

TRABAJO FIN DE GRADO
INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

INSTALACIONES Y PRODUCTOS PARA EL DISEÑO SOCIAL
Diseño de productos para situaciones de emergencia, bajo
criterios de solidaridad



Raquel Albiñana Palacios
Tutora Marina Puyuelo Cazorla
Julio 2017



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Índice

1.	OBJETO DE PROYECTO	4
2.	JUSTIFICACIÓN.....	5
3.	INFORMACIÓN PREVIA.....	6
3.1.	Objetivos del desarrollo sostenible	6
3.2.	Emergencias actuales.....	9
3.3.	Antecedentes del diseño solidario	12
	I. Refugios e instalaciones temporales	12
	II. Refugios destinados a situaciones de emergencia.....	16
	III. Otros productos.....	18
3.4.	Organizaciones e instituciones implicadas.....	25
	I. Productos de las organizaciones	26
	II. En el ámbito universitario	27
3.5.	Conclusiones.....	30
3.6.	Gestión de una situación de emergencias y anatomía de un campo de refugiados	31
	I. Gestión de una emergencia durante las primeras 72 horas.....	31
	II. Anatomía de un campo de refugiados	32
3.7.	Análisis detallado de los refugios de emergencia.....	35
	I. UNHCR Family Tent.....	35
	II. Kobe.....	36
	III. PermaNet 2.0 Long-Lasting Insecticidal Mosquito Net.....	37
	IV. Global Village Shelter.....	38
	V. CMax Emergency Shelter	39
	VI. Fold Flat Shelter.....	40
	VII. Tabla resumen	41
3.8.	Análisis de elementos plegables	42
	I. Pruebas con papel.....	42
	II. Productos plegables	46
3.9.	Análisis de materiales	48
	I. Tejidos de fibras sintéticas	48
	II. Polímeros rígidos y otros materiales compuestos.....	48
	III. Metales.....	49
3.10.	Tipos de uniones de piezas.....	50
4.	CONSIDERACIONES DE DISEÑO	52
4.1.	Personas afectadas.....	52
4.2.	Patentes	53
4.3.	Requerimientos del proyecto.....	54
5.	PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS.....	56
5.1.	Presentación de las propuestas	56
	I. Propuesta 1.....	56
	II. Propuesta 2.....	58
	III. Propuesta 3.....	60
	IV. Propuesta 4.....	62
	V. Propuesta 5.....	64

5.2.	Selección de la propuesta.....	66
	I. Criterio de selección: Matriz de valoración	66
	II. Criterio de selección: Regla de la mayoría	68
5.3.	Descripción de la solución adoptada y conclusiones	69
6.	DISEÑO DE DETALLE	70
6.1.	Descripción general y características técnicas	70
6.2.	Dimensiones generales.....	72
6.3.	Otros elementos del proyecto.....	75
	I. Puertas	75
	II. Lona	75
	III. Ventana	76
6.4.	Esquema funcional.....	77
6.5.	Definición de los sistemas de uniones	79
6.6.	Selección de materiales.....	80
6.7.	Otras consideraciones.....	81
6.8.	Descripción por pieza.....	82
	I. Tabla resumen	82
	II. Pieza SO1: Estructura central	83
	III. Pieza SO2: Estructura plegable.....	85
	IV. Pieza PT01: Puerta 1	87
	V. Pieza PT02: Puerta 2	88
	VI. Pieza VO1: Ventana.....	89
	VII. Pieza LO1: Lona	90
	VIII. Pieza BPN: Bisagra pernio.....	91
	IX. Pieza BPA: Bisagra de piano	91
	X. Piezas TN01, TN02 y TN03: Tornillos	92
	XI. Pieza CR: Cuerda	92
	XII. Pieza MS: Mosquetón.....	93
	XIII. Pieza AD: Adhesivo	93
	XIV. Pieza AN: Anillas.....	93
	XV. Pieza MQ: Mosquitera	93
	XVI. Pieza PQ: Piqueta.....	94
	XVII. Pieza TR, PS y CD: Tirador, pestillo y cerradura	94
6.9.	Cálculos y comprobaciones	95
	I. Caso 1: peso de los ocupantes.....	95
	II. Caso 2: Peso y carga frontal	97
	III. Caso 3: Peso y carga lateral.....	98
7.	REALIZACIÓN DE UNA MAQUETA	100
8.	PLIEGO DE CONDICIONES	103
8.1.	Normativa.....	103
8.2.	Condiciones técnicas	104
	I. Suministro y características de los materiales	104
	II. Fabricación y montaje	112
8.3.	Condiciones de suministro, embalaje y transporte	118
9.	PRESUPUESTO.....	121
10.	PLANIMETRÍA.....	128
11.	ANÁLISIS FINAL Y CONCLUSIONES	146

12.	RELACIÓN DE IMÁGENES Y TABLAS	149
12.1.	Imágenes.....	149
12.2.	Tablas.....	152
13.	REFERENCIAS.....	153
13.1.	Texto	153
13.2.	Imágenes y tablas.....	160
14.	ANEXOS	165
I.	Documentación.....	165
II.	Normativa.....	181
III.	Cálculos de masas, volúmenes y tiempo de producción	184

1. Objeto de proyecto

El objeto de proyecto es el diseño de un elemento que pueda ser útil en situaciones de emergencia. El producto en cuestión debe de ser asequible, por lo que hay que tener en cuenta los costes de producción (material, procesos, mano de obra) y de logística, así como que pueda utilizarse en el instante, de modo sencillo y fácil de montar –en el caso de que tenga que montarse– y realizarse en la medida de lo posible, con los recursos disponibles en el lugar.

Además, el producto debe ser sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

2. Justificación

Por lo general, se suele tener la percepción de que la ingeniería, a diferencia de las humanidades o las ciencias sociales, es un campo de conocimiento frío y que se preocupa muy poco por los asuntos eminentemente humanos. Sin embargo, se trata de un estereotipo equivocado que parte de un desconocimiento general, puesto que la ingeniería, y en particular la del diseño, no consiste solamente en facilitar la vida al ciudadano medio o de hacer más eficaces procesos productivos ya existentes, sino que, además, va más allá y verdaderamente demuestra un conocimiento y una preocupación por muchos de los problemas del mundo actual.

La ingeniería del diseño, más concretamente aquella centrada en el diseño de productos aplicados a situaciones de emergencia nace del instinto humano de querer ayudar aquel que más lo necesita, es decir, actúa como la red de seguridad de un trapeceista que, si bien no va a impedir la caída del mismo, sí va a amortiguar las consecuencias del impacto salvándole del peor destino posible. Por tanto, podría decirse que el interés en el diseño de productos aplicados a situaciones de emergencia está más que justificado desde muchas perspectivas posibles pero, sobre todo, desde una perspectiva humana.

Este proyecto en concreto consiste en realizar un producto destinado a todas aquellas personas que por diversos motivos se ven obligadas a renunciar a su hogar, personas que huyen de la pobreza, de la guerra, o que han sufrido las consecuencias de un fenómeno natural. Se trata de un proyecto que, si bien no pretende sustituir al hogar, aspira al menos a proporcionar un refugio físico cuyas características tienen en cuenta la incertidumbre acerca de la duración de un periodo de transitoriedad que se espera que sea el más corto posible, pero que, como vemos a diario, en ocasiones se alarga indefinidamente. Además, también pretender dar una posible solución a los problemas de masificación que se dan comúnmente en los campos de refugiados.

Por otra parte, con este proyecto también se pretende demostrar que es posible tanto la viabilidad económica como estructural, desde la fabricación y la elección de materiales hasta la logística, aportando así nuestro granito de arena para que aquellos que más lo necesitan puedan tener una vida un poco más fácil.

3. Información previa

3.1. Objetivos del desarrollo sostenible

En 2015, la Organización de las Naciones Unidas presentó un programa denominado 'Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible'. En él se proponían 17 objetivos a cumplir, cada uno con unas metas específicas. La finalidad de que los países adopten este conjunto de medidas es poner fin a la pobreza, fomentar la protección del planeta y la seguridad de la prosperidad para todos en un plazo de 15 años.

También tiene por objeto fortalecer la paz universal además de la erradicación de la pobreza en todas sus formas y dimensiones, en la que se incluye la pobreza extrema, requisito indispensable para el desarrollo sostenible.

Los objetivos y las metas se caracterizan por ser de carácter integrado e indivisible y alcanzan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental.

A continuación se va a comentar brevemente cada uno de los objetivos, según dicho documento:

1-. Fin de la pobreza.

Erradicar la pobreza extrema para cualquier persona. Reducir el número de personas que viven en la pobreza. Implementar medidas de protección social para alcanzar una completa cobertura de los pobres. Garantizar que todas las personas tengan el mismo alcance a recursos económicos.

2-. Hambre cero.

Poner fin al hambre de todas las personas y fomentar una alimentación sana. Erradicar la malnutrición. Promover y aumentar la productividad de los productores agrícolas a pequeña escala. Fomentar la agricultura sostenible. Asegurar el correcto funcionamiento de los mercados.

3-. Salud y bienestar.

Reducir la tasa de mortalidad materna. Erradicar las muertes evitables de recién nacidos, las epidemias como el SIDA, tuberculosis, malaria, y otras enfermedades tropicales. Promover la salud mental y el bienestar. Prevenir en el consumo abusivo de alcohol y estupefacientes. Reducir las muertes por causa de accidentes de tráfico, por productos químicos, y por contaminación. Alcanzar una completa cobertura sanitaria universal. Mejorar el control sobre el tabaco. Fomentar la investigación de vacunas y medicamentos.

4-. Educación de calidad.

Cuidar que todos los niños terminen sus ciclos de enseñanza, la cual ha de ser gratuita, equitativa y de calidad, además de eficaz. Asegurar el acceso universal a la educación superior, en particular las más vulnerables. Garantizar las competencias en lectura, escritura y aritmética. Enseñar conocimientos sobre el desarrollo sostenible. Asegurar unas instalaciones escolares adecuadas a las necesidades. Promover y aumentar el número de becas, sobre todo para aquellos que más lo necesitan. Aumentar y mejorar la calificación de los maestros.

5- Igualdad de género.

Poner fin a cualquier forma de discriminación contra las mujeres. Erradicar la violencia, la explotación, la trata, los matrimonios forzosos y la mutilación genital. Fomentar la participación de las mujeres en la vida política, económica y pública. Aplicar políticas para fomentar la igualdad entre géneros.

6- Agua limpia y saneamiento.

Alcanzar el acceso universal al agua potable, así como a los servicios de saneamiento. Reducir la contaminación para mejorar la calidad del agua. Proteger los ecosistemas relacionados con el agua. Ayudar a los países menos desarrollados a sanear y almacenar de forma sostenible el agua.

7- Energía asequible y no contaminante.

Garantizar el acceso universal a los servicios de energía asequibles. Fomentar la energía renovable. Mejorar la eficiencia energética. Cooperar en la investigación de energías no contaminantes. Ampliar y mejorar las infraestructuras de las energías sostenibles.

8- Trabajo decente y crecimiento económico.

Mantener el crecimiento económico, y ayudar a los países en desarrollo a alcanzar un 7% del PIB. Alcanzar unos niveles más altos de productividad de acorde a la diversificación, a la innovación y a la modernización tecnológica. Fomentar y promover el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y la creación de pequeñas y medianas empresas. Promover la producción y el consumo mediante recursos sostenibles. Garantizar el trabajo decente para todas las personas. Erradicar la explotación, la esclavitud y el trabajo infantil. Proteger los derechos y un entorno de trabajo seguro.

9- Industria, innovación e infraestructura.

Incrementar las infraestructuras sostenibles y de calidad. Promover una industrialización sostenible e inclusiva para todos. Fomentar la investigación y la innovación. Ayudar a los países en desarrollo a realizar infraestructuras sostenibles y al desarrollo de tecnologías, investigación e innovación, así como al acceso a la tecnología de información y a Internet.

10- Reducción de las desigualdades.

Potenciar y promover la inclusión de todas las personas. Garantizar la igualdad de oportunidades. Promover políticas de igualdad. Aumentar la participación y la representación de los países en desarrollo. Aplicar políticas migratorias bien gestionadas para facilitar la movilidad.

11- Ciudades y comunidades sostenibles.

Asegurar el acceso a una vivienda y a los servicios básicos para todas las personas. Fomentar el acceso al transporte público seguro y sostenible. Proteger el patrimonio cultural y natural. Reducir el número de muertes y la cantidad de pérdidas como resultado de los desastres naturales. Reducir la contaminación del aire en las ciudades. Fomentar y aumentar las zonas verdes. Ayudar a los países en desarrollo para convertir sus ciudades a unas más sostenibles.

12-. Producción y consumo responsables.

Usar y gestionar de forma eficiente y sostenible los recursos naturales. Reducir los desperdicios de los alimentos y las pérdidas de las cosechas. Reducir la generación de basura mediante políticas de prevención, reducción, reciclaje y reutilización. Promover a las empresas a que adopten políticas sostenibles. Educar a todas las personas en estilos de vida sostenibles. Ayudar a los países en desarrollo a alcanzar una producción más sostenible.

13-. Acción por el clima.

Fomentar la capacidad de adaptarse a los riesgos y a los desastres naturales causados por el clima. Implementar medidas contra el cambio climático. Dar a conocer y enseñar los efectos del cambio climático. Promover y ayudar a los países menos desarrollados en materia de cambio climático.

14-. Vida submarina.

Reducir la contaminación marina. Proteger el ecosistema marino. Reducir la acidificación. Reglamentar la pesca de forma eficaz. Fomentar la investigación con el fin para mejorar los océanos. Ayudar a los pescadores artesanales a acceder a los recursos.

15-. Vida de ecosistemas terrestres.

Usar de manera sostenible los ecosistemas terrestres. Poner fin a la deforestación mediante una gestión sostenible de los bosques. Terminar con la desertificación y rehabilitar las tierras degradadas. Conservar los ecosistemas y tomar medidas para reducir la degradación de los hábitats. Erradicar la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas. Tomar medidas contra la introducción de especies invasoras.

16-. Paz, justicia e instituciones sólidas.

Reducir sustancialmente todas las formas de violencia y trabajar con los gobiernos y las comunidades para encontrar soluciones duraderas a los conflictos e inseguridad. El fortalecimiento del Estado de derecho y la promoción de los derechos humanos es fundamental en este proceso, así como la reducción del flujo de armas ilícitas y la consolidación de la participación de los países en desarrollo en las instituciones de gobernabilidad mundial.

Reducir cualquier forma de violencia y las consecuentes tasas de mortalidad. Poner fin al maltrato y la explotación contra los niños. Garantizar el acceso a la justicia para todos. Reducir la corrupción. Garantizar el derecho a la información a todos, y proteger las libertades fundamentales. Promover la aplicación de leyes y políticas para el desarrollo sostenible.

17-. Alianzas para lograr los objetivos.

Promover la movilización de recursos internos. Vigilar que se cumplan los objetivos. Poner fin al endeudamiento excesivo. Fomentar el intercambio de conocimientos entre países. Apoyar a la ciencia y la tecnología en los países menos desarrollados. Apoyar de forma internacional planes para aplicar los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Promover un comercio internacional no discriminatorio y abierto. Aumentar las exportaciones a los países menos desarrollados. Respetar el liderazgo de cada país. Aumentar la estabilidad mediante la coordinación entre países. Fomentar las alianzas.

3.2. Emergencias actuales

Actualmente, son diversas las situaciones de emergencias que se están dando, a la vez que heterogéneas. Suceden emergencias causadas tanto por fenómenos naturales, como por el hombre. La mayor parte de la ayuda humanitaria recibida por los afectados provienen de ONG como la Cruz Roja y sus equivalentes en las demás naciones o Médicos Sin Fronteras, y de instituciones dependientes de la ONU, como ACNUR (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados) y UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia).

A continuación se detallan algunas de las emergencias más importantes:

Refugiados y migrantes en Europa

Más de un millón de personas llegaron en 2015 a Europa desde países de oriente como Siria. Los motivos de la huida son la guerra, la violencia y la pobreza extrema en los países de origen. Miles de personas han muerto ahogados en el mar Mediterráneo, y más de 20000 se encuentran bloqueadas en Grecia.

Algunos países europeos han reaccionado cerrando fronteras, como en los Balcanes, donde familias enteras o niños perdidos permanecen, durante largos periodos de tiempo, atrapados en su camino hacia Europa occidental. Por tanto, entre las principales prioridades deben tenerse en cuenta el suministro de alimentos, medicinas y productos de primera necesidad, así como también la protección de los niños frente a las mafias. Sin embargo, no hay que olvidar que todas estas acciones están destinadas a mitigar solamente las consecuencias de unos conflictos cuyas causas son mucho más profundas y que deben ser atendidas por las organizaciones competentes.

Por todo ello, desde las instituciones internacionales y las ONG se asiste a las familias a través del establecimiento de puntos de ayuda a lo largo de las rutas. Estos 'oasis' ofrecen servicios psicológicos, de orientación legal, de primeros auxilios y, también, actividades educativas y lúdicas para los niños. Del mismo modo, también se distribuyen recursos básicos para afrontar, entre otras situaciones, el frío del invierno, así como también, se negocia con los gobiernos para que los niños reciban educación, vacunas, atención sanitaria y protección.

Guerra del Yemen

La guerra del Yemen ha dejado una situación desoladora, donde casi el 70% de la población necesita ayuda. Además, el conflicto ha deteriorado gravemente los servicios básicos. El conflicto ha dejado a millones de personas en situación de desnutrición, sin educación, sin acceso a agua potable y sin acceso a los servicios sanitarios, provocando millones de exiliados.

Las organizaciones internacionales trabajan para proporcionar servicios de diferente naturaleza entre los cuales se encuentran: alimentación y distribución de agua potable, asesoramiento jurídico y apoyo psicológico, así como también la rehabilitación de escuelas dañadas o la creación de centros educativos de carácter temporal.

Guerra en Irak

Desde la intensificación del conflicto en 2016, más de 11 millones de personas necesitan asistencia humanitaria, y muchas se encuentran desplazadas. Necesitan agua, escuelas, vacunas y espacios seguros para el juego y aprendizaje. Desde la ocupación del ISIS, miles de personas están sin suministro eléctrico, sin escuelas, y sin acceso a agua potable. Además, la inseguridad en algunas zonas hace que sea complicada la llegada de personal sanitario.

Desde organizaciones como Unicef y ACNUR suministran agua, comida, vacunas, servicios de atención psicosocial y de protección, educación y suministros de higiene para familias afectadas por el conflicto.

Guerra en Siria

El conflicto en Siria que dura ya casi 6 años ha dejado a 2,5 millones de niños que viven como refugiados en los países vecinos, y más de 8 millones necesitan ayuda humanitaria urgente. En Aleppo, como en otras zonas de Siria, se sufren grandes niveles de violencia, y la ayuda humanitaria que llega es insuficiente o irregular. Además, las condiciones climáticas en invierno son de mucho frío y temperaturas extremadamente bajas, las cuales muchas familias no están preparadas para afrontar, puesto que no tienen ni hogar. Millones de familias viven como refugiadas en los países colindantes, y quienes se quedan no tienen acceso a lo más básico para sobrevivir. La mitad de hospitales no están operativos, muchas escuelas destruidas, y en la mayoría de los lugares no hay acceso a agua, sin olvidar que el frío del invierno es una amenaza más.

