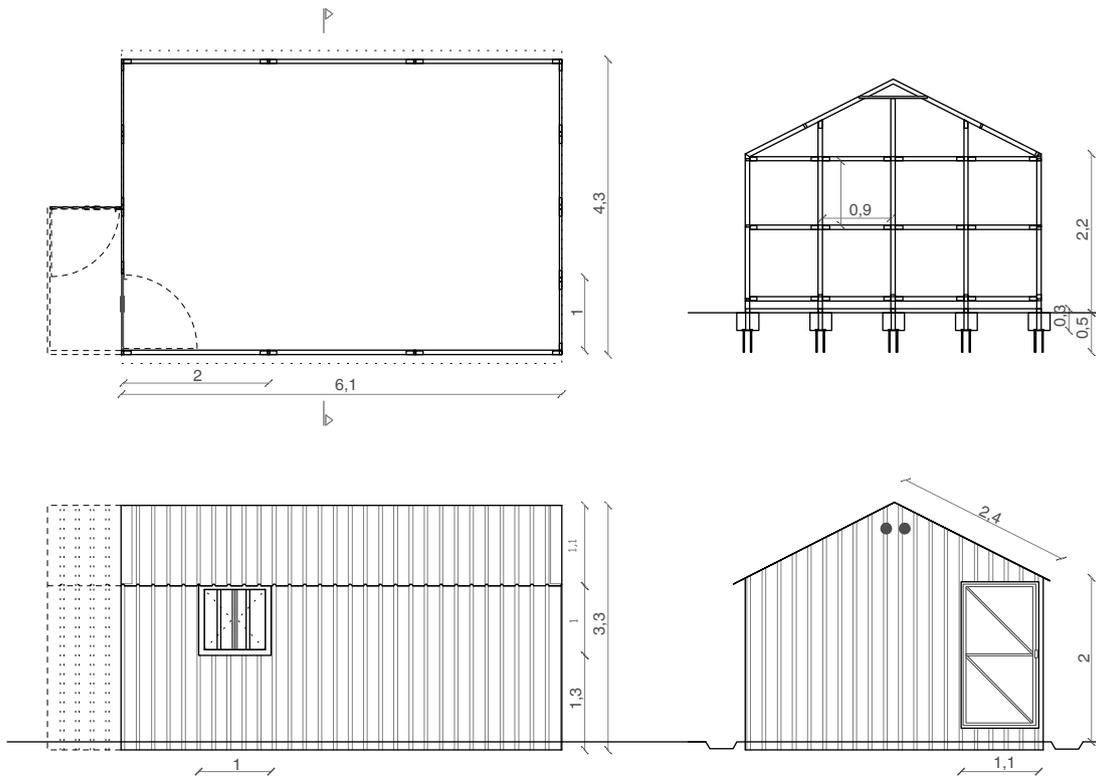
Desarrollo:

El refugio se organiza entorno a una única habitación en la que se lleva a cabo la mayor parte de la vida doméstica. El diseño inicial contemplaba cables de acero que soportasen compartimentaciones de tela, pero nunca llegaron a ser instalados. Esta comunidad, cultural y religiosamente, no concibe que personas de diferente edad y sexo puedan compartir según que espacios. Fueron los propios sirios los que retomaron la idea inicial de realizar separaciones mediante telas y sábanas.

Exteriormente el edificio resulta hermético, sólo consta de una puerta y una ventana. Mediante un módulo extra, el acceso se puede hacer en quiebro, con lo que se puede preservar la privacidad. Para facilitar la ventilación se plantea una cubierta a dos aguas y se dota al refugio con unos tubos en la parte superior. Con el tiempo la gente ha ido haciendo suyo el refugio, ha adaptado el número de huecos a sus necesidades y ha tapado los tubos de ventilación para evitar la entrada de polvo.

La T-shelter se concibe como un kit de emergencia y de esta misma manera se almacena y distribuye. Se construye entre cuatro personas.

