

Análisis sobre vivienda de emergencia y transicional para refugiados en madera contralaminada

Autor | Carlos Enrique López Piqueras

Tutor | Mario Fernández Forcada

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia
Grado en Fundamentos de Arquitectura – Curso 2018/2019



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
ARQUITECTURA

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar, quería agradecer a mi familia por todo el apoyo mostrado durante estos cinco años de grado y la oportunidad de poder estudiar esta carrera con todo lo que ello supone.

También quería agradecer a las personas que ya no están conmigo porque su apoyo fue de gran ayuda durante los primeros años de este grado.

Agradecer a mi tutor Mario Fernández Forcada por darme la oportunidad de poder realizar el presente trabajo bajo su tutela y guiarme a lo largo de este.

Gracias a todos aquellos amigos que en algún momento de este grado han sido acompañantes durante las largas noches de entregas.

Gracias a mis compañeros de viaje que más que eso se han convertido en mi familia valenciana y que sin ellos nada de esto hubiese sido posible.

Por último, agradecer a la persona con el corazón más grande en el cuerpo más pequeño, a Marina, por apoyarme y aguantarme día y noche todos estos años en los que, seguro que te has ganado alguna convalidación, aunque no tengas nada que ver con la arquitectura.

RESUMEN:

Uno de los temas más importantes a resolver de los últimos años son las migraciones provocadas por conflictos bélicos, donde la población local se ve obligada a dejar toda su vida atrás y enfrentarse a un nuevo comienzo en un país diferente, desprovistos de toda posesión. Es en los países de acogida donde se deben resolver los problemas del refugio e integración social en los casos en los que no es posible volver a los países de origen, al menos en un periodo de años razonable.

A este problema se le añade de forma puntual los generados por catástrofes naturales que necesitan una rápida solución de emergencia, que también afecta al alojamiento de las personas afectadas.

En el presente trabajo se plantea el análisis en cuanto a las viviendas de emergencia y de transición se refiere, comparándolas entre ellas para sacar los puntos comunes que les otorgan mayor éxito, así como las ventajas e inconvenientes de cada modelo.

Una vez realizado el análisis se proyectará una propuesta de solución global basada en la prefabricación mediante madera contralaminada que pueda servir tanto para la crisis migratoria como para las catástrofes naturales. Dicho modelo podrá evolucionar y expandirse hasta convertirse en vivienda permanente.

Por último, se realizará un estudio de los posibles emplazamientos en la ciudad de Valencia. Para ello se utilizarán los solares propiedad del Ayuntamiento de Valencia y Generalitat Valenciana que se encuentren con capacidad de desarrollo y se realizará una propuesta de asentamiento de refugiados según el modelo antes propuesto.

PALABRAS CLAVE: Refugiados, vivienda, transicional, contralaminada, madera.

RESUM:

Un dels temes més importants a resoldre dels últims anys són les migracions provocades per conflictes bèl·lics, on la població local es veu obligada a deixar tota la seua vida arrere i enfrontar-se a un nou començament en un país diferent, desproveïts de tota possessió. És en els països d'acollida on s'han de resoldre els problemes del refugi i integració social en els casos en què no és possible tornar als països d'origen, almenys en un període d'anys raonable.

A este problema se li afeg de forma puntual els generats per catàstrofes naturals que necessiten una ràpida solució d'emergència, que també afecta l'allotjament de les persones afectades.

En el present treball es planteja l'anàlisi quant a les vivendes d'emergència i de transició es referix, comparant-les entre elles per tal de traure els punts comuns que els atorguen major èxit, així com els avantatges i inconvenients de cada model.

Una vegada realitzat l'anàlisi es projectarà una proposta de solució global basada en la prefabricació per mitjà de fusta contralaminada que puga servir tant per a la crisi migratòria com per a les catàstrofes naturals. Aquest model podrà evolucionar i expandir-se fins a convertir-se en vivenda permanent.

Finalment, es realitzarà un estudi dels possibles emplaçaments en la ciutat de València. Amb aquesta finalitat, s'utilitzaran els solars propietat de l'Ajuntament de València i Generalitat Valenciana que es troben amb capacitat de desenrotllament i es realitzarà una proposta d'assentament de refugiats segons el model abans proposat.

PARAULES CLAU: Refugiats, vivenda, transicional, contralaminada, fusta

ABSTRACT:

One of the most important issues to be resolved in recent years is the migration caused by armed conflicts, where the local population is forced to leave their whole lives behind and face a new beginning in a different country, devoid of any possession. It is in the host countries where the problems of refuge and social integration must be resolved in cases where it is not possible to return to the countries of origin, at least within a reasonable period of years.

To this problem is added in a timely manner those generated by natural catastrophes that need a rapid emergency solution, which also affects the accommodation of the affected people.

In the present essay, the analysis of emergency and transitional housing is considered, comparing them among them in order to extract the common points that give them the most success, as well as the advantages and disadvantages of each model.

Once the analysis is done, a proposal for a global solution based on prefabrication by means of contralaminated wood that could serve both the migratory crisis and natural catastrophes will be projected. This model may evolve and expand to become permanent housing.

Finally, a study of the possible locations in the city of Valencia will be carried out. For this purpose, the sandlots owned by the City Council of Valencia and the Generalitat Valenciana that have a capacity for development will be used and a proposal for refugee settlement will be made according to the model previously proposed.

KEY WORDS: Refugees, housing, transitional, counter-laminated, wood

ÍNDICE

1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....	10
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.2 METODOLOGÍA	10
2. ANTECEDENTES	12
2.1 DESASTRES NATURALES.....	13
2.2 CONFLICTOS BÉLICOS	15
2.3 RESPUESTA HUMANITARIA	17
3. ALOJAMIENTOS Y ASENTAMIENTOS HUMANOS	20
3.1 VIVIENDA DE EMERGENCIA	21
3.2 VIVIENDA DE TRANSICIÓN	25
4. DISCUSIÓN SOBRE LAS SOLUCIONES	38
5. PROPUESTA	42
5.1 CONDICIONES PREVIAS	43
5.2 MADERA CONTRALAMINADA	49
5.3 PROTOTIPO.....	52
5.4 IMPLANTACIÓN DEL PROTOTIPO EN LA CIUDAD DE VALENCIA.....	60
6. CONCLUSIONES.....	62
7. INVESTIGACIÓN ULTERIOR.....	66
8. BIBLIOGRAFÍA.....	68
9. CREDITOS FOTOGRAFICOS.....	73
10. ANEXO	77

1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

1.1 OBJETIVOS

1. Determinar y conocer las causas de la implantación de alojamiento de emergencia.
2. Conocer diferentes propuestas realizadas desde finales del siglo XX hasta el día de hoy, así como realizar un análisis de estas propuestas destacando los puntos más importantes de cada una de estas.
3. Realización de una discusión de los puntos fundamentales que han llevado a las diferentes propuestas al éxito, estudiando la relación que tienen entre estos, como base para la realización de una futura propuesta.
4. Estudio de las bases y normas establecidas por diferentes organizaciones de ámbito internacional, como condicionantes previos para la realización de la propuesta.
5. Estudio de las propiedades del material elegido para el desarrollo de la propuesta.
6. Realización de la propuesta como posible solución a las causas estudiadas siguiendo los principios ya estudiados y analizados previamente, así como el desarrollo de un ejemplo práctico.

1.2 METODOLOGÍA

Para llevar a cabo los objetivos antes planteados el presente trabajo se ha dividido en tres fases o etapas:

1. Búsqueda de información relacionada con los objetivos planteados anteriormente. Esta búsqueda se llevó a cabo mediante la consulta de información tanto en instituciones relacionadas con la UPV como en la consulta de instituciones internacionales de ayuda en casos de crisis humanitaria, además, de la información recopilada en internet.
2. Una vez agrupada toda la información, se realiza un estudio de esta, en cuanto a las partes más útiles y significativas que puedan aportar mayor en mayor medida, las claves y las bases para la realización de la futura propuesta.
3. Por último, se realiza el desarrollo del trabajo mediante programas de ofimática para su maquetación y programas de dibujo asistido por ordenador para la realización de imágenes que acompañen a la lectura con el fin de ayudar al lector en el transcurso del trabajo.

2. ANTECEDENTES

Desde los orígenes de la humanidad, esta se ha visto afectada por numerosos desastres naturales y por numerosas guerras o actos de violencia a lo que hoy en día llamamos conflictos bélicos. A consecuencia de tales devastadores sucesos, se genera una pérdida humana y material en magnitudes descontroladas en cuanto a pérdidas de vidas de personas y a territorios y ciudades arrasadas se refiere que provoca que estas personas queden traumatadas por la experiencia, algunas veces por las heridas y, en la mayoría de las ocasiones, por la pérdida de seres queridos.

Las personas damnificadas por ambos motivos, con total seguridad, se verán en la obligación de tener que desplazarse a otro lugar donde encuentren ayuda y se les proporcione protección y asilo.

En el caso de los desastres naturales se podrán desplazar y mantenerse en el propio país hasta que todo vuelva a la normalidad mientras que en el caso de los conflictos bélicos la solución más habitual es la de exiliarte en otro país hasta que se de por finalizado. Estos damnificados suelen encontrarse con pocas pertenencias y muy posiblemente sin agua, alimentos, ni refugio apropiado. Por lo que es necesario actuar rápidamente, pero no sólo eso, también es imprescindible ser eficaz, garantizar el estado físico y emocional de los supervivientes y tratar de que nada empeore. (Proyecto Esfera, 2011).

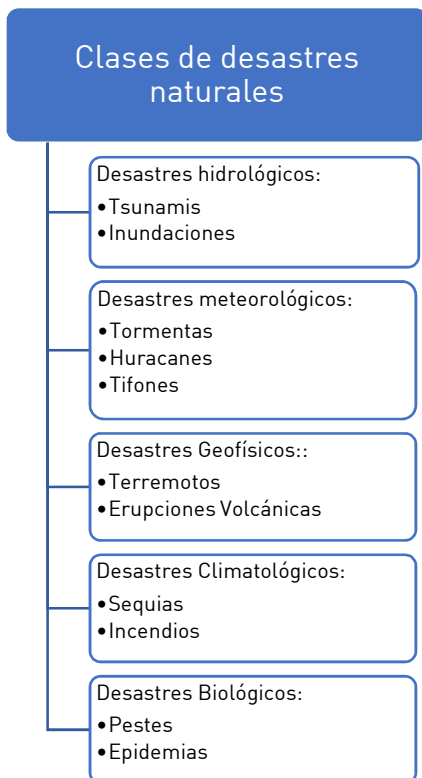
Por tanto, es importante que se conozca bien cada uno de los tipos de catástrofes naturales, así como los desastres causados por conflictos bélicos. Cómo éstos afectan a los territorios y a su población, proponiendo soluciones desde el punto de vista arquitectónico, pues esta es la base del trabajo, dar soluciones efectivas a todos aquellos que además de otras pérdidas se ven sin refugio.



[Figura 1] Consecuencias tsunami de Japón 2011

[Figura 2] Tiempo despues tsunami de Japón 2011

2.1 DESASTRES NATURALES



[Figura 3] Tabla clases de desastres naturales

En primer lugar, comenzaremos describiendo los diferentes tipos de desastres naturales que existen en el mundo. Los desastres se pueden clasificar en cuatro categorías: desastres hidrológicos, desastres meteorológicos, desastres geofísicos, desastres climatológicos y desastres biológicos. (CRED.be, 2018)

Los desastres hidrológicos son los relacionados con el agua, entre estos desastres encontramos los tsunamis y las inundaciones. (okdiario.com, 2016)

Seguido de estos se encuentra los desastres meteorológicos, como su nombre indica son aquellos derivados de la meteorología y por lo tanto son en cierta medida los más previsibles, en esta categoría se podrían incluir las tormentas, huracanes y tifones. (okdiario.com, 2016)

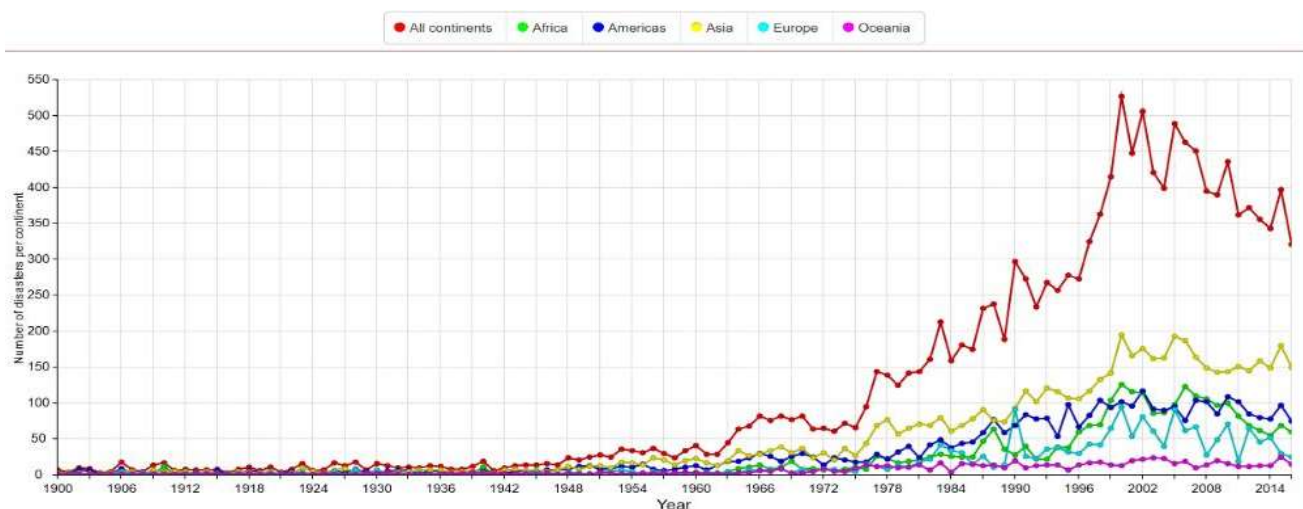
A continuación, aparecen los desastres geofísicos, siendo estos los que se forman en el centro del planeta pero que irrumpen en la superficie terrestre, cabe destacar, los terremotos y las erupciones volcánicas. (okdiario.com, 2016)

En cuanto a los desastres climatológicos son aquellos a consecuencia del cambio climático, estos se corresponden a sequias y la proliferación de incendios de carácter natural. (okdiario.com, 2016)

Por último, se halla los desastres biológicos, estos en cambio no producen perdidas en cuanto a nivel material o en temas de infraestructuras, pero afectan en gran medida a la humanidad y al ambiente, como ejemplos destacan las pestes y las epidemias entre otras. (okdiario.com, 2016)

Una vez descrito los tipos de desastres se elabora un análisis de los desastres ocurridos en los últimos años. (okdiario.com, 2016)

[Figura 4] Gráfica número de desastres naturales por año

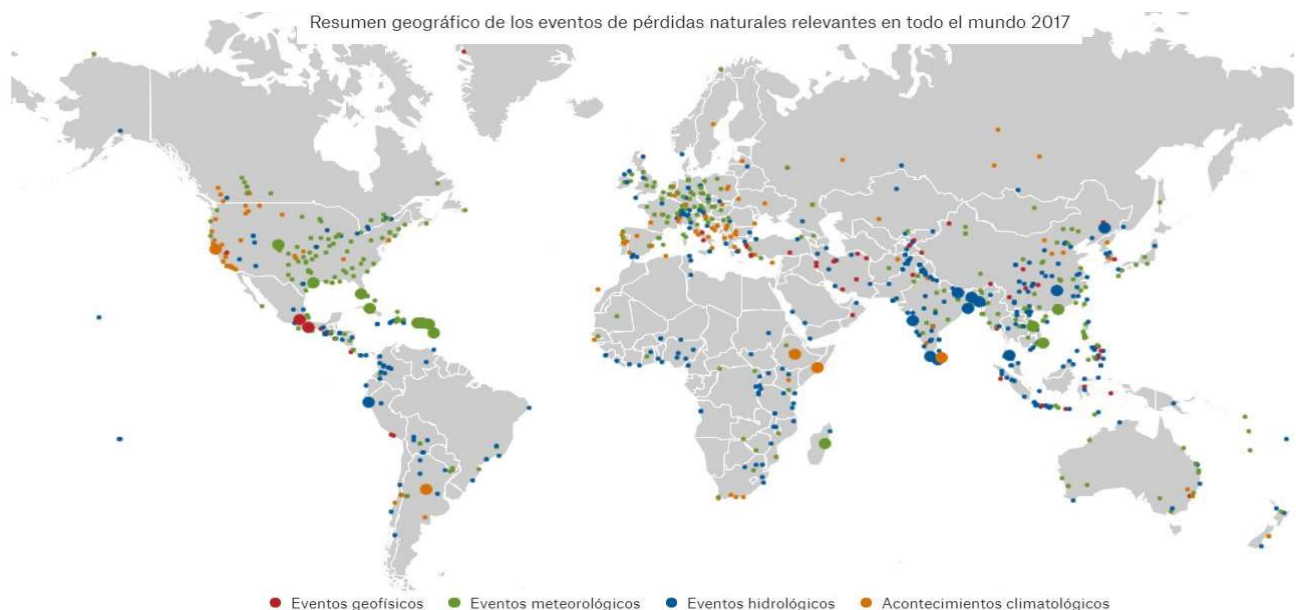


Como se observa en la gráfica elaborada por el Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED) (Figura 3) se ha experimentado un incremento desproporcionado en cuanto a desastres naturales en todo el mundo y en mayor medida en el continente asiático. El número de desastres naturales aumentaron en más del doble en los últimos cuarenta años, lo que representa 6,392 eventos en el período de 20 años 1996-2015, frente a 3,017 en el periodo de 1976-1995. (CRED, 2016)

Mientras que la frecuencia de eventos geofísicos se ha mantenido constantes, el incremento en número de desastres naturales se debe al aumento en números de desastres de carácter climatológico y meteorológico, todo ello provocado por el incremento de la población, sobre todo en el continente asiático, que trae consigo, mayor ocupación en países con riesgos de desastres naturales más elevados, lo que conlleva también aumento de las urbes y por consiguiente destrucción del medio ambiente y el agravamiento del cambio climático.

“En 2017 (Figura 5), 335 desastres naturales afectaron a más de 95.6 millones de personas, dejando una cifra de 9,697 muertos y un coste de 335 mil millones de dólares. Siendo Asia el continente más vulnerable para las inundaciones y tormentas, sufriendo un 44% de los desastres, el 58% del total de muertes y el 70% del total de personas afectadas. A pesar de esto, América fue quien experimentó la mayor pérdida económica suponiéndole un 88% del coste total de 93 desastres. India, EE. UU. Y China fueron los países más afectados en términos de ocurrencia con 15, 20 y 25 eventos, respectivamente. Dada la extensión de tierra que abarca cada país, estos resultados no son sorprendentes” (CRED, 2018).

[Figura 5] Desastres naturales en 2017



2.2 CONFLICTOS BÉLICOS



[Figura 6] Refugiados españoles caminando hacia la frontera francesa 1936



[Figura 7] Alemanes abandonando los territorios de Polonia 1945

En las últimas décadas se han generado gran cantidad de conflictos bélicos lo que ha agravado las migraciones en todo el mundo, constituyendo crisis humanitarias de índole universal. Los conflictos bélicos son todos aquellos conflictos en los que la violencia y las armas son los factores fundamentales. Este tipo de conflictos genera una gran destrucción a su paso seguido de movimientos migratorios siendo los afectados los que se les conoce por el nombre de refugiados.

Estos movimientos migratorios debidos al temor y la violencia ya existían mucho antes de la Edad Media y a las personas que se veían obligadas a huir de sus respectivos lugares se les llamaba exiliados. No es hasta 1921 con el nombramiento del Alto Comisionado para los Refugiados cuando se declara a las personas desplazadas por las Guerras Balcánicas como refugiados. (eacnur.org, 2017)

Durante la II Guerra Mundial, en 1943 se crea la Administración de Socorro y Rehabilitación de las Naciones Unidas (UNRRA) para proporcionar ayudas a las zonas liberadas del eje, así como el regreso de personas a su lugar de origen y el establecimiento de campamentos para las personas que no podían regresar. (eacnur.org, 2017)

La UNRRA fue clausurada en 1947 y sustituida por la Organización Internacional de los Refugiados (OIR) que era una organización temporal de las Naciones Unidas, con el objetivo de terminar la tarea comenzada por la UNRRA, asistiendo a un millón de refugiados europeos a reasentarse en otros países (eacnur.org, 2017).