Las organizaciones se centran en distribuir material escolar y rehabilitar escuelas, ofrecer tratamientos y vacunas, atender a refugiados en asentamientos y campos de refugiados, y en proporcionar agua potable.

Huracán Haití

El huracán Matthew generó inundaciones en la costa sudeste de Haití, arrancando árboles, destruyendo casas, escuelas, hospitales, puentes, carreteras... Más de 2 millones resultaron afectados, de los cuales, más de la mitad siguen necesitando ayuda. Decenas de miles de personas viven en refugios temporales, muchas están afectados por el cólera, la mayoría de los hospitales siguen sin estar operativos, escasea el agua potable, y miles de niños no pueden seguir estudiando.

Desde las organizaciones se ayuda a las personas desplazadas con refugios temporales y proveyendo servicios básicos de salud, educación, agua potable y apoyo psicosocial.

Fenómeno 'El Niño'

El Niño es un fenómeno climático que está generando sequías, inundaciones, malas cosechas, desplazamiento, y en consecuencia, una crisis alimentaria y la propagación de enfermedades por la escasez de agua potable. Es un fenómeno que afecta a 10 países en África. Los niños no pueden acudir a la escuela porque tienen que recolectar agua, se tienen que desplazar tras perder sus cosechas, o están enfermos. Aunque el fenómeno está llegando a su fin, ha causado que las familias pierdan sus cosechas, sus ganados, sus hogares y sus medios. En consecuencia, más de un millón de niños padecen desnutrición,

más de una decena de millones de persona no tienen acceso a agua, y el futuro es incierto para muchas familias.

Desde las organizaciones se trabaja para proporcionar alimentos y tratamientos para la desnutrición, suministrar los servicios básicos como el agua potable, y ayudan a que las escuelas continúen abiertas.

Terremoto en Ecuador

Tras el terremoto sufrido en Ecuador, miles de personas siguen desplazadas porque se han quedado sin hogar. Ha provocado miles de edificios destruidos, hospitales, escuelas, y en consecuencia, muchas personas están en riesgo de enfermedades y desnutrición.

Las organizaciones ayudan a reconstruir y rehabilitar escuelas, hospitales y la red de agua y saneamiento. Distribuyen suministros y medicinas básicas para prevenir y tratar enfermedades y desnutrición, e instalan escuelas temporales para que los niños puedan seguir aprendiendo.

Guerra en República Centroafricana

La República Centroafricana está viviendo una guerra devastadora, en la que más de un millón de personas han tenido que huir de su casa. Los niños son objeto de secuestros, asesinatos, abusos sexuales o reclutamiento por grupos y fuerzas armadas. La educación ha quedado interrumpida, y la mayoría de la población no tiene acceso a la salud ni a agua potable.

Desde las ONG se trabaja para liberar a los niños con fines bélicos, en proporcionar educación, servicios sanitarios y vacunas, así como distribuir agua potable.

Crisis en Sudán del Sur

El conflicto en Sudán del Sur no hace más que empeorar. Millones de niños se enfrentan a la violencia, a graves violaciones contra la infancia en conflicto, desplazamientos y hambre. Más de un millón de personas se han tenido que desplazar, y centenares de miles se han refugiado en los países vecinos. Además, el país sufre una fuerte crisis económica que ha hecho subir los precios de los productos básicos. La violencia sexual aumenta, y miles de niños son reclutados por grupos y fuerzas armadas. En consecuencia, casi medio millón de niños no pueden asistir a la escuela.

Desde Unicef y otras organizaciones se trabaja para prevenir el aumento de la desnutrición, liberar a todos los niños utilizados por fuerzas armadas, y en proporcionar servicios sanitarios, vacunas, y educación.

3.3. Antecedentes del diseño solidario

Previamente a la ideación de un nuevo proyecto destinado a situaciones de emergencia, es necesario conocer qué elementos existen en la actualidad. Para ello, es conveniente realizar un estudio de los proyectos más destacados, indicando las características más relevantes. El estudio se va a dividir en tres secciones; en primer lugar estructuras temporales de estilo urbano o deportivo, así como otras con un mensaje de denuncia y protesta; en segundo lugar refugios destinados a situaciones de emergencia, y por último otros productos

I. Refugios e instalaciones temporales

En este punto se va a describir las estructuras temporales de distinta temática:



Imagen 1: Refuge Wear

Refuge Wear. 1992.

Lucy Orta. Reino Unido.

Material: Poliamida recubierta de aluminio.

Se trata de un traje que puede convertirse en una tienda refugio mediante un sistema de cremalleras y cierres de velcro.

Permite al usuario aislarse del mundo y crear un lugar de reflexión y meditación.

Proporciona una comodidad básica donde el usuario puede detenerse antes de continuar su camino.



Imagen 2: Modular Architecture

Modular Architecture. 1992.

Lucy Orta. Reino Unido.

Material: Poliéster microporoso

Permite a los usuarios viajar individualmente o en grupo, pudiendo unir sus trajes para formar una casa temporal más espaciosa.

ParaSITE. 1997.

Michael Rakowitz. EEUU.

Material: Polietileno

Se apropia de los sistemas exteriores de ventilación, de manera que el aire caliente infla la estructura y la acondiciona térmicamente.

Cuando no se usa se puede comprimir en una pequeña bolsita con asas para su fácil transporte.



Imagen 3: ParaSITE

Treetent. 1998.

Dré Wapenaar. Holanda.

Material: Madera contrachapada y lona.

Tienda que cuelga de un árbol, con el propósito de hacer un refugio temporal en favor a la preservación de los bosques.

Su utilidad y gran capacidad (hasta seis personas), hace que se pueda utilizar en situaciones adversas.



Imagen 4: Treetent

Casa Básica. 1999.

Martín Ruíz de Azúa. España.

Material: Poliéster metalizado.

Se hincha a partir del calor. Es reversible, por lo que según la cara dorada o plateada nos protege del frío o del calor. Es translúcido, por lo que se puede observar a través de él sin ser visto.

Es una crítica al consumo ilimitado, y una invitación al entendimiento del hábitat como algo más esencial o razonable.



Imagen 5: Casa Básica

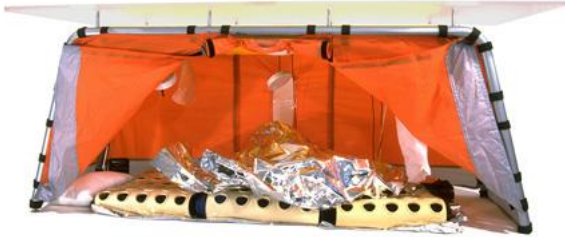


Imagen 6: Undercover Table

Undercover Table. 1999.

Material: Policarbonato.

Tom Faulders y Anna Raiser. EEUU y Suecia.

Mesa de uso común que cuando ocurre una emergencia se convierte en un micro-refugio. Se despliegan una serie de artilugios para la supervivencia de un contenedor inferior.

El 'refugio' está provisto de artículos básicos de confort y emergencias.

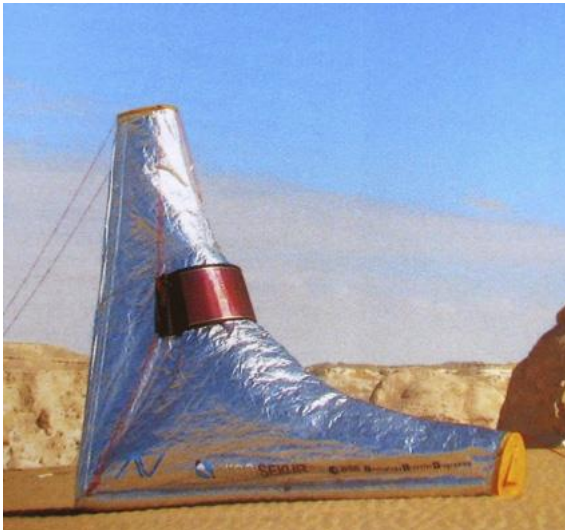


Imagen 7: Desert Seal

Desert Seal. 2004.

Andreas Vogler y Arturo Vittori. Suiza e Italia.

Material: Fibra de polietileno y tela plateada.

Tienda hinchable para climas desérticos. Dispone de un ventilador eléctrico que está constantemente soplando aire más frío en lo alto de la tienda, que se pone en marcha mediante un panel solar y baterías.



Imagen 8: Ha-Ori Shelter

Ha-Ori Shelter. 2004.

Jörg Student. Alemania.

Material: Polipropileno.

Estructura plegable de estilo origami.

El refugio está inspirado en las hojas dobladas del árbol de Hornbeam, que son ligeras y fuertes.

Permite que sea doblado, fácil de transportar y ligero.

Urban Nomad Shelter. 2004.

Cameron McNall y Damon Seeley. EEUU.

Material: PVC y nylon.

Consiste en una protectora estructura hinchable, de colores brillantes y formas biomorficas, que aseguran la visibilidad del refugio, su fácil portabilidad y un precio relativamente barato.

Se trata de un concepto que promueve visibilizar el problema de las personas sin hogar.



Imagen 9: Urban Nomad Shelter

Concrete Canvas. 2005.

William Crawford y Peter Brewin. Reino Unido.

Material: Lona y cemento.

Sistema constructivo 'Building in a bag', basado en una bolsa de tela impregnada de cemento. Para levantar el refugio, se rocía con agua, se infla, y se deja secar durante 12 horas.

Permite que sea fácil de transportar, y a su vez, es resistente como una construcción prefabricada.



Imagen 10: Concrete Canvas

Urban Rough Sleeper. 2014.

Ragnhild Lübbert Terpling. Dinamarca.

Mochila para personas sin hogar que se convierte en una tienda de campaña en apenas diez segundos.

Por cada mochila comprada por un campista, una persona sin hogar obtiene otra de forma gratuita.

No se trata de una solución al problema de las personas sin hogar, sino que, más bien su finalidad es de visualizar el problema.



Imagen 11: Urban Rough Sleeper

II. Refugios destinados a situaciones de emergencia

A continuación se muestran algunos casos de refugios destinados a emergencias. Algunos casos han sido utilizados de forma puntual, otros siguen utilizándose por algunas organizaciones, y otros se han desarrollado como prototipos. En este apartado solo se enumeran el nombre, año, diseñadores, y país de origen, puesto que más adelante se analizarán con más detalle.



UNHCR Family Tent

1985

Imagen 12. UNCHR Family Tent



Kobe

1995

Shigeru Ban

Japón

Imagen 13. Kobe



PermaNet 2.0 Long-Lasting Insecticidal Mosquito Net

1999

Torben y Mikkel Vestergaard Frandsen y Ole Skovmand

Dinamarca

Imagen 14. PermaNet 2.0



Global Village Shelter

2001

Daniel Ferrara y Mia Ferrara

EEUU

Imagen 15. Global Village Shelter



CMax Emergency Shelter

2001

Nicolás García Mayor

Argentina

Imagen 16. CMax



Fold Flat Shelter

2010

Adrian Lippmann

Alemania

Imagen 17. Fold Flat Shelter

III. Otros productos

Por último, se detallan algunos de los productos más destacados del diseño solidario:



Imagen 18: Water Container

Water Container. N.d.

UNICEF.

Consiste en un contenedor para agua que incorpora unos salvaguardias que evita que el agua se toque con las manos o se beba directamente del recipiente, manteniendo así el agua libre de contaminación y seguro para los niños,

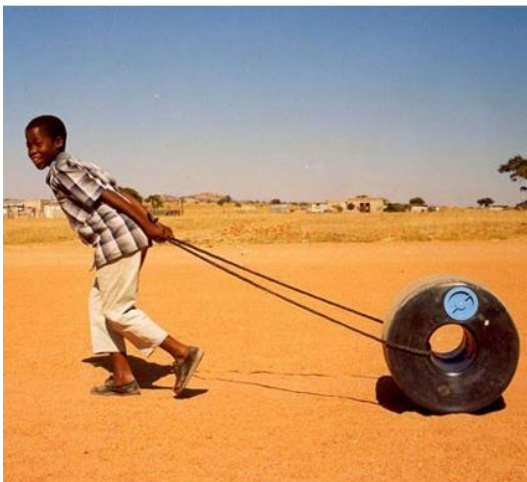


Imagen 19: Q-Drum

Q-Drum. 1994.

Pieter Johannes Hendrikse. Sudáfrica.

Se trata de un recipiente para transportar agua a largas distancias. En algunos lugares, mujeres y niños invierten gran cantidad de tiempo y esfuerzo en transportar pesadas garrafas de agua.

La solución que se propone es hacerla rodar por el suelo, aumentando también el volumen con un recipiente cilíndrico.



Imagen 20: Final Home 44-Pocket parka

Final Home 44-Pocket parka. 1994.

Kosuke Tsumara. Japón.

Se trata de un abrigo con 44 bolsillos, que pueden almacenar alimentos, medicamentos y herramientas.

En condiciones climáticas de más frío, los bolsillos se pueden rellenar de un material aislante. Además, se puede adaptar a cualquier tipo de cuerpo, rellenando ciertos bolsillos.

Spider Boot Antipersonnel Mine. 1998.

Shariful Islam, Aris Makris, and Denis Bergeron. EEUU.

Se trata de unas botas levantadas sobre una plataforma, que proporciona suficiente distancia a la mina para desviar las metrallas fuera del cuerpo.

Además, incorpora también un panel de aluminio envuelto en un recipiente de acero en forma de V en la parte inferior que absorbe el impacto.



Imagen 21: Spider Boot

Stenop. 2002.

Nacho Martí. España.

Son unas gafas estenopeicas de producción, lo que hace que sean ligeras, baratas e irrompibles.

Están hechas de una sola pieza de plástico troquelado. Son planas, por lo que permite optimizar los costes de distribución. Además, son muy duraderas.



Imagen 22: Stenop

One Laptop Per Child. 2004.

Fundación OLPC. EEUU.

Se trata de ordenadores de bajo coste, con un software de código abierto.

Tiene como objetivo reducir la brecha digital entre ricos y pobres.



Imagen 23: One Laptop Per Child



Imagen 24: Adlens

Adlens. 2005.

Josh Silver. Reino Unido.

Gafas que se adaptan a las necesidades de visión del usuario mediante la superposición de lentes ajustables.

El sistema de ajuste es inmediato y removible, y permite mejorar la visión en buena parte de las carencias visuales.

Su precio las hace aptas para su uso en economías precarias.



Imagen 25: LifeStraw

LifeStraw. 2005.

Vestergaard Frandsen. Dinamarca.

Es un purificador de agua que ayuda a frenar uno de los mayores problemas de la humanidad, el agua contaminada.

Permite que el agua no potable sea apta para el consumo humano mediante 7 filtros en su interior. Elimina el 99% de bacterias, parásitos y virus.

Es un diseño básico y funcional que ayuda a salvar vidas, además de que su producción es de bajo coste.



Imagen 26: Trufocal glasses

Trufocal glasses. 2005.

Stephan Kurtin. Reino Unido.

Consiste en unas gafas que se ajustan a las necesidades de visión del usuario mediante un líquido introducido en los cristales.

El sistema de ajuste se puede modificar, por lo que si al cabo del tiempo se necesita otra conlmagención, no es preciso cambiar de gafas.

Solar Bottle. 2007.

Francisco Gómez Paz y Alberto Meda.
Argentina e Italia.

Se trata de un envase de bajo coste que filtra el agua no potable.

Se basa en el sistema SODIS. El contenedor tiene una doble cara, una transparente para la máxima absorción de rayos UV-A, y otra de aluminio que absorbe los rayos infrarrojos aumentando la temperatura y mejorando la desinfección.

Su espesor reducido y su mango regulable ayudan a su fácil transporte.



Imagen 27: Solar Bottle

Alsol 2.4. 2008.

Dieter Seifert. España.

Material: Aluminio

Se trata de una cocina solar urbana.
Funciona con energías renovables.

Se vende desmontada, ya que es fácil de montar. Tiene una larga durabilidad.

Ofrece servicio energético al sector educativo, la ciudadanía en general y la cooperación al desarrollo.



Imagen 28: Alsol 2.4

Embrace. 2008.

Jane Chen. Canadá.

Se trata de una incubadora para niños prematuros. No necesita conexión eléctrica, puesto que se calienta con agua y puede conservar el calor durante horas. Se trata de una solución para lugares que no tienen conexión eléctrica.

Embrace evita la pérdida de calor corporal de los bebés prematuros y previene su muertes en lugares donde no se puede acceder a incubadoras.



Imagen 29: Embrace



Imagen 30: MamaNatalie

MamaNatalie. 2010.

Paulina Quiñones. Noruega.

Consiste en un entrenador de partos, pensados para lugares con pocos recursos, donde no hay personas capacitadas para asistir partos.

Se trata de preparar a comadrona, parteras y ginecólogos para el manejo y control de la hemorragia tras el parto, una de las principales causas de mortalidad materna en el mundo.



Imagen 31: Chulha

Chulha. 2011.

Simone Rocchi. India.

Material: Barro.

Horno que utiliza como combustión leña o excrementos. La baja emisión de humo tiene como objetivo reducir las enfermedades por inhalación de humo.

Todas sus partes son modulares, por lo que su construcción y mantenimiento es sencillo



Imagen 32: GiraDora

GiraDora. 2011.

Jonathan Beckhardt, Alex Cabunoc, Jia. A You, Kim H.Y. Chow, Mariana Prieto. EEUU.

Consiste es una lavadora/secadora de propulsión humana a pedales.

Ofrece la oportunidad de lavar/secar la ropa para familias sin acceso a agua corriente.

Mine Kafon. 2011.

Masspud y Mahmud Hassani. Países Bajos.

Se trata de un dispositivo que sirve para desactivar minas. Se mueve por el impulso del viento.

Dentro de la bola hay un GPS para mapear los lugares por donde ha pasado, que ya han quedado libres de minas.

Con cada detonación, sólo pierde una o dos 'piernas', por lo que la Mine Kafon se puede utilizar diversas veces.



Imagen 33: Mine Kafon

Socket. 2011.

Jessica O. Matthews. EEUU.

Se trata de una pelota que lleva incorporado un dispositivo que genera energía a partir del movimiento. Está pensada para lugares donde no llega la corriente eléctrica.

Los niños generan energía mientras juegan con ella por el día, y por la noche se puede utilizar como fuente de energía.



Imagen 34: Socket

Lenify Emergency Stretcher. 2012.

Danny Ta-Chin Lin. EEUU.

Es una camilla plegable de emergencia, diseñada para evitar el riesgo de lesiones secundarias, al elevar a los pacientes para colocarlos encima.

Las palas de la camilla se separan y se deslizan por debajo de su cuerpo, quedando bloqueadas cuando se extienden las asas.