El refugio está formado por una estructura entrelazada de acero. Los bastidores inferiores de la estructura son extensibles para facilitar su construcción en terrenos desiguales.



ACNUR: T-Shelter, Azraq, Jordania 2014. Planta, alzados y esquema estructural.

Fuente: Elaboración propia a partir de material multimedia extraído del catálogo de refugios de ACNUR.

Resulta de gran interés el uso de aislante de espuma de aluminio, garantiza el aislamiento térmico necesario para sobre llevar el amplio espectro de temperaturas del desierto.

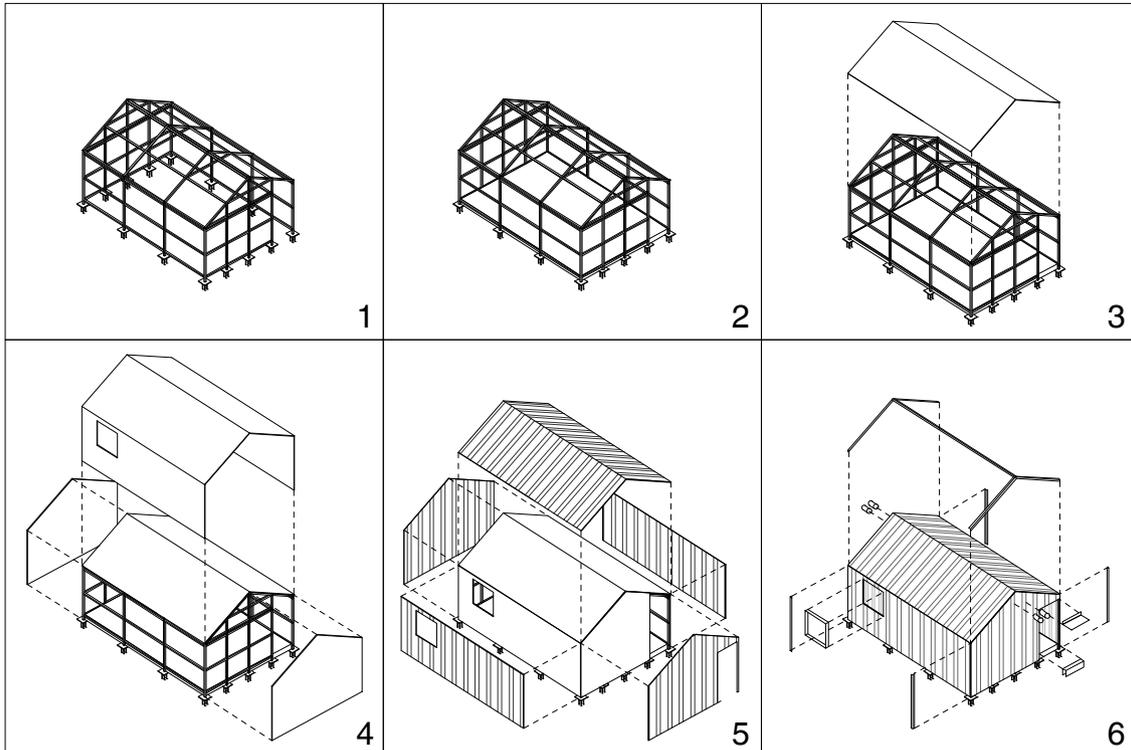
Los revestimientos, internos y externos, y los tapajuntas se hacen con chapa metálica. Sólo en el caso de la cubierta, internamente, se deja con un acabado en plástico.

Resulta una construcción en seco a excepción del suelo, que se hace con hormigón.

El resultado final es un refugio para 5 personas, con una durabilidad de 2 a 4 años. Aguanta unas temperaturas entre 0°C y 40°C. Tiene un coste de 2.900 euros. Para la cantidad de personas estimada se colocaron 13.500 unidades.