En 1951 se crea la Convención sobre el Estatuto de los Refugiados donde se recoge que se aplicará el termino de refugiado a toda persona "Que, como resultado de acontecimientos ocurridos antes del 1.º de enero de 1951 y debido a fundados temores de ser perseguida por motivos de raza, religión, nacionalidad, pertenencia a determinado grupo social u opiniones políticas, se encuentre fuera del país de su nacionalidad y no pueda o, a causa de dichos temores, no quiera acogerse a la protección de tal país; o que, careciendo de nacionalidad y hallándose, a consecuencia de tales acontecimientos, fuera del país donde antes tuviera su residencia habitual, no pueda o, a causa de dichos temores, no quiera regresar a él" (OIR, 1951).

Se disuelve en 1952 la Organización Internacional de los Refugiados para dar paso a la creación del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR/UNHCR), con un objetivo de reasentar a cerca de un millón de europeos y con una previsión de duración de tres años. (eacnur.org, 2017)

Han pasado más de sesenta años y ACNUR sigue asistiendo a los damnificados por los diferentes conflictos bélicos que hoy en día atemorizan a una gran cantidad de personas. En 2015, se superó el número máximo de desplazados desde la II Segunda Guerra Mundial, llegando en 2017 a la cifra de 70 millones de desplazados (CEAR, 2018).

Este incremento de desplazados se debe al agravamiento de los conflictos de Siria, Sudán del Sur, República Centroafricana, Afganistán o República Democrática del Congo, entre otros, (Figura 8), que obliga cada día a miles de personas a huir de sus respectivos países en busca de seguridad y protección, siendo, según ACNUR y CEAR, los países más empobrecidos los que acogen a la mayoría de estas personas. De entre todos los países que reciben refugiados, Turquía es con diferencia el que más acoge con una cifra aproximada de 3,5 millones de refugiados en su mayoría sirios. (CEAR.es, 2018)

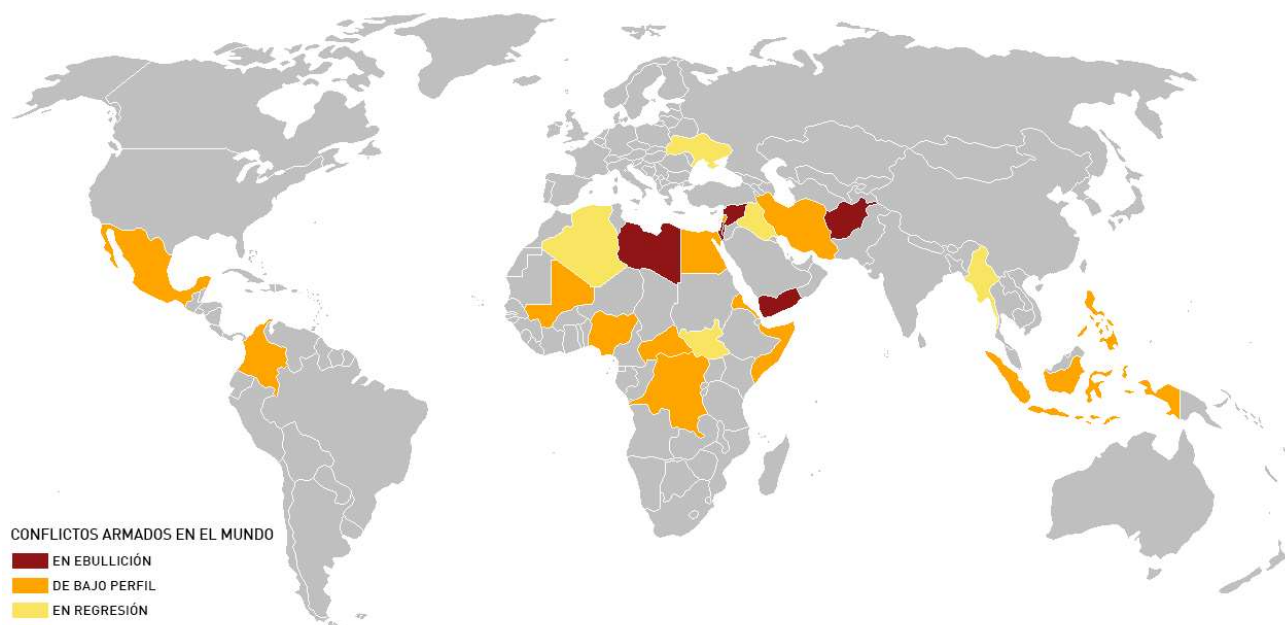
Esta acumulación de refugiados se debe entre otras cosas al freno puesto por la Unión Europea frente a la entrada descontrolada de refugiados por Turquía a territorio europeo, lo que ha provocado que se desarrollen otras vías de entrada al "Viejo Continente" ante la desesperación de tener que huir de los conflictos. (elsaltodiario.com, 2018)

Estas nuevas vías de entrada se han concentrado en cruzar el Mar Mediterráneo y llegar a las costas de España, Grecia e Italia siendo este el país con más llegadas de refugiados con esta nueva vía que, por otro lado, es la más letal, provocando, según la Organización Internacional de las Migraciones (OIM), la muerte de uno de cada 36 personas que lo intentaba en el Mediterráneo Central. (elpais.com, 2018)



[Figura 8] Refugiados afganos llegan a la isla de Lesbos procedentes de Turquía 2015

[Figura 9] Conflictos armados en el mundo 2018



2.3 RESPUESTA HUMANITARIA

Una vez se produce y se detecta el desastre o el conflicto, se genera de manera inmediata una respuesta humanitaria en forma de ayuda que lo que tratan es de salvar el mayor número de vidas posibles tras una catástrofe, aliviar el sufrimiento de los damnificados lo más pronto posible y mantener por encima de todas las cosas la dignidad de las personas afectadas.

Para las respuestas humanitarias no había unas indicaciones o normas mínimas globales hasta el año 1997 cuando se crea el Proyecto Esfera por un grupo de organizaciones no gubernamentales y el Movimiento Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja en lo que se elaboró unas normas mínimas universales en ámbitos de respuesta humanitaria, recogidas en el Manual Esfera. Junto a la Carta Humanitaria, se forma una voluntad por parte de las organizaciones para mejorar la eficacia de la ayuda prestada. (Proyecto Esfera, 2011)

El Manual Esfera recoge las normas mínimas, las cuales se exponen en cuatro capítulos: abastecimiento de agua, saneamiento y promoción de la higiene; seguridad alimentaria y nutrición; alojamiento, asentamientos humanos y artículos no alimentarios, y acción de salud. También recoge las normas esenciales que tratan de los procesos de los capítulos antes mencionados. Estas normas mínimas tienen como fin la sobrevivencia de los afectados, así como la recuperación de una vida estable. (Proyecto Esfera, 2011)

El presente trabajo se centrará en el capítulo de alojamiento, asentamientos humanos y artículos no alimentarios, más concretamente en el ámbito del alojamiento y de los asentamientos humanos. Este capítulo abarca las normas generales que se pueden utilizar ante cualquier tipo de catástrofe o conflicto.

No obstante, cabe destacar también la necesidad en algunos casos de la arquitectura de emergencia.

La arquitectura de emergencia es un campo que abarca todo tipo de edificaciones y servicios que se pueda necesitar de su uso tras los diversos acontecimientos y donde las infraestructuras propias del lugar no se encuentren operativas puesto que hayan sido destruidas o no tengan capacidad suficiente para dar servicio a todos los que la necesiten.

Esta arquitectura tiene que ser, primeramente, rápida en su ejecución y funcional para dar servicio lo antes posible en la zona afectada y se comience así con la recuperación del entorno en las situaciones de desastre natural y que confiera paz y calma a las personas que huyen de los distintos conflictos bélicos.

Este campo abarca desde hospitales y escuelas hasta iglesias, pasando por los alojamientos o viviendas que es donde se halla el presente trabajo.

3. ALOJAMIENTOS Y ASENTAMIENTOS HUMANOS

Uno de los últimos pasos en cuanto a la respuesta humanitaria para los desastres naturales o conflictos bélicos se refiere es la de procurar alojamiento. Según el Manual Esfera: “El alojamiento es un factor determinante indispensable para la supervivencia en las fases iniciales de un desastre. Más de allá de la supervivencia, el alojamiento es necesario para garantizar la seguridad personal y la protección contra las condiciones climáticas, así como para fomentar la resistencia ante los problemas de salud y las enfermedades. Es importante también para la dignidad humana, para mantener la vida familiar y comunitaria y permitir a la población afectada recuperarse de las consecuencias del desastre”. (Proyecto Esfera, 2011)

Dentro de los alojamientos de emergencia podemos distinguir varias tipologías como son las viviendas de emergencia, las viviendas de transición, las viviendas semipermanentes y las viviendas permanentes.

En este trabajo se estudiarán la metodología impuesta en los proyectos de viviendas de emergencia y de viviendas de transición, para ello se realizará un estudio de diferentes modelos en ambas tipologías, elegidos ya sea por su éxito en cuanto a la hora de aceptación, a la hora de las unidades dispuestas sobre el terreno o en algunos casos por sus diseños innovadores y sus peculiaridades proyectuales y constructivas, donde se buscarán los errores y aciertos como base para una futura propuesta de refugio.

Entre estas propuestas de refugio se podrá apreciar la implicación de arquitectos de talla mundial de cara a resolver el problema habitacional que se plantea. Uno de los arquitectos con más propuestas y más laureado es el arquitecto Shigeru Ban que cuenta con soluciones muy diversas según el momento o la situación.

Otro de los aspectos que se podrá observar más adelante es que los países desarrollados son en mayor medida los que proponen muchas de las soluciones importadas debido a sus recursos y a su grado de tecnología que no siempre serán del todo aceptados por los evacuados o refugiados según el caso.

3.1 VIVIENDA DE EMERGENCIA

En primer lugar, aparece la vivienda de emergencia, suelen ser la primera clase de refugio a implantar una vez ocurrida la desgracia y en su gran mayoría suele tener forma de tienda. Este tipo de refugio a menudo tiene unas características limitadas por la durabilidad de sus materiales que están previstos para una duración en torno a un año. Las cualidades más representativas de este tipo son su rápido montaje en los que en algunos modelos se incorporan guías para que los propios damnificados puedan montar los refugios y su bajo coste debido a la industrialización de estos modelos en donde en ocasiones lo que incrementa el precio del refugio es el transporte, estas cualidades son en las que se basan las instituciones internacionales para su disposición.

Es más frecuente su utilización en el ámbito de los conflictos bélicos donde toda la población llega en un determinado momento y a un determinado lugar en los que se necesita una solución rápida y eficaz, congregándose y formando lo que se conoce como Campo de Refugiados.

Muchos de estos refugios se encuentran formados por una envolvente sintética mezcla de tela y plástico la cual trabaja bien frente a climas templados o ligeramente cálidos pero que no es suficiente para climas más extremos y que pasado su tiempo de uso previsto se degradan con mayor rapidez y facilidad lo que provoca en algunos casos rechazo por parte de los refugiados a esta tipología de refugio.



[Figura 10] Paper Tube Emergency Shelter Ruanda 1998

El primer modelo que va a ser analizado es el modelo llamado **Paper Tube Emergency Shelter** (Figura 10). Este modelo de vivienda de emergencia, desarrollado en 1998 para el conflicto de Ruanda, pertenece al arquitecto Shigeru Ban, distinguido arquitecto con un abanico de obras de carácter social y en el ámbito de la arquitectura de emergencia, que ya había colaborado años antes con la UNHCR, en la realización de viviendas de transición para las familias de Kobe que se habían quedado sin vivienda tras un terremoto. (Architecture for Humanity, 2006)

En este caso utilizó el mismo material, aunque en este caso los tubos de cartón conforman la estructura de estos refugios.

Este planteamiento surgió por dos motivos, por un lado al principio la estructura de los refugios estaba formada por barras de aluminio un material bastante valioso en Ruanda, por lo que los refugiados desmantelaban los refugios y vendían el aluminio, como se quedaban sin estructura para aguantar los refugios se disponían a talar los árboles cercanos provocando una gran deforestación y por otro lado generó empleo en la creación de los tubos de cartón además el material se creaba en la propia zona, de esta manera se aseguró de que los utilizaran como estructura ya que no tenía ningún tipo de valor y gracias a su sencillez pudieran montar los refugios los propios refugiados. (Architecture for Humanity, 2006)

Este sistema de unión es simple donde una pieza de plástico recibe varios tubos dándole rigidez. Estos conectores de plástico son unas piezas prefabricadas de difícil obtención comparándolas con los tubos de cartón que se pueden obtener fácilmente en cualquier lugar de actuación. (shigerubanarchitects.com, 1999)

De esta manera tras el terremoto de Haití en 2010 (Figura 11) se implementó este tipo de modelo, aunque cambiando los conectores de plástico por unos de madera contrachapada los cuales volvían a tener el mismo problema que los de plástico. Finalmente, tras probar en Japón una unión con cinta de goma, un material barato y sencillo de conseguir en cualquier lugar, se utilizó como unión en Nepal en 2015 (Figura 12) para la realización de refugios de emergencia. (shigerubanarchitects.com, 2015)

Es un sistema que ha repetido Shigeru Ban en numerosas ocasiones debido a su eficacia, su bajo coste y la posibilidad de desarticular la estructura para ser reutilizada en otro lugar.

Por otro lado, se encuentra la **Family Tent** (Figura 13) un refugio en forma de tienda creado y utilizado por instituciones internacionales como UNHCR, la Cruz Roja y la Medialuna Roja, en todo el mundo para el refugio de los damnificados por los conflictos bélicos. A diferencia del anterior modelo creado por Shigeru Ban, es un modelo de prefabricación e importación donde tanto la estructura como la envolvente se fabrican en empresas de todo el mundo para reducir así los tiempos de entrega frente a situaciones de emergencia. (UNHCR, 2016)

Es una solución pensada para períodos cortos contando con una duración de los materiales que componen la envolvente de un año y no como una solución permanente, aunque debido a la prolongación de los conflictos en algunos casos la tienda ha visto alargada su durabilidad en donde se han tenido que añadir kits posteriores y también ha sufrido alguna actualización generando nuevos modelos como la **Framed Tent** (Figura 14). (UNHCR, 2016)



[Figura 11] Paper Tube Emergency Shelter Haiti 2010

[Figura 12] Paper Tube Emergency Shelter Nepal 2015

[Figura 13] Family Tent Jordania 2015

[Figura 14] Framed Tent Ruanda 2017



La tienda está pensada para ser ocupada por 5 personas y cuenta con una superficie de 16 m² a la que se le añaden dos pequeños vestíbulos de 3,5 m² cada uno. (UNHCR, 2016)

Está diseñada para climas templados y cálidos, cuando se implanta en climas fríos se le puede añadir un kit adicional para este propósito que consta de una salida para chimenea y una protección para el suelo para colocar una estufa, y no es recomendable su instalación para climas extremadamente cálidos ya que no está preparado para generar una renovación del aire tal que pueda permitir su estancia en el interior. (UNHCR, 2016)

En este modelo la participación de la comunidad solo se encuentra a la hora del montaje de este y no en el diseño, debido a esto puede ser producida por diferentes países en todo el mundo y como se ha citado anteriormente puede emplearse en todo el mundo ya que no se rige por ningún tipo de arquitectura vernácula ni se adapta al contexto de la situación. Además, las tiendas no tienen la posibilidad de dividir los espacios con lo que no se genera una situación de intimidad y tampoco tienen la posibilidad de expandirse, aunque si se pudiese modificar con los diferentes kits preparados para ello según las condiciones climáticas, también se modifica el tamaño de los huecos laterales según donde vaya a ser su ubicación final. (UNHCR, 2016)

A todo esto, hay que añadir que las tiendas en general no tienen ningún paramento rígido en el que poder apoyar cosas y que en cuanto a seguridad se refiere no da la sensación de sentirse seguro dentro de una de estas tiendas debido a la sensación de vulnerabilidad que se genera dentro. (UNHCR, 2016)

[Figura 15] Proyecto VEM: modelo base 2015

[Figura 16] Proyecto VEM: modelo adaptado al entorno 2015



Siguiendo la estela de las tiendas nos encontramos con un proyecto realizado recientemente por la Universidad CEU San Pablo en su grupo de investigación REbirth Inhabit en colaboración con AIRBUS, llamado **Vivienda de Emergencia Militar (VEM)** (Figura 15). (rebirthinhabitgrp.com, 2015)



En esta propuesta el equipo de investigación se busca la ligereza y el rápido montaje con un sistema que se desplegaría en pocas horas y que por otro lado cuenta con una amplia duración de los materiales. Es un sistema que puede ampliarse perfectamente y también se puede reutilizar reubicándola en otra ubicación. El refugio se compone por una estructura metálica altamente resistente y una envolvente de doble piel de poliéster en la que se genera una pequeña cámara de aire la cual la hace idónea para ser implantada en cualquier tipo de clima, del mismo modo el refugio tiene la capacidad de poder adaptarse a los materiales del lugar, con la capacidad de participación de los evacuados (Figura 16). (rebirthinhabitgrp.com, 2015)

Otro tipo de refugio de emergencia que se utiliza para dar cobijo tanto para desastres naturales como para los damnificados por conflictos bélicos es la **Ocupación de edificios públicos** (*Figura 17*) de grandes superficies para poder alojar al máximo número de personas.

Estos edificios en cuanto a catástrofes naturales se refieren, suelen ser en su gran mayoría Gimnasios Escolares que debido a sus grandes luces permiten alojar a una gran cantidad de evacuados.

Uno de los más ingeniosos arquitectos en este tema es Shigeru Ban, ya citado anteriormente con la solución al problema del refugio en Ruanda, utiliza de nuevo este sistema de tubos de cartón para formar estructuras cuadradas que posteriormente serán cubiertas con cortinas de algodón. Se crea así un habitáculo más íntimo y personal para las familias que conforme estaban distribuidos al principio donde no había ningún tipo de intimidad.

Este método denominado **Paper Partition System** (*Figura 18*) se usó por primera vez en el año 2011 tras el tsunami y el terremoto que azotó el este de Japón. Se puede ver como los tubos se insertan unos dentro de otros formando una malla cuadriculada en donde las cortinas de algodón conforman la envolvente de los habitáculos y otorgan ese grado de intimidad. (shigerubanarchitects.com, 2011)

Otro ejemplo donde fue usado más recientemente por el propio Shigeru Ban fue en 2016 tras el terremoto que asoló el centro de Italia. Este sistema fue implementado en el centro de evacuados de la ciudad de Camerino (*Figura 19*). (shigerubanarchitects.com, 2016)

Es un sistema muy eficiente ya que es de muy bajo coste, de fácil montaje por los evacuados con la ayuda de los voluntarios, rápido de desmontar una vez haya pasado la crisis de la catástrofe y de un alto valor humanitario ya que otorga intimidad a las familias en un momento crítico para ellas donde necesitan estar unidos para pasar la situación lo antes posible. (shigerubanarchitects.com, 2011)

Por otro lado, también encontramos un sistema parecido para el cobijo de los refugiados, aunque en este caso se dispone sobre un antiguo hangar. Se trata de un hangar nazi en el aeropuerto de Tempelhof, Berlín, en Alemania (*Figura 20*) que albergará a 2300 refugiados sirios. (elmundo.es, 2015)



[Figura 17] Polideportivo en la ciudad de Camerino, Italia 2016

[Figura 18] Paper Partition System Japón 2011

[Figura 19] Paper Partition System Camerino, Italia 2016

[Figura 20] Aeropuerto de Tempelhof, Berlín, Alemania 2015



3.2 VIVIENDA DE TRANSICIÓN

La vivienda de transición es un refugio donde su durabilidad es mayor que la de vivienda de emergencia, esta suele estar prevista para una duración aproximada de cinco años. Para poder llegar a alcanzar esta durabilidad hay una serie de aspectos que intervienen y que hay que tener muy en cuenta a la hora de estudiar las diferentes propuestas.

Empezando por los materiales, estos tienen que ser más duraderos con lo que tendrán que estar más preparados para aguantar las diferencias climatológicas durante todo el tiempo previsto de uso del refugio. Es en este apartado donde el modelo se basa en la prefabricación o en la materialidad del lugar, jugando un papel fundamental, siendo los encargados, según el diseño, de esa durabilidad en la que también tendrá un papel importante el mantenimiento de los refugios por parte de los damnificados.

En esta tipología de vivienda se deja atrás la forma de tienda y sus materiales y se busca una forma más parecida a una casa con unos materiales más rígidos que en la mayoría de los casos consigue obtener mayor aceptación que los anteriores modelos consiguiendo, por ejemplo, que las familias se encuentren más seguras y tengan mayor grado de intimidad.

Por otro lado, el empleo de elementos prefabricados con mejores características o el de materiales propios de la zona, conlleva primeramente un estudio más exhaustivo en cuanto a la durabilidad, por una parte, y a la manera de integración de los materiales en el proyecto o del proyecto con los materiales disponibles, por otra parte, lo que se traduce en algunos casos en tiempos de reacción mayor ya que no actúan del mismo modo todos los modelos en todas las destinaciones posibles aunque se tenga unidades previstas en almacenes preparadas para ser enviadas, se traduce también en un aumento de los tiempos de montaje al ser elementos más complejos que las tiendas y conlleva, por último, un aumento en el coste de los refugios debido a todo lo citado anteriormente.