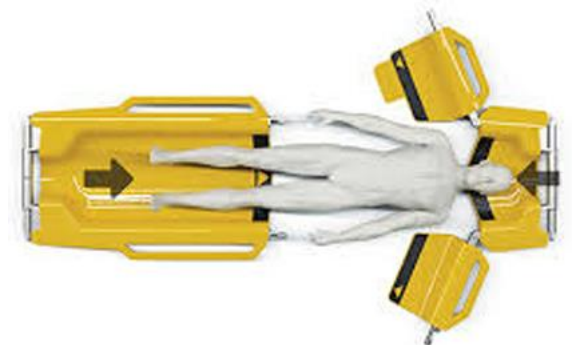


Imagen 35: Lenify



Imagen 36: Mamoris

Mamoris. 2014.

Takayuki Kawai, Kota Nezu. Japón.

Se trata de un casco de emergencia que funciona como respaldo de una silla. El diseño ahorra el problema de encontrar un lugar para guardar el casco.

La ventaja de su forma es que cubre, además de la cabeza, el cuello y la zona de la espalda.



Imagen 37: Playpump

Playpump. 2014.

Sandra Victoria Hayes. Sudáfrica.

Consiste en un juego infantil basado en una rueda giratoria conectada a un pozo. A medida que los niños juegan, el agua potable se va bombeando hasta un tanque de almacenamiento para su uso.

Antes de instalarlo, se analiza el pozo para garantizar que sea sostenible y que el agua que contiene sea apta para el consumo humano.



Imagen 38: Spark Shaker

Spark Shaker. 2014.

Sudha Kheterpal y Diana Simpson. Reino Unido.

Se trata de un instrumento musical, que mediante su uso, produce y almacena energía suficiente para alimentar una luz LED y un Smartphone.

Da autonomía a personas y pequeñas comunidades que viven sin electricidad.

3.4. Organizaciones e instituciones implicadas

Actualmente la mayoría de la sociedad tiene bien presente que existen numerosas situaciones de emergencia que afectan mayormente a una gran población que se encuentra en vías de desarrollo. En el último siglo han surgido numerosas organizaciones tanto institucionales o no gubernamentales formadas por voluntarios y financiadas por donativos de, en general, de gente anónima, que buscan ayudar a todas esas personas que sufren estas situaciones. Algunas de las más conocidas y que operan mundialmente son las siguientes:

- **ACNUR** (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados): es un organismo dependiente de las Naciones Unidas que tiene como principal objetivo proteger a todos los refugiados y desplazados por motivos de persecuciones o conflictos, así como promover soluciones duraderas. Sus acciones van desde la protección y asistencia al refugiado hasta la protección del medio ambiente en sus operaciones, así como la respuesta a emergencias y la aportación de soluciones duraderas.
- **Médicos Sin Fronteras** (MSF): se trata de una ONG formada principalmente por médicos cuyos objetivos son aportar ayuda a las víctimas de desastres tanto naturales como humanos, así como de conflictos armados, como guerras. Sus áreas de aplicación cubren la salud pediátrica, sexual y reproductiva, cirugía, vacunación, mental, así como su promoción, el uso del agua y el saneamiento, y la distribución de artículos de primera necesidad, entre otras cosas.
- **Cruz Roja**: es un movimiento mundial que colabora juntamente con los estados en su labor humanitaria. Su organización es voluntaria y su objetivo es priorizar a las personas y su desarrollo humanitario, sea quien sea y donde se encuentre, sea en desastres o conflictos armados.
- **UNICEF** (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia): forma parte de la ONU, y tiene como objetivo defender los derechos de todos los niños y madres para su desarrollo humanitario. Proporciona alimentos, atención médica y ropa a todos los niños afectados, ya sea por desastres naturales o conflictos armados.
- **Cáritas**: consiste en una organización humanitaria que forma parte de la Iglesia católica. Entre sus valores se encuentra la lucha contra la pobreza, la discriminación, la intolerancia y la exclusión, así como el apoyo a personas en riesgo de exclusión social.
- **Amnistía Internacional**: consiste en una ONG que vela para que los derechos humanos se cumplan. Su objetivo es poner fin e impedir que sucedan los abusos contra los derechos, ya sean civiles, sociales, políticos, etc., además de pedir justicia para aquellos casos en que los derechos han sido violados.
- **Save the Children**: se trata de una ONG que tiene como objeto proteger a todos los niños que se encuentren en peligro de muerte evitable, que carezcan de una educación de calidad y que estén expuestos a la pobreza o situaciones de violencia o emergencias.

Las organizaciones citadas anteriormente son algunas que actúan de forma internacional, tienen presencia en la mayoría de los países y son conocidas por la mayoría de la población. Sin embargo, existen otras de menor tamaño o no tan populares, pero cuya labor es igual de importante como las anteriores. Se trata de organizaciones en las que algunas personas confían más ya que las conocen de primera mano o les transmiten más seguridad al no ser organizaciones tan grandes. Algunos ejemplos son:

- **Proactiva Open Arms:** ONG cuya misión es rescatar aquellas personas que naufragan en el Mediterráneo huyendo de los conflictos armados o de la pobreza.
- **Korima:** ONG que tiene como objetivo el desarrollo y la sensibilización en la solidaridad, mediante apoyo a proyectos locales tanto como en el Tercer Mundo como en España

En definitiva, son numerosas las organizaciones y muy heterogéneas las que buscan aportar su granito de arena sin ánimo de lucro y con la colaboración de personas anónimas, para al desarrollo de aquellos que más lo necesitan.

I. Productos de las organizaciones

Además de elementos de refugio algunas organizaciones e instituciones proveen sus propios productos diseñados para las situaciones de emergencias. Es el caso de UNICEF, que tiene su propio catálogo, en el que podemos encontrar productos de lo más variados. Algunos ejemplos son:



Imagen 39. Productos UNICEF - Red
Red mosquitera tratada con insecticida.
Precio: 1.99 USD.



Imagen 40. Productos UNICEF - Caja vacunas
Caja refrigerada para vacunas. Precio:
Según pedido.



Imagen 41. Productos UNICEF - Bolsa
Bolsa de plástico para transportar objetos.
Precio: Según pedido.



Imagen 42. Productos UNICEF - Cuadernos
Cuadernos A4 en blanco. Precio: 5.04 USD.



Imagen 43. Productos UNICEF - Kit Primeros Auxilios
Kit primeros auxilios. Precio: 23.13 USD.

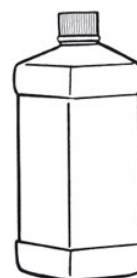


Imagen 44. Productos UNICEF - Botella de plástico
Botella de plástico 1L. Precio: 1.35 USD.

II. En el ámbito universitario

Desde las universidades también se promueve una política de difusión y cooperación al desarrollo, así como actividades y colaboración con causas benéficas.

En la Universitat Politècnica de València se convocan a través del Centro de Cooperación al Desarrollo (CCD) las becas Merides que consisten en un programa de movilidad para participar en proyectos de cooperación al desarrollo en países de Latinoamérica y África. El objetivo es fomentar la solidaridad en el alumno becado, así como que pueda poner en práctica sus conocimientos con el fin de erradicar la pobreza y la desigualdad en la zona donde es destinado.

Así mismo, este mismo centro promueve el programa INCIDE, un programa formativo de iniciación a la cooperación, voluntariado y a la participación social. Consiste en un conjunto de cursos formativos que se imparten a lo largo del curso académico con temáticas de igualdad de género, voluntariado deportivo, cooperación al desarrollo, voluntariado en educación, etc.

Igualmente, el CCD también organiza actividades, congresos, jornadas, encuentros... además de ofrecer apoyo a ONGs y otras actividades de sensibilización de la UPV, así como asesoramiento en actividades y proyectos.

Asimismo, también se fomenta el desarrollo de proyectos de finales de carrera, así como de máster, con criterios de solidaridad, en los que algunas ocasiones, el CCD colabora con ellos. Es el ejemplo del siguiente TFM, realizado por Jorge García Miralles, cuyo proyecto consistía en el diseño y construcción de un parque infantil en una aldea en Ghana.



Imagen 45. Parque diseñado en Ghana

GHANA

Jorge García Miralles | jgarciamiralles@gmail.com | Tutora: Begoña Saiz Mauleón
Programa de Cooperación 2013 - <http://jughando.blogspot.com>

Diseño y construcción de un parque infantil con materiales reciclados en Kumbungu, Northern Ghana.

ESCUCHAR | OBSERVAR | PREGUNTAR

En los países subsaharianos, los índices de formación y desarrollo son menores a medida que se adentran en el interior.

Con el fin de mejorar el nivel educativo de la zona, la comunidad educativa de Kumbungu observa la necesidad de construir un parque infantil en el pueblo, justo diez años después de inaugurar su escuela de Bobgu Nnye Yaa.

Se lleva a cabo reuniones con padres y profesores, y se recoge información, mediante cuestionarios, dibujos y observación directa, de las preferencias de los alumnos y las necesidades de la comunidad.



MATERIALES | ESPACIO | BOCETADO

Con la idea de construir no sólo unos columpios, sino un parque que guarde relación con la cultura y arquitectura de la zona, se comienza a analizar las características del suelo, el espacio y los materiales propios del entorno.

Al ser una zona rural, sin industrias y un consumo muy reducido, apenas se encuentran materiales reciclados. Sin embargo, hay gran cantidad de recursos naturales: maderas recicladas de andamiajes, neumáticos, cuerdas, troncos y garrafas de plástico. Se recogen materiales de todo tipo y se analiza su idoneidad para cada elemento de juego según durabilidad, flexibilidad, resistencia, etc.

Se acondiciona un pequeño taller en un aula de la escuela y se establece un plan de trabajo semanal.



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Poco a poco, el parque va tomando forma. Se añade un elemento al parque semanalmente, trabajando según las condiciones climatológicas, respetando los horarios de clases y salvando los constantes cortes de luz. Reutilizando elementos se construye dos balancines, una pirámide de neumáticos, un circuito de equilibrio, una pirámide de cuerdas y dos torreones unidos por una pasarela.

Se añade un columpio y un tobogán de metal por recomendación de la comunidad. Dos meses después se inaugura el parque para todo el pueblo.



BENEFICIOS

Se ha constatado que los niños están más concentrados en las horas de clase. El material educativo y el mobiliario dura más. Ha aumentado el número de alumnos en el colegio, aún siendo final de curso. Otras escuelas del entorno están valorando incluir también un parque en su recinto.

El colegio se plantea ahora aumentar el número de aulas y seguir ampliando y mejorando su oferta educativa.



Diseño y Construcción de un **PARQUE INFANTIL** en **GHANA**



Foto ganadora del Concurso de fotografía "Instantáneas de cooperación" organizado por el Centro de Cooperación al Desarrollo (CCD) de la UPV. Mayo 2014



26 de Junio 2014, 19:30 h

Universitat Politècnica de València
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID)
Sala de Grados

+INFO: [facebook.com/kumbungu](https://www.facebook.com/kumbungu)
jughando.blogspot.com

Presentación del Proyecto de Fin de Master en Ingeniería del Diseño de la ETSID, "Diseño y Construcción de un Parque Infantil con elementos reutilizados" llevado a cabo en la escuela Bobgu Nnye Yaa Academy de Kumbungu, Ghana.

Alumno: Jorge García Miralles
Tutora: Begoña Saiz Mauleón

Organiza:



Colabora:



Imágen 47. Cartel de la charla sobre el proyecto

3.5. Conclusiones

Las distintas emergencias detalladas anteriormente tienen causas distintas; por un lado encontramos las que provoca el hombre, como la guerra en Siria o en Irak, y por otra parte, están los desastres provocados por fenómenos naturales, como el terremoto en Ecuador o el huracán en Haití. Aunque las causas que provocan las emergencias son bien distintas, las consecuencias suelen coincidir en su mayoría: la falta de agua potable, la huida o destrucción de los hogares, la falta de comida, la necesidad de vacunas y primeros auxilios, la falta de energía, etc.

En el estudio se ha podido comprobar los tipos de objetos que existen o se han fabricado alguna vez para este tipo de situaciones. Estos productos tienen como fin dar una solución a corto o medio plazo. Los hemos clasificado en dos partes; por un lado los refugios, aquellos productos que tienen como fin dar cobijo de manera temporal después de una catástrofe, y en segundo lugar, en una categoría más genérica, otros productos diferentes entre sí, como los que purifican el agua, o los que producen energía.

Teniendo en cuenta las necesidades de las personas en este tipo de situaciones y el estudio realizado, podemos clasificar los productos según la necesidad a cubrir:

- Productos que purifiquen o filtren el agua
- Refugios u otros productos similares que den cobijo
- Objetos de protección
- Productos que generen o almacenen energía
- Artículos para la salud y el bienestar
- Objetos que refuercen la educación
- Productos que contribuyan a vivir más fácilmente

Teniendo en cuenta los productos ya existentes, este proyecto debe dar una solución a alguno de los problemas comentados anteriormente, además de que sea susceptible de fabricarse, de bajo coste, y que no interfiera en las costumbres y en la cultura de la zona a la que se destina.

Es por esto, y tras haber analizado las distintas emergencias sociales, que se decide desarrollar un **refugio**, de producción económica y minimizando su impacto en el medio ambiente, atenuando de esta forma las dificultades vividas por los refugiados y personas que huyen de la guerra o de la pobreza de sus países.

3.6. Gestión de una situación de emergencias y anatomía de un campo de refugiados

Es importante conocer cómo se gestionan las situaciones de emergencias y cómo se organizan los campos de refugiados para desarrollar un proyecto en estas localizaciones. La agencia de refugiados de la ONU, ACNUR, es una de las organizaciones con mayor implicación en este tipo de situaciones, la cual ha llegado a desarrollar guías prácticas explicativas y de cómo proceder ante estas circunstancias.

I. Gestión de una emergencia durante las primeras 72 horas

Aunque cada emergencia es única, todas siguen una serie de pautas genéricas que se pueden aplicar de forma adecuada a la situación. Las características clave a tener en cuenta en una emergencia son:

- La supervivencia: está en juego la vida y el bienestar de las personas.
- El tiempo: el lapso de reacción debe ser breve.
- El riesgo: Las consecuencias de cualquier error o retraso pueden ser muy graves.
- La incertidumbre.
- La planificación: es fundamental invertir tiempo en preparar y planificar.
- La tensión: debido a las condiciones de la situación, que pueden ser peligrosas, el personal puede sufrir altos grados de estrés.
- La falta de evidencia: no existe una respuesta correcta evidente.

Es vital realizar una planificación y preparar el terreno donde se deberá actuar. A continuación, se deben evaluar las necesidades y recursos, y cuál debe ser la respuesta inmediata. Una vez conocidos los puntos sobre los que actuar, se debe planificar las operaciones, la coordinación y la organización de cada emplazamiento. Estas son las pautas a seguir definidas por ACNUR:

- 1) Planificación de contingencia: El primer paso consiste en establecer un protocolo para evitar perder tiempo en los primeros instantes posteriores a la emergencia. Por tanto, esta planificación se debe dar antes de que la situación estalle. La planificación se debe iniciar cuando se den circunstancias que alerten de una posible situación de emergencia inmediata. Consiste en la recogida, análisis y uso de la información para evaluar cuál es la mejor manera de proceder.
- 2) Evaluación inicial, respuesta inmediata: El objetivo es actuar con rapidez, prever cual puede ser el alcance de la emergencia, así como realizar un perfil del tipo de personas afectadas, para poder identificar los recursos disponibles y priorizar. Las tres medidas esenciales que se deben adoptar son: garantizar la capacidad de acción, proteger y garantizar la seguridad y los derechos humanos fundamentales, y establecer una organización eficaz.
- 3) Planificación de las operaciones: Debe estar basado en la evaluación de los problemas, las necesidades y los recursos disponibles. Es esencial tener en cuenta la opinión de las propias personas afectadas, puesto que ellas conocen de primera mano sus necesidades.
- 4) Coordinación y organización de los emplazamientos: Se debe crear un órgano de coordinación único que incluya a los gobiernos, a otras agencias de la ONU, otras ONG, así como a los mismos afectados. La manera de organizar el

emplazamiento debe partir desde la unidad más pequeña, la familia, y partir de ahí se creará unidades más grandes dentro de la estructura comunitaria, hasta llegar a grupos de 1000 personas.

- 5) Medidas de ejecución: Dependiendo de las necesidades específicas de la situación se deberán tomar unas medidas u otras. La responsabilidad operativa se comparte entre varias organizaciones. Al principio de la emergencia, los primeros en prestar asistencia suelen ser las autoridades del distrito local o provincial.
- 6) Procedimientos de ejecución: Suelen estar sujetos a cambio. Las autoridades que vayan a realizar las actividades del plan de operaciones deben otorgarse formalmente mediante los instrumentos de ejecución, en los que se definen las condiciones de la ejecución del proyecto y se autoriza el compromiso y desembolso de fondos.

Este protocolo de actuación diseñado por ACNUR está planteado para dar una respuesta inmediata y en cualquier lugar en el que se produzca. Además, la agencia cuenta con diversos almacenes por todo el mundo con los que cuenta con provisiones y recursos preparados para enviarse en cualquier momento.

II. Anatomía de un campo de refugiados

Una vez visto el protocolo de actuación para abordar una emergencia, es importante conocer también como se forma y funciona un campo de refugiados, así como la atención y necesidades que requiere. En primer lugar hay que saber qué es, cómo se forma y por qué.

Una de las principales consecuencias de la guerra es los desplazamientos forzados que provoca. Muchas personas dejan sus hogares y pertenencias y ponen rumbo a otros países más seguros, sin un destino claro. A finales de 2015 se cifró que la cantidad de refugiados era más alta que la que provocó la II Guerra Mundial –unos 54.9 millones–. Esta cifra es solo un indicativo de la grave crisis migratoria que se está sufriendo actualmente.

Un campo de refugiados son asentamientos temporales para la atención y la acogida de las personas que huyen de la guerra o la pobreza. En ellos se provee de alojamiento, alimento, educación, servicios sanitarios y, las demás necesidades básicas, que son consecuencia de la violencia y el desplazamiento. Su construcción depende de las organizaciones que atienden y se dedican a la ayuda humanitaria, así como los gobiernos y otras instituciones afectadas. Actualmente se cifra en 420 asentamientos en todo el mundo, el más grande de 450.000 personas en Kenia, fruto de la huida de la crisis en Somalia. Cabe destacar también, que desde el comienzo de la guerra civil siria se han incrementado considerablemente los asentamientos temporales, sobre todo en Grecia y Turquía.

El objetivo principal de un campo de refugiados es facilitar la atención y acogida de forma temporal. Sin embargo, el término temporal es muy amplio: hay personas que pasan meses, y otras permanecen hasta años. De esta forma, se puede decir que los campos de refugiados se acaban convirtiendo en ciudades de miles de personas.