Después:

Desgraciadamente, aún hoy en día este campamento sigue en uso, habiendo excedido el máximo de plazo para el que fue concebido. No obstante, actualmente se trata de un lugar en evolución, ha servido de ejemplo para otros. En 2017 se convierte en el primer campo de refugiados en tener una planta de energía solar, que no sólo es útil para sí mismo sino que el sobrante lo vierte a la red pública del país. En la actualidad las T-shelters se han llevado principalmente también a otros campos de refugiado sirios.



ACNUR: Azraq T-shelters, Azraq, Jordania 2014. Método de montaje y proceso constructivo. Fuente: Elaboración propia a partir de material extraído del catálogo ACNUR. | 1. Montaje de montantes y bastidores de acero. Las piezas inferiores se ajustarán para asegurar la horizontalidad del refugio | 2. Vertido de hormigón para formación de suelo. | 3. Colocación de plástico en cubierta. | 4. Colocación de aislamiento, espuma de aluminio. | 5. Colocación de revestimientos: chapa grecada de aluminio. Se instalan tanto en interior como exterior. | 6. Por último, se ponen los perfiles que enmarcan la estructura, los marcos de puertas y ventanas y los tubos de ventilación.

5

CONCLUSIONES

Mediante la transversalidad histórica sobre los refugios que se ha llevado a cabo, se aprecia un componente evolutivo material, conceptual y tecnológico. Sin embargo, no ha dejado en ningún momento su componente efímero y la esencia de la arquitectura mínima, cuya función principal es resguardar.

Aún hoy el pensamiento de Laugier sobre una arquitectura tradicional que evoluciona mediante los procesos contemporáneos, tiene un peso importante en la toma de decisiones a la hora de abordar un proyecto de estas características. La técnica actual convive con los principios naturales y circunstanciales que envuelven el refugio.

El proceso circunstancial expuesto, la arquitectura efímera y humanitaria generada inmediatamente tras un conflicto bélico, muestra dos grandes cambios en esta evolución. Partiendo de un modelo que funciona como unidad residencial, únicamente dependiente de los recursos y climatología de su entorno más próximo; evoluciona a uno que muestra el refugio como unidad habitacional, sirviendo en primer lugar a las fuerzas armadas y posteriormente a los civiles afectados por conflictos armados, es decir, el periodo no lo determinan las circunstancias naturales, sino unos hechos concretos impuestos por el hombre.

Sin duda el gran salto y punto de partida se produce en la Segunda Guerra Mundial, cuando la industrialización juega un gran papel. En este periodo, el ace-

ro es un material esencial y las fábricas son el motor de la industria, surgiendo conceptos tan importantes como la modulación y estandarización. Sin la comprensión de estas nociones no habría sido posible de ningún modo la producción en serie de la arquitectura. Conceptos que hoy son la base de todo refugio.

El propósito y la funcionalidad que ha ido adquiriendo el refugio contemporáneo han hecho necesaria la creación de una normativa no obligatoria que marca, sin duda, la manera de proceder en cada situación. Este sumario es un toque de atención a las medidas mínimas que han sido asimiladas por el arquitecto y plasmadas en el proyecto. A pesar de no ser obligatorias, demuestran gran solidez al ser adoptadas en la mayoría de situaciones de emergencia por la mayoría de gobiernos y organizaciones. Se ha podido comprobar a lo largo de todos los proyectos contemporáneos estudiados. En mayor o menor medida, considerando que la normativa se ha ido generando a través de la experiencia que los mismos refugios han ofrecido, han cumplido con gran parte, si no con todos, los mínimos establecidos.

Se han planteado conflictos étnicos, políticos internos y económicos. Todos ellos, independientemente de la causa, han provocado el desplazamiento de millones de personas. Al hablar de seres humanos se deja a un lado el conflicto y los agentes que intervienen en la decisión de cada proyecto comienzan a ser más de índole cultural, religiosa y generacional. La mitad

de los refugiados son niños y otra gran parte mujeres. Esto coincide con que son los grupos más vulnerables en estos entornos y es por ello que la mayoría de los proyectos desarrollados se enfocan a las necesidades de estos grupos.