Además de lo citado hasta ahora, según el Shelter Centre, “la vivienda de transición es un proceso incremental que apoya el refugio de familias afectadas por conflictos y desastres” (Shelter Centre, 2011), es decir que hay que prever una utilidad a los refugios más allá del tiempo previsto de utilización de estos.

Para ello Shelter Centre da unas claves en forma de principios y de características fundamentales, donde todo refugio debe tener al menos una de cada clase para llegar a ese proceso incremental:

“10 PRINCIPIOS DE LA VIVIENDA DE TRANSICIÓN” (Shelter Centre, 2012):

EVALUAR LA SITUACIÓN

El refugio transicional no será siempre la solución más apropiada en todas las situaciones o para todas las personas afectadas en cualquier situación de conflicto o desastre. Existen una serie de evaluaciones para determinar cuál es la opción más apropiada.

INVOLUCRAR A LA COMUNIDAD

Invariablemente, el mayor esfuerzo en una respuesta es realizada por aquellos que han sido afectados. Ellos son los que mejor entienden la situación y conocen los mejores caminos para su recuperación. Mientras mayor sea la participación de la comunidad en la implementación de una respuesta, ésta será más eficiente y efectiva en cuando a coste.

DESARROLLAR UNA ESTRATEGIA

Los programas de refugio transicional deben de ser usados para apoyar a los grupos apropiados dentro de la población afectada por un período de tiempo. Estos programas deben ser parte de una estrategia general llevada a cabo para mejorar la coordinación de los campamentos, asegurar una temprana recuperación, y las mejores condiciones posibles, para toda la población tanto la desplazada como la no desplazada, durante la situación transicional de refugio.

REDUCIR LA VULNERABILIDAD

Los programas de refugios transicionales deben reducir la vulnerabilidad de la población afectada y contribuir a la reducción de riesgos de desastre mediante el uso de selección y preparación de sitios, diseño y construcción de refugios como una plataforma para comunicar técnicas flexibles y las mejores prácticas contra cualquier peligro mediante la creación de capacidad dentro de la población afectada.

ACORDAR ESTÁNDARES

No hay ningún diseño estándar para el refugio transicional. Los estándares deben ser acordados con la participación de la población afectada y para garantizar lo más apropiado para cada grupo beneficiario. Se ha de tener en cuenta los peligros locales, el clima, la mano de obra disponible y sus cualidades, el material disponible, las prácticas de construcción tradicionales y las actividades sociales de cada zona.

MAXIMIZAR LA ELECCIÓN

La combinación de opciones para refugio y asentamientos utilizados por cada familia u ocupante en el camino hacia una solución duradera de refugio, y el ritmo de su recuperación, variará como resultado de sus diferentes necesidades y recursos. El diseño y la construcción de los refugios en sí debe maximizar el número de opciones disponibles para las familias afectadas.

GANAR TIEMPO

La reconstrucción sostenible después de un gran conflicto o desastre puede tardar varios años en completarse; aún más que la vida útil normal de las láminas de plástico y tiendas de campaña. El refugio transicional es un enfoque para apoyar las necesidades de vivienda mientras que la reconstrucción sostenible está teniendo lugar.

PLANEACIÓN DE SITIO

Los beneficiarios de los programas de refugio transicional deben ser ubicados en tierras que son seguras, legales y apropiadas. Para determinar estas zonas se llevará a cabo un plan de localización teniendo en cuenta a la comunidad entera y sus necesidades, los servicios disponibles, la población desplazada y las características urbanas y rurales.

RECONSTRUCCIÓN

Los programas de refugio transicional deberán ser implementados al mismo tiempo que los programas de reconstrucción permanente. El diseño de los refugios en sí debe contribuir el plan de reconstrucción establecido

PROCESO INCREMENTAL

El proceso de refugio debe comenzar con la primera distribución de artículos de socorro y ofreciendo oportunidades para la mejora incremental, reutilización, reventa o reciclado por los beneficiarios a su propio ritmo hasta que las soluciones duraderas de refugio sean alcanzadas. Los refugios de transición funcionan como la respuesta inmediata ante una catástrofe y además como una respuesta paralela a la reconstrucción.

“5 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA DE TRANSICIÓN” (Shelter Centre, 2012):

MEJORABLE

Mientras está habitada, la vivienda de transición se puede mejorar con el tiempo para convertirse en una solución de refugio permanente. Eso se logra mediante el mantenimiento, ampliación o sustitución de materiales originales por alternativas más duraderas.

REUTILIZABLE

El refugio de transición es habitado mientras las actividades paralelas de reconstrucción están teniendo lugar. Una vez que se haya completado esa fase, el refugio transicional puede ser utilizado para una función alternativa, por ejemplo, como una cocina externa, granero o tienda.

REUBICABLE

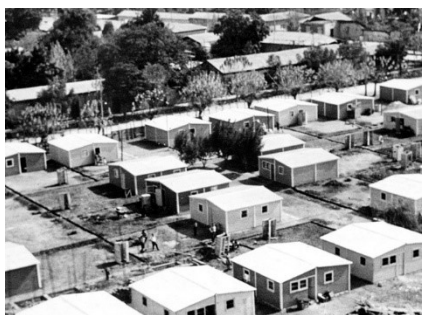
La reubicación diferencia al refugio transicional de otros enfoques de refugio. Un refugio reubicable puede ser construido en un terreno donde la tenencia es insegura o temporal. Si los problemas de tenencia de la tierra son resueltos en otro sitio, el refugio transicional, o partes valiosas de él, podrán ser reubicadas a la ubicación permanente.

RE VENDIBLE

El refugio de transición es habitado mientras que actividades de reconstrucción paralelas están teniendo lugar. Una vez que se haya completado la reconstrucción, el refugio transicional puede ser desmantelado y los materiales utilizados son un recurso para vender. Por lo tanto, los materiales y sus accesorios deben ser seleccionados de manera que sean idóneos para el desmontaje y la reventa.

RECICLABLE

El refugio transicional es habitado mientras que las actividades paralelas de reconstrucción están teniendo lugar. Éste podrá ser desmantelado gradualmente durante el proceso de reconstrucción y sus materiales podrán ser utilizados en la construcción de una solución durable.



[Figura 21] Mediagua Chile 1958

Uno de los primeros modelos que encontramos y que hoy en día perdura como solución en caso de emergencia es la vivienda de **Mediagua** (Figura 21). Este modelo de vivienda de emergencia fue creado en el año 1939 como solución al sismo que azotó Chillán, en Chile. Desde entonces se ha seguido usando esta tipología de vivienda sin apenas evolución cada vez que se ha producido una catástrofe natural o como solución de vivienda social para la gente sin techo. (hogardecristo.cl, 2018)

Esta solución se debía al nivel de pobreza del país que, aunque no cumple la normativa de condiciones mínimas de habitabilidad establecida por el Gobierno de Chile, se encuentra aceptada y reconocida por el estado como solución de emergencia ante catástrofes. Debido a esto la Mediagua ha sido muy cuestionada ya que la calidad del producto es muy deficiente al no incorporar ningún avance en cuanto a materiales o tecnologías que se han ido desarrollando a lo largo del tiempo. (hogardecristo.cl, 2018)

La Mediagua es un espacio intermedio entre una vivienda de emergencia y una vivienda permanente. Aunque en su diseño está previsto como una vivienda de transición, gran parte de las familias la consolidan como vivienda definitiva con el paso del tiempo.

Debido a su ligereza, a que su cimentación es poco profunda y su facilidad de adaptarse al desnivel del terreno, se puede montar sobre cualquier tipo de suelo sin que este se vea afectado. Su ligereza hace también que aguante sin problemas los sismos y su baja altura le hace aguantar bien frente a las fuerzas del viento. Añadiendo su imagen formal que se aleja del de una tienda y se acerca al diseño de una vivienda hace que se genere mayor aceptación entre la población.

A la hora de la participación la familia que recibirá la Mediagua solo podrá participar en el transporte y en el montaje de la vivienda ya que es un modelo de vivienda prefabricado de diseño modular que se compone de 8 paneles de madera que no necesitan de maquinaria especializado ni personal especializado.

Esto hace que sea un modelo bastante rígido y que no se pueda expandir ni modificar.

Al ser un modelo tan estandarizado hace que se utilice el mismo por todo el país, aunque las condiciones climáticas varíen en todo él, lo que provoca que en cuanto a protección climática se refiere es un tanto deficiente. Gracias al éxito generado por la población chilena, esta tipología ha sido exportada a más países de Sudamérica y Centro América, aunque se ha tenido que adaptar a las necesidades y las condiciones de cada país. (hogardecristo.cl, 2018)

A pesar de ser la vivienda de emergencia reconocida por el gobierno se han generado propuestas de actualización de la Mediagua que aplican materiales y tecnologías más avanzados en su proceso constructivo como la Vivienda de Emergencia Definitiva (VED) (Figura 22) creada en 2013 por John Saffery Gubbins. Esta vivienda surge de un estudio donde la Mediagua se utiliza durante más tiempo en relación con la calidad constructiva. Al ser una propuesta modular a base de paneles esto permite que la vivienda se pueda modificar y expandir al gusto del propietario, característica que no ocurría en la Mediagua tradicional. (plataformaarquitectura.cl, 2013)



[Figura 22] Propuesta VED Chile 2013

Otro de los arquitectos mundialmente conocido por su obra de carácter social como es el caso de Alejandro Aravena con su estudio Elemental, también diseño en 2010 una vivienda de transición llamada **Tecnopanel** (Figura 23). (plataformaarquitectura.cl, 2010)



[Figura 23] Proyecto Tecnopanel Chile 2010

Esta vivienda se encuentra diseñada desde la prefabricación donde la envolvente conforma también la propia estructura de la vivienda mediante paneles compuesto de dos láminas de OSB unidas mediante un aislamiento térmico de poliestireno. La propuesta de Tecnopanel se basa en la ideación de tres modelos de vivienda, 24, 30 y 36 m². Esta vivienda presenta unos valores de eficiencia mejores que la vivienda Mediagua utilizada por el gobierno. (plataformaarquitectura.cl, 2010)

Una de las partes más innovadoras es que la vivienda no se consolide como una simple vivienda de transición, sino que llegado el momento se pueda dismantelar y reciclar los materiales para la construcción de la futura vivienda definitiva. (plataformaarquitectura.cl, 2010)

[Figura 24] Proyecto Liina Finlandia 2011

[Figura 25] Proyecto Liina, montaje Finlandia 2011

A la hora de la participación los futuros inquilinos solo pueden ayudar en el montaje de la vivienda y en la decisión de la ubicación de los materiales reciclados para la elaboración de la vivienda definitiva. (plataformaarquitectura.cl, 2010)



Una propuesta innovadora en cuanto al montaje es la realizada por la Universidad de Aalto en 2011 llamada **Liina** (Figura 24). Esta propuesta de madera formada por paneles SIP los cuales ya vienen con aislante en su composición llegan empaquetados al lugar donde se montan formando una especie de pórticos que se van uniendo unos a otros mediante cintas de nylon (de aquí proviene el nombre de la propuesta donde nylon es liina en finlandés) (Figura 25). Una vez terminada con el montaje se dispone de una lona de plástico para proteger el refugio de la lluvia. Así pues, se elabora una vivienda de fácil y rápido montaje, se puede montar en seis horas, la cual se puede expandir y puede ser futuramente reutilizable. (blog.is-arquitectura.es, 2011)





[Figura 26] Proyecto Super Adobe Irán 1995

[Figura 27] Proyecto Super Adobe Haiti 2010

[Figura 28] Proyecto Super Adobe acabado final Haití 2010

En contraposición de la fabricación industrializada nos encontramos la Sandbag Shelter, conocido comúnmente como **Superadobe** (Figura 26). Es una solución creada por el arquitecto iraní Nader Khalili junto a la institución Cal-Earth y la UNHCR en 1995 para los refugiados iraquíes que buscaban refugio en el campo de Baninajar en Khuzestan, Irán. Este sistema constructivo se expandió por todo el mundo debido al éxito que obtuvo la creación de este refugio y de la manera en que lo consiguió. Tras el terremoto de Haití fue invitado para desarrollar un modelo para acoger a familias de damnificados por la catástrofe (Figura 27-28). (calearth.org, 2018)

Este éxito se debe a la materialidad que se empleó en este diseño además de la participación de los refugiados en el diseño y construcción de sus propios refugios gracias a este nuevo método.

Este nuevo método se diseñó usando solo los que serían las herramientas de la guerra según Nader Khalili, “alambre de espino y bolsas de arena” (Architecture for Humanity, 2006).

Constituye una construcción totalmente “in situ” donde lo primero que se realiza es la preparación del terreno para posteriormente realizar zanjas con formas circulares. A continuación, se van colocando los sacos de arena en forma circular disponiendo lo que serán los futuros muros del refugio, es en este punto donde cobra importancia el alambre de espino pues se coloca entre las diferentes hiladas de los sacos de arena como elemento que limita el movimiento de las hiladas, conformando así los sacos los esfuerzos a compresión mientras que el alambre es el elemento que recibe los esfuerzos a compresión. (Architecture for Humanity, 2006)

Una vez concluida con la elaboración de los muros incluyendo la formación de las cupulas, así como los diferentes arcos para la formación de ventanas y puertas, se dispone a dar una capa de mortero de cemento para consolidar la construcción. (Architecture for Humanity, 2006)

En este caso debido a la simplicidad de la construcción son los propios refugiados los que construyen su propia casa pudiendo hacer las modificaciones que quieran y pudiendo elegir el tamaño en función del número de personas que vayan a vivir en su interior. Del mismo modo, tiene la capacidad de expandirse y posteriormente de consolidarse como vivienda permanente.

Esta capacidad de consolidarse como vivienda permanente se debe a la gran aceptación por parte de los refugiados de este modelo que aun no siendo una solución prefabricada se construye de manera rápida además de ser ellos mismos quienes se construyen los refugios, siendo estos de bajo presupuesto por la procedencia de los materiales y de la mano de obra, tienen una forma que recuerda a la arquitectura vernácula africana lo que supone un estudio previo de la arquitectura vernácula.

Hay que añadir que supone una solución energéticamente eficiente debido a la gran cantidad de arena de los muros que genera una gran inercia térmica aislando del frío y del calor. Como aspecto negativo cabe destacar la imposibilidad de poder reubicar el refugio en otro lugar donde fuese necesario.

Siguiendo la línea de la materialidad según el entorno y la participación de los evacuados encontramos nuevamente la obra del ya citado Shigeru Ban, en este caso la tipología a estudiar es la **Paper Log Houses** (Figura 29). Este sistema fue diseñado en 1995 después del terremoto en Kobe, Japón para realojar a lo evacuados. (shigerubanarchitects.com, 1995)

Esta tipología tuvo tal éxito que se utilizó como solución de refugio en Khaynasli, Turquía en 2000 (Figura 30), en Bhuj, India en 2001 (Figura 31) y en Cebu, Filipinas en 2014 (Figura 32), además de los ya mencionados sistemas empleados en Ruanda, Haití o Nepal y el sistema **Paper Partition System**, siempre adecuándose a las necesidades del entorno en cuanto a materiales disponibles y a la climatología tan diversa de una ubicación, y también en cuanto a las necesidades de los propios evacuados.

El sistema se centra en la utilización de tubos de cartón reciclado, que se pueden obtener fácilmente en cualquier parte del mundo, con un precio reducido y con la seguridad de que no se va a incrementar su valor como lo ocurrido en Ruanda con el aluminio, formando la estructura del refugio.

En el caso de Kobe la cimentación del refugio se realiza mediante cajas de cerveza rellenas de sacos de arena, de esta manera el refugio se eleva del suelo evitando el contacto con este, así como la humedad del propio suelo, también evita que entre el agua de lluvia y puede asentarse planamente frente a las leves irregularidades del terreno, en los que se apoya unos tableros contrachapados para dar forma al suelo del refugio. Para la envolvente se utilizó el mismo tipo de tubos de cartón que se había usado para conformar la estructura añadiendo una cinta de esponja impermeable con adhesivo entre los tubos de papel de las paredes a modo de aislante. En cuanto a la cubierta se apoya en la estructura de tubos de cartón y está formada por láminas de plástico. (shigerubanarchitects.com, 1995)

[Figura 29] Paper Log Houses Kobe, Japón 1995

[Figura 31] Paper Log Houses Bhuj, India 2001

[Figura 30] Paper Log Houses Khaynasli, Turquía 2000

[Figura 32] Paper Log Houses Cebuj, Filipinas 2014



Como solución de Turquía se tuvo que modificar el sistema empleado en Kobe por la diferencia de clima. Estos cambios fueron: se eliminaron ventanas y como aislante se optó por rellenar los tubos de cartón de papel triturado y fibra de vidrio en el techo debido a que en Turquía hace más frío, y se reforzó la cubierta debido al incremento de las lluvias. También se aumentó la superficie hasta ser de 3 x 6 m a causa de que las familias tenían más integrantes y la madera contrachapada era de mayor dimensión. (shigerubanarchitects.com, 2000)

Por otro lado, en India se destaca el empleo de otro mecanismo para la base y para el techo. En cuanto a la base no se pudo utilizar el mismo método de las cajas de cerveza como en los anteriores casos, en este caso se utilizó los escombros de los edificios como base. Para la solución del techo se utilizó bambú, abundante en la zona, como estructura y una lona de plástico para proteger de la lluvia y cambió la forma del techo a uno con forma de bóveda. (shigerubanarchitects.com, 2001)

Por último, en Filipinas se utilizó el **Paper Partition System** utilizado para subdividir el espacio de los diferentes edificios públicos habitados como ya se ha visto. En este caso la envolvente es una lámina de bambú tejida y la cubierta está formada por palmas de *Nypa* sobre una lámina de plástico. (shigerubanarchitects.com, 2014)

Este nuevo sistema constructivo que se destaca por su bajo coste, la facilidad y la rapidez de las construcciones, la facilidad de adaptarse al entorno ha sido utilizado en la construcción de edificios públicos de carácter dotacional como es el ejemplo de la iglesia construida en Kobe en el lugar donde se ubicaba la Catedral católica, llamada Takatori Paper Church (*Figura 33*), lugar de reuniones y convirtiéndose en un símbolo de la reconstrucción (Arquitectura Viva, 2017).

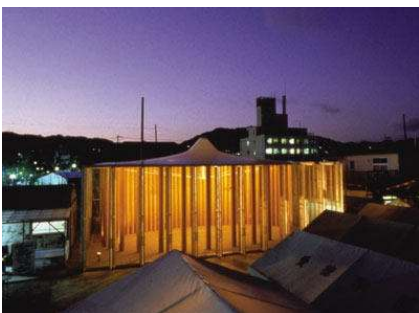
Continuando con la obra de Shigeru Ban nos encontramos con otras variedades constructivas, aunque siguiendo la idea de la materialidad y de la participación, aun no siendo objeto de estudio por ser viviendas de carácter más permanente, las soluciones constructivas resultan muy interesantes.

De este modo nos encontramos con el **Proyecto de reconstrucción** (*Figura 34*) de Kirinda, en Sri Lanka en 2007, tras el terremoto y posterior tsunami que destruyó gran cantidad de villas.

El proyecto nuevamente se realiza con los materiales de la zona, aunque en este caso son materiales más pesados y por tanto con una durabilidad mayor ya que las nuevas villas se instalaban donde se ubicaban las antiguas y para darle un carácter más permanente a estas viviendas. Estas viviendas cuentan con cocina y baño por el motivo de ser una vivienda de carácter permanente.

[Figura 33] Takatori Paper Church
Kobe, Japón 1995

[Figura 34] Proyecto de reconstrucción
de Kirinda, Sri Lanka 2007



Se realiza con madera, teja y tierra, este último se mezcla con cemento y se compacta en el propio lugar para la elaboración de ladrillos con una geometría sencilla para poder ser apilados por los propios evacuados y que de esta manera participen en el proceso de construcción y en el proceso del diseño.

Otra de estas obras de carácter permanente es el **Proyecto de Nepal** (Figura 35) después del terremoto sufrido en la zona de Katmandú, Nepal en 2015. (shigerubanarchitects.com, 2015)

Este modelo se diseña y construye siguiendo las directrices de la metodología de la zona y con los materiales propios de la zona. Esta metodología consiste en la realización de unos marcos de madera que conforman la estructura de la vivienda en los que posteriormente se introducirán ladrillos que proceden de las antiguas viviendas que se derrumbaron a causa del terremoto. Estos ladrillos no tienen capacidad estructural para no poner en riesgo la vida de los ocupantes ante un futuro sismo, sino que solo actúan como envolvente del recinto.

De la misma forma que los proyectos vistos anteriormente de Shigeru Ban la participación de los futuros ocupantes es una de las partes fundamentales de su proyecto.