La gestión de un campo de refugiados corresponde a los gobiernos del país de acogido junto con ACNUR y en colaboración con otras ONG. La gestión varía según las circunstancias geográficas, económicas y sociales del entorno donde se asienta. Las principales funciones de gestión son la coordinación de prestación de servicios, el establecimiento de ‘gobiernos’, participación y movilización, el mantenimiento de las infraestructuras, así como la recopilación y difusión de la información.

Los principales servicios inmediatos que se prestan en un campo de refugiados son el registro de la persona o familia (nombre, origen, causas, necesidades, etc.), la asignación de un alojamiento (en Europa y Asia suelen ser de 5-6 m², mientras que en África de 3.5 m²) dentro de una zona con otras personas con afinidades de raza, religión, cultura, etc.; la atención médica y psicológica puesto que suelen llegar agotados y traumatizados por las escenas vividas en la guerra y durante su recorrido, la seguridad y la garantía del bienestar, la educación para los niños, y el suministro de las raciones de comida. El personal de acogida y voluntarios también ofrecen soluciones a largo plazo, como es el reasentamiento en nuevos lugares de residencia, o el retorno voluntario a casa cuando las condiciones de seguridad lo permitan, aunque muchos de ellos deben empezar de cero.

La construcción de un campo de refugiados debe seguir unas normas básicas. ACNUR ha elaborado una lista con los 20 elementos esenciales:

- 1) Emplazamiento: El lugar donde se construye. Lo recomendable es que se construyan en terrenos inclinados para facilitar un drenaje natural. Así mismo, deben estar alejados del centro de guerra y zonas insalubres, y situarse cerca de ciudades.
- 2) Dimensiones: Varían según las circunstancias. Por lo general acogen a más personas de las que podrían. Además es difícil tener siempre un registro actualizado debido a que la población acogida es fluctuante.
- 3) Seguridad: Suele ser el gobierno o las autoridades del país las que velan por seguridad, aunque en algunas ocasiones son las propias ONG las que deben contratar vigilancia privada. La mayoría de refugiados no suele llevar objetos de valor, por lo que la principal amenaza son las agresiones, sobre todo contra niños y mujeres.
- 4) Calles: Deben haber accesos a los centros médicos, colegios o almacenes de alimentos, entre otros. En algunas ocasiones se debe permitir la entrada de vehículos que proveen de recursos de primera necesidad.
- 5) Viviendas: El mínimo espacio que debe disponer una persona para vivir debe ser de 3.5 m², y en climas cálidos la cifra aumenta a los 4.5 m². En muchos campos utilizan casas prefabricadas, sin embargo, en otros utilizan tiendas de campaña temporales, o son los propios refugiados los encargados de construir sus propias viviendas.
- 6) Instalaciones administrativas: Espacios donde se realizan los registros y se toman decisiones sobre la administración del campo.
- 7) Lugares de encuentro: Espacios para la reunión de los refugiados o los representantes sobre la estancia y sus necesidades.
- 8) Equipamientos sanitarios: Se requiere de un centro de salud cada 2000 personas, y de un hospital cada 200000. En ocasiones, se tiene acceso a los hospitales de la ciudad o zona que les acoge.
- 9) Reparto de alimentos: Debe haber de un depósito de alimentos cada 5000 habitantes. La alimentación recomendable son unas 2100 calorías por adulto al día.
- 10) Colegios: Se recomienda que haya un colegio cada 5000 personas.
- 11) Mercados: Se trata de un espacio de intercambio de alimentos o artículos de primera necesidad.
- 12) Instalaciones de justicia: Tiene como fin resolver los conflictos que puedan darse dentro del campo de refugiados. Es importante que el gobierno del país de acogida colabore.

- 13) Deporte y ocio: Es importante contar con la presencia de espacios de este tipo, puesto que hacen más llevadera la experiencia de la permanencia en un campo de refugiados.
- 14) Cementerio: Se debe habilitar un sitio para el enterramiento de las personas que mueran durante su estancia en el campo. Asimismo, la administración debe controlar las enfermedades y epidemias que tengan lugar.
- 15) Saneamiento y residuos: Lo recomendable sería una letrina por cada familia. Si no pudiese ser posible, se instalaría una por cada 20 personas. Deben ser seguras, estar iluminadas, y no estar separadas más de 50 metros de los refugios. También debe haber un espacio exclusivo para el tratamiento de la basura que se produzca.
- 16) Agua y energía: El suministro de agua potable es muy importante. Algunos tienen su propia fuente, ya venga de ríos o lagos, o de una planta artificial. Se deben suministrar 7 litros por persona al día. Por otro lado, la energía suele utilizarse en lámparas de bajo consumo.
- 17) Comunicaciones: Algunos ofrecen conexión wifi, o la posibilidad de conectarse a través de ordenadores públicos y gratuitos.
- 18) Medio ambiente: Es importante tener en cuenta factores como la contaminación, la sobreexplotación de recursos y la degradación del suelo. También es esencial educar en materia de sostenibilidad, como por ejemplo en el reciclaje.
- 19) Investigación: Se trata de establecer espacios dedicados a la búsqueda de soluciones de problemas habituales, como por ejemplo la instalación de letrinas o los programas de vacunación.
- 20) Otros lugares de atención: Se trata de destinar espacios para la atención de cuestiones puntuales como por ejemplo, para las personas discapacitadas, mujeres víctimas de violencia de género, ancianos, niños con problemas...

Un campo de refugiados también se enfrenta a numerosos problemas cotidianos y estructurales. La falta de recursos económicos es uno de ellos, puesto que son indispensables para el funcionamiento de un campo de refugiados. Sin ellos sería imposible suministrar alimentos, servicios sanitarios, medicamentos, el agua potable y la energía entre otros recursos. El continuo desplazamiento también supone un problema en materia de registro y atención, ya que, aunque algunos permanecen años, otros están de paso. La inseguridad es otro problema, ya que es difícil controlar completamente un campo de refugiados, puesto que algunos llegan a ser enormes. Otra de las adversidades son los desastres naturales, como las inundaciones por lluvias abundantes. La guerra también sigue siendo una amenaza para aquellos campamentos que se establecen cerca de las fronteras, ya que muchas veces las acciones armadas pueden llegar hasta ellos.

3.7. Análisis detallado de los refugios de emergencia

Una vez conocido el proyecto a diseñar, se realiza un análisis detallado de diferentes refugios destinados a situaciones de emergencia.

I. UNHCR Family Tent

Descripción general



Imagen 48. UNHCR Family Tent

La tienda-refugio de ACNUR consiste en una doble carpa de 16 m² más dos vestíbulos de 3.5 m², formando un espacio total de habitabilidad de 23 m². Tiene dos puertas, una a cada extremo.

Su capacidad es calculada para tres personas y la temperatura adecuada para su uso se encuentra entre 5° y 40° C.

Dimensiones y montaje

Sus dimensiones son de 4 m de ancho, por 6.6 de largo, con una altura de 2.2 m. El espacio total ocupado por la tienda es de 61 m².

Este espacio es ocupado por las cuerdas tensadas que sostienen la tienda: 3 a cada lado por el largo, y 2 en cada extremo. Además, la tienda también es sujeta por unos postes situados estratégicamente: 3 a lo largo por el centro, otro que pasa por el vértice superior de los tres anteriores y es el que forma el punto más alto de la tienda, 3 más a cada lado por el largo, y 2 en cada puerta. Su montaje se estima en 30 minutos, y son necesarias 3 personas para llevarlo a cabo.

Materiales y propiedades

El material utilizado en todas las carpas que forman la tienda es de polialgodón, un compuesto formado por poliéster al 60% ($\pm 10\%$), y por algodón 40% ($\pm 10\%$). Algunas propiedades a destacar:

Peso específico:	350 g/m ² (carpa externa techo), 200 g/m ² (carpa externa paredes), 130 g/m ² (carpa interna)
Permeabilidad al vapor de agua:	Mínimo: 2000 g/m ² /24h
Resistencia a tracción:	Mínimo: 850 N (carpa externa techo), 650 N (carpa externa paredes), 300 N (carpa interna)
Resistencia al desgarró:	Mínimo: 60 N (carpa externa techo), 40 N (carpa externa paredes), 20 N (carpa interna)
Resistencia a la penetración de agua:	Mínimo 30 hPa, con velocidad creciente a 100 mm/min. (carpa externa techo), 20 hPa, con velocidad creciente a 100 mm/min (carpa externa paredes e interna)

Peso y volumen


El peso aproximado por tienda es de 55 kg, y el volumen de 0.2 m³ aproximadamente.

Vida útil

Se estima en un año el tiempo de uso con mantenimiento, y cinco años de período de validez en condiciones adecuadas de almacenamiento.

Coste
Su coste es de 420 \$ aproximadamente, sin incluir el transporte.
Transporte
Se estima que se pueden transportar 150 unidades por contenedores de 20 pies, o 340 por contenedores de 40, sin pallets. (20' DC / 40' DC).
Packaging
La tienda se guarda enrollando las carpas sobre sí mismas, envolviéndolas en un envase principal, realizado con polietileno. Se guardan de tal manera que se mantienen protegidas contra la suciedad o la humedad. Los postes, las cuerdas y demás accesorios se guardan en otra bolsa para evitar daños en la tienda, dentro del envase principal. Por último, el envase principal irá cerrado mediante dos correas.

II. Kobe

Descripción general
 <p>El 17 de enero de 1995, Japón sufrió un terremoto, en el que la ciudad más afectada fue la de Kobe, en la que se quedaron 300.000 personas sin casa. Shigeru Ban, arquitecto, se ofreció a desarrollar un proyecto de alojamiento temporal, con materiales reciclables, fácilmente montable por las personas del lugar, y de forma rápida.</p>
<i>Imagen 49. Refugios de cartón en Kobe</i>
Dimensiones y montaje
El refugio ocupa una superficie de 16 m ² , y su montaje se hace íntegramente en el lugar de la emergencia.
Materiales y propiedades
El refugio utiliza cajas de cerveza rellenas de arena como cimientos. El techo consiste en una lona abatible, que se puede abrir y cerrar según las condiciones climatológicas. Las paredes están formadas por una doble fila de tubos de cartón prensado de diámetro 106 mm y 4 mm de espesor. Además estarían separados mediante una espuma impermeable y aislante.
Vida útil
Entre 5 y 10 años.
Coste
Su coste es de 2000 \$ aproximadamente, unos 1800 €.

III. PermaNet 2.0 Long-Lasting Insecticidal Mosquito Net

Descripción general



Imagen 50. PermaNet 2.0

PermaNet 2.0 no es exactamente un refugio, sino consiste en una red insecticida de larga duración que envuelve la cama. Se trata de la red insecticida más usada por las Naciones Unidas, por gobiernos, organizaciones no gubernamentales, religiosas, y otras. Además está evaluada por la Organización Mundial de la Salud, que además recomienda su uso para combatir, entre otras enfermedades, la malaria.

Dimensiones y montaje

Puede diseñarse en una amplia variedad de formas y tamaños. En forma circular permite una superficie de 13 m², 17.5 m², y 22.2 m², y en rectangular 8.76 m², 10.20 m², 11.64 m², 13.08 m², y 14.52 m².

Se debe posicionar a una altura lo suficientemente baja para que llegue al suelo o se pueda doblar bajo el colchón.

Materiales y propiedades

La red está hecha de poliéster (al 100%), e impregnada con deltametrina, un insecticida. Es resistente al lavado, por lo que tras lavarse sigue manteniendo sus propiedades.

Contenido en deltametrina:	1.8 g/kg ± 25% (75 denier), o 1.4 g/kg ± 25% (100 denier)
Red:	Mínimo: 24 agujeros/cm ²
Resistencia a rotura:	Mínimo: 250 kPa (75 denier), 350 kPa (100 denier)
Estabilidad dimensional:	Mínimo: 5% de contracción/expansión en ambas dimensiones

Peso

Puede tener entre 75 y 100 denier. (Denier es la unidad de medida inglesa de la densidad lineal de masa de fibras, es la masa en gramos por cada 9000 metros de fibra).

Vida útil

Aproximadamente 3-6 meses.

Coste

En marzo de 2016 tenía un precio de 1.90 \$ (190 x 180 x 150 (L x W x H) ≥ 100 denier).

Packaging

La red se dobla y se guarda en una bolsa oxo-biodegradable.

IV. Global Village Shelter

Descripción general



Imagen 51. Global Village Shelter, en Haití

Los Global Village son una serie de refugios destinados a suplir las necesidades de aquellas personas que se han quedado sin casa debido a una catástrofe, o que necesitan un alojamiento temporal.

Se caracteriza porque está realizado con materiales reciclables.

Se han utilizado en Haití, Granada, Pakistán y Honduras.

Dimensiones y montaje

Hay dos versiones, una de 6.25 m², de 2.4 m de altura máxima y 1.55 m mínima, y otra de 21 m², de 2.63 m de altura máxima y 1.98 mínima.

Se requieren dos personas para su montaje, y el tiempo estimado para armarlo es de 15-20 min en el caso del refugio de 6 m², y de 40 min para el de 21 m². Las paredes vienen soldadas y plegadas, de manera que solo hay que extenderlas y encajar el tejado.

Materiales y propiedades

El material utilizado es cartón corrugado laminado de triple pared, con revestimiento ignífugo e impermeable de ABS. Para el suelo se utiliza una lona de poliéster

Peso y volumen

El peso aproximado del refugio pequeño es de 77 kg, y del grande de 236 kg.

Vida útil

Se estima en un mínimo de 5 años.

Coste

Su coste, en el caso de la unidad mayor, es de 550 \$.

Transporte

Se calcula que caben 4 refugios en un pallet de 2.3x3 m. 5 pallets encajan en un contenedor de 12.19 m de alto, por lo que en un contenedor se pueden transportar hasta 20 refugios.

Packaging

Cada unidad se suministra en cajas de 10x3x3.65 metros.

V. CMax Emergency Shelter

Descripción general



Imagen 52. CMax Emergency Shelter

El refugio de emergencia Cmax fue un proyecto desarrollado por N. García Mayor para su proyecto de fin de carrera. Años más tarde, fue llamado por el gobierno argentino para participar en el Foro Internacional de Ayuda Humanitaria. La ONU, que asistió al Foro, quedó sorprendida, y actualmente está financiando y apoyando su producción. Se trata de un refugio que combina las mejores características de las tiendas de campaña y de las caravanas. Es plegable y tiene una capacidad máxima de 10 personas.

Dimensiones y montaje

En uso, tiene una superficie total de 14.75 m², y sus dimensiones son 5.9 m de largo por 2.5 m de ancho, con una altura central de 2.5 m y en los extremos de 1.8. Plegado mide 1x2.5x2.5 metros aproximadamente.

Su montaje es muy sencillo y rápido, pues se estima en 11 minutos. En primer lugar se despliegan las patas, se extienden los lados, y por último se posicionan y se ajustan las barras que mantienen la lona de poliéster. Son necesarias dos personas para su montaje

Materiales y propiedades

El material utilizado es polipropileno, poliéster para la lona que envuelve, y aluminio.

Peso y volumen

Tiene un peso de 180 kg aproximadamente, un volumen de 6.25 m³ cuando está cerrado, y de 35.5 m³ cuando está abierto.

Coste

Aproximadamente 3000 \$.

Transporte

Se estima que se pueden transportar 300.000 unidades en un barco de carga, 1970 en un tren, 20 en un avión, 20 en un helicóptero, 18 en un camión, y 2 en una camioneta.

Packaging

No necesita un envase exterior, puesto que el refugio en su estado plegado es compacto y rígido.

VI. Fold Flat Shelter

Descripción general



Consiste en 'mini-casas', formadas por paneles compuestos ligeros. Están pensadas para situaciones de emergencia, debido a su ligereza, resistencia, y facilidad de montaje. En su forma armada es un ejemplo de refugio compacto.

Su estructura se basa en elementos plegables, y se puede ampliar añadiendo más módulos. Tiene una capacidad aproximada mínima de unas 3 personas.

Imagen 53. Fold Flat Shelter

Dimensiones y montaje

Su forma base inicial es de 2.8x2.8 m, con una altura de 2.69, ocupando una superficie de 8 m². Se pueden ampliar de tamaño añadiendo módulos, ampliando hasta unas dimensiones de 5.27x3.89 m y 13 m², y hasta 3.88x6.64 m con una superficie de 18 m². Su montaje se basa en ir ajustando los paneles.

Materiales y propiedades

Los materiales utilizados para los paneles son Dibond® y Alucobond®. Se trata de paneles compuestos de aluminio, con núcleo de polietileno, de dimensiones 1.5x3 m y espesor 6 mm. Se caracterizan por su resistencia y ligereza. Para el suelo se utiliza un panel HeliPAN®, de nido de abeja. El refugio no necesita bisagras, ya que la puerta está realizada de un material, el Hylite®, que se puede doblar infinitamente. Consiste en un panel de aluminio con núcleo de polipropileno, que es rígido, y al mismo tiempo ligero.













Todos los paneles son resistentes al fuego y al agua. Su producción se realiza con un centro de CNC.

Packaging

El packaging del refugio consiste en una caja de cartón de 3x1.5x0.3 m.

VII. Tabla resumen

A continuación se muestra una tabla resumen con las características más destacables de cada refugio.

						
CAPACIDAD		●	●	●		
SUPERFICIE	23 m ²	16 m ²	8.76-22.2 m ²	6.25/21 m ²	14.75 m ²	8/13/18 m ²
MATERIALES	poliéster	cartón	poliéster	cartón	polipropileno/poliéster aluminio	paneles compuestos de aluminio
PESO	55 kg	●	●	77/236 kg	180 kg	●
Nº PERSONAS PARA MONTAJE		●	●			●
TIEMPO DE MONTAJE	30 min	●	●	20/40 min	11 min	●
VIDA ÚTIL	1 año	5-10 años	3-6 meses	5 años min.	●	●
COSTE*	420 \$	2000 \$	1.90 \$	550 \$	3000 \$	●

● Datos desconocidos
* Se excluyen los costes de transporte

Tabla 1. Resumen características refugios
Elaboración propia

3.8. Análisis de elementos plegables

Una de las características que debe tener el refugio es su capacidad para plegarse o compactarse para optimizar el espacio. Este factor es importante sobre todo a la hora de transportar los refugios, donde es muy importante maximizar el espacio.

En este apartado se ha realizado, en primer lugar, unas pruebas en papel, y en segundo lugar, se han analizado distintos productos plegables.

I. Pruebas con papel

La primera prueba consiste en plegar y desplegar los cuatro lados de un cubo. En su forma plegada, el volumen que ocupa es el de un plano, con forma cuadrada. Para desplegarlo, se debe extender en dirección hacia arriba, de tal manera que los cuatro triángulos que conformaban el cuadrado se extienden, formando los cuatro lados de un cubo.

Este método de doblado sería útil para plegar y desplegar paredes en el caso de estructuras temporales. Su principal inconveniente es que las aristas que unen cada pared deben ir cortadas –exceptos en ambos extremos–, para que se puedan plegar.