Los datos expuestos llevan a preguntarse cómo han sido planteados los refugios para albergar diferentes espacios o, más bien, a cuestionar si por el momento se ha conseguido. Algunos de ellos sí que fueron concebidos con la opción de contener subdivisiones para las diferentes tareas del hogar o para la separación entre sexos y edad, sin embargo, la realidad es que todos se ejecutaron formando una distribución sencilla de un sólo espacio. Es un hecho que no en todos los casos ha sido bien acogido por las comunidades que los habitan. En aquellas en las que existe una separación social entre género y edad, son los correspondientes usuarios los que se han encargado de re-adaptar los refugios para que atiendan esas necesidades intrínsecas en su cultura.

A lo largo de los casos estudiados se ha observado la relación entre la superficie de los refugios y el número de ocupantes. Si bien la superficie mínima está estipulada en 3,5 m² por persona, este estudio ha comprobado que la media realmente usada asciende ligeramente a los 3,71 m². Al haber realizado un estudio cronológico, se puede observar que este leve incremento sucede debido a que, en la última década, se le ha dado más relevancia a los espacios cu-

biertos que ofrecen los refugios, llegando en el caso de Azraq T-Shelter a los 4,8 m² por persona.

Es curioso cómo alguno de estos proyectos, en concreto el Paper Emergency Shelter, ha surgido tras una mala praxis y una manera genérica de abordar un problema muy concreto. Entonces, puede generar controversia que haya proyectos como el de Better Shelter, que ha logrado gran aceptación académica y social. Esto se debe a que es un proyecto en constante evolución teniendo en cuenta las opiniones de sus usuarios, y que además, ha utilizado la tecnología y el material actual para ponerlos al servicio de los refugiados. También hay que tener en cuenta que, por muy genérico y bueno que sea el refugio, no garantiza en un futuro su buen funcionamiento en cualquier condición, pero sí en las que ha sido utilizado.

Referente a la materialidad empleada, son dos las vertientes que se adoptan. Generalmente han venido determinadas por el lugar donde ha sido necesario emplazar los refugios. Cuando se trata de lugares con medios suficientes, se aprovechan los materiales existentes, es el caso de Soe Ker Tie Hias y de los dormitorios y aulas temporales. Cuando la escasez de recursos impide la obtención de materiales se recurre a soluciones importadas como son Better Shelter o Azraq T-Shelter. Existe un punto medio, en el que se utiliza los materiales que hay al alcance y además son necesarios algunos de importación, es el caso de las Sandbag Shelter. No obstante, el emplazamiento

no es el único factor que determina la materialidad, coincide además, que a mayor cantidad requerida, mayor es la importancia de una solución de importación. Esto ocurre principalmente para que las comunidades de acogida no se vean afectadas a nivel de recursos por oleadas de refugiados. En cualquier caso, lo habitual es usar materiales ligeros que permitan, en caso de necesitarlo, ser fácilmente transportados.

Independientemente del material, un aspecto acogido de manera unánime por todos los proyectos es la asequibilidad de los refugios para la mano de obra no cualificada. La autoconstrucción resulta crucial en el desarrollo de los refugios de emergencia. Es un proceso que les ayuda a modo de terapia y además les enseña técnicas que más adelante pueden volver a reproducir para posteriores construcciones. El avance de las tecnologías ha propiciado que la autoconstrucción sea cada vez más sencilla y requiera de menos herramientas y técnicas.

Asimismo, el tiempo es un factor crucial en estas situaciones de emergencia, es por ello que también ha sido objeto de estudio. Se trata de un aspecto que abarca un amplio rango que va desde una hora escasa de montaje a varias semanas. Todo depende de si el refugio es prefabricado o se construye in-situ. En el caso de los prefabricados la media está en torno a las 7 horas. En cambio si se fabrica in-situ la media ronda los 19 días.