A principios de 2018 Shigeru Ban elaboró una serie de propuestas para el campo de refugiados de Kalobeyei, Kenia. En estas propuestas se puede ver una gran influencia de los proyectos anteriormente nombrados y como ha adaptado las características de sus modelos a las condiciones y posibilidades de este campo de refugiados. (shigerubanarchitects.com, 2018)

En la propuesta tipo A (Figura 36) se ve claramente cómo se trata de un nuevo modelo de la Paper Log House, aunque siguiendo los pasos del último modelo de Filipinas. (shigerubanarchitects.com, 2018)

En la propuesta tipo B (Figura 37) se puede apreciar como la vivienda sigue las directrices del método empleado en el Proyecto de Nepal con los marcos de madera. (shigerubanarchitects.com, 2018)

Por último, en cuanto a la propuesta tipo C (Figura 38) se sigue la metodología de la construcción con ladrillos de fácil ensamblaje diseñada en el Proyecto de reconstrucción de Sri Lanka. (shigerubanarchitects.com, 2018)

Dentro de la obra de Shigeru van también encontramos viviendas que poco o nada tienen que ver con lo anteriormente citado en cuanto a materialidad según el entorno y participación se refiere.

[Figura 35] Proyecto de Nepal 2015

[Figura 36] Propuesta tipo A Kenia 2018

[Figura 37] Propuesta tipo B Kenia 2018

[Figura 38] Propuesta tipo C Kenia 2018





En este campo nos encontramos con el **Container Temporary Housing** (Figura 39) diseñado en 2011 después del terremoto que asoló Onagawa, Japón. Durante la construcción de las diversas viviendas, surgió un problema en el que según determinadas ubicaciones no había el espacio suficiente para construir viviendas unifamiliares extendiéndose de manera horizontal, esta tipología se desarrolla en altura pudiendo así aprovechar en mayor medida la superficie disponible y aumentado el espacio disponible para elementos comunes que den servicio a la comunidad (Figura 40). (shigerubanarchitects.com, 2011)



Este método se construye mediante contenedores prefabricados colocados de forma alterna siguiendo un “patrón ajedrezado” (Arquitectura Viva, 2017), en el cual se generan espacios vacíos que son aprovechados como espacios públicos o que pueden comprender una futura ampliación por parte de las viviendas.



Se establecen tres modelos de vivienda con tres superficies diferentes atendiendo al número de integrantes de cada familia (Figura 41). La vivienda de 19,8 m² está planteada para una o dos personas y ocupa un contenedor y medio, formando un espacio diáfano en la zona que ocupa un contenedor y ocupando la mitad del otro contenedor para el cuarto de baño. La siguiente vivienda de 29,7 m² está prevista para ser ocupada por tres o cuatro personas y le correspondería dos contenedores completos donde se realiza una partición para albergar una habitación además del cuarto de baño. Por último, nos encontramos con la vivienda de 39,6 m² pensada para más de cuatro integrantes, este tipo de vivienda estaría integrada por tres contenedores con un mayor espacio y mayor número de habitaciones.

[Figura 39] Container Temporary Housing Onagawa, Japón 2011.

[Figura 40] Container Temporary Housing, elementos comunes Onagawa, Japón 2011.

[Figura 41] Container Temporary Housing, tipos de vivienda Onagawa, Japón 2011.

[Figura 42] Container Temporary Housing, interior de vivienda Onagawa, Japón 2011.

Un elemento que destaca en el conjunto de habitaciones es la disposición de armarios y estanterías (Figura 42) elemento muy poco habitual entre este tipo de viviendas donde se busca aprovechar al máximo la superficie, pero se olvida de los espacios donde poder guardar los enseres personales. Además, todas las viviendas están provistas de un conjunto de cocina mínima, un cuarto de baño, acabados y aislamiento lo que propicia buena aceptación por parte de los evacuados y le otorga al conjunto una mayor durabilidad de la prevista inicialmente.

En esta solución de emergencia los evacuados tienen limitada su participación debido a la complejidad de la obra. Por otro lado, se crea trabajo para la confección de los armarios y estanterías.

Con el empleo de contenedores prefabricados se agiliza la fase constructiva reduciéndose los tiempos de reacción entre que se desencadena el desastre natural y la respuesta en cuanto a refugio y también se reducen los costes, aunque su precio es más elevado que el resto de las soluciones vistas hasta ahora, añadiendo la capacidad de reutilización y reubicación a la ya nombrada capacidad de ampliación y mejora. Esta solución es posible llevarla a cabo por ser un país muy desarrollado, puntero en cuanto a tecnología y con una gran cantidad de recursos.

Siguiendo el hilo de la vivienda prefabricada nos encontramos con un modelo de vivienda, elaborada recientemente, diseñado como solución global, la **RHU Tent** (Figura 43-44).

La RHU Tent es un refugio modular post-emergencia para los damnificados por los conflictos bélicos, creado por Better Shelter con la colaboración de UNCHR y financiada por la Fundación Ikea. Este nuevo modelo se está implantando en una gran cantidad de campos de refugiados, pero también para sustituir la Family Tent en diversos puntos del mundo como en la isla griega de Lesbos, ya que es un modelo más completo y mejor preparado. (bettershelter.org, 2015)

La RHU está pensada para ser ocupada por 5 personas y cuenta para ello con 17,5 m², cumpliendo la norma de 3,5 m² mínimo por persona. Además, este sistema cuenta con un sistema de placas de luz que garantiza 4 horas de luz, con el que se puede encender lámparas eléctricas evitando así el uso de lámparas de fuego que puedan provocar incendios dentro del propio refugio. (bettershelter.org, 2015)

En este refugio al igual que en la Family Tent solo participan en el proceso de montaje previo asesoramiento, pero a diferencia de esta última, pueden cambiar la disposición de los huecos modulares de la fachada, así pues, las ventanas y la puerta se pueden colocar de manera variada para configurar otro estilo de uso por parte de los damnificados y también según el gusto de cada familia pudiendo hacer más suyo el diseño. Del mismo modo combinando varias estructuras se puede conseguir una unidad mayor en cuanto a espacio (Figura 45), siendo una propiedad fundamental para el empleo de este modelo como centro de salud u otras dotaciones que sean necesarias en los campos de refugiados. Por otro lado, tiene la posibilidad de usar la estructura como elemento portante y revestirla de materiales de la propia zona. (bettershelter.org, 2015)

[Figura 43] Proyecto RHU Tent 2014

[Figura 44] Proyecto RHU Tent, partes 2014

[Figura 45] Proyecto RHU Tent, ejemplo de ampliación 2014



Cuenta con la posibilidad de tomar decisiones sobre su futuro refugio y con la forma más asociada a una vivienda, sumando la posibilidad de poder particionar el espacio, aunque sea con una tela y también se puede cerrar la puerta del refugio desde dentro. (bettershelter.org, 2015)

Todo esto, les otorga a los refugiados una mayor sensación de intimidad y de seguridad que hace que, sumado a los avances tecnológicos, acepten en mayor medida este refugio respecto a los anteriores con forma de tienda. (bettershelter.org, 2015)

4. DISCUSIÓN SOBRE LAS SOLUCIONES

Una vez analizado las propuestas escogidas ya sea por su éxito en cuanto a la hora de aceptación, a la hora de las unidades dispuestas sobre el terreno o en algunos casos por sus diseños innovadores y sus peculiaridades proyectuales y constructivas, se puede apreciar que entre los casos analizados hay al menos cuatro propiedades que parecen fundamentales a la hora de indicar el éxito de las propuestas, aunque algunos de los casos no las contemplen todas ellas.

Estas cuatro propiedades son: la participación, la materialidad, la prefabricación y la previsión de que poder hacer con los materiales empleados una vez el refugio deje de ser necesario. Como se verá más adelante todas estas propiedades se relacionan unas con otras hasta tal punto que algunas de ellas no podrán aparecer si no se encuentra otra previamente.

La primera de estas propiedades es la **participación**. La participación está presente de diversas maneras, dos de ellas son las más importantes, estas son, por un lado, la participación en el montaje de la vivienda cuando los materiales o partes de los refugios son prefabricados y el desarrollo de los materiales y el montaje cuando la idea del refugio tiene que ver en cuanto a la materialidad de la zona y por otro lado, se encuentra la participación a la hora del diseño donde esta última se encuentra más ligada a la metodología de las propuestas con base en la materialidad del lugar.

Esta propiedad es fundamental a la hora de recibir la aceptación del refugio por parte de los damnificados ya que estas personas se encuentran en la mayoría de los casos de conflicto bélico en un país desconocido para ellos con una gente desconocida y algunos casos con culturas diferentes, cuando se trata de campos de refugiados a los cuales llegan refugiados de todas partes aterrizados por lo que han tenido que vivir y con una gran desconfianza en todo lo que no les es común para ellos, es necesario para ellos la sensación de seguridad en un refugio y está se consigue primeramente elaborando con sus propias manos el refugio que va a proteger a su familia o diseñando según su gusto o necesidades al que por un periodo de tiempo indeterminado llamaran hogar.

De otra forma diferente pasa con los evacuados por los desastres naturales en donde en la mayoría de los casos se mantienen en el propio país, aunque desplazados de la zona donde se ha producido el desastre en algunos casos y en otros los refugios se colocan donde anteriormente se encontraba la vivienda. En este tipo no surge la preocupación por lo desconocido sino porque no se repita el desastre por lo que en esta circunstancia necesitan sentirse seguros dentro de su propia construcción.

En segundo lugar, se encuentra la **materialidad**. Esta propiedad aparece cuando los refugios se realizan con materiales de la zona donde se encuentran los evacuados por desastres naturales en mayor medida.

Es una cualidad que al igual que la participación también afecta al grado de aceptación del refugio. Si el refugio se elabora con unos determinados materiales de la zona esto implica que se utilizaran las técnicas constructivas de la zona para aprovechar al máximo los materiales lo que repercutirá en la participación de los evacuados ya que son ellos los que conocen las técnicas y tendrán en cierta medida más poder de decisión, llegando así al punto de elaboración de un refugio con características o aspectos similares, aunque guardando las distancias, con sus antiguas viviendas. Esto también viene dado por un estudio previo de la arquitectura de la zona por parte de los arquitectos y un estudio para incluir esta materialidad en su propuesta y diseño como es el caso de la vivienda Superadobe o la Vivienda en Sri Lanka antes vista. Además, se traduce también en un ahorro de costes, ya que se cuenta con los materiales para poder realizar los refugios sin tener que pagar transporte de productos prefabricados ni productos más sofisticados que por lo tanto eleven el valor del refugio.

Siguiendo con las propiedades, encontramos la **prefabricación**. Es una cualidad fundamental en el ámbito de la arquitectura de emergencia puesto que reduce los tiempos de reacción si se tiene preparado el material, reduce los costes del futuro refugio al ser un material industrializado que se produce en fábrica y también se reducen los tiempos de montaje al tener previstas las uniones entre las diferentes partes del refugio.

La prefabricación otorga en la mayoría de los casos facilidad en el montaje lo que influye positivamente en la participación de la población de cara al levantamiento del refugio, también da la posibilidad, en algunos casos, de poder variar el modelo original según las preferencias o necesidades del usuario lo cual está ligado directamente con el grado de aceptación del refugio por parte de estos.

Ligado a esta última propiedad se halla la **previsión** de que hacer con los elementos que componen el refugio. En este punto la prefabricación juega un papel fundamental ya que si bien un elemento se monta de manera fácil y rápida se podrá realizar el proceso inverso de la misma manera pudiendo así poder reutilizar todas las partes o algunas en otros refugios donde quiera que estén, se podrá también reubicar el refugio donde hiciese falta si se desmantela y se guardan los componentes en sitios idóneos para ello hasta el momento en que sea nuevamente necesario, además, se podrá reciclar los materiales para que estos conformen materiales nuevos para una nueva propuesta y por último, al ser prefabricado se podrán añadir mejoras en forma de "kit" que encajen con los elementos ya dispuestos y montados que mejoren la calidad de vida de los ocupantes de los diferentes refugios.

Una posibilidad en cuanto a uso posterior del refugio es la de consolidación como vivienda permanente puesto que pueden darse dos situaciones, una vez instalado en un sitio donde se ha creado una nueva comunidad y viven de forma placida con el resto, se da más en desastres naturales como la situación de la Mediagua y el Container Temporary Housing, o por otro lado, en el caso de los conflictos bélicos se presupone una durabilidad de los refugios que en ciertos casos se prolonga más allá del que estaba planteado puesto que continúan los conflictos o no se les concede otro lugar de realojo o asilo para comenzar una nueva vida.

En ambos casos los refugios no se encuentran preparados para soportar una durabilidad mayor a la prevista con lo que se tienen que hacer reformas e implementar mejoras, en ocasiones costosas, para prolongar mínimamente la vida de estos refugios, no se prevé una evolución del proyecto que desencadene en una vivienda permanente.

Entre los casos estudiados se encuentra un proyecto que reúne todas las propiedades antes citadas este es la **Paper Log Houses**, donde se relacionan todas ellas. En cuanto a la participación los evacuados participan en el montaje del proyecto, pero no en el diseño, destaca el apartado de materialidad ya que este lo combina con el de prefabricación al utilizar elementos prefabricados comunes de la zona como lo son los tubos de cartón o las cajas de cerveza que usa a modo de base y por último, también se ve una previsión por el posible uso final donde los elementos se pueden reutilizar para otros proyectos o como por ejemplo las cajas de cerveza que se devolverán a la empresa suministradora.

5. PROPUESTA

Tras el análisis elaborado de los diferentes modelos donde se pudo concretar los puntos más exitosos y algunos no tanto en cuanto al carácter formal de los alojamientos, al grado de aceptación por parte de los usuarios y a temas relacionados con la durabilidad y la adaptación al entorno, en este apartado se realizará una propuesta básica como solución habitacional a los problemas anteriormente planteados de alojamiento en los casos de desastre natural y conflicto bélico.

En esta propuesta de carácter prefabricado, basado en la utilización de madera contralaminada como elemento sustentante y como envolvente, se estudiará la posibilidad de la inclusión en el modelo de la materialidad debido a la importancia de esta vista en el apartado anterior, al incremento de costes que se genera con los transportes, aunque se reduce por otro lado si las partes o piezas de este modelo se obtienen mediante un proceso industrializado, y el aumento en los plazos en cuanto a términos de reacción.

Antes de comenzar con la propuesta habrá que hacer una serie de análisis relacionados con otros aspectos todavía no mencionados, pero de gran importancia para lograr el éxito a nivel funcional, a nivel de aceptación por parte de los futuros usuarios y también por las diferentes instituciones.

En primer lugar, habrá que tratar el carácter evolutivo de la propuesta, en donde se busca un modelo que funcione adecuadamente a sus necesidades en todas sus fases, comprendiendo estas fases desde la vivienda de emergencia hasta llegar a la consolidación como vivienda permanente.

Seguido de esta, se realizará un estudio con las diferentes características que debe incluir el modelo en cuanto a aspectos técnicos y de confort, como son la superficie mínima por ocupante, la resistencia a rachas de vientos y el grado de aislamiento entre otros, para seguir con las normas mínimas impuestas por las organizaciones internacionales para la comercialización del producto, aunque en este caso solo se trate de una fase proyectual.

Del mismo modo y, por último, se realizará un estudio justificando la elección del tipo de material a emplear a través de sus propiedades técnicas, viendo que podría aportar este tipo de material a la elaboración de alojamientos de emergencia.

5.1 CONDICIONES PREVIAS

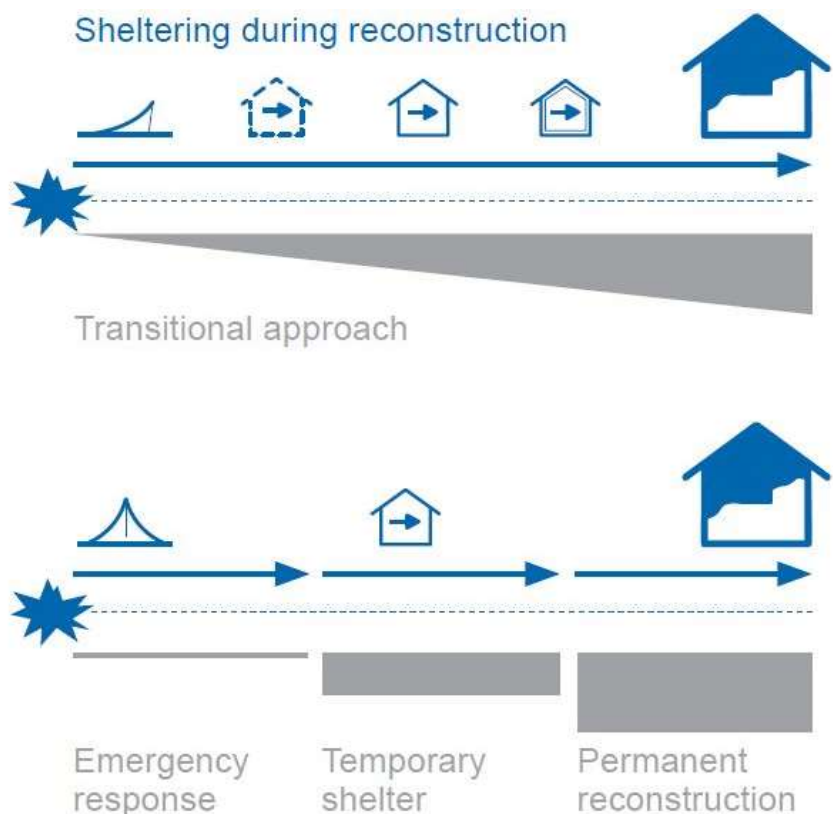
Como ya se ha citado anteriormente, el presente trabajo tiene una intencionalidad de realizar una propuesta de alojamiento que pueda funcionar tanto para damnificados de desastres naturales como para víctimas de conflictos bélicos.

A esta intencionalidad hay que añadir otra, la de carácter evolutivo de la propuesta, haciendo que esta comience como un alojamiento de emergencia, avance hasta convertirse en vivienda de transición y como última fase, se pueda consolidar como vivienda permanente.

El Shelter Centre, en su Guía de Refugio de Transición, expone una serie de requisitos o condiciones para la elaboración de una vivienda de transición.

En primer lugar, como ya se citó en la introducción del apartado de viviendas de transición del presente trabajo, para Shelter Centre, “la vivienda de transición es un proceso incremental que apoya el refugio de las familias afectadas por conflictos y desastres, a medida que buscan mantener alternativas para su recuperación” (Shelter Centre, 2011).

El Shelter Centre recoge dos modelos de asentamiento de carácter incremental durante la reconstrucción hasta la consolidación de vivienda permanente (Shelter Centre, 2011):



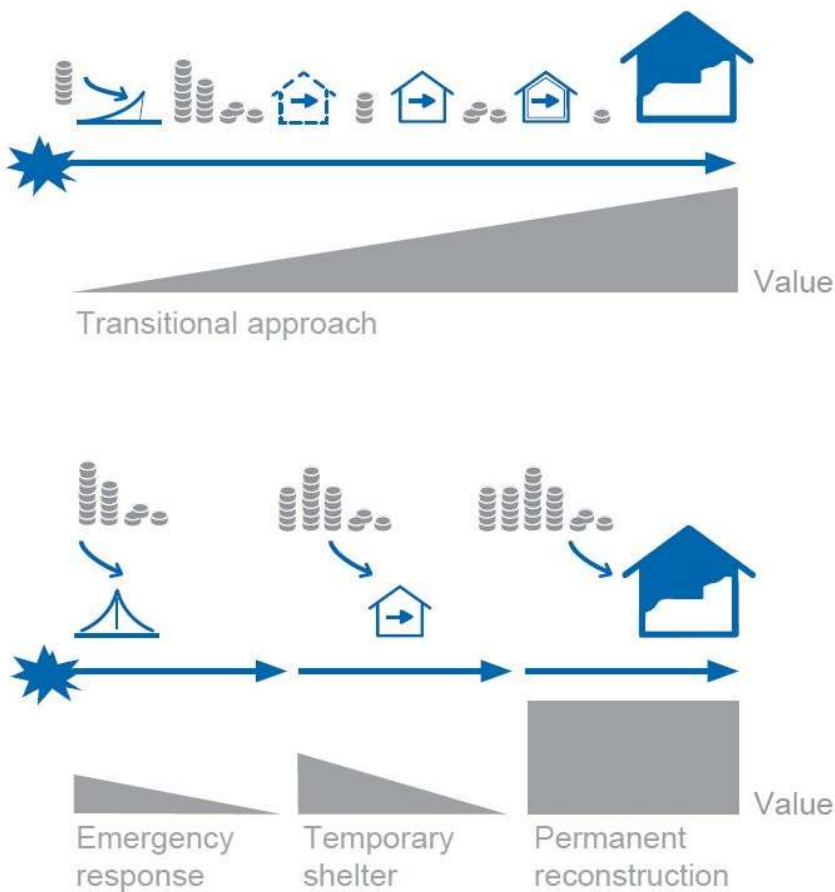
[Figura 46] Modelos de asentamiento durante la reconstrucción

El primer modelo recoge lo que sería un proyecto evolutivo en el que se van añadiendo y mejorando partes del refugio hasta llegar a la consolidación de vivienda permanente (Shelter Centre, 2011)

En el segundo modelo se encuentra un proceso evolutivo que consistiría en la sustitución del refugio una vez su periodo de durabilidad llega a su fin o se necesitan viviendas con mejores condiciones, este es el caso estudiado respecto a la Family Tent que ha sido sustituida por la RHU Tent. (Shelter Centre, 2011)

En cuanto al trabajo respecta, el modelo propositivo para llevar a cabo la propuesta sería el modelo evolutivo.