En la imagen de abajo se puede observar el cubo en su forma desplegada, desplegada, así como el patrón utilizado indicando los tipos de dobleces (rojo: doblar hacia dentro, azul: doblar hacia arriba), y los cortes (negro).

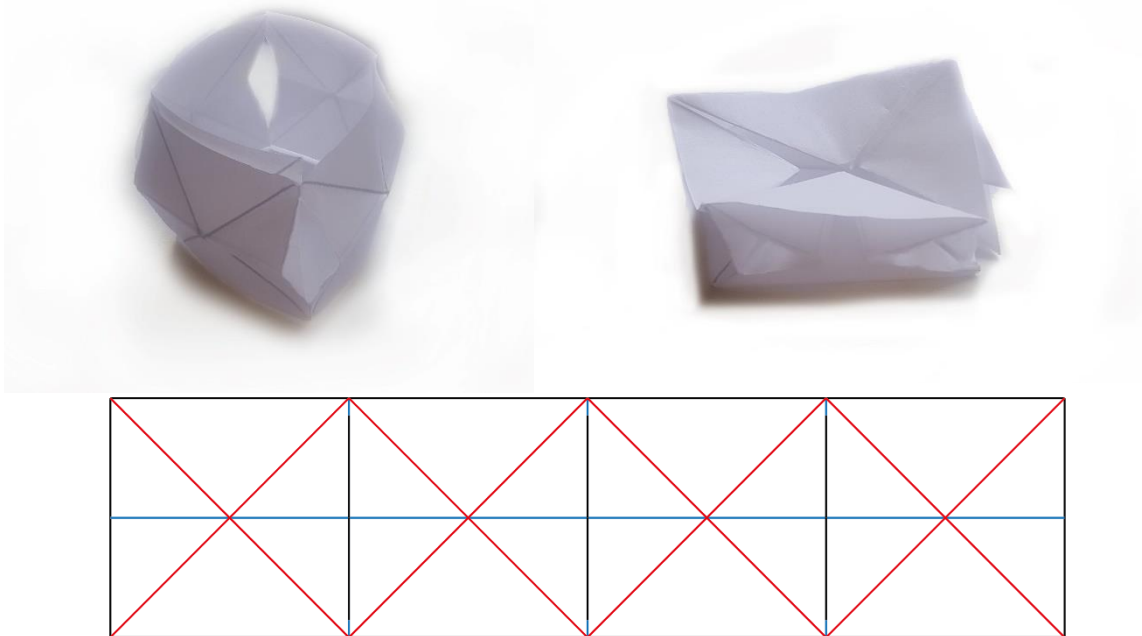
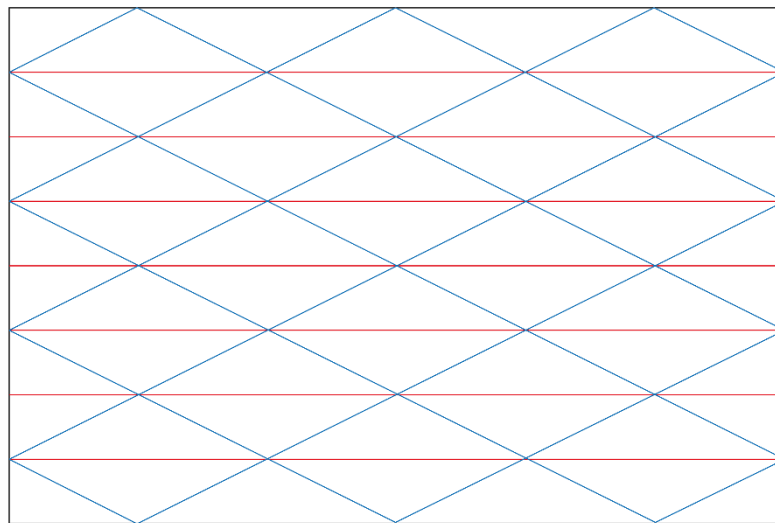


Imagen 54. Prueba de plegado 1
Elaboración propia

La siguiente prueba es, posiblemente la más compleja de las realizadas. Con este método se consigue, a partir de una superficie rectangular, una forma similar a la de un túnel. Para plegarlo, simplemente habría que reducirlo en dirección normal a la superficie frontal, de tal manera que se quedara en forma de 'C', reduciendo su volumen al mínimo.

Este sistema sería útil para aplicaciones de cubiertas abatibles.

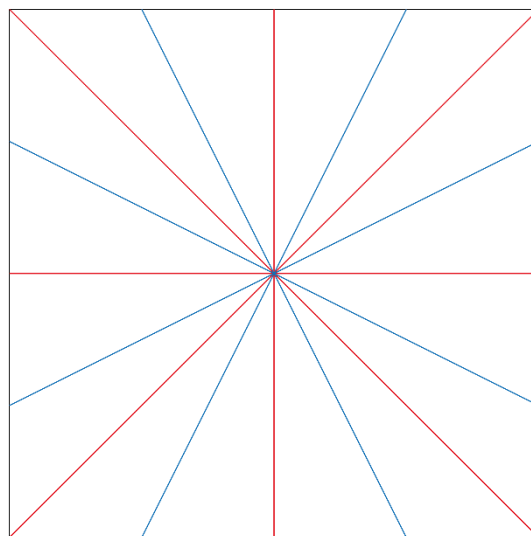
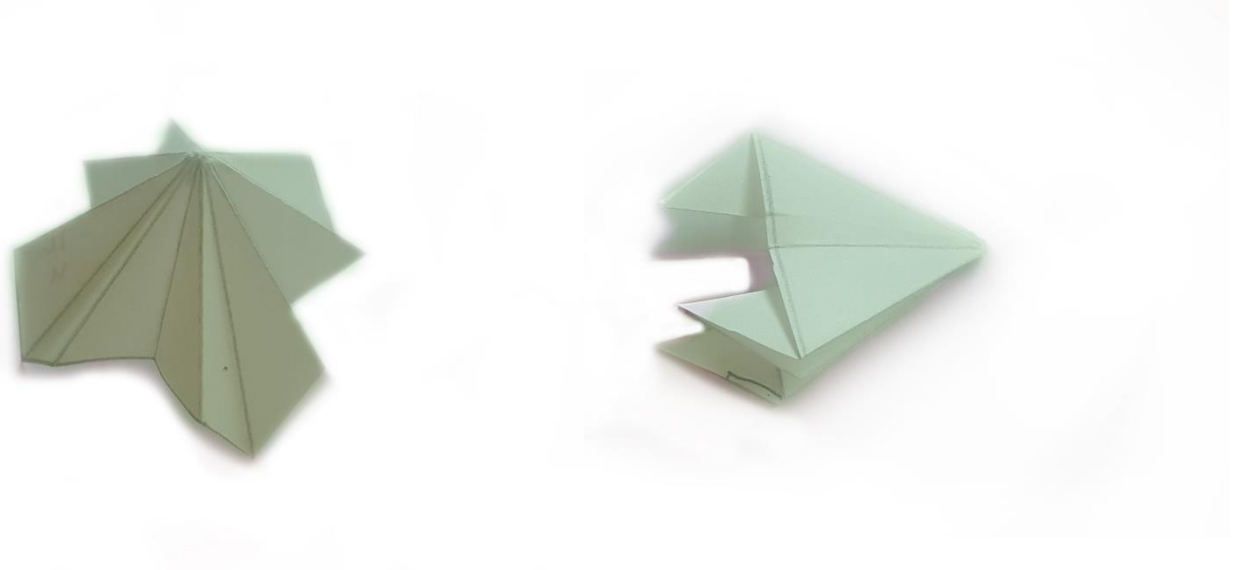
A continuación se muestra la prueba en papel plegada, y en su estado extendido, así como el patrón de doblado correspondiente.



*Imagen 55. Prueba de plegado 2
Elaboración propia*

La siguiente prueba se distingue sustancialmente de las dos anteriores en su forma de desplegarse, ya que se realiza en dos direcciones desde el centro. En estado abierto tiene una forma similar a la de una pirámide, y cuando se cierra se reduce a un plano con una forma triangular.

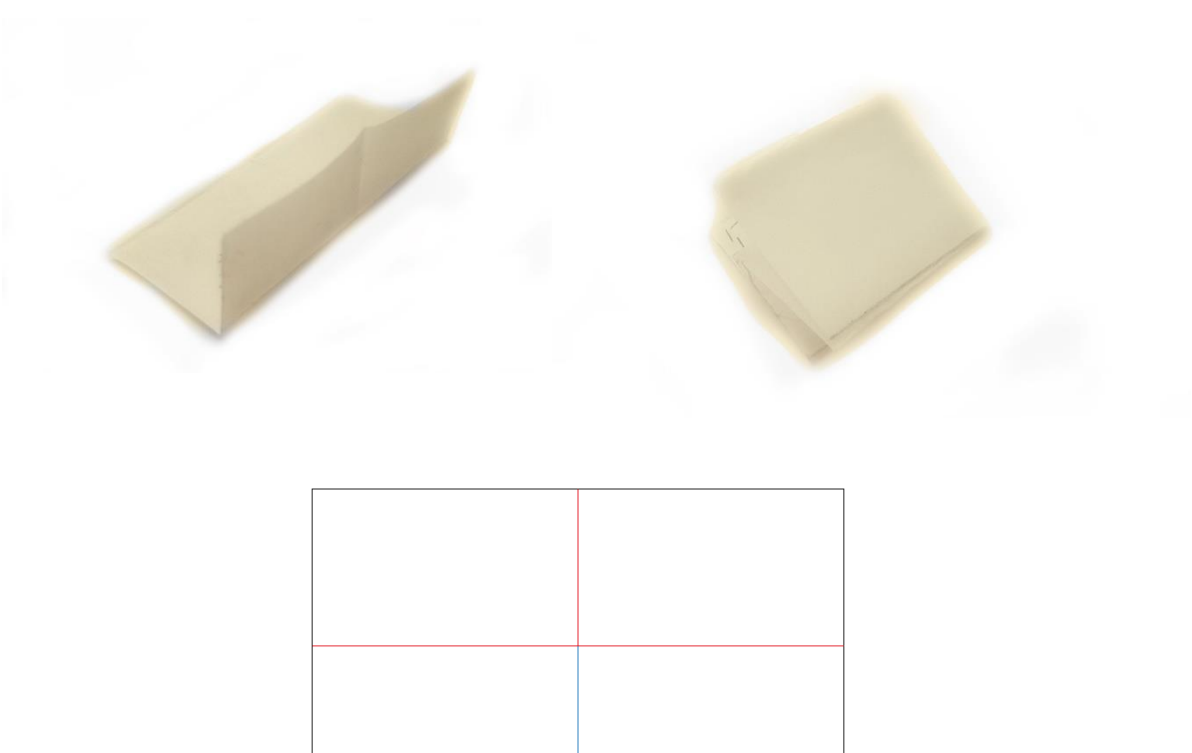
Este caso se podría aplicar a tejado o cubiertas abatibles, de forma similar a la anterior prueba de plegado.



*Imagen 56. Prueba de plegado 3
Elaboración propia*

Por último, se muestra la última prueba realizada. Ésta se distingue de las anteriores en que no consiste en un patrón en que se repite, sino que se trata de un cuádruple doblado. Se parte de una forma rectangular, en la que el primer movimiento de abertura permite duplicar el tamaño de la forma original, y en el siguiente movimiento se levanta otra superficie cuadruplicando el tamaño original.

Este método sería adecuado para aplicaciones que requieran dos superficies perpendiculares, como podría ser suelo-pared, pared-pared, o techo-pared, de tal manera que al plegarse se reduce en una sola superficie plana.



*Imagen 57. Prueba de plegado 4
Elaboración propia*

II. Productos plegables

A continuación se estudian los casos de algunos productos plegables, como es el caso de las sillas, taburetes y otros asientos.



Imagen 58. Silla plegable 1

Como se puede observar en el caso de la silla de la imagen, la silla en estado de desuso se encuentra plegada, formando tan solo un plano. En el momento en el cual se quiera disfrutar de su utilización la silla se despliega en un solo y sencillo movimiento. De esta manera, la silla que en estado desplegada conforma tres planos (patas traseras, patas delanteras más respaldo, y asiento), se pliega girando el asiento en sentido contrario a las agujas del reloj, hasta llegar a ser coincidente con el plano principal (respaldo más patas delanteras). Las patas traseras se pliegan al mismo tiempo que el asiento, ya que ambas partes están unidas entre sí.



Imagen 59. Silla plegable 2

En la siguiente imagen se puede percibir otra clase de plegado. En este caso se trata de un cruce en el centro, de tal manera que ambas giran a la vez en sentidos opuestos hasta encontrarse, y convertirse en un plano. Sin embargo, para que este sistema funcione, el asiento y respaldo deben ser de algún material flexible, ya sea una tela natural o alguna fibra sintética, de lo contrario, este sistema no podría ser funcionar.



Imagen 60. Silla plegable 3

En este caso, como en el anterior, también utilizan un sistema de plegado en cruz, pero con la particularidad de que se trata de dos cruces simultáneas. Cada par de patas opuestas están unidas entre sí por la misma estructura, y al mismo tiempo ambas estructuras están unidas, de tal forma que al plegarlas se dirigen todas las barras hacia el centro, conformando una única línea. A diferencia de los demás casos, este en particular consigue reducir el plegado de la silla en una sola línea.

También es interesante estudiar otros productos plegables, como es el caso de las bicicletas.



Imagen 61. Bicicleta plegable 1

En la imagen anterior se puede observar el proceso de plegado de la bicicleta, la cual reduce su volumen hasta casi una cuarta parte en su estado desplegado. Esta reducción es posible ya que consigue compactar a una misma posición la rueda delantera, girando en el sentido de las agujas del reloj, la trasera, el manillar y el soporte trasero en el sentido contrario, y disminuyendo la altura del sillín al mínimo. Al reducir su tamaño se consiguen ventajas logísticas en el transporte, y para el usuario se consigue minorar el volumen que ocupa cuando no se utilice.

En la imagen siguiente se muestra otra forma de plegado de una bicicleta, que siguiendo un patrón distinto al anterior, consigue la misma finalidad.



Imagen 62. Bicicleta plegable 2



Por último, también en el sector del transporte, es interesante ver el plegado del monopatín de la imagen. Consiste en un doblado más sencillo que el caso de las bicicletas, pero igual de efectivo

Imagen 63. Monopatín plegable

3.9. Análisis de materiales

En este apartado se analizan de forma genérica algunos aspectos y características de materiales que podrían utilizarse en el proyecto.

I. Tejidos de fibras sintéticas

Como se ha podido observar en el apartado anterior en el que se analizaban distintos tipos de refugio, es principal el empleo de fibras sintéticas en el uso lonas.

Uno de los ejemplo de fibra sintética es el poliéster. Se trata de un polímero muy resistente a la radiación UV, y aislante a la humedad. Se fabrica a partir de elementos derivados del petróleo, aun así, se puede considerar que es respetuoso con el medio ambiente, ya que se puede reciclar. La fibra de poliéster es resistente, tenaz, duradera y fácil de procesar. También se puede combinar con el algodón.

Otro ejemplo son las poliamidas, en particular el nailon. Existen diferentes tipos de nailon, según del monómero o monómeros utilizados en su producción. Como el poliéster, también se obtiene de derivados del petróleo. El nailon se caracteriza por su elevada tenacidad y elasticidad, así como su gran resistencia mecánica, en especial al desgaste.

Las fibras acrílicas son altamente resistentes a los ataques químicos y solares. Pueden absorber hasta un 30% de su peso en agua, y es menos inflable que la mayoría de las fibras. También se caracteriza por ser resistente a los productos químicos inorgánicos y a los microorganismos.

El polipropileno también puede presentarse como fibras, y su principal característica es su elevada resistencia a la abrasión, su elevado límite elástico y su resistencia a los productos químicos. Como desventaja presenta su bajo módulo de elasticidad y su baja resiliencia. Su exposición prolongada a la radiación UV puede deformar la tela.

Otro material utilizado para la fabricación de lonas es el polietileno. Esta fibra es de las más utilizadas. ACNUR fabrica sus lonas con el polietileno de alta densidad, recubierto por ambas caras por láminas de polietileno de baja densidad.

Además, a todas estas fibras se les puede añadir aditivos o recubrimientos para mejorar sus propiedades. Es el caso del Poliuretano o del Poli(cloruro de vinilo), para su impermeabilización y resistencia a la abrasión. El polietileno se caracteriza por su excelente resistencia térmica y química, al impacto, y por su tenacidad.

II. Polímeros rígidos y otros materiales compuestos

Por otro lado, se van a analizar algunos polímeros en su estado rígido. En primer lugar, el polipropileno es un plástico muy duro y resistente. Tiene muy buena resistencia al impacto. Se degrada con la luz solar, por lo que es necesario la adición de otras sustancias para mejorar su resistencia a la radiación.

El poliestireno es un polímero termoplástico de uso muy expandido. Se caracteriza por ser liviano, por tener una elevada dureza de tensión, así como resistente a agentes químicos y al agua. En su forma original tiene una baja resistencia al impacto, pero combinado con el

polibutadieno da lugar al poliestireno de alto impacto (HIPS), el cual tiene una resistencia mejorada.

El poli(cloruro de vinilo) es el compuesto que resulta de la polimerización del cloruro de vinilo. Se caracteriza por ser dúctil y tenaz, así como por tener una muy buena resistencia eléctrica y al fuego. Su refuerzo con la fibra de vidrio permite su mejora en la resistencia.

El policarbonato se caracteriza por tener una resistencia muy alta contra los impactos y ser muy tenaz. Además, es ligero, rígido, resistente a la deformación térmica, resistente a la fluencia, aislante térmico y eléctrico, duradero, y resistente a los agentes externos y a los rayos ultravioleta del sol.

En este apartado también destacan los materiales compuestos, es decir aquellos que están formados por láminas de diferentes láminas, tipo sándwich. Mención especial merece el compuesto formado por láminas de aluminio con núcleo de polietileno en el interior. El resultado de la combinación de ambos materiales da lugar a un nuevo material resistente al ácido, a la corrosión, al agua, al polvo, a los rayos solares, a la humedad, y aislante y de fácil instalación. Asimismo, es liviano, maleable, y tiene una gran resistencia. También cabe destacar los paneles compuesto por láminas de polietileno o polipropileno, u otro polímero, con núcleo de poliuretano.

III. Metales

Por último, también es interesante el análisis de algunos metales, como el acero y el aluminio, que se pueden aplicar a estructuras encargadas de mantener y dar forma al refugio.

El aluminio es uno de los elementos más abundantes en el planeta. Se trata de un metal ligero (su densidad es de 2700 kg/m^3), conductor de la electricidad y térmico. También es resistente a la corrosión, maleable y duradero. En estado puro no tiene buena resistencia mecánica, para ello se alea con otros elementos como el magnesio o el silicio, que además también mejoran su dureza.