Por último, al relacionar los casos de estudio elegidos se puede apreciar que no existe una solución única, cada proyecto se presenta como un desafío lleno de variables como el tiempo, la materialidad, la cultura, el emplazamiento o la técnica.

6

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS, REVISTAS, ARTÍCULOS Y MONOGRÁFICOS

Abercrombie, Thomas. J. "Saudi Arabia, Beyond the Sands of Mecca". Washington DC, *National Geographic* vol. 129 enero 1966.

Alegre Carvajal, Esther y Gómez López, Consuelo. *Órdenes y espacios: sistemas de expresión de la arquitectura moderna (siglos XV-XVIII)*. Madrid, UNED, 2016.

Alshawawreh, Lara A. Smith, R. Sean & Wood, John B. "Assessing the Sheltering Response in the Middle East: Studying Syrian Camps in Jordan". *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering* Vol:11, No:8, 2017. pp.1751-1756.

Anker, Peder. *From Bauhaus to ecohouse : a history of ecological design*. Louisiana, Louisiana State University Press, 2010.

Ban, Shigeru. *Paper Tube Emergency Shelters* Oz: Vol. 28. Kansas, New Prairie Press, 2006.

Battista Alberti, Leon. *De Re Aedificatoria*. Madrid, Ediciones Akal, 2007.

Calatrava Escobar, Juan A. "Arquitectura y naturaleza. El mito de la cabaña primitiva en la teoría arquitectónica de la Ilustración". *Gaceta de Antropología*. 8, artículo 09. 1991. pp.1-20

Cavanagh, Ted. *Balloon Houses: The Original Aspects of Conventional Wood-Frame Construction Re-examined*. Nueva Escocia, Journal of Architectural Education, 1997.

Chattopadhyay, Swati & White, Jeremy. *The Routledge Companion to Critical Approaches to Contemporary Architecture*. Londres, Routledge, 2019.

DA SILVA, Julia Teles; FARBIARZ, Jackeline Lima. *El pensamiento de Buckminster Fuller en el LILD*, Río de Janeiro, PUC-Rio, 2016.

Díez Martínez, Daniel. “Guerra prefabricada. La influencia permanente de los asentamientos temporales de los trabajadores de la industria militar”, *ZARCH* 13 (diciembre 2019): 224-239.

“Experiencias sustentables”. Buenos Aires, *Revista NOTAS CPAU n°25*, 2014. pp. 22-23.

Decker, Julie. Chieji, Chris. *Quonset Hut Metal Living for a Modern Age*. Nueva York, Princeton Architectural Press, 2005.

Echavarría M, Pilar. *Arquitectura portátil -entornos impredecibles-*. Barcelona, Structure, 2005.

El Proyecto Esfera, *Carta humanitaria y normas mínimas de respuesta humanitaria en casos de desastre*. Oxford, Oxfam Internacional, 2004.

Jeness, Diamond. *The Indians of Canada*. National Museum of Canada, Ottawa, Boletín 65 Queen’s Printer, 1963.

Jodidio, Philip. *Shigeru Ban. Complete Works 1985-2015*. Colonia, Taschen, 2015.

Fuller, R. Buckminster. *Cosmography: A posthumous scenario for the future of humanity*. Nueva York, Hungry Minds Inc, U.S., 1992

Herrero, José Luis. “¿El final de la gran guerra africana?” *FP, Foreign Policy edición española* nº 9, junio-julio 2005. pp. 68-71.

Khalili, Nader. *Emergency Sandbag Shelter and Eco-Village: Manual-How to Build Your Own with Superadobe/Earthbags*, California, Cal Earth Press, 2011.

Keats, Jonathan. *You belong to the universe : Buckminster Fuller and the future*. Nueva York, Oxford University Press, 2016.