Estos dos modelos a su vez tienen unas consecuencias en cuanto al coste de los refugios estimados según Shelter Centre donde (Shelter Centre, 2011):



[Figura 47] Estimación coste de modelos de asentamiento durante la reconstrucción

Como se puede ver en la imagen, aunque al principio una vivienda de transición pueda tener un coste más elevado respecto a los alojamientos de emergencia, realizar pequeñas mejoras de adecuación tienen a la larga un menor impacto económico que disponer de un modelo diferente y nuevo para cada fase, donde se sabe que estos tienen una vida útil limitada y unas capacidades de mejora también limitadas (Shelter Centre, 2011).

Una vez identificado y resuelto el carácter evolutivo de la propuesta, se plantean los condicionantes en cuanto a aspectos técnicos y formales en relación con el confort y a la habitabilidad del futuro refugio, teniendo en cuenta previamente los 10 principios de la vivienda de transición y las 5 características de esta.

Uno de los primeros aspectos a tener en cuenta es el relacionado por la superficie que debe tener un refugio. Esta superficie total del refugio se plantea desde la base de la superficie mínima que necesita una persona, este tema ya se ha comentado previamente en el estudio de los diferentes modelos. En cuanto a la relación superficie mínima/persona encontramos dos opciones para tener en cuenta:

- Espacio vital cubierto mínimo de 3.5m² por persona en climas tropicales o cálidos, excluyendo instalaciones de cocina o cocina (se asume que la cocción se llevará a cabo afuera). (emergency.unhcr.org, 2018)
- Espacio de vida cubierto mínimo de 4.5m² a 5.5m² por persona en climas fríos, incluidas las instalaciones de cocina, ya que se pasará más tiempo dentro del refugio (cocina, comida y medios de vida). (emergency.unhcr.org, 2018)

Como se puede observar, la superficie mínima por persona se encuentra relacionada con el clima donde se va a intervenir, así pues, el Proyecto Esfera recoge una serie de directrices según el tipo de clima dividiéndolos en, climas templados y húmedos; climas cálidos y secos; y climas fríos:

Climas templados y húmedos:

“Los alojamientos deben estar orientados y diseñados de forma que se optimice la ventilación y se minimice la exposición directa al sol. El techo debe tener una inclinación razonable que permita un buen desagüe del agua lluvia, y deberá contar con amplios salientes, salvo en lugares expuestos a fuertes vientos. El alojamiento debe ser de construcción ligera, puesto que no es preciso que tenga una capacidad térmica elevada. Es necesario prever un drenaje adecuado de las aguas de superficie alrededor de la vivienda y la elevación del suelo de esta para evitar en lo posible que el agua penetre en ella” (Proyecto Esfera, 2011).

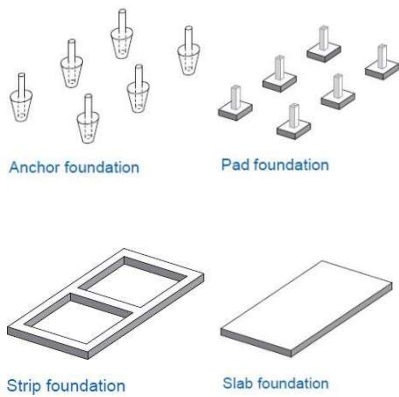
Climas cálidos y secos:

“El alojamiento debe ser de construcción sólida a fin de garantizar una capacidad térmica elevada y permitir que los cambios de temperatura durante el día y la noche calienten y enfríen el interior alternativamente, o bien ser de construcción ligera con el adecuado aislamiento. Se debe prestar atención al diseño estructural de las construcciones pesadas en zonas de riesgos sísmicos. Si se dispone solamente de láminas de plástico o de tiendas de campaña, es indispensable instalar un techo de dos capas con ventilación entre ellas para reducir la acumulación de calor radiante. La ubicación de las puertas y ventanas en contra de la dirección de los vientos dominantes contribuirá a reducir el aumento de temperatura causado por los vientos cálidos y la irradiación del terreno circundante. El revestimiento de los suelos debe calzar perfectamente con las paredes externas sin dejar intersticios para que no penetren el polvo y los vectores” (Proyecto Esfera, 2011).

Climas fríos:

“Es preciso hacer uso de construcciones sólidas con gran capacidad térmica en los alojamientos que tienen ocupación durante todo el día. La construcción ligera con baja capacidad térmica y un buen aislamiento es más apropiada para alojamientos cuyos ocupantes están únicamente por la noche. La circulación del aire dentro de la vivienda, sobre todo en torno a las puertas y ventanas, debe ser la mínima necesaria para el confort personal, y a la vez suficiente para la ventilación de los calentadores ambientales y los hornos de cocina. Las estufas u otras formas de calefacción ambiental son necesarias y deben adaptarse al alojamiento. Evaluar y reducir los posibles riesgos de incendio que conlleve su utilización. Hay que prever el drenaje adecuado de las aguas de superficie alrededor del alojamiento y elevar los suelos de la vivienda para evitar que el agua de las lluvias y el deshielo penetre en la zona cubierta. Es necesario reducir al mínimo la pérdida de calor por el suelo gracias a un adecuado aislamiento del suelo y el uso de esterillas y colchones con aislamiento o camas elevadas” (Proyecto Esfera, 2011).

Concluido los aspectos más fundamentales a tener en cuenta en relación a las características del refugio según su lugar de ubicación, el Shelter Centre hace recoger las diferentes partes que compone un refugio, cimentación, suelo, paredes, cubierta y mantenimiento, citando la variedad de tipos dentro de cada grupo además de anotaciones a tener en cuenta en la elección de cada uno.



[Figura 48] Tipos de cimentación

Comenzando por **las cimentaciones**, estas pueden ser de cuatro tipos diferentes, se encuentran las cimentaciones por anclaje, por zapatas, corridas y las cimentaciones por losa (Figura 48). (Shelter Centre, 2011):

Las cimentaciones por anclaje están previstas para estructura ligeras y para tiendas de campaña con el fin de evitar ser desplazadas por los fuertes vientos, puede estar compuesto de cualquier sustancia pesada disponible. (Shelter Centre, 2011).

Seguido de estas se encuentran las zapatas, este tipo de cimentaciones se usa para refugios más pesados y con un área de implantación limitada. Funcionan muy bien ya que se requiere de poco espacio y se pueden desenterrar con facilidad una vez el refugio ha cumplido su función y se desmantela. Al ser de pequeño tamaño se pueden desplazar con el resto del refugio si este va a ser reubicado. (Shelter Centre, 2011).

A continuación, se encuentra la cimentación corrida la cual se usa para muros de mampostería ligera y otros tipos de igual peso. Se puede realizar mediante hormigón o piedras compactadas según las condiciones del terreno. (Shelter Centre, 2011).

Por último, se halla la losa, la cual se usa en terrenos débiles para evitar problemas con el asentamiento del edificio. El inconveniente de este tipo es que tiene que ser calculada por un ingeniero y no es muy conveniente en refugios de transición ya que si se desmantela el refugio habría que romper toda la losa.

De manera ascendente se presenta **el suelo** del refugio, este puede ser de dos maneras diferentes, apoyados en el terreno o suspendidos.

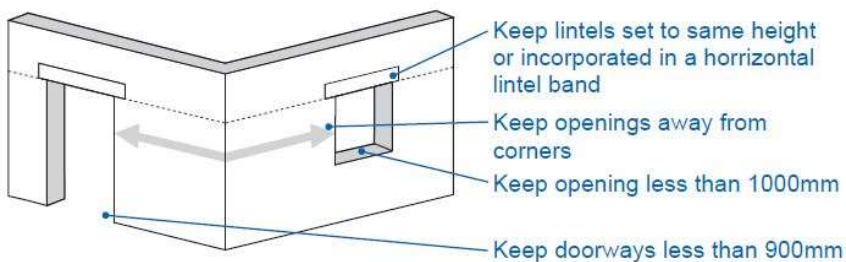
Por un lado, para realizar los suelos apoyados en el terreno, primeramente, hay que preparar toda el área donde se va a ubicar y posteriormente tener en consideración los problemas de las infiltraciones por agua debido a las lluvias para solucionarlo y que a la larga no genere problemas.

Por otro lado, los suelos suspendidos, como se ha citado en el ámbito del clima, ayudan frente al riesgo de infiltraciones por las lluvias, facilitan el asentamiento si hay pequeños desniveles y puede ser de gran ayuda si una vez realizado el modelo se quieren incluir instalaciones dentro de la vivienda.

Seguido de este se encuentran **las paredes**, estas pueden ser de infinidad de tipologías y materiales incluyendo madera, bambú, metálicas u otras tipologías más pesadas como la mampostería confinada en marcos.

El uso de madera, bambú o metal es común en los diseños de refugios de transición, además, estos materiales tienden a ser más baratos, más fáciles de transportar, más rápidos de construir, mientras que la mampostería confinada en marcos suele estar más destinada a viviendas de carácter permanente.

En cuanto a las aberturas, estas pueden debilitar la capacidad estructural de las paredes con lo que hay que asegurar que se transfieran correctamente las cargas hasta la cimentación. Estas aberturas es conveniente que se dispongan alejadas de las esquinas para no afectar estructuralmente a estas y que dispongan de mayor superficie para el reparto de cargas a la cimentación (Figura 49).



[Figura 49] Reglas para la colocación y la dimensión de las aberturas

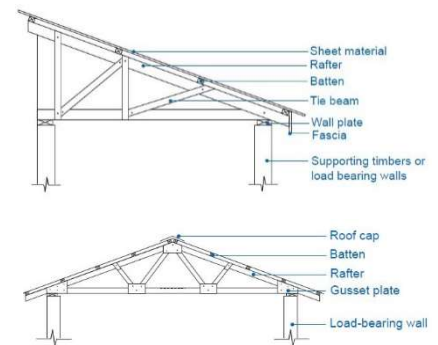
En último lugar en lo que respecta a las partes de la vivienda de transición se encuentra **la cubierta**. El tipo de cubierta que se debe construir va ligado al clima, a la cultura y al diseño, además, se puede distinguir entre cubierta a un agua y a dos aguas (Figura 50).

Las cubiertas inclinadas se encuentran principalmente en climas templados y tropicales, debido a su capacidad para drenar el agua, mientras que las cubiertas planas son poco habituales en refugios de este tipo, aunque se podrían utilizar en climas cálidos y húmedos donde no es tan necesaria la inclinación para el drenaje del agua de lluvia.

La inclinación del techo depende del material de cobertura utilizado, la lluvia y la probabilidad de fuertes vientos y tormentas, pasando desde los 20 grados para láminas de plástico hasta techos de tejas de 60 grados. Si los techos de láminas de plástico van a ser actualizados mejorando su composición habrá que tener prevista la inclinación desde un primer momento.

Una vez elaborada la vivienda queda realizar **el mantenimiento** de esta a lo largo de su vida útil, así como para incrementar esta el mayor tiempo posible y reducir costes en posteriores arreglos debido a una falta de mantenimiento.

Para ello el diseño del refugio tiene que tener previsto el mantenimiento de este y para ello la posibilidad de acceder a los componentes del refugio que requieran este mantenimiento.



[Figura 50] Tipos de Cubierta

5.2 MADERA CONTRALAMINADA



[Figura 51] Oficinas Tamedia, Shigeru Ban, Suiza 2013

[Figura 52] Detalle unión

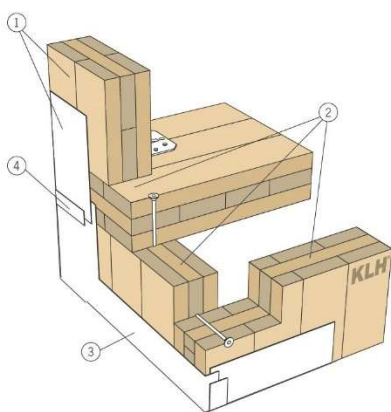
En los últimos años se ha visto incrementado el uso de madera como alternativa estructural ya que se están realizando investigaciones y progresos en cuanto a la resistencia al fuego que era uno de los temas más preocupantes en cuanto a su uso. (plparchitecture.com, 2017)

Hay que añadir que la madera es un material renovable en el cual también se está progresando en cuanto al coste de la construcción, la rapidez constructiva y la ligereza de las estructuras. A todo esto, se suma, la capacidad de hacer diseños y estructuras innovadores debido a la facilidad de trabajo de la madera como en el caso de Shigeru Ban en su obra de Oficinas Tamedia (Figura 51-52) entre otras obras donde utiliza la madera como elemento constructivo. (plparchitecture.com, 2017)

Dentro del amplio mundo de las posibilidades de trabajar la madera, la madera contralaminada es una técnica innovadora en el ámbito de la construcción que consiste en madera maciza mediante la superposición de madera laminada transversalmente unidas mediante colas.

La madera contralaminada se fabrica a partir de especies de coníferas con certificado PEFC, que certifica que se ha obtenido de bosques con origen controlado y siguiendo los estándares ecológicos. La madera utilizada se encuentra secada técnicamente con una humedad del 12 %, lo cual evita la propagación y el ataque de insectos y hongos. (KLH, 2018)

Las piezas de madera contralaminada están formadas por 3, 5 o 7 láminas de diferentes grosores pudiendo llegar a un grosor máximo de 0,50 m de pieza. Estas piezas pueden cumplir la función de pared, de forjado y de cubierta. Como norma general, el tamaño máximo de las piezas es de 16,5 x 2,95 m pudiendo realizar cortes de todo tipo y siendo muy personalizables por el usuario. (KLH, 2018)



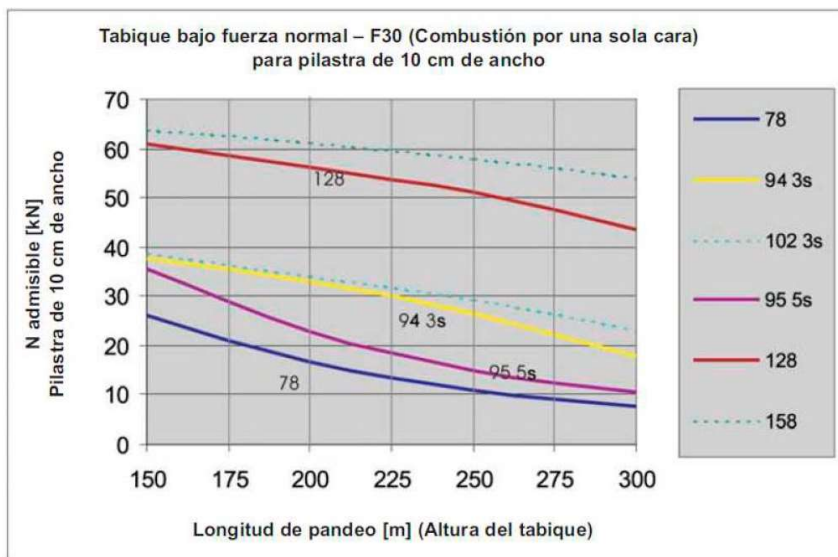
[Figura 53] Detalle unión madera CLT en seco

En cuanto al montaje este se realiza mediante uniones en seco (Figura 53), lo cual para el propósito del presente trabajo es esencial debido en algunos casos de la falta de maquinaria especializada en algunos países donde se podría llegar a ejecutar. Este tipo de unión supone una notable reducción en los tiempos de montaje llegando así a montar un panel en 25 minutos hasta la posibilidad de elaborar una vivienda unifamiliar en un día. Además de ser un material fácilmente reciclable, con este tipo de uniones lo que se consigue es que, por un lado, se pueda desmontar cuando ya no sea necesario de su uso pudiendo así ser reutilizable o reubicable sin ningún problema y, por otro lado, que se pueda desmontar alguna parte en concreto para ser modificada o como parte de una ampliación del refugio. (KLH, 2018)

Como aplicación en refugios, una vez llegadas las piezas al lugar, estas se pueden disponer según desee el propietario con lo que pueden surgir diferentes diseños si se trabaja con piezas pequeñas, previo estudio de las posibilidades estructurales, además, de la posibilidad de personalización en relación con los cortes en fábrica.

Hay que tener varios factores muy en cuenta de cara a la elección de este material como elemento fundamental de la propuesta de refugio que se desarrollará más adelante, además de los ya mencionados y muy importantes como son el tipo de uniones y la rapidez de montaje de los refugios.

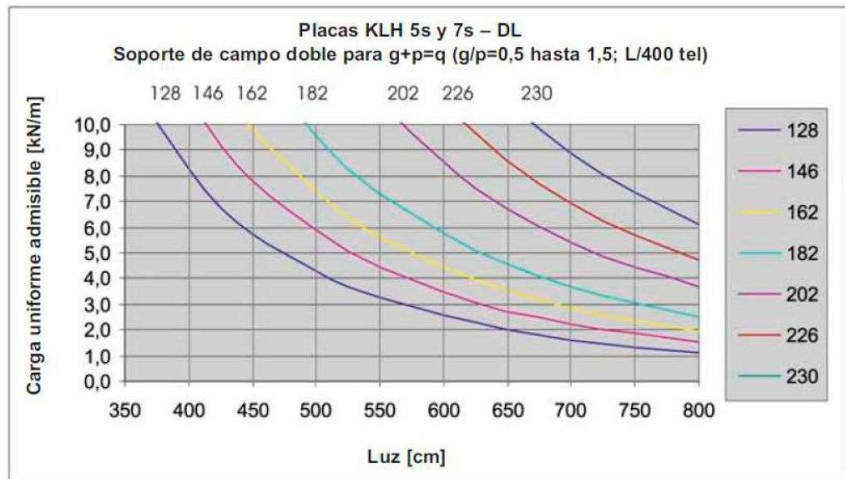
“Debido a la colocación perpendicular de los paneles esto hace que en las piezas aumente la capacidad de carga estática y la estabilidad de forma reduciendo simultáneamente el alabeo y la contracción a un mínimo irrelevante”. (KLH, 2018)



[Figura 54] Esfuerzos calculados para una pilastra de 10 cm

Como se observa en la gráfica (Figura 54) una pilastra del panel con menor grosor, de 78 mm y con una altura de 250 aguantaría una fuerza de 10 kN por lo que un panel de 1 metro aguantaría 100 kN con lo que con poco espesor se obtendría un gran rendimiento, siendo un punto para tener en cuenta para la elección de este material. (KLH, 2018)

Del mismo modo ocurriría con un panel para el forjado o la cubierta donde en este caso el grosor mínimo es de 128 mm y actúa de igual manera frente a los esfuerzos como se observa en la siguiente gráfica (Figura 55). (KLH, 2018)



[Figura 55] Esfuerzos calculados para un forjado de dos vanos continuos

En cuanto al ámbito térmico, debido a la homogeneidad de toda la envolvente, esto hace que “se obtengan campos de temperatura uniformes en toda la superficie que mejoran el comportamiento higrotérmico de la construcción y proporcionan una mejor sensación del usuario. Dado que los elementos de madera maciza presentan una densidad aparente y un calor específico elevados, además de un coeficiente de penetración de temperatura y una conductibilidad térmica reducidos, los edificios construidos con estos materiales presentan un desplazamiento de fase prolongado, lo que se traduce en un consumo de energía de climatización muy bajo” (KLH, 2013).

La conductividad térmica de la madera contralaminada es de $0,12 \text{ W / mK}$ mientras que la de otros elementos constructivos como los ladrillos o el hormigón se encuentran en torno a $0,40$ y $2,2$ respectivamente.

Por otra parte, la realización del modelo en madera contralaminada permite la posibilidad de combinación con una amplia variedad de materiales de construcción a modo de revestimiento tanto exterior como interior. (KLH, 2018)

En el proceso evolutivo de la vivienda de emergencia hasta la consolidación de esta como vivienda permanente, este elemento prefabricado puede ser de gran utilidad ya que se podrían incluir los aislamientos y las instalaciones una vez el refugio se encuentre acabado o también se podría desmontar una parte para la realización de agujeros y aberturas pertinentes para el desarrollo de las instalaciones, aunque, los paneles pueden traer preparado los huecos para las instalaciones.