Por otro lado, se encuentra el acero, una mezcla de hierro con carbono (entre el 0.03% y el 2.14%). Existen diferentes clases de acero según su cantidad en acero y su composición de otros elementos, pero de forma genérica, el acero es muy tenaz, dúctil, maleable, soldable, y muy buen conductor eléctrico. Por el contrario, se corroe con facilidad, aunque ciertas aleaciones presentan una mejor resistencia a la corrosión.

3.10. Tipos de uniones de piezas

En este punto se va a tratar otro de los aspectos a tener en cuenta: los ensamblajes y uniones entre piezas. Se trata de una cuestión importante, puesto que el tipo de unión entre las piezas definirá la posición, forma y dimensiones de éstas, así como su abertura y su posición cerrada.

De forma general, se pueden clasificar las uniones en dos tipos:

- Desmontables: Se pueden separar las piezas con facilidad.
- Fijas: No se prevé el desmontaje de las piezas. Para su separación se debe romper el tipo de unión, o deteriorar alguna pieza.

En la tabla siguiente se puede observar de forma resumida los tipos de uniones, así como el tipo de material adecuado para cada una de ellas.

Unión	Tipo	Material
Elementos roscados	Desmontable	Metal, plástico, madera, cerámica
Pasadores	Desmontable	Metal
Chavetas	Desmontable	Metal
Ejes estriados	Desmontable	Metal
Guías	Desmontable	Metal
Botón y ojal	Desmontable	Textil
Cremallera	Desmontable	Textil
Tiras de velcro	Desmontable	Textil
Corchetes	Desmontable	Textil
Remaches y roblones	Fija	Metal
Ajuste a presión	Fija	Metal
Soldadura	Fija	Metal, textil
Adhesivos	Fija	Metal, plásticos, madera, cerámicos, pétreos
Clavo	Fija	Madera
Costura	Fija	Textil
Cementos	Fija	Pétreos

Tabla 2. Tipo de uniones
Elaboración propia

La utilización de elementos roscados es muy común. Destaca la variedad de formas y tamaños. Los elementos más utilizados son:

- Tornillo pasante y tuerca.
- Tornillo de unión.
- Espárrago.
- Prisioneros.
- Pernos.

Los pasadores son piezas de forma cilíndrica que sujetan dos o más piezas. No están preparados para transmitir grandes esfuerzos.

Las chavetas son piezas prismáticas que mantienen unidas dos piezas y transmiten un esfuerzo entre ellas.

Las guías permiten que una pieza se desplace respecto a otra, normalmente fija.

Los ejes estriados consisten en una serie de ranuras en el interior o exterior de una superficie cilíndrica, para transmitir grandes esfuerzos de giro entre dos piezas que encajan.

En textil, el ojal es la abertura por la se introduce el botón.

El velcro consiste en dos tiras de plástico que se adhieren al entrar en contacto entre sí.

Los corchetes consisten en dos piezas, una macho y otra hembra, que al presionar quedan unidas.

Un remache consiste en una pequeña extrusión cilíndrica que sirve para unir varias piezas de forma permanente. Un roblón es un remache de mayores dimensiones y cuya unión se realiza en caliente.

El ajuste a presión consiste en el ensamble de un eje en un agujero de menor tamaño que el eje. Para ajustes fuertes se deberán hacer en caliente para dilatar el material.

La unión por adhesivo se basa en interponer en una pieza una capa de material con una alta capacidad de adherencia.

La soldadura se trata de un proceso de unión entre metales mediante la acción del calor, hasta que el material que se aporta se funde y une ambas piezas. También existe la soldadura de tela para aquellas que tienen recubrimientos de termoplásticos como el PVC, el PU, PE y el PP.

4. Consideraciones de diseño

4.1. Personas afectadas

Actualmente existen diversos conflictos por la llegada de refugiados en distintas partes del mundo. Por su gravedad y cercanía con Europa, a la cual influye, destaca la crisis de refugiados en el mediterráneo, aunque también es importante nombrar la situación en Mozambique y la de los países fronterizos con Siria.

En la situación del mediterráneo, Europa se está enfrentando a la crisis de refugiados más grave de su historia reciente. Se trata de la huida masiva de personas procedentes de África y el Asia occidental, por la pobreza extrema de sus países y la guerra que sufren en muchos de ellos. Una vez que llegan a suelo europeo quedan atrapados sin poder avanzar debido al cierre de fronteras de muchos países fronterizos y por la falta de reacción de las instituciones europeas. El resultado es el establecimiento de campos de refugiados improvisados con miles de personas atrapadas, sin hogar. El punto más crítico se dio en octubre de 2015, con la llegada de 220.579 personas. En los últimos meses el número de llegadas ha descendido y se ha estabilizado, aun así, la situación sigue siendo crítica, con la llegada de 53.165 personas (dato actualizado el 9 de mayo) en lo que llevamos de 2017.

La mayoría de personas que viajan por el mediterráneo llegan a Italia (un 85% en 2017) y a Grecia (un 10%). Cabe destacar que la situación dio un cambio con el cierre de fronteras de Turquía –en el período de enero a abril de 2016 llegaron a Grecia casi 150.000 personas, frente a las casi de 15.000 a Italia–.

Según datos de ACNUR, casi el 40% de los refugiados que llegan a Grecia son sirios, y en menor medida, afganos, pakistanís o iraquíes entre otros. Destaca que más del 35% son niños, mientras que un 20% mujeres, y el resto hombres.

Por otro lado, el origen de los refugiados que llegan a Italia es más diverso. El 50% llega de Bangladesh, Nigeria, Guinea y Gambia, y de otros países africanos principalmente, y en menor medida de Siria, Pakistán y otros países de Oriente Medio. A diferencia de los exiliados que llegan a Grecia, el 70% son hombres, frente a un 15% de niños y el resto de mujeres.

El perfil de personas refugiadas es bien variable, aunque es interesante remarcar que el hecho de que huyan de sus países no significa necesariamente que se traten de personas de bajo nivel económico y sin estudios, sobre todo si sus motivos de huida son los conflictos bélicos. Según un estudio a cargo de académicos de las universidades de Coventry, Birmingham y Oxford, concluyó que entre el 66% y el 78% tenían formación secundaria o universitaria, y casi tres cuartos tenían trabajo estable.

4.2. Patentes

También es interesante la búsqueda de patentes sobre este tema, para comprobar que proyectos e invenciones se han protegido mediante una patente o modelo de utilidad. A continuación, se enumeran algunos casos.

‘Refugio de protección’, por James Heselden, para la empresa Hesco Bastion. Se trata de un refugio para situaciones de emergencias. El proyecto fue desarrollado en la empresa Hesco Bastion, dedicada al desarrollo de productos para la seguridad en situaciones de emergencias, especialmente de guerra. Número de publicación: 2 328 422.

‘Estructura plegable con despliegue y repliegue rápido’, por Alain Stehly, para la empresa Vitabri SA. Consiste en una estructura de plegado y desplegado fácil y rápido que actúa como refugio para un uso puntual de duración determinada, aplicado especialmente como stand. Número de publicación 2 584 908.

‘Refugio colectivo ignífugo e impermeable para la autoprotección y protección de personas y bienes en incendios’, por Manuel Fernández, Fernando Abad, Jesús Jiménez y Kevin Fernández. Se trata de un refugio de protección en casos de acorralamiento de incendios. Número de la publicación: 2 569 533.

‘Sistema de edificación modular, prefabricada y desmontable’, por Juan José Campos y Javier Ballesteros, para Xilacurve SL. Consiste en un sistema de edificación modular, prefabricada y desmontable, basado en formas de medias esferas y medios cilindros. Número de la publicación: 2 452 726.

‘Casa refugio desmontable’, por Juan José Damián. Se trata de una casa-refugio desmontable con forma de casquete, sin necesidad de construir plataformas o cimientos, y adaptable a cualquier terreno. Número de publicación 1 044 851.

‘Refugio portátil de protección ante incendios u otras emergencias’, por David Solana. Consiste en un refugio hermético en situaciones de acorralamiento por fuego, altas temperaturas, humos o gases en un incendio u otras emergencias. Número de publicación 1 091 855.

‘Refugio’, por Catherine Dalo, para Dalo Frères. Se trata de un refugio de tipo carpa, con un techo de fibra sintética o plástico rígido unido a un poste vertical de sujeción. Número de publicación: 2 537 956.

‘Refugio rígido para material técnico’, de Francis Alcazar, para Bonna Sabla. Se trata de un refugio de material técnico, en concreto, de un registro técnico o un armario técnico, para salvaguardar de los agentes externos los contadores de gas o electricidad, que normalmente se suelen instalar en el exterior. Número de publicación: 2 544 849.

Todas las patentes anteriores han sido extraídas de la base de datos Invenes, de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

4.3. Requerimientos del proyecto

Tras haber analizado toda la información previa necesaria, y haber estudiado a las personas potencialmente afectadas, así como patentes referentes, se está en condiciones de definir los requerimientos del proyecto.

Es esencial que el proyecto sea de fácil montaje, y en un tiempo no muy largo. Además, sería importante que no se requieran herramientas, o al menos que no fueran difíciles de conseguir. Por tanto, sería interesante que fuera plegable.

Además, sería interesante que los refugios se pudieran conectar entre sí de alguna forma, con el propósito de que se llegaran a crear comunidades.

Por otro lado, debe ser lo suficientemente resistente a unas condiciones climáticas moderadas, es decir, tener en cuenta las rachas de viento que puedan producirse, así como soportar la lluvia. Asimismo, debe ser resistente al fuego o no fácilmente inflamable.

Respecto a las necesidades y especificaciones estudiadas anteriormente, se debe tener en cuenta:

- Como se ha mencionado, es imprescindible la facilidad y la rapidez en la instalación de los refugios, puesto que hay que dar una respuesta inmediata ante una situación de emergencia. Sin embargo, no hay que olvidar que los campos de refugiados son asentamientos que permanecen durante meses, y en algunas ocasiones durante varios años, por lo que su organización se asemeja más bien a la de una ciudad.
- La formación de comunidades es imprescindible para la organización del campo de refugiados. Éstos además, se realizan según afinidades de los afectados, para fomentar así mismo la interacción social y evitar posibles disputas por diferencia de raza o religión.
- Uno de los principales puntos débiles de los campos de refugiados es la seguridad enfocada a la violencia, y más específicamente a la violación de mujeres y niñas por los mismos miembros del campo.
- Respecto a los aspectos formales del refugio, hay que tener en cuenta la incorporación de orificios de ventilación, tanto por arriba como por abajo.
- Así mismo, los orificios de ventilación deben estar protegidos contra agentes externos (mosquitos por ejemplo).

Respecto a sus dimensiones, hay que tener en cuenta que debe caber en su forma plegada en los contenedores utilizados para el transporte de mercancías. También habría que tener en cuenta, en su forma desplegada, si harían falta orificios o ventanas para ventilación, así como el uso de mosquiteras.

Por otro lado, los materiales utilizados para su fabricación deben de ser adecuados a las características del proyecto, y al mismo tiempo lo más económico posible en relación a la cantidad de producción. Asimismo, deben ser lo más respetables con el medio ambiente posible.

Como consecuencia, se definen los siguientes criterios para valorar las alternativas:

- Plegabilidad: Se valorará su capacidad de reducirse.
- Montaje: Se tendrá en cuenta la facilidad y la rapidez de montaje.
- Resistencia: Se evaluará la resistencia de los materiales utilizados y la del refugio en general.
- Conectividad: Este criterio será el que valorará la posible conexión entre refugios.
- Innovación: Por último, se valorará la innovación y originalidad de la propuesta respecto a los proyectos analizados.



Imagen 64. Campo de refugiados más grande del mundo, en Kenia

5. Planteamiento de soluciones alternativas

5.1. Presentación de las propuestas

I. Propuesta 1

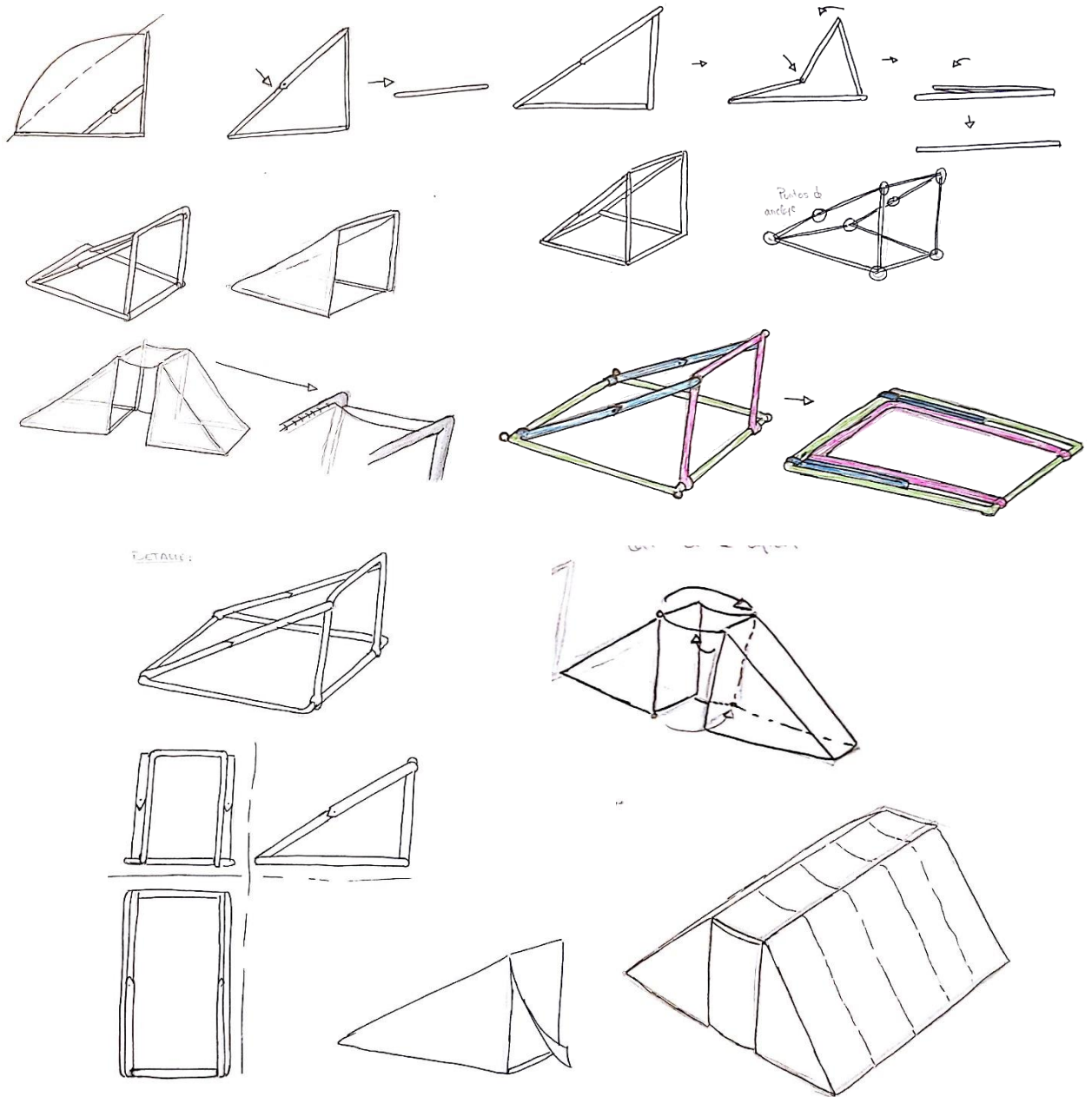


Imagen 65. Bocetos Propuesta 1
Elaboración propia

El concepto de la propuesta 1 consiste en un módulo triangular plegable. Su estructura estaría diferenciada por tres partes: en primer lugar, una base rectangular, a la que estaría articulada otra de tamaño parecido, la cual rotaría sobre una de las aristas de la base, de tal manera que con un ángulo de 0° quedara totalmente cerrada, y a uno de 90° quedaría en su posición desplegada. Este movimiento estaría apoyado por otras 4 barras, dos a cada lado, que unirían ambas bases. Esta estructura estaría cubierta de alguna fibra sintética, la cual se encargaría de cubrir la estructura, y por tanto de formar el refugio. Esta tela estaría anclada a la estructura en cada vértice de forma que se podría poner o quitar. Esto permitiría la unión de diversos módulos hasta formar pequeñas comunidades, con tan solo cambiando el punto de anclaje de la tela.

Respecto a los materiales principales, la estructura estaría realizada de algún metal ligero, como puede ser el aluminio. La tela, como se ha mencionado anteriormente, sería de algún material plástico, como el poliéster o el nailon.

En resumen, la propuesta 1 se caracteriza por proponer un refugio sencillo, a la vez de económico, ligero, y fácil y rápido de montar en el mismo lugar. Como aspectos negativos, destacan su falta de aislamiento y resistencia.