Knaack, Ulrich. *Prefabricated systems principles of construction*. Basilea, Birkhäuser, 2012.

Laugier, Marc-Antonie. *Ensayo sobre la arquitectura*. Madrid, Akal, 1999.

Lavalaou, Armelle. *Conversaciones con Jean Prouvé*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2005.

López, Daniel. *Fuller, R. Buckminster: world man*. Nueva York, Princeton Architectural Press, 2014.

Luce, Henry. “Fuller’s house” *Fortune*. Abril 1946. pp.167-179.

LUMA Fondation. *Jean Prouvé Architect for better Days*. Londres, Phaidon Press Limited, 2017.

NASA Astrophysics data system. *Lunar Bases and Space Activities of the 21st Century*. Washington D.C., Lunar and Planetary Institute, 1985.

Prouvé, Jean. *Il faut des maisons usinées: (conférence prononcée à Nancy le 6 février 1946)*. París, Messene, 1999.

Rael, Ronald. *Earth Architecture*. Nueva York, Princeton Architectural Press, 1971.

Rykwert, Joseph. *La Casa de Adán en el Paraíso*. Barcelona, Gustavo Gili, 1999.

Schoenauer, Norbert. *6000 años de hábitat. De las poblados primitivas a la vivienda urbana en las culturas de Oriente y Occidente*. Barcelona, Gustavo Gili, 1984.

Seguin, Laurence et Patrick. *Jean Prouvé. Baraque militaire 4x4 militay shelter*. París, Galerie Patrick Seguin, 2016.

UNHCR. *Shelter Design Catalogue*. Ginebra, UNHCR Shelter and Settlement Section, 2016.

Vidiella, Álex S. *Arquitectura efímera. Proyectos e instalaciones en el espacio público*. Barcelona, Promopress, 2016.

Vitrubio, *Los diez libros de Arquitectura*, trad. de A. Blánquez. Barcelona, Iberia, 1970.

Yue, Charlotte y David. *The Wigwam and the Longhouse*. Washington DC, Houghton Mifflin, 2001.

DOCUMENTALES, VÍDEOS Y CONFERENCIAS

<https://www.moma.org/calendar/exhibitions/3015>

https://www.ted.com/talks/shigeru_ban_emergency_shelters_made_from_paper?utm_campaign=tedsread&utm_medium=referral&utm_source=tedcomshare

<http://www.tyinarchitects.com/cv/>

PÁGINAS WEBS

<https://bettershelter.org/product/>

<https://bettershelter.org/where-we-work/>

<https://cepri.upb.edu.co/index.php/lineas-de-investigacion/relaciones-internacionales/birmania-conflicto-armado-al-etnico>

<https://data2.unhcr.org/en/documents/download/46026>

<https://failedarchitecture.com/la-maison-tropicale-from-failure-in-niamey-to-masterpiece-in-new-york/>

<https://inhabitat.com/soe-ker-tie-butterfly-houses-are-homes-and-hope-for-thai-orphans/>

<https://morewithlessdesign.com/better-shelter/>

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13527258.2017.1362578>

<https://www.agora-architects.com/>

<https://www.calearth.org>

https://www.lpi.usra.edu/publications/books/lunar_bases/

<https://www.revistaad.es/arquitectura/galerias/disenio-social/9034/image/634554>

<https://www.revistaad.es/decoracion/iconos/articulos/creador-cupulas-geodesicas-buckminster-fuller-acuno-termino-tensegrity/25482>

<https://www.shelterinventory.org/inventory/azraq-t-shelter>

<http://www.shigerubanarchitects.com/>

<https://www.spatialagency.net/database/why/humanitarian/nader.khalili>

<http://www.tyinarchitects.com/works/soe-ker-tie-house/>

<https://www.world-habitat.org/es/premios-mundiales-del-habitat/ganadores-y-finalistas/refugios-sacos-de-arena/>