5.3 PROTOTIPO

El prototipo de alojamiento de emergencia cuenta con una intencionalidad de poder evolucionar, ser modificado, adaptado a las necesidades y preferencias del usuario final.

Este prototipo, como ya se citó anteriormente, se basa, su composición, en paneles prefabricados de madera contralaminada unidos entre sí mediante uniones secas. Este tipo de unión y su elaboración a base de paneles favorece tanto el poder ser desmantelado para posteriores usos o modificaciones como la participación del usuario final tanto en el montaje como en el diseño del alojamiento al poder cambiar la distribución de los paneles.

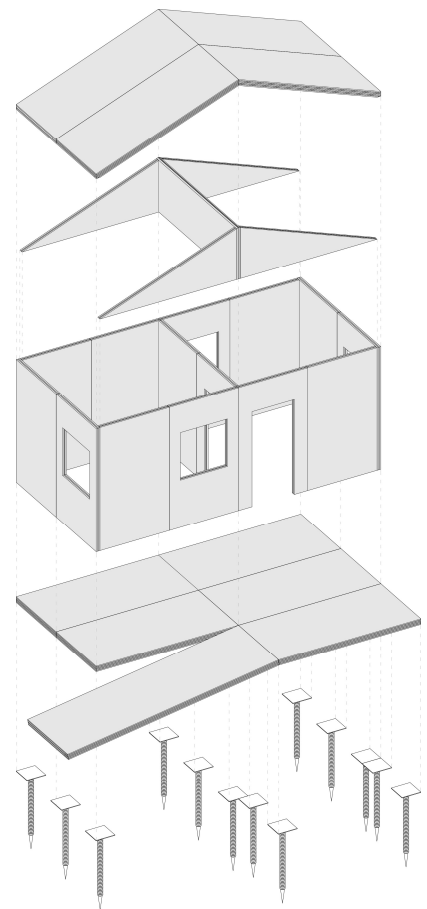
Esto es posible gracias a resistencia frente a esfuerzos ya que, en cualquiera de las disposiciones posibles, los paneles aguantarían el peso de la cubierta añadiéndole a esta las sobrecargas de lluvia o nieve e incluso los de un futuro revestimiento, como se comentó en el anterior capítulo.

Para su desarrollo se ha tenido en cuenta dos condicionantes a la hora de la elección del tamaño de los paneles lo que afecta a las dimensiones totales del prototipo.

Por un lado, el primer condicionante se halla en la manera de elaboración de los paneles ya que estos se cortan con una tecnología de alta precisión llamada CNC, de un panel de dimensiones máximas de 16,5 x 2,95 m, de modo que se pueda aprovechar en mayor medida este panel y acelerar de algún modo los procesos de fabricación, por lo que el ancho de los paneles será la mitad del panel base, siendo así de 1,475 m.

Por otro lado, a la hora del montaje, este se realiza con una grúa ya que de normal suelen ser piezas de grandes dimensiones con un peso muy elevado, para poder ser montado cualquier parte y situación lo que se propone es reducir significativamente las dimensiones de los paneles. Para ello, teniendo la densidad de la madera a emplear, $d = 480 \text{ kg/m}^3$, y con la dimensión antes propuesta y una altura de panel de 2,60 m, saldría aproximadamente un peso de 150 kg por panel, el cual podría ser desplazado y manipulado para su montaje, por un grupo de 5 o 6 personas sin necesidad de maquinaria pesada. (KLH, 2013)

Una vez tratado el tema de la anchura del panel, se aborda el tema del grosor de este, como ya se vio en el apartado anterior en el apartado de resistencias, el panel mínimo para paredes era de 80 mm (30-20-30 mm) y ofrecía resistencia suficiente para los temas a tratar, del mismo modo sucedía con el panel para forjados y cubierta donde se elegirá uno de 120 mm (20-30-20-30-20 mm). (KLH, 2018)



[Figura 56] Axonometría explotada del prototipo por fases de montaje

La vivienda resultante cuenta con una superficie total de 17,85 m² prevista para 4 ocupantes con lo que se cumple la superficie mínima por persona de 3,5 m², pudiendo llegar a albergar a 5 ocupantes si fuese necesario dado que también cumpliría esta condición.

En primer lugar, se aborda el tema de la cimentación del futuro alojamiento, siguiendo la línea del Manual de Shelter Center, se escoge la cimentación por anclaje, para ello se plantean tres tipos de cimentación (*Figura 57*) según el tipo de terreno y la profundidad del estrato resistente, teniendo todos ellos en común la separación con el suelo para evitar problemas de entrada de agua a causa de lluvias o nieve o por contacto directo con el terreno.

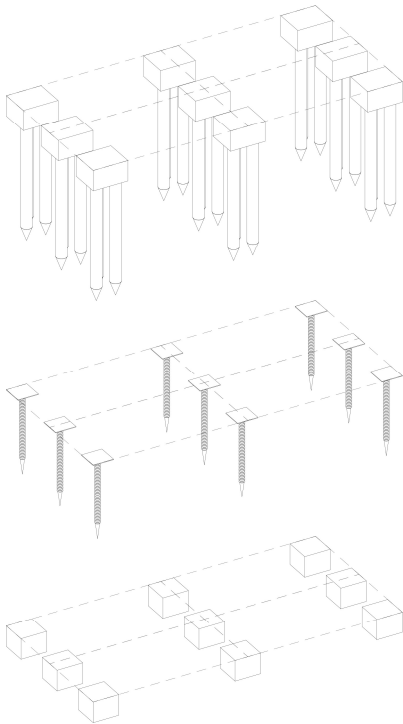
En terrenos con el estrato resistente a una profundidad considerable se utilizará la solución de un encepado de tres micropilotes en donde en la cabeza del encepado se apoyará el tablero correspondiente al suelo de la vivienda.

Se utilizará pilotes de acero galvanizado en terrenos donde el estrato resistente se encuentre a no más de 1,5 m de profundidad.

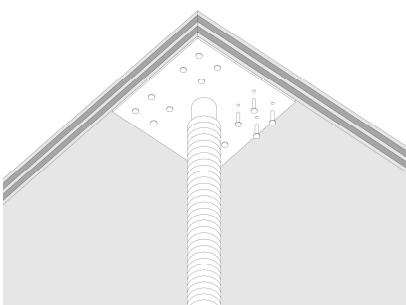
En el último de los casos en donde el estrato resistente se encuentre en la superficie o próxima a ella se realizará una cimentación mediante dados de hormigón apoyados en el terreno.

Para la realización del prototipo se escogerá la propuesta intermedia que cuenta, además, con la ventaja de ser el tipo de cimentación que se puede ajustar a los diferentes desniveles del terreno de manera más sencilla.

Una vez dispuesta la cimentación se comienza con el desarrollo de la vivienda, colocando en primer lugar los paneles con conformaran el suelo de esta (*Figura 58*) mediante una unión seca a base de tornillos y perforaciones en la madera (*Figura 59*).

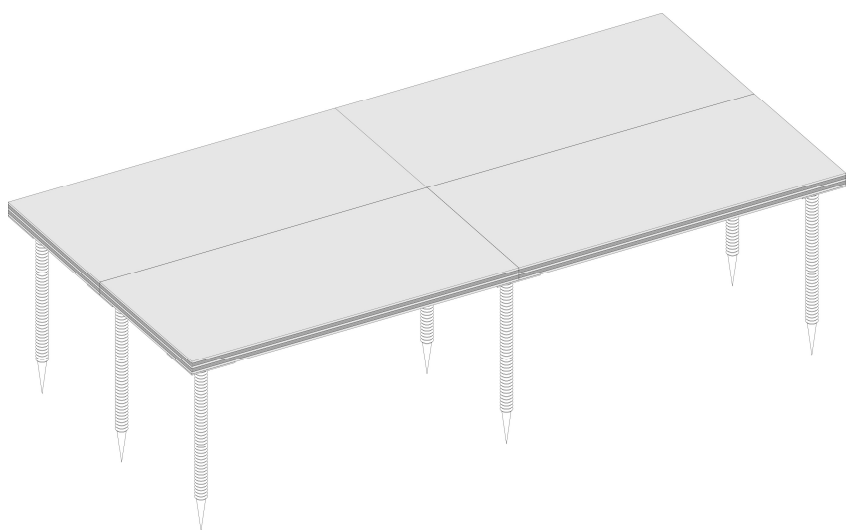


[Figura 57] Tipos de cimentación



[Figura 58] Centro: Colocación del forjado

[Figura 59] Izquierda: Detalle unión cimentación-forjado

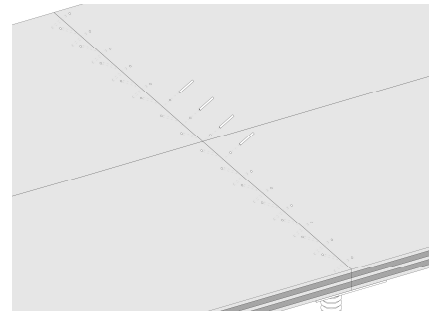
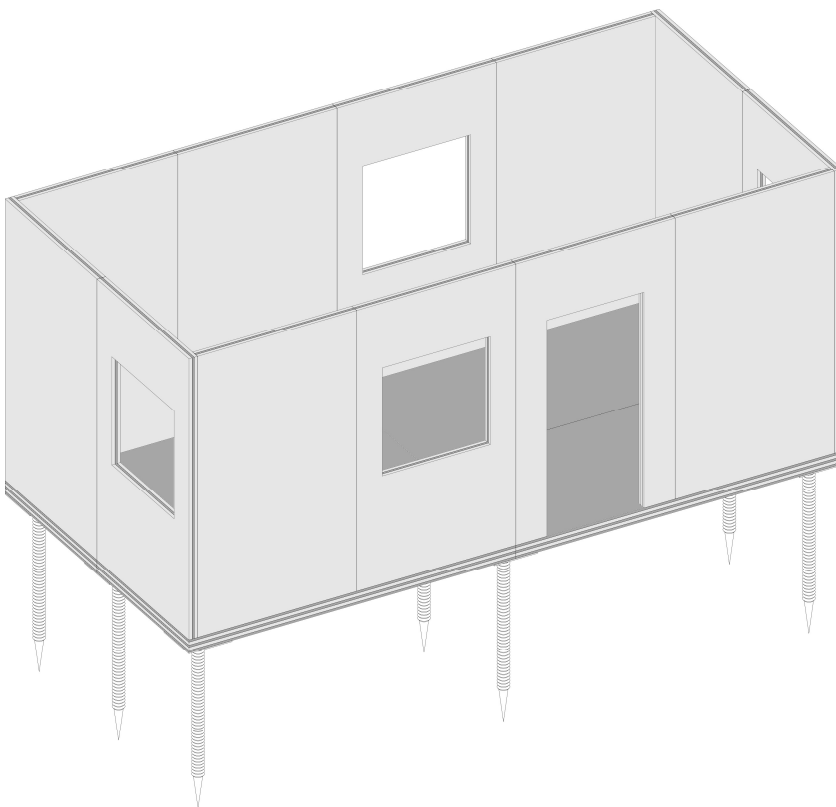


En cuanto a la unión de paneles entre sí para la conformación del forjado, este se realiza con un “cosido” mediante tornillos dispuestos de forma oblicua a los paneles (*Figura 60*).

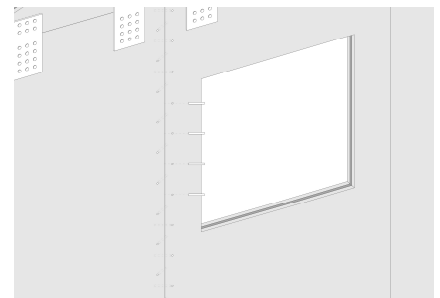
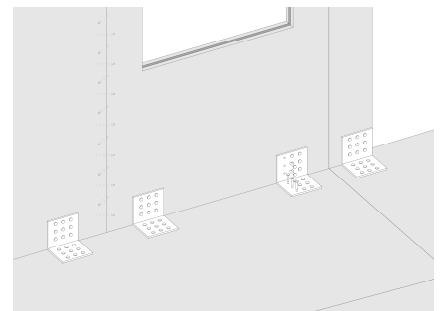
Tras haber colocado el primer forjado se disponen sobre este los paneles que conforman las paredes del refugio (*Figura 61*), siendo en este caso las uniones entre forjado y pared con ayuda de una chapa de acero perforada para ser posteriormente atornillada (*Figura 62*).

Estos paneles que conforman las paredes ya traen consigo las aberturas previstas para la implantación de ventanas y puertas con las dimensiones máximas recogidas según Shelter Center en su manual, donde las ventanas tienen un hueco de 100 x 100 cm metro de y las puertas cuentan con una abertura de 90 x 200 cm.

Por otra parte, para la unión de los diferentes paneles que componen la pared de la vivienda, estos se unen de la misma manera que lo hacían los paneles que conformaban el primer forjado (*Figura 63*).



[Figura 60] Detalle unión paneles del forjado

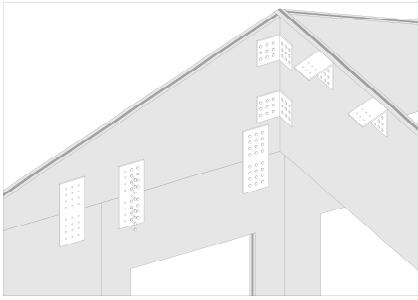


[Figura 61] Centro: Colocación de las paredes

[Figura 62] Superior: Detalle unión forjado-pared

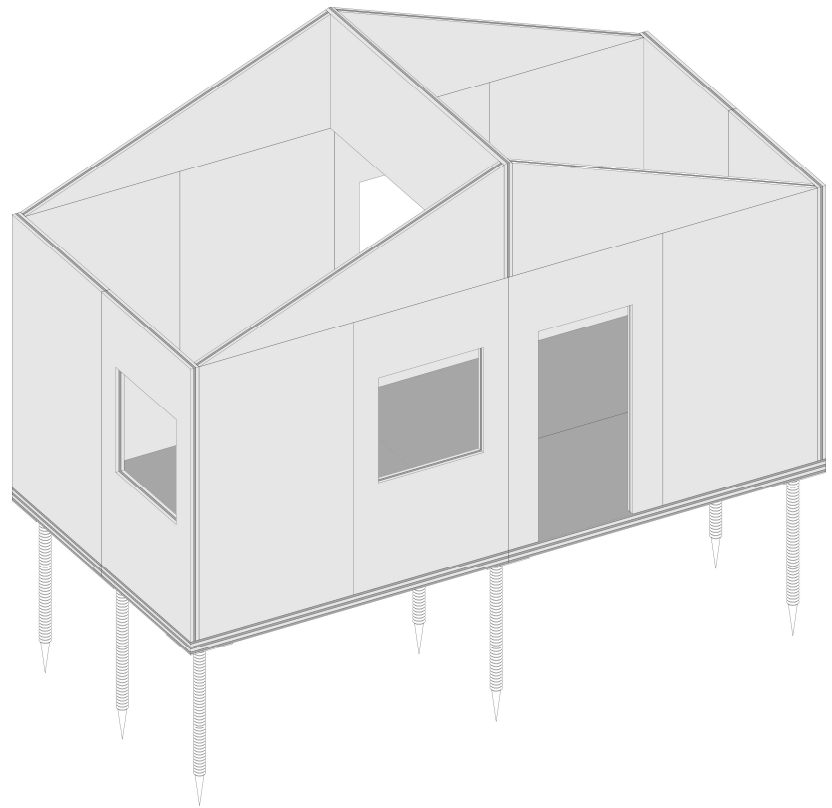
[Figura 62] Inferior: Detalle unión pared-pared

Para la colocación de la cubierta, teniendo en cuenta las posibilidades propuestas por Shelter Center, se escoge una cubierta a dos aguas con una inclinación simbólica de 20° para la realización del prototipo, primeramente, se debe colocar la continuación de las paredes con la inclinación adecuada (*Figura 64*) con las pertinentes uniones en seco mediante una chapa de acero para la unión de las paredes con la prolongación de esta y de la prolongación con la cubierta (*Figura 65*).

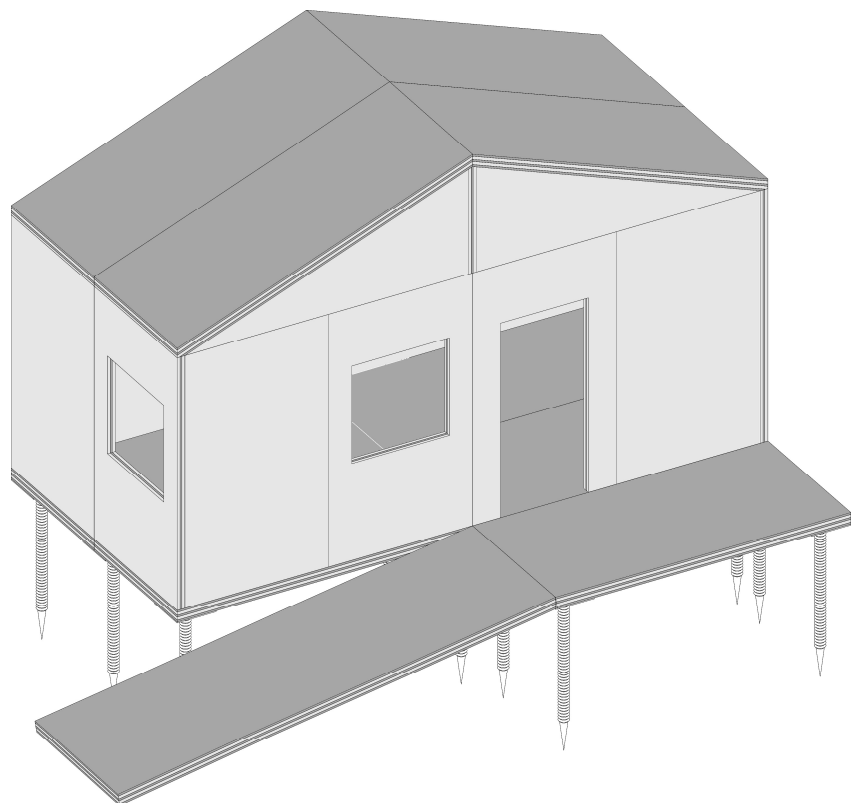


[Figura 64] **Centro:** Colocación de la prolongación de las paredes

[Figura 65] **Izquierda:** Detalle unión pared-prolongación

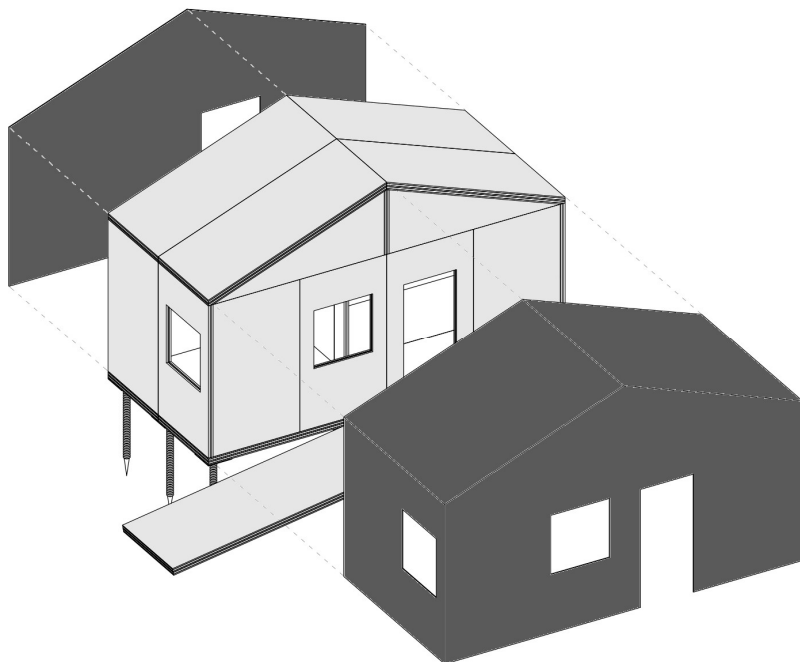


Posteriormente se monta la cubierta de la vivienda sobre las piezas con la inclinación prevista (Figura 66).