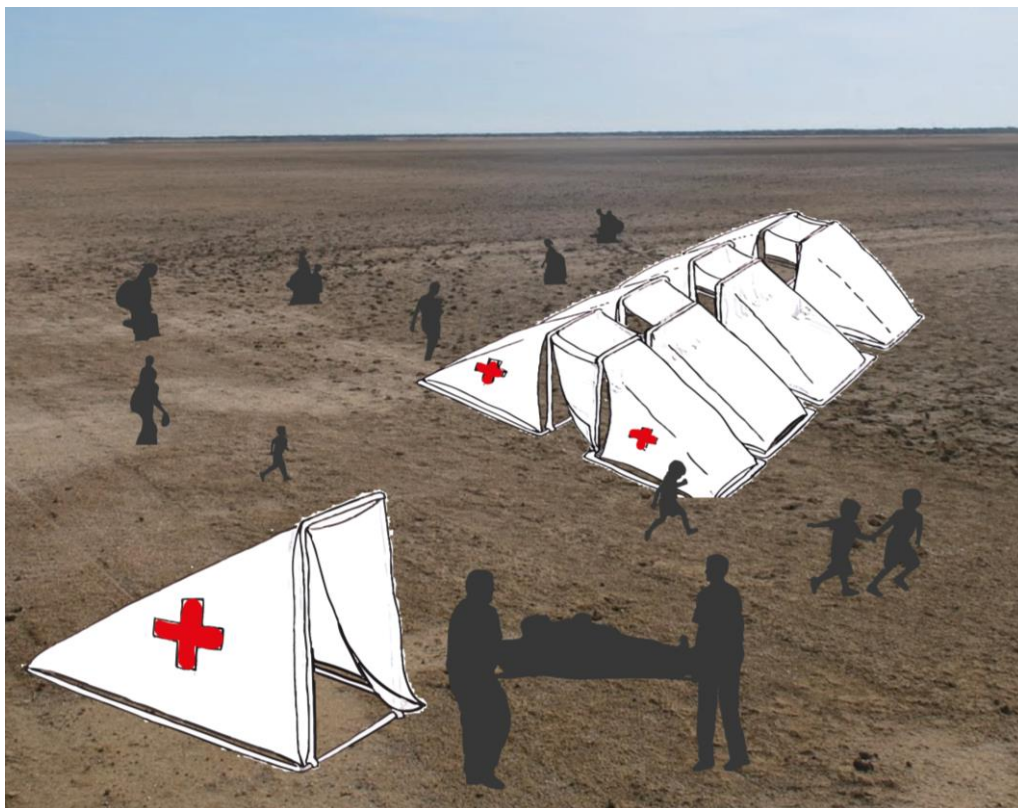


Imagen 66. Concepto Propuesta 1

II. Propuesta 2

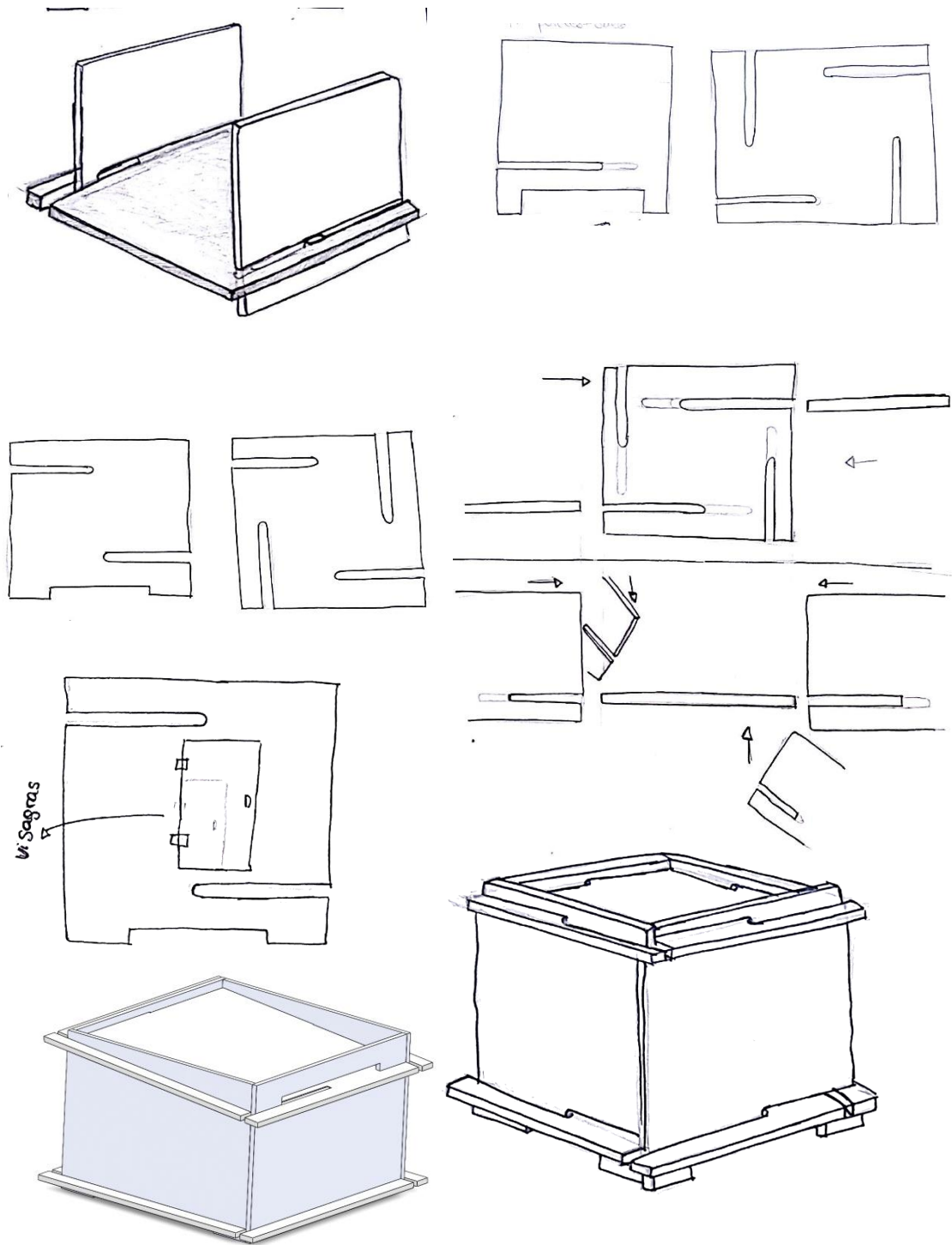


Imagen 67. Bocetos Propuesta 2
Elaboración propia

El concepto de la propuesta 2 consiste en la construcción de un refugio mediante encaje de planos, sin ningún elemento de unión extra, solamente mediante ranuras. Estaría compuesto de cuatro paredes, de igual tamaño, y una base y un techo también iguales entre ellos. Se transportaría desmontado, de forma apilada, optimizando el espacio. Una vez en el lugar de la emergencia, solo habría que ensamblar las cuatro paredes, el suelo, y el techo. El material pensado debería ser económico pero resistente, como por ejemplo, paneles compuestos con núcleo de algún tipo de espuma plástica (paneles sándwich).

Una de las paredes constaría de una puerta, del mismo material, ensamblada de fábrica mediante bisagras o pernios.

Este refugio ofrecería un buen aislamiento, una buena resistencia, y como punto fuerte destaca la supresión de elementos de unión auxiliares. Sin embargo, en el momento de proceder a su montaje, puede resultar complicado saber dónde hay que encajar cada pieza y el orden que hay que seguir.

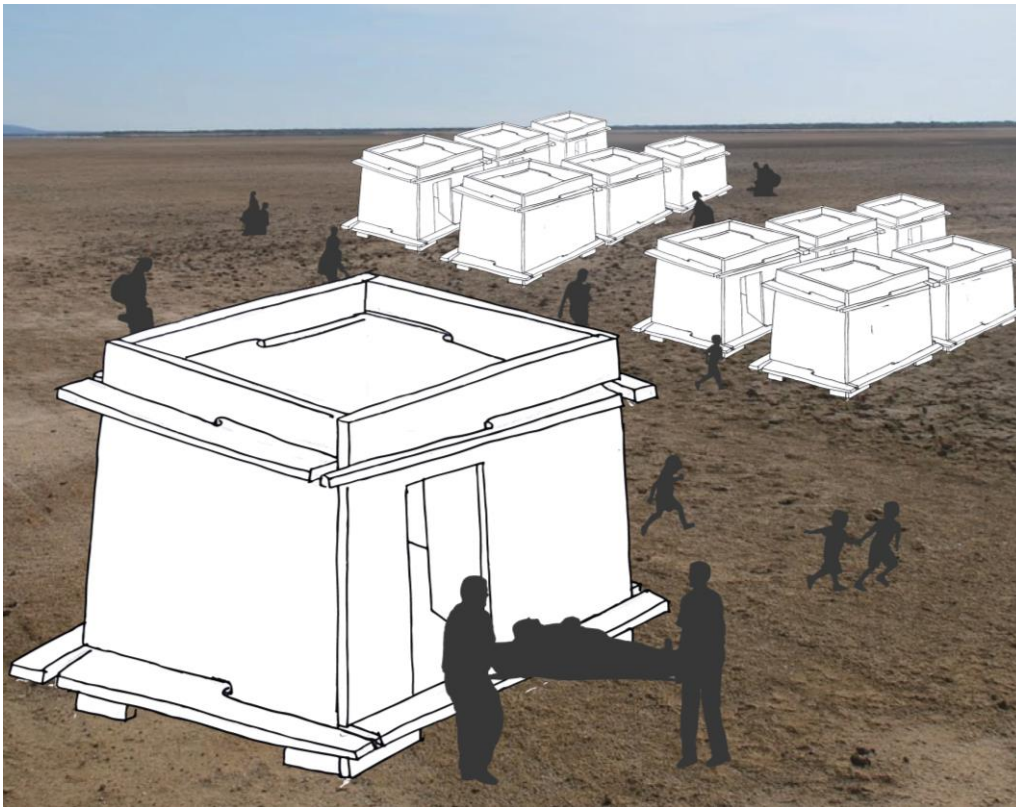


Imagen 68. Concepto Propuesta 2

III. Propuesta 3

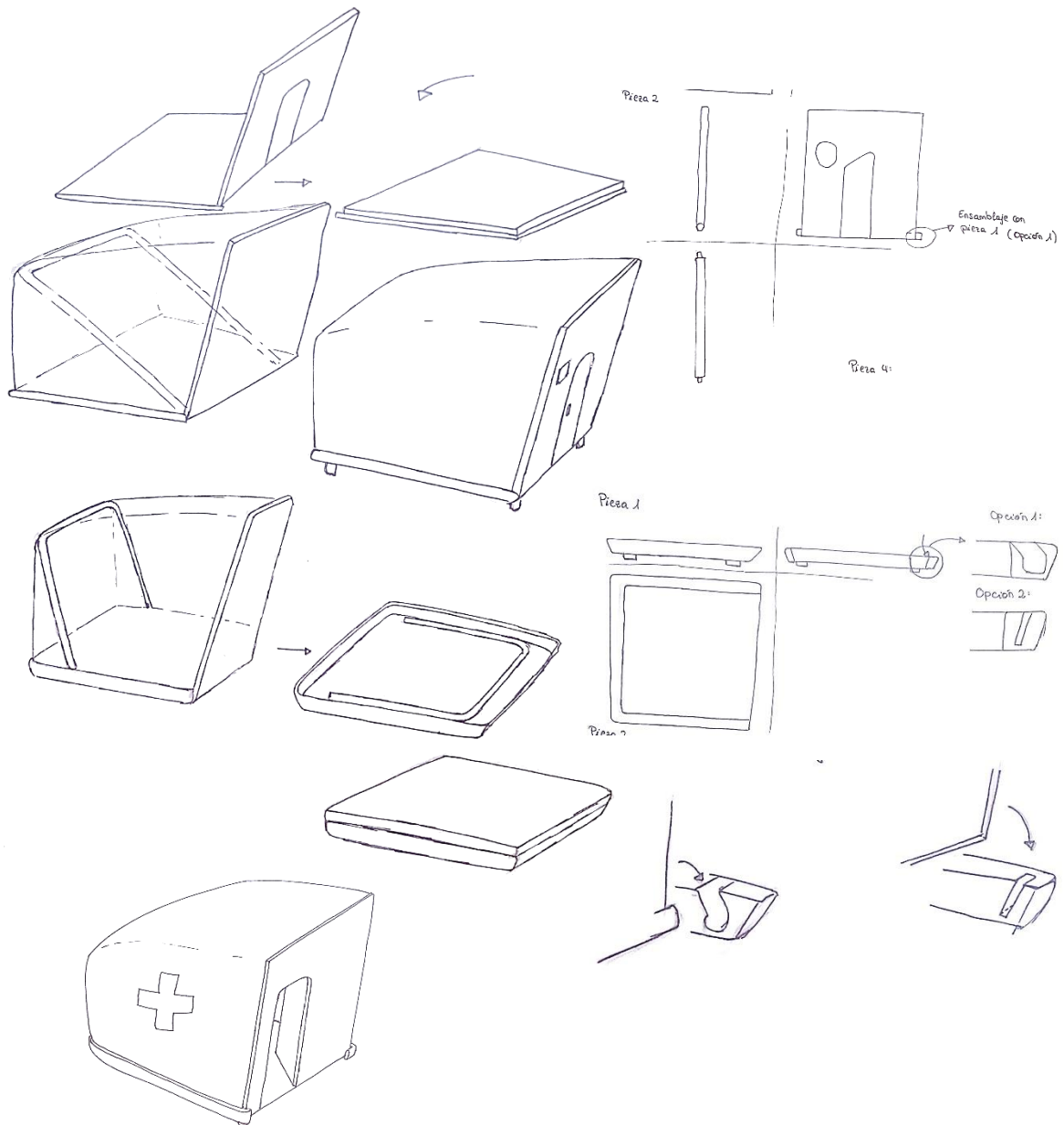


Imagen 69. Bocetos Propuesta 3
Elaboración propia

Este concepto consiste en un refugio abatible, formado por dos planos: el suelo, y la pared donde se situaría la entrada a él. Estaría completamente cerrado por una envoltura de plástico, de poliéster, nailon, u otro material similar. Su apertura sería muy sencilla: con solo el esfuerzo necesario de dos personas –incluso una dependiendo de la fuerza que se posea– se levanta la pared y se fija en el lugar indicado. Para terminar su apertura, solo haría falta fijar el soporte interior que mantiene la envoltura del refugio fija.

Por tanto, podemos dividir el refugio en 4 elementos principales: la base, la pared, el soporte interior, y la envoltura plástica. Los materiales pensados, en el caso de la base y de la pared, sería algún plástico como el polipropileno o poliestireno, o algún composite con núcleo de fibra plástica. Para la envoltura, como se ha mencionado anteriormente, se ha pensado en poliéster o nailon, y para el soporte interior, algún metal, como el aluminio o el acero.

Esta propuesta ofrece un refugio seguro, resistente, y aislante del exterior, destacando sobre todo, su fácil montaje. Como desventaja tiene su poca capacidad de reducción a la hora de plegarse, ya que apenas se reduce.

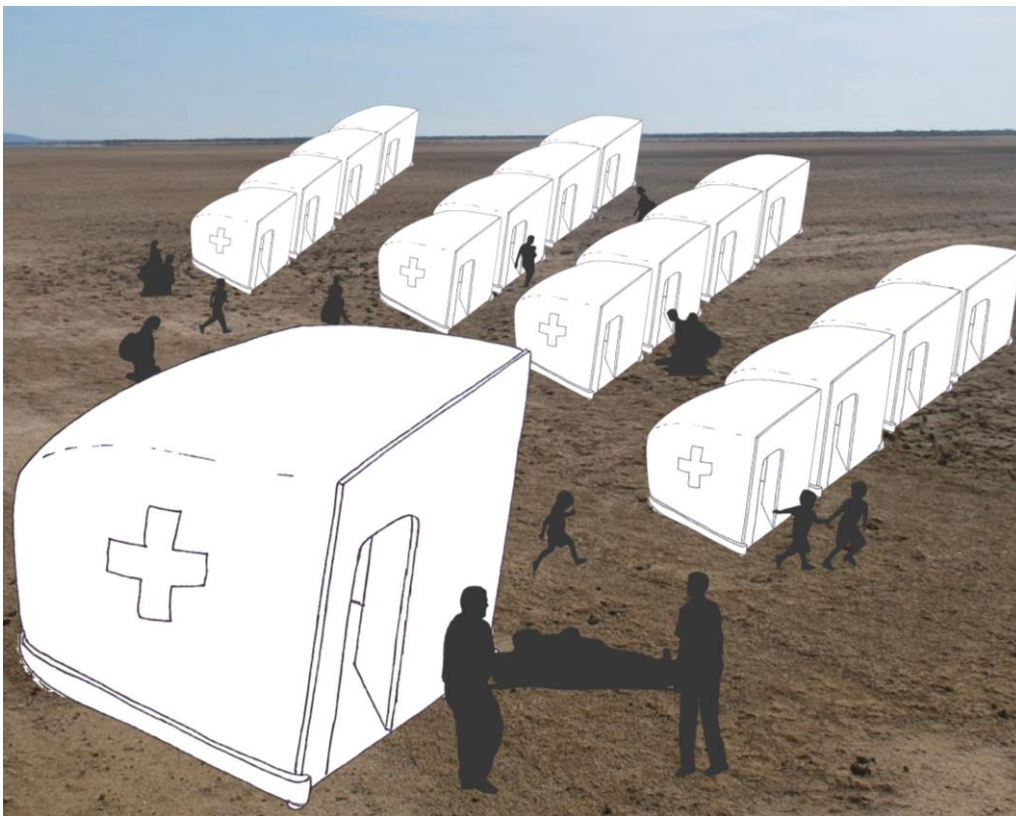


Imagen 70. Concepto Propuesta 3

IV. Propuesta 4

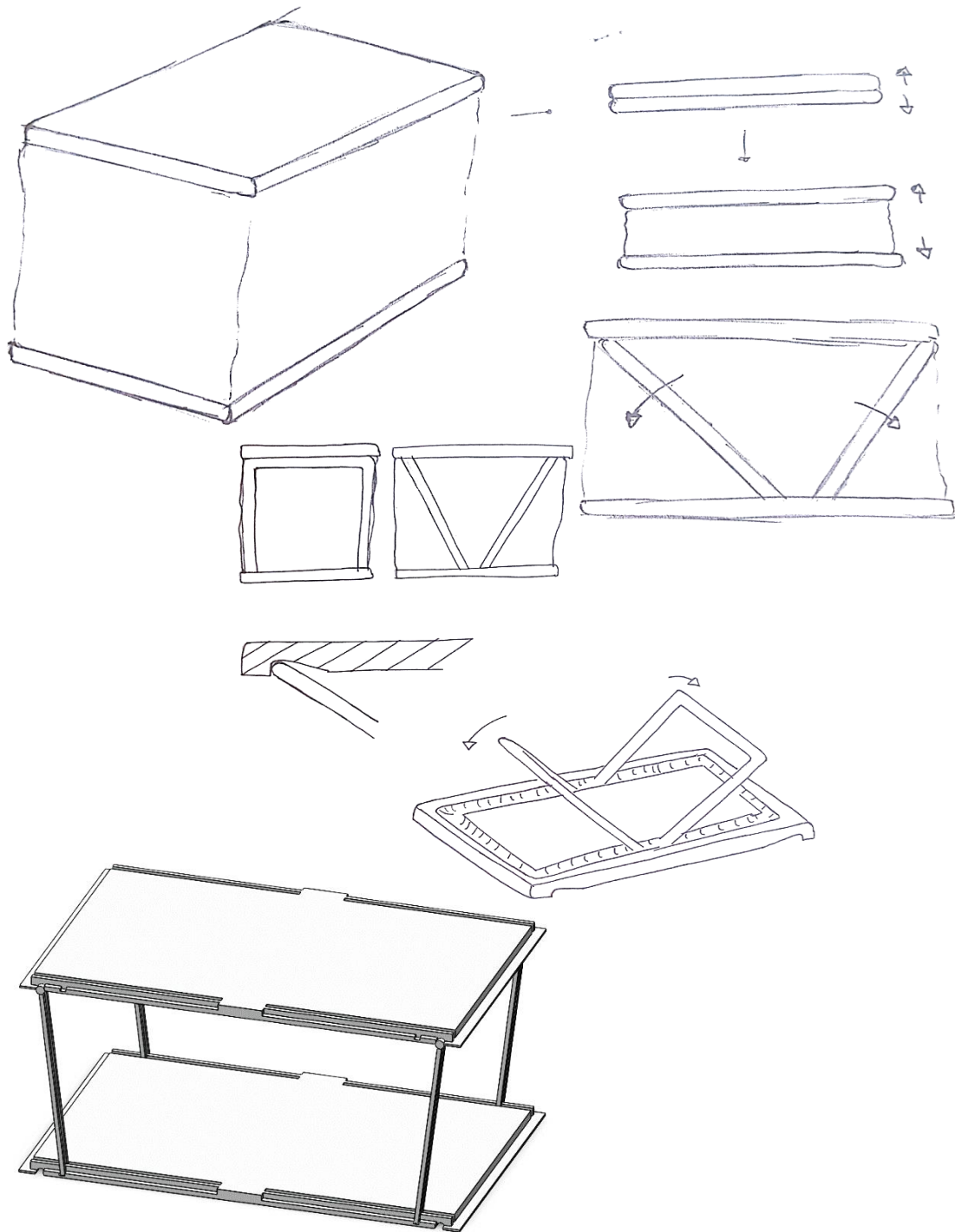


Imagen 71. Bocetos Propuesta 4
Elaboración propia

Esta propuesta se centra en un refugio plegable de un modo 'acordeón', es decir, para abrirlo se extienden ambos extremos (suelo y techo). Ambos extremos estarían unidos mediante una cubierta textil de plástico, con un pasador, cremallera o similar en el centro de una de sus caras, el cual actuaría como punto de acceso y salida del refugio. Una vez el refugio está desplegado, habría que fijarlo mediante dos soportes, que serían los encargados de mantener el refugio desplegado. Además, ambas bases serían exactamente igual, para optimizar el tiempo, el número de procesos y el presupuesto invertido. De esta manera, la forma de la parte superior sería la parte útil de la base que conforma el suelo, mientras que la cara inferior de la pieza sería la correspondiente a la base del techo. Estas formas vendrán condicionadas según los soportes, su forma y su tipo de sujeción.