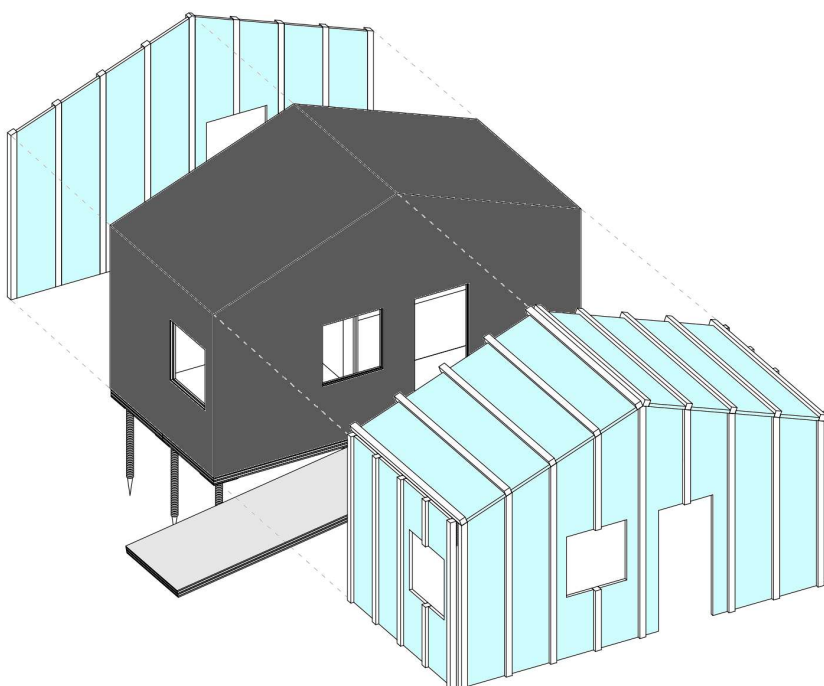
[Figura 66] Colocación de la cubierta

Una vez montado el prototipo es necesario colocar una capa de impermeabilización para evitar la posible pudrición de la madera y que esta no pierda sus propiedades (Figura 67).



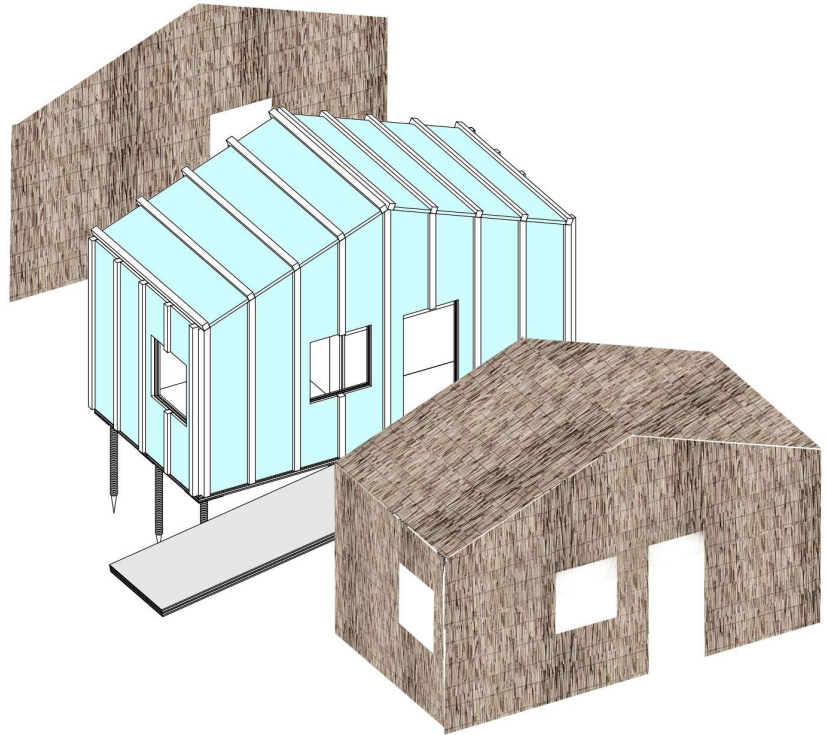
[Figura 67] Colocación de la lámina impermeabilizante

La solución adoptada está planteada para climas cálidos o templados ya que, gracias a la baja conductividad de la madera, como ya se analizó en el apartado anterior, no sería necesario la inclusión de aislante térmico, mientras que para climas fríos sí que sería necesario la colocación de un aislante térmico (Figura 68), este aislante se coloca entre rastreles para posteriormente poder adaptar cualquier revestimiento externo.



[Figura 68] Colocación del aislante y rastreles

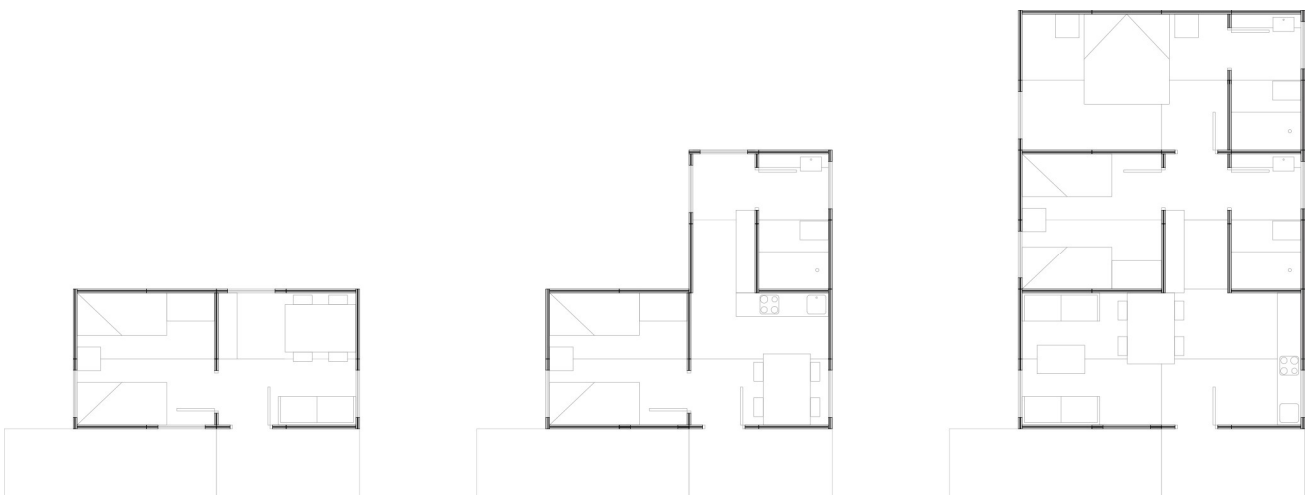
En cuanto a los revestimientos exteriores, estos pueden ser de cualquier clase, pudiendo adquirir así la vivienda un aspecto similar a la materialidad del lugar donde se va a implantar (*Figura 69*).



[Figura 69] Posible revestimiento según la materialidad del lugar

Una vez descrito el proceso de montaje de la vivienda, se plantea una hipótesis de ampliación del refugio de manera evolutiva conforme a lo recogido en el apartado de Condiciones Previas acerca de este tema.

Para el desarrollo de la fase evolutiva se realizan tres fases de ampliación de la vivienda (*Figura 70*).

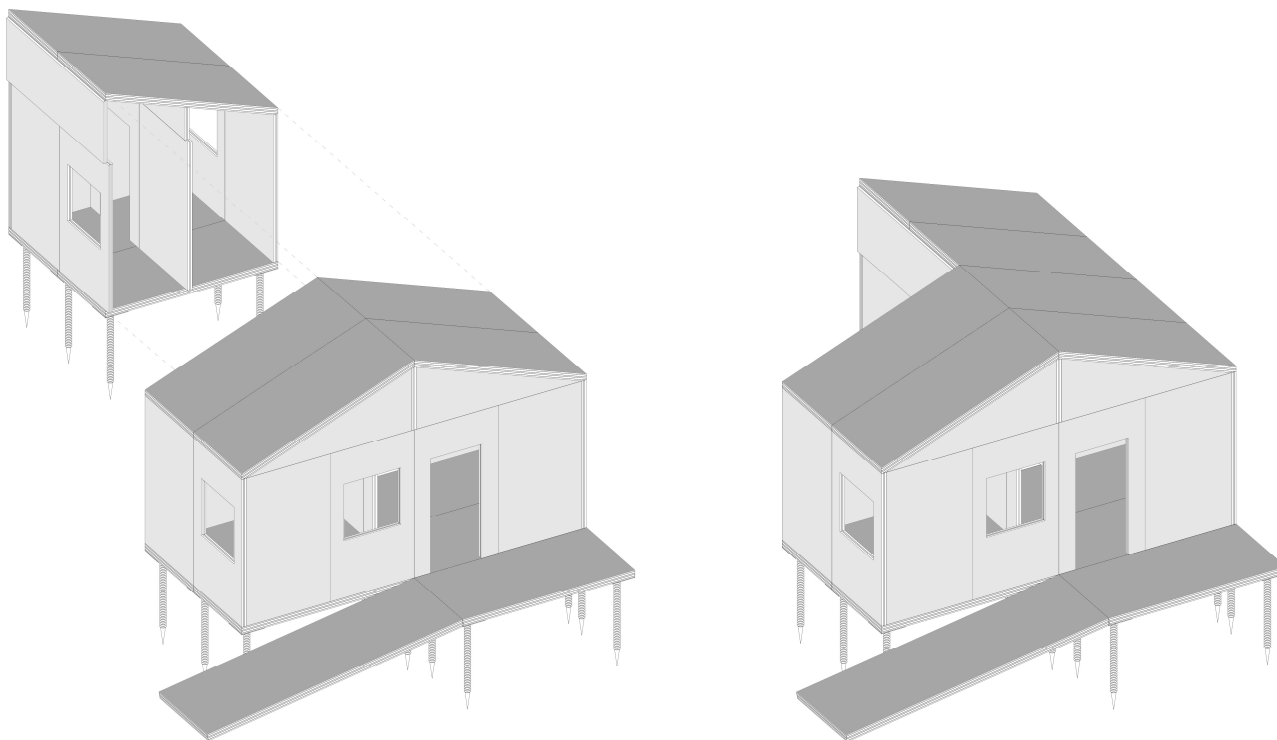


[Figura 70] Posibles fases de ampliación de la vivienda

En la fase inicial, que se corresponde con la vivienda tipo, se puede observar dos espacios delimitados siendo una la zona de noche y el otro la zona de día. Esta fase inicial está pensada para los primeros meses donde la Respuesta Humanitaria da provisiones en cuanto a comida y zonas comunes de aseo por lo que no es necesario en esta fase, añadir cocina o baño privado ya que también por otra parte, no hay una red de instalaciones operativa para cada vivienda de emergencia.

Pasados los primeros meses tras el desastre o el conflicto, es necesario desarrollar una segunda fase, en esta segunda fase se añade un cuerpo el cual albergaría los dispositivos de instalaciones tanto para baño como para cocina (*Figura 71*), aumentando así los m² totales de la vivienda hasta llegar a 26,5 m² y adecuándose a la condición de los m² mínimos por persona cuando se halla una cocina. Este paso supondría una recuperación importante de la vida cotidiana por parte de los afectados.

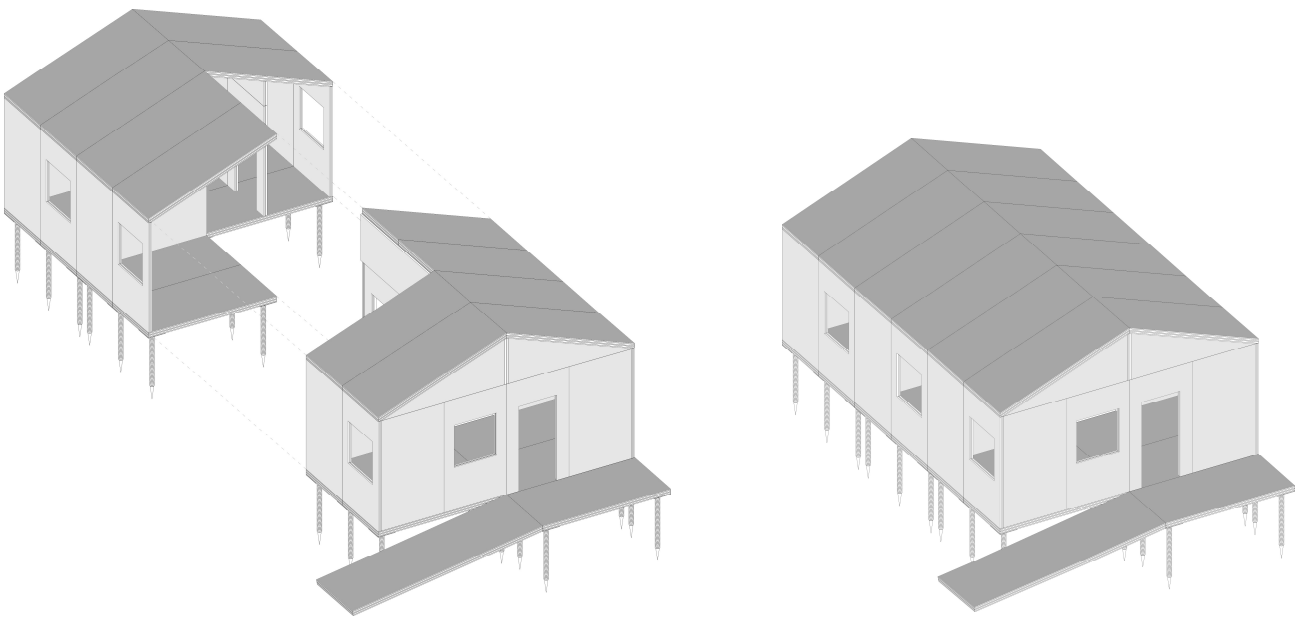
Para la realización de esta segunda fase sería necesario desmontar los paneles de pared necesarios para poder conectar a nueva pieza con la anterior, pudiendo estos paneles ser usados en esta nueva pieza como cerramiento.



[Figura 71] Fase II de ampliación de la vivienda

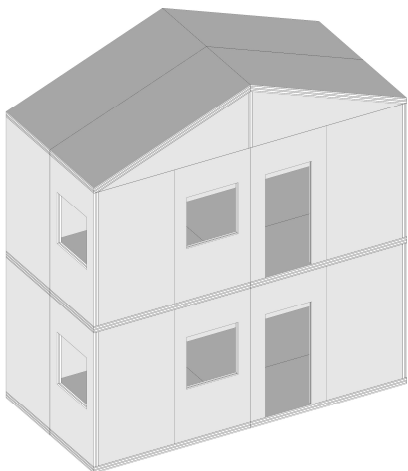
En cuanto a la última fase, esta se encuentra más dirigida a consolidarse como vivienda permanente. En esta vivienda, se aumenta considerablemente la superficie con respecto a la anterior, lo que otorga de mayor privacidad y mayor confort dentro de la vivienda.

En esta fase se le añade un cuerpo nuevo que correspondería en superficie con lo que hasta ese momento se encuentra, doblando así la superficie total de la vivienda (Figura 72). Se ve clara la intencionalidad de separar el uso de día del de la noche generando espacios más amplios.



[Figura 72] Fase III de ampliación de la vivienda

Tras realizar las pertinentes ampliaciones habría que revestir el refugio tanto interiormente como exteriormente con las láminas impermeabilizantes y los correspondientes aislamientos si estos fuesen necesarios.



[Figura 73] Hipótesis de ampliación en altura de la vivienda

Otra tipología de ampliación en contraposición con la desarrollada podría ser la ampliación en altura (Figura 73) en donde habría que estudiar y determinar qué tipo de paneles son los adecuados para resistir las cargas de las diferentes plantas.

5.4 IMPLANTACIÓN DEL PROTOTIPO EN LA CIUDAD DE VALENCIA

Debido a la complejidad a la hora de realizar un estudio sobre el tipo de asentamiento adecuado para la ciudad en cuanto a temas de drenaje entre otros propios de la propia parcela, así como también la necesidad de realizar un estudio de carácter más social en cuanto a la manera en que podría afectar la implantación de un asentamiento en cada uno de los barrios y distritos de Valencia para considerar el más favorable para tal fin, por motivos que transfieren y se alejan de los objetivos planteados, sumado a la gran cantidad de tiempo que conllevaría realizar este apartado, hace que no se halle dentro del ámbito de estudio del presente trabajo aunque en un primer momento se planteara la posibilidad de ser resuelto.

Queda así una nueva vía de investigación que parte del presente trabajo.

6. CONCLUSIONES

La arquitectura de emergencia es un campo en el que nunca se para de investigar y de desarrollar prototipos de diferentes maneras, enfoques y materiales. Esto se debe principalmente a dos causantes.

En primer lugar se encuentran la frecuencia en la que se producen los desastres naturales que como se ha analizado, ha crecido considerablemente en los últimos años debido en gran parte por la alta contaminación que sufre el planeta lo que provoca mayor cantidad de desastres y más violentos dejando destrozos a su paso de valor incalculable y también debido a la mera existencia y al aumento en la longevidad de los conflictos armados de los últimos años lo que ha causado el mayor desplazamiento de personas desde la II Guerra Mundial, teniendo que desarrollar así nuevos prototipos acordes a las necesidades de cada desastre o conflicto.

En segundo lugar, las nuevas tecnologías y los nuevos materiales donde cada vez se va mejorando y afinando las técnicas en una búsqueda de una solución global a todos los problemas donde la RHU Tent se pone al frente de los prototipos diseñados en los últimos años con avances de gran ayuda para todo tipo de situaciones.

Aunque cada día se desarrollen nuevos prototipos no hay que dejar de mirar atrás para comprender las claves y las bases de las que partir para desarrollar cualquier tipo de propuesta y que está tenga una gran acogida, un gran uso, que no caiga en el olvido y que por lo tanto llegue a tener éxito en su misión. Estas claves/bases son: la participación, la materialidad, la prefabricación y la previsión de un uso posterior.

Uno de los arquitectos que mejor trasmite estos conceptos en sus obras, es el ganador del Premio Pritzker en 2014, Shigeru Ban al cual se la ha estudiado en el presente trabajo con gran detenimiento debido a sus diferentes e interesantes propuestas donde combina todas estas claves, donde mejor se aprecian estas bases es en la Paper Log Houses, convirtiéndose en las propuestas más interesantes analizadas en el presente trabajo.

Otro aspecto que destacar es que en los últimos años dos Premios Pritzker, Shigeru Ban primero y Alejandro Aravena después, han sido concedidos por su trabajo de carácter social, haciendo un llamamiento a los arquitectos a involucrarse y dar respuesta a la inmensa cantidad de problemas relacionados con la vivienda y el alojamiento que hoy en día afectan a millones de personas, siendo un punto importante para hacer autocrítica.

Por otra parte, este trabajo me ha llevado a investigar acerca de otras metodologías constructivas innovadoras y poco conocidas como lo es en este caso la madera contralaminada, que poco a poco se van dando a conocer y que representan una gran alternativa a los materiales convencionales.

Además, presentan mejores propiedades y unos métodos de elaboración más sostenibles donde posteriormente cuentan con un alto grado de reciclaje lo que supone un beneficio para todos y una reducción de la contaminación del cual ya se han hablado sus consecuencias.

Por último, se realizó un prototipo de vivienda de emergencia basada en este material, sentando las bases para una posible realización de este y posterior comercialización con el fin de suponer una solución global alternativa a las viviendas estudiadas y con la intencionalidad de poder ser implantado en la ciudad de Valencia como solución para refugiados pero que no pudo realizarse por la complejidad que esto suponía y la extensión en cuanto a tiempo que se precisaba para ello, dejando así la posibilidad de poder ser estudiado y realizado en trabajos posteriores.

7. INVESTIGACIÓN ULTERIOR

Una vez concluido el trabajo quedan partes que no se han podido desarrollar en su plenitud sea por su complejidad o sea por el incremento de tiempo que esto suponía para el presente trabajo, quedándose de esta manera fuera del ámbito del presente trabajo lo que genera nuevas líneas de investigación o una continuación de las presentes en este trabajo:

- Realizar la propuesta de implantación del prototipo en la ciudad de Valencia como en cualquier otra.
- Proseguir con el desarrollo del prototipo elaborado, así como la materialización y la comercialización de este.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aalto University: *Wood Program 2010: Shelter Project*. 2011:
<<https://blogs.aalto.fi/shelter/>> [Consulta: 24 de agosto 2018]
- Álvarez del Río, A (2016). *El panel de madera contralaminada. Cerramiento ecoeficiente en España*. Trabajo Final de Grado. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Archdaily: *Casa ELEMENTAL Tecno-panel: una alternativa eficiente a la vivienda de emergencia*. 2010:
<<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-39644/casa-elemental-tecno-panel-una-alternativa-eficiente-a-la-vivienda-de-emergencia>> [Consulta: 23 de agosto 2018]
- Archdaily: *En Detalle: Sistema de ensamblajes Oficinas Tamedia, Shigeru Ban Architects*. 2014:
<<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-341234/en-detalle-sistema-de-ensamblajes-oficinas-tamedia-shigeru-ban-architects>>
- Archdaily: *Shigeru Ban Creates Temporary Shelter System for Japanese Flooding Victims*. 2018:
<<https://www.archdaily.com/898308/shigeru-ban-creates-temporary-shelter-system-for-japanese-flooding-victims>> [Consulta: 16 de agosto 2018]
- Archdaily: *Vivienda de Emergencia Definitiva (VED) / John Saffery Gubbins*. 2013:
<<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-263754/vivienda-de-emergencia-definitiva-ved-john-saffery-gubbins>> [Consulta: 23 de agosto 2018]
- Archdaily: *¿Cómo es la arquitectura de una vivienda básica en Chile?* 2014:
<<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-361062/en-detalle-vivienda-basica-chile>> [Consulta: 23 de agosto 2018]
- Architecture for Humanity (2006). *Design like you give a damn: architectural responses to humanitarian crises*. Londres: Thames & Hudson, cop.
- Arquitectura Viva Monografías (2016)*. Num. 185, Elemental, Alejandro Aravena. Madrid. Arquitectura Viva. P: 42-45
- Arquitectura Viva Monografías (2017)*. Num. 195, Shigeru Ban, Social Beauty. Madrid. Arquitectura Viva. P: 6-10, 14-16, 64-69, 74-83. 104-109.
- Architecture in Development: *Baninajar refugee camp, Khuzestan, Iran emergency shelters*:
<<http://architectureindevelopment.org/project.php?id=48#!prettyPhoto>> [Consulta: 25 de agosto 2018]
- Ban, Shigeru; Bell, Eugenia (2001). *SHIGERU BAN*. Londres: Laurence King.
- Better Shelter:
<<http://www.bettershelter.org/>> [Consulta: 20 de agosto 2018]
- Better Shelter: *Designed with and for refugees*:
<<http://www.bettershelter.org/product/>> [Consulta: 20 de agosto 2018]
- Better Shelter: *Un hogar lejos del hogar*. 2015:
<http://www.bettershelter.org/wp-content/uploads/2015/12/Better-Shelter_1.2_Factsheet_ES.pdf> [Consulta: 20 de agosto 2018]
- Cal-Earth:
<<http://www.calearth.org/>> [Consulta: 18 de agosto 2018]
- Cal-Earth: *Superadobe structures*:
<<http://www.calearth.org/superadobe-structures-calearth/>> [Consulta: 18 de agosto 2018]

CEAR: *Situación refugiados*:
 <<https://www.pear.es/situacion-actual/>> [Consulta: 20 de agosto 2018]

CEAR (2017). *Informe 2017: Las personas refugiadas en España y Europa*. Madrid: CEAR.
 <<https://www.pear.es/wp-content/uploads/2017/06/Informe-Anual-PEAR-2017.pdf>> [Consulta: 20 de agosto 2018]

CEAR (2018). *Informe 2018: Las personas refugiadas en España y Europa*. Madrid: CEAR. P: 9
 <<https://www.pear.es/wp-content/uploads/2018/06/Informe-PEAR-2018.pdf>> [Consulta: 20 de agosto 2018]

CRED:
 <<https://www.cred.be/>> [Consulta: 20 de agosto 2018]

CRED (2016). *Poverty & Death: Disaster Mortality 1996-2015*. Brussels: CRED. P: 5
 <http://cred.be/sites/default/files/CRED_Disaster_Mortality.pdf> [Consulta: 24 de agosto 2018]

CRED (2018). *Natural Disasters 2017*. Brussels: CRED. P: 2
 <https://cred.be/sites/default/files/adsr_2017.pdf> [Consulta: 24 de agosto 2018]

Davis, Ian (1980). *Arquitectura de emergencia*. Barcelona: Gustavo Gil.

De Andrés, Francisco: “El año para la paz en Irak y Siria” en ABC, 31 de marzo:
 <https://www.abc.es/internacional/abci-para-irak-y-siria-201803310146_noticia.html> [Consulta: 22 de agosto 2018]

Domoterra: Domoterra. *Casas de Tierra, Espacios Vivos*. 2012
 <<http://www.domoterra.es/blog/nader-khalili/>> [Consulta: 18 de agosto 2018]

EACNUR: *Refugio, ¿Qué es, como se construye y que tipos hay?*
 <<https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/refugio-que-es-como-se-construye-y-que-tipos-hay>> [Consulta: 15 de agosto 2018]

EACNUR: *II Guerra Mundial: los europeos, los primeros refugiados*. 2017:
 <<https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/eventos/ii-guerra-mundial-los-europeos-los-primeros-refugiados>> [Consulta: 24 de agosto 2018]

EACNUR: *¿Cuáles son los conflictos actuales en el mundo que revisten mayor gravedad?* 2017:
 <<https://eacnur.org/blog/cuales-son-los-conflictos-actuales-en-el-mundo-de-mayor-gravedad/>> [Consulta: 24 de agosto 2018]

El Definido: *La nueva mediagua: Con baño, instalaciones eléctricas y termopaneles*. 2014:
 <https://www.eldefinido.cl/actualidad/pais/2601/La_nueva_mediagua_Con_bano_instalaciones_electricas_y_termopaneles/> [Consulta: 22 de agosto 2018]

El País: *Ban y Aravena, dos arquitectos tras el terremoto*. 2011
 <https://elpais.com/elpais/2011/03/12/del_tirador_a_la_ciudad/1299942622_129994.html> [Consulta: 25 de agosto 2018]

Emergency.UNHCR: *Shelter Solutions*:
 <https://emergency.unhcr.org/entry/111688?lang=en_US> [Consulta: 15 de agosto 2018]

Fernandez Forcada, M (2015). *La Madera Contralaminada como alternativa en sistemas de baja energía estructural*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Fundación Vivienda:
 <<http://www.fundacionvivienda.cl/>> [Consulta: 22 de agosto 2018]

Galarraga Gortázar, Naiara: “La ruta migratoria a España se convierte en la más letal del mundo” en EL País, 4 de mayo:
 <https://elpais.com/internacional/2018/05/02/actualidad/1525285170_812453.html> [Consulta: 22 de agosto 2018]

Hogar de Cristo: *Mediaguas en Chile: ¿Quién las inventó, donde están, como conseguirlas?* 2018:
 <<https://www.hogardecristo.cl/noticias/mediaguas-en-chile-quien-las-invento-donde-estan-como-conseguirlas/>> [Consulta: 22 de agosto 2018]

Idealista: *Arquitectura de los desplazados: así son las difíciles condiciones de vida en los campos de refugiados.* 2016:
 <<https://www.idealista.com/news/inmobiliario/internacional/2016/05/09/742045-arquitectura-de-los-desplazados-asi-son-las-dificiles-condiciones-de-vida-en>> [Consulta: 25 de agosto 2018]

Idealista: *Cómo un aeropuerto nazi se ha convertido en el ‘hogar’ de 2.300 refugiados sirios en Berlín.* 2015:
 <<https://www.idealista.com/news/inmobiliario/internacional/2015/12/09/740228-como-un-aeropuerto-nazi-se-ha-convertido-en-el-hogar-de-2-300-refugiados-sirios>> [Consulta: 18 de agosto 2018]

Is Arquitectura: *Liina: casa para 5 personas en 6 horas.* 2011
 <<http://blog.is-arquitectura.es/2011/11/10/liina-casa-para-5-personas-en-6-horas/#prettyPhoto>> [Consulta: 24 de agosto 2018]

KLH (2013). *Medio Ambiente y Sostenibilidad.* Teufenbach-Katsch: KLH.
 <https://www.klh.at/es/download/public/Kreuzlagenholz/KLH_Medio_ambiente_y_sostenibilidad.pdf> [Consulta: 24 de agosto 2018]

KLH (2013). *Sistemas de elevación.* Teufenbach-Katsch: KLH.
 <https://www.klh.at/es/download/public/Kreuzlagenholz/KLH_Sistemas_de_elevacion.pdf> [Consulta: 24 de agosto 2018]

KLH (2013). *Catálogo de elementos de construcción para vivienda.* Teufenbach-Katsch: KLH. P: 2
 <https://www.klh.at/es/download/public/Kreuzlagenholz/KLH_Catalogo_de_elementos_de_construccion_para_vivienda.pdf> [Consulta: 24 de agosto 2018]

KLH (2018). *Madera Contralaminada.* Teufenbach-Katsch: KLH. P: 2,4,7
 <https://www.klh.at/es/download/public/Kreuzlagenholz/KLH_Madera_Contralaminada.pdf> [Consulta: 24 de agosto 2018]

López Barbero, Pablo: “Tempelhof, de aeropuerto nazi a albergue de refugiados”. 2015:
 <<http://www.elmundo.es/internacional/2015/10/28/562fc90322601d7b5b8b45d8.html>> [Consulta: 22 de agosto 2018]

Maderamen: *Madera Contralaminada, un material a considerar para un futuro sostenible.* 2017:
 <<https://maderamen.com.ar/todo-madera/2017/01/05/madera-contralaminada-material-sostenible/>> [Consulta: 5 de septiembre 2018]

Martínez López, Gladys: “Acuerdo de refugiados Europa-Turquía: dos años violando derechos” en El Salto, 18 de marzo:
 <<https://www.elsaltodiario.com/fronteras/acuerdo-refugiados-europa-turquia-dos-anos-violando-derechos>> [Consulta: 24 de agosto 2018]

Muñiz Núñez, P (2017). *Viviendas prefabricadas en procesos de alojamiento de transición para refugiados y desplazados internos. Haití, Japón, Siria_2010-2016.* Tesis Doctoral. A Coruña: Universidade Da Coruña.

Muñoz Mínguez, L (2015). *Arquitectura de emergencia. Prototipos Contemporáneos Efímeros.* Trabajo Final de Grado. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Muy Interesante: *¿Por qué la mayoría de los desastres naturales son en Asia?:*
 <<https://www.muyinteresante.com.mx/medio-ambiente/grandes-desastres-naturales-ocurren-asia/>> [Consulta: 20 de agosto 2018]

OIR: Convención sobre el Estatuto de los Refugiados. 1951:
 <<https://eacnur.org/blog/cuales-son-los-conflictos-actuales-en-el-mundo-de-mayor-gravedad/>> [Consulta: 24 de agosto 2018]

Okdiario: *¿Conoces todos los tipos de desastres naturales?* 2016:
 <<https://okdiario.com/curiosidades/2016/11/23/conoces-todos-tipos-desastres-naturales-548493>> [Consulta: 30 de agosto 2018]

PLP Architecture: *Torre de madera de roble. Londres, Reino Unido.* 2017:
 <<http://www.plparchitecture.com/oakwood-timber-tower.html>> [Consulta: 5 de septiembre 2018]

Proyecto Esfera (2011). *Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria.* Ginebra: El Proyecto Esfera. P: 2,4,278,299,300
 <<http://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2011/8206.pdf?view=1>> [Consulta: 20 de agosto 2018]

Rebirth Inhabit: *Proyecto VEM*
 <<http://rebirthinhabitgrp.com/proyecto-vem/>> [Consulta: 15 de agosto 2018]

Ros García, Juan Manuel (2015). *Arquitecturas de emergencia: cuestiones pendientes.* Madrid: Ediciones asimétricas.

Ros García, Juan Manuel (2015). *Arquitecturas de emergencia. Volumen 1, Habitar en tierras extrañas en tiempos de crisis.* Madrid: Fundación Universitaria San Pablo CEU, D.L.

R. Sahuquillo, María: “La cifra de desplazados alcanza el nivel máximo desde la II Guerra Mundial” en El País, 20 de junio:
 <https://elpais.com/internacional/2014/06/20/actualidad/1403247770_211119.html> [Consulta: 22 de agosto 2018]

Sahuquillo Sahuquillo, G (2016). *Análisis propositivo de alojamientos prefabricados en territorios devastados.* Trabajo Final de Grado. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Shelter Center (2012). *Transitional Shelter Guidelines.* Ginebra: Shelter Center. P: 2,3,7,10-16,181-194
 <<https://www.iom.int/files/live/sites/iom/files/What-We-Do/docs/Transitional-Shelter-Guidelines.pdf>> [Consulta: 20 de agosto 2018]

Shigeru Ban:
 <<http://www.shigerubanarchitects.com/works.html#disaster-relief-projects>> [Consulta: 10 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Container Temporary Housing – Onagawa, Miyagi.* 2011
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html> [Consulta: 12 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Installation of PPS (Paper Partition System) On November the 18th, 2016 at the Camerino Evacuation Center.* 2016:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2016_Amatrice_02/index_en.html> [Consulta: 12 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Paper Church – Kobe, Japón, 1995-2005 (Desmontado).* 2005:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/1995_paper-church/index.html> [Consulta: 14 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Paper Emergency Shelters for UNHCR - Byumba Refugee Camp, Rwanda, 1999.* 1999:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/1999_paper-emergency-shelter/index.html> [Consulta: 10 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Paper Log Houses – Kobe, Japón, 1995*. 1995:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/1995_paper-log-house-kobe/index.html> [Consulta: 12 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Paper Log Houses – Turkey, 2000 / Bhuj, India, 2001*. 2001:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2000_paper-log-house-turkey/index.html> [Consulta: 12 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Paper Partition System*. 2016:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2016_Amatrice_02/index.html> [Consulta: 10 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Paper Partition System 4*. 2011:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_paper-partition-system-4/index.html> [Consulta: 10 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Paper Temporary Shelter – Filipinas*. 2014:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2014_PaperEmergencyShelter-Philippines/index.html> [Consulta: 10 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Proyecto Nepal*. 2015:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2015_nepal_earthquake-2/index-jp.html> [Consulta: 10 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Proyecto Nepal*. 2015:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2015_nepal_earthquake-4/index.html> [Consulta: 12 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Supporting Planning In Kalobeyi Settlement, Kenya*. 2018:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2018_kenya_03/index.html> [Consulta: 10 de agosto 2018]

Shigeru Ban: *Tsunami Reconstruction Project in Kirinda – Kirinda, Sri Lanka, 2007*. 2007:
 <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2005_kirinda-house/index.html> [Consulta: 14 de agosto 2018]

Techo:
 <<https://www.techo.org/>> [Consulta: 22 de agosto 2018]

Tecnicablog: Paper Partition System. 2013:
 <<http://tectonicablog.com/?p=74709>> [Consulta: 16 de agosto 2018]

UNHCR:
 <<http://www.unhcr.org/>> [Consulta: 15 de agosto 2018]

UNHCR: The Emergency Transitional Shelter Project in South Kyrgyzstan. 2011:
 <<http://www.unhcr.org/research/evalreports/50a4ebe69/emergency-transitional-shelter-project-south-kyrgyzstan-effective-partnerships.html?query=shelter>> [Consulta: 20 de agosto 2018]

UNHCR (2016). *Shelter Design Catalogue*. Ginebra: UNHCR. P: 9-14, 19-21
 <<https://cms.emergency.unhcr.org/documents/11982/57181/Shelter+Design+Catalogue+January+2016/a891fdb2-4ef9-42d9-bf0f-c12002b3652e>> [Consulta: 22 de agosto 2018]

9. CREDITOS FOTOGRAFICOS

- [Figura 1]: Fuente: <<http://www.rtve.es/noticias/fotos-terremoto-japon/>>
- [Figura 2]: Fuente: <<http://www.rtve.es/noticias/fotos-terremoto-japon/>>
- [Figura 3]: Fuente: Elaboración Propia
- [Figura 4]: Fuente: <https://www.emdat.be/emdat_db/>
- [Figura 5]: Fuente: <<https://natcatservice.munichre.com/>>
- [Figura 6]: Fuente: <<http://queesunamanzana.blogspot.com/2015/10/ser-refugiado.html>>
- [Figura 7]: Fuente: <<https://magnet.xataka.com/en-diez-minutos/cual-fue-la-ultima-gran-crisis-de-refugiados-en-europa-y-como-se-lidio-con-ella>>
- [Figura 8]: Fuente: <<http://www.un.org/es/sections/issues-depth/refugees/index.html>>
- [Figura 9]: Fuente: Elaboración Propia a partir de <https://www.abc.es/internacional/abci-para-irak-y-siria-201803310146_noticia.html>
- [Figura 10]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2015_nepal_earthquake-2/index-jp.html>
- [Figura 11]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2015_nepal_earthquake-2/index-jp.html>
- [Figura 12]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2015_nepal_earthquake-2/index-jp.html>
- [Figura 13]: Fuente: <<https://cms.emergency.unhcr.org/documents/11982/57181/Shelter+Design+Catalogue+January+2016/a891fdb2-4ef9-42d9-bf0f-c12002b3652e>>
- [Figura 14]: Fuente: <<http://ktpress.rw/2018/02/why-is-unhcr-emblem-being-forged/>>
- [Figura 15]: Fuente: <<http://rebirthinhabitgrp.com/vem-project-2/>>
- [Figura 16]: Fuente: <<http://rebirthinhabitgrp.com/vem-project-2/>>
- [Figura 17]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2016_Amatrice_02/index_en.html>
- [Figura 18]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_paper-partition-system-4/index.html>
- [Figura 19]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2016_Amatrice_02/index_en.html>
- [Figura 20]: Fuente: <<http://www.elmundo.es/internacional/2015/10/28/562fc90322601d7b5b8b45d8.html>>
- [Figura 21]: Fuente: <<https://www.hogardecristo.cl/noticias/mediaguas-en-chile-quien-las-invento-donde-estan-como-conseguirlas/>>
- [Figura 22]: Fuente: <<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-263754/vivienda-de-emergencia-definitiva-ved-john-saffery-gubbins>>
- [Figura 23]: Fuente: <<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-39644/casa-elemental-tecnopanel-una-alternativa-eficiente-a-la-vivienda-de-emergencia>>

[Figura 24]: Fuente: <<http://blog.is-arquitectura.es/2011/11/10/liina-casa-para-5-personas-en-6-horas/#prettyPhoto>>

[Figura 25]: Fuente: <<http://blog.is-arquitectura.es/2011/11/10/liina-casa-para-5-personas-en-6-horas/#prettyPhoto>>

[Figura 26]: Fuente: <<http://www.calearth.org/superadobe-structures-calearth/>>

[Figura 27]: Fuente: <<http://www.calearth.org/superadobe-structures-calearth/>>

[Figura 28]: Fuente: <<http://www.calearth.org/superadobe-structures-calearth/>>

[Figura 29]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/1995_paper-log-house-kobe/index.html>

[Figura 30]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2000_paper-log-house-turkey/index.html>

[Figura 31]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2000_paper-log-house-turkey/index.html>

[Figura 32]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2014_PaperEmergencyShelter-Philippines/index.html>

[Figura 33]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/1995_paper-church/index.html>

[Figura 34]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2005_kirinda-house/index.html>

[Figura 35]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2015_nepal_earthquake-4/index.html>

[Figura 36]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2018_kenya_03/index.html>

[Figura 37]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2018_kenya_03/index.html>

[Figura 38]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2018_kenya_03/index.html>

[Figura 39]: Fuente: <<https://www.archdaily.pe/pe/02-346388/la-obra-social-y-caritativa-del-premio-pritzker-2014-shigeru-ban>>

[Figura 40]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-community-center/index.html>

[Figura 41]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html>

[Figura 42]: Fuente: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html>

[Figura 43]: Fuente: <<http://www.innovationtoronto.com/2013/06/a-new-ingeniously-designed-shelter-for-refugees-made-by-ikea/>>

[Figura 44]: Fuente: <<http://www.unhcr.org/5638cc0b9.pdf>>

[Figura 45]: Fuente: <<http://www.bettershelter.org/product/>>

[Figura 46]: Fuente: <<https://www.iom.int/files/live/sites/iom/files/What-We-Do/docs/Transitional-Shelter-Guidelines.pdf>>

[Figura 47]: Fuente: <<https://www.iom.int/files/live/sites/iom/files/What-We-Do/docs/Transitional-Shelter-Guidelines.pdf>>

[Figura 48]: Fuente: <<https://www.iom.int/files/live/sites/iom/files/What-We-Do/docs/Transitional-Shelter-Guidelines.pdf>>

[Figura 49]: Fuente: <<https://www.iom.int/files/live/sites/iom/files/What-We-Do/docs/Transitional-Shelter-Guidelines.pdf>>

[Figura 50]: Fuente: <<https://www.iom.int/files/live/sites/iom/files/What-We-Do/docs/Transitional-Shelter-Guidelines.pdf>>

[Figura 51]: Fuente: <<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-341234/en-detalle-sistema-de-ensambles-oficinas-tamedia-shigeru-ban-architects>>

[Figura 52]: Fuente: <<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-341234/en-detalle-sistema-de-ensambles-oficinas-tamedia-shigeru-ban-architects>>

[Figura 53]: Fuente: <https://www.klh.at/es/download/public/Kreuzlagenholz/KLH_Catalogo_de_elementos_de_construccion_para_vivienda.pdf>

[Figura 54]: Fuente: Cedido por Fernández Forcada, M

[Figura 55]: Fuente: Cedido por Fernández Forcada, M

[Figura 56]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 57]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 58]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 59]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 60]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 61]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 62]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 63]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 63]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 64]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 65]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 66]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 67]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 68]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 69]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 70]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 71]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 72]: Fuente: Elaboración Propia

[Figura 73]: Fuente: Elaboración Propia