Los materiales pensados para ambas bases serían algún plástico, como poliestireno o polipropileno, los soportes de algún metal resistente, y la tela de alrededor de fibra sintética.

Como ventaja ofrece su facilidad de montaje. Sin embargo, las dimensiones de los soportes condicionan el tamaño del refugio, restringiendo las dimensiones que puede tener.

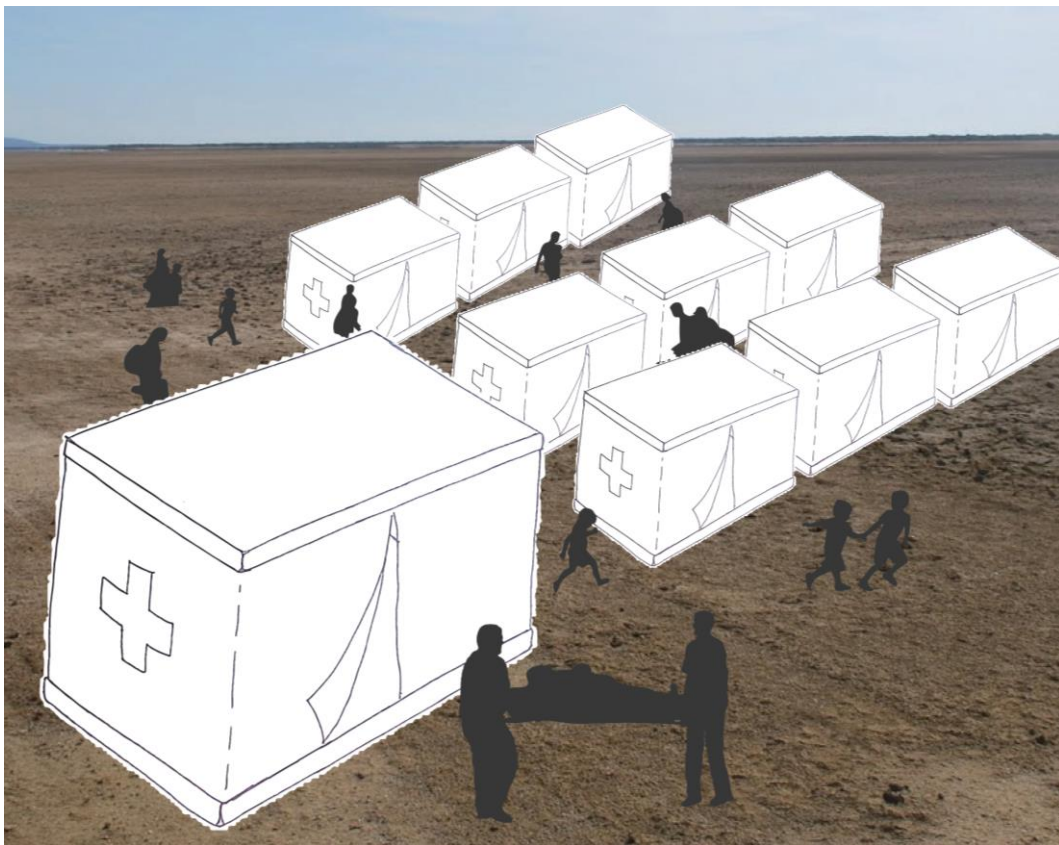


Imagen 72. Concepto Propuesta 4

V. Propuesta 5

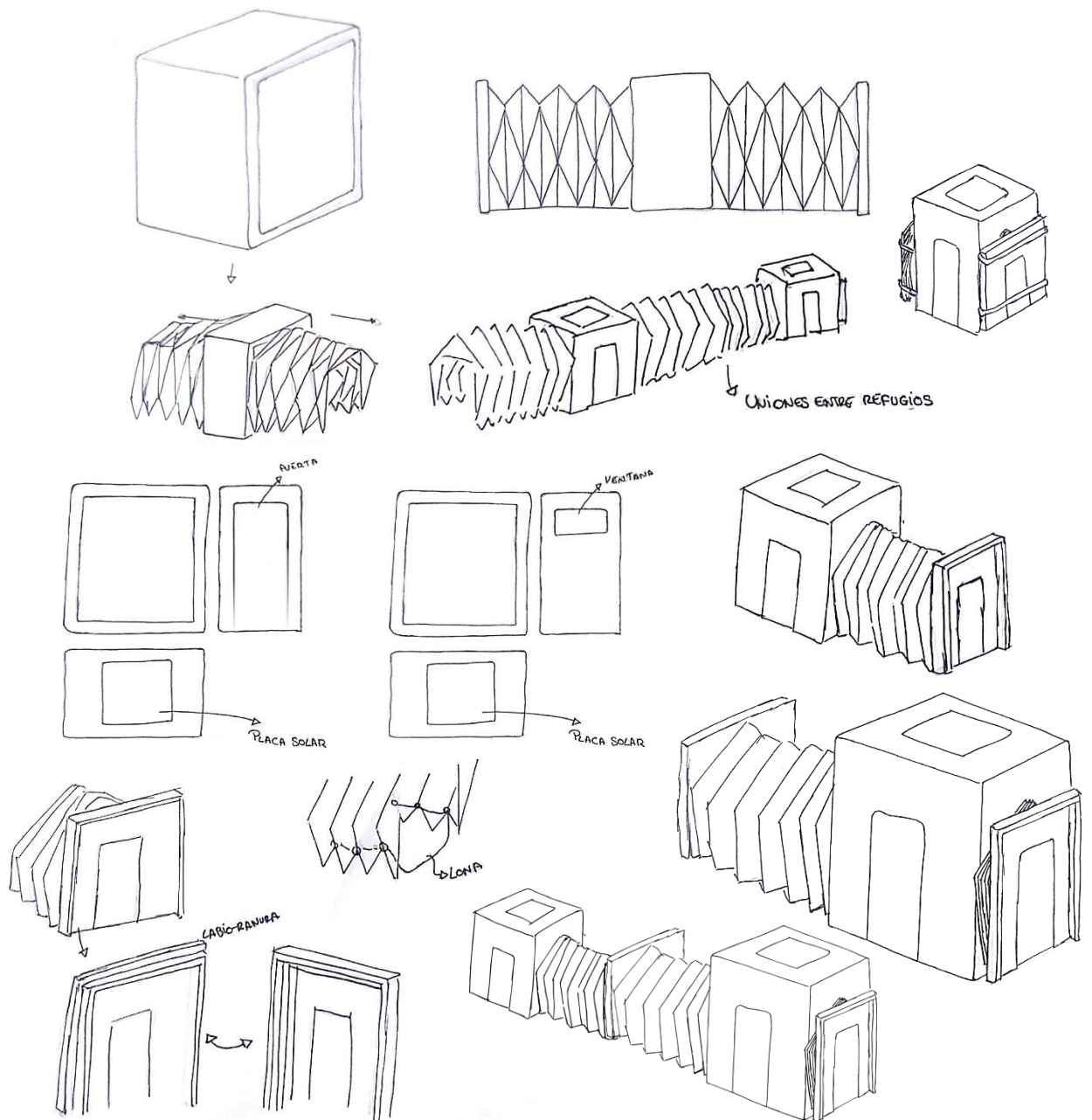


Imagen 73. Bocetos Propuesta 5
Elaboración propia

La última propuesta incorpora uno de los elementos plegables estudiados anteriormente. Consiste en un habitáculo en forma de prisma, en el que en dos de sus extremos opuestos incorpora dichas estructuras plegables, de tal manera que se pueden desplegar para multiplicar su espacio. Además, estas estructuras ofrecerían la posibilidad de unir refugios de manera consecutiva, de tal manera que se podrían llegar a formar comunidades y amplias urbanizaciones. Por otro lado, la pieza central estaría formada por un conjunto de piezas que permitiera su plegado. En una cara lateral se incorporaría una ventana, mientras en el otro lado estaría la puerta principal.

Asimismo, la estructura extensible iría unida a una lona que se extendería a la vez, y que actuaría como suelo.

Los materiales pensados serían, para el habitáculo placas de polietileno y para la estructura plegable, polipropileno.

Las ventajas del refugio son su facilidad de montaje, su capacidad de formar otros refugios más grandes al unirse entre sí, y una buena protección respecto el exterior. Su aspecto negativo sería que puede resultar un poco pesado.

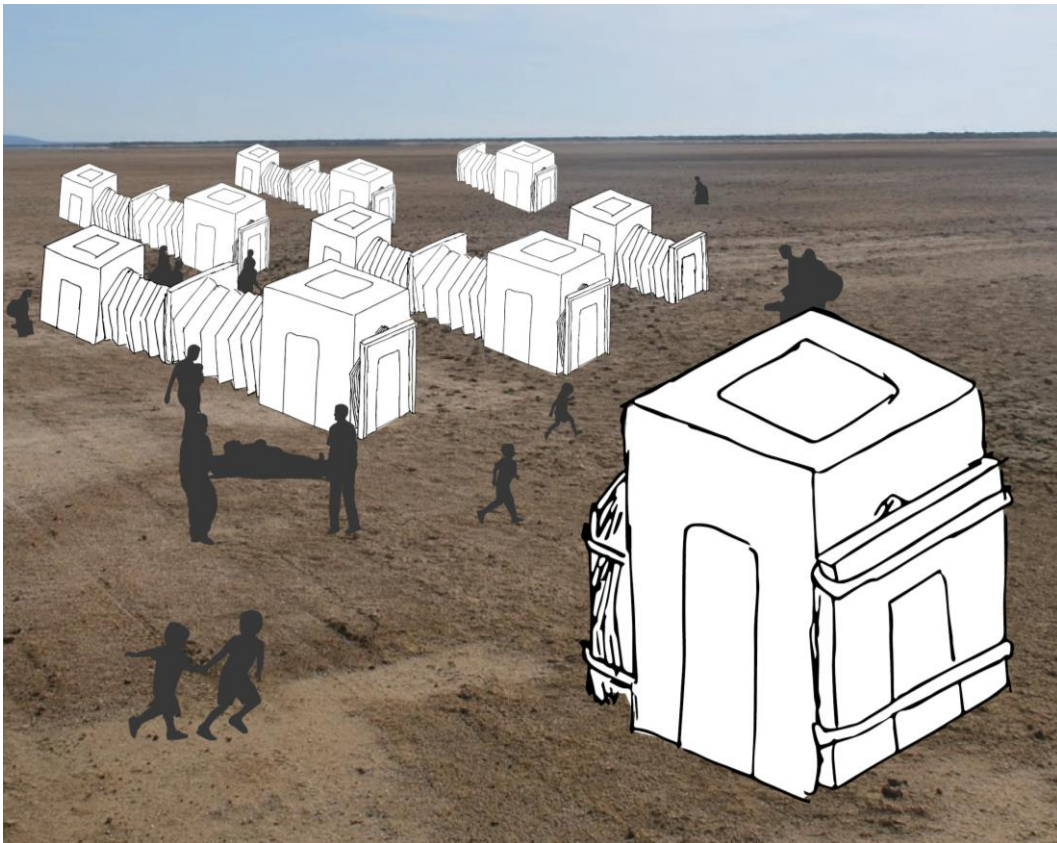


Imagen 74. Concepto Propuesta 5

5.2. Selección de la propuesta

A continuación, se procede a seleccionar la mejor propuesta. Para ello, se han seleccionado dos métodos distintos, para asegurarse del resultado.

I. Criterio de selección: Matriz de valoración

El primer sistema a utilizar es una matriz de valoración. De los criterios definidos en el punto anterior, se evalúan cada uno de ellos con una escala de 1 a 5. Además, se pondera cada criterio según la importancia.

En primer lugar, se establece para cada criterio qué debe cumplir según la puntuación:

- Plegabilidad: 1 → no se puede reducir. 2 → no es plegable, pero se puede desmontar. 3 → tiene un elemento que le permite reducirse un poco. 4 → incorpora varios elementos plegables que permiten reducir su volumen de forma notable. 5 → la reducción de volumen es alta
- Montaje: 1 → es complejo y costoso, y se necesitan herramientas. 2 → es relativamente sencillo, pero costoso y se necesitan herramientas. 3 → es rápido pero puede ser difícil de montar, no se necesitan herramientas. 4 → el montaje es sencillo y más o menos rápido, además de no necesitar herramientas. 5 → el montaje es muy rápido y sencillo.
- Resistencia: 1 → los materiales son poco resistentes. 2 → el refugio tiene algo más de resistencia. 3 → el refugio es más resistente por unas partes, pero menos por otra. 4 → aunque sigue teniendo partes menos resistentes, en su conjunto se considera bastante resistente. 5 → es totalmente resistente en todas sus partes.
- Conectividad: 1 → el refugio no ofrece ninguna posibilidad de conectarse con otros refugios. 2 → es posible la unión entre refugios, pero es limitada según la posición. 3 → sigue siendo limitada pero permite mayor margen. 4 → la unión es posible en cualquier posición pero no asegura una unión impermeable. 5 → la unión es posible de cualquier manera y permite una unión resistente e impermeable.
- Innovación: 1 → sigue la misma línea que los analizados. 2 → sigue la misma línea pero incorpora algún elemento innovador respecto a montaje o proceso. 3 → sigue la misma línea pero incorpora algún elemento innovador formal. 4 → en su conjunto, el refugio es bastante innovador, con algunos elementos típicos. 5 → el refugio es totalmente innovador en todos sus aspectos.

A continuación se calculan los pesos de cada criterio. Para ello, se ponen en orden de importancia y se escalan (el criterio más importante tendrá la máxima valoración, un 5, los dos siguientes con la misma importancia será la media de ambos -4 y 3; 3,5- y así sucesivamente). Por último, para calcular la proporción del peso se divide la puntuación de la escala entre la suma de todas las puntuaciones (por ejemplo, el criterio 'resistencia' de puntuación 5: $5/15=0,33$)

Criterios	Importancia	Escala	Pesos
Plegabilidad	2°/3°	3,5	$\frac{3.5}{15} = 0,23$
Montaje	2°/3°	3,5	$\frac{3.5}{15} = 0,23$
Resistencia	1°	5	$\frac{5}{15} = 0,33$
Conectividad	4°	2	$\frac{2}{15} = 0,13$
Innovación	5°	1	$\frac{1}{15} = 0,07$
		15	1,00

Tabla 3. Cálculo de pesos
Elaboración propia

Los pesos calculados se añaden a la fila de las propuestas de la matriz y se realiza una suma ponderada por propuesta, siguiendo las operaciones siguientes:

Peso1 · Puntuación C1 + Peso2 · Puntuación C2 + 3 · Puntuación C3 + Peso4 · Puntuación C4 + Peso5 · Puntuación C5 = Puntuación total ponderada.

	C1	C2	C3	C4	C5		
	Plegabilidad	Montaje	Resistencia	Conectividad	Innovación		
Propuesta 1	4	5	1	3	3	300	3
Propuesta 2	2	3	5	1	2	307	2
Propuesta 3	3	4	3	1	3	294	4/5
Propuesta 4	3	4	3	1	3	294	4/5
Propuesta 5	5	5	4	4	4	442	1
Pesos (%)	23	23	33	13	7		

Tabla 4. Suma ponderada
Elaboración propia

Como se puede observar, tras aplicar la suma ponderada la mejor alternativa se trata de la Propuesta 5, seguida de la 2, la 1, y las 3 y 4 en último lugar.

II. Criterio de selección: Regla de la mayoría

Este criterio consiste en comparar las propuestas por parejas, y considerar cuál es la mejor en cada criterio, siendo la propuesta seleccionada la que esté mejor valorada.

Por ejemplo, en el primer caso, la mejor entre propuesta 1 y propuesta 2, es la 2, ya que supera en 4 criterios a la propuesta 1, frente a los 3 de ésta última.

	C1	C2	C3	C4	C5	
	Plegabilidad	Montaje	Resistencia	Conectividad	Innovación	
Prop1-Prop2	Prop1	Prop1	Prop2	Prop1	Prop1	Prop1
Prop1-Prop3	Prop1	Prop1	Prop3	Prop1	/	Prop1
Prop1-Prop4	Prop1	Prop1	Prop4	Prop1	/	Prop1
Prop1-Prop5	Prop5	/	Prop5	Prop5	Prop5	Prop5
Prop2-Prop3	Prop3	Prop3	Prop2	/	Prop3	Prop3
Prop2-Prop4	Prop4	Prop4	Prop2	/	Prop4	Prop4
Prop2-Prop5	Prop5	Prop5	Prop2	Prop5	Prop5	Prop5
Prop3-Prop4	/	/	/	/	/	/
Prop3-Prop5	Prop5	Prop5	Prop5	Prop5	Prop5	Prop5
Prop4-Prop5	Prop5	Prop5	Prop5	Prop5	Prop5	Prop5

Tabla 5. Regla de la mayoría
Elaboración propia

Tras comparar cada propuesta, se puede afirmar que la mejor propuesta es la 5, puesto que es la que más mayorías ha obtenido.

5.3. Descripción de la solución adoptada y conclusiones

Como se ha visto en la selección de propuestas, en ambos casos la alternativa elegida es la 5. Consiste en un refugio extensible debido a la incorporación de una estructura extensible a ambos extremos de una estructura central que también puede plegarse.

Por un lado, la estructura central permite una mayor impermeabilización respecto al exterior y ofrece una mayor resistencia.

Por otro lado, la incorporación de las estructuras extensibles permite un aumento considerable de la superficie.

Además su montaje es muy rápido y sencillo, además sin necesidad de herramientas.

Otra ventaja que ofrece es su capacidad de juntarse con otros refugios, llegando a crear comunidades mayores.

Por último, destaca su distinción y originalidad respecto a los refugios de emergencia estudiados.

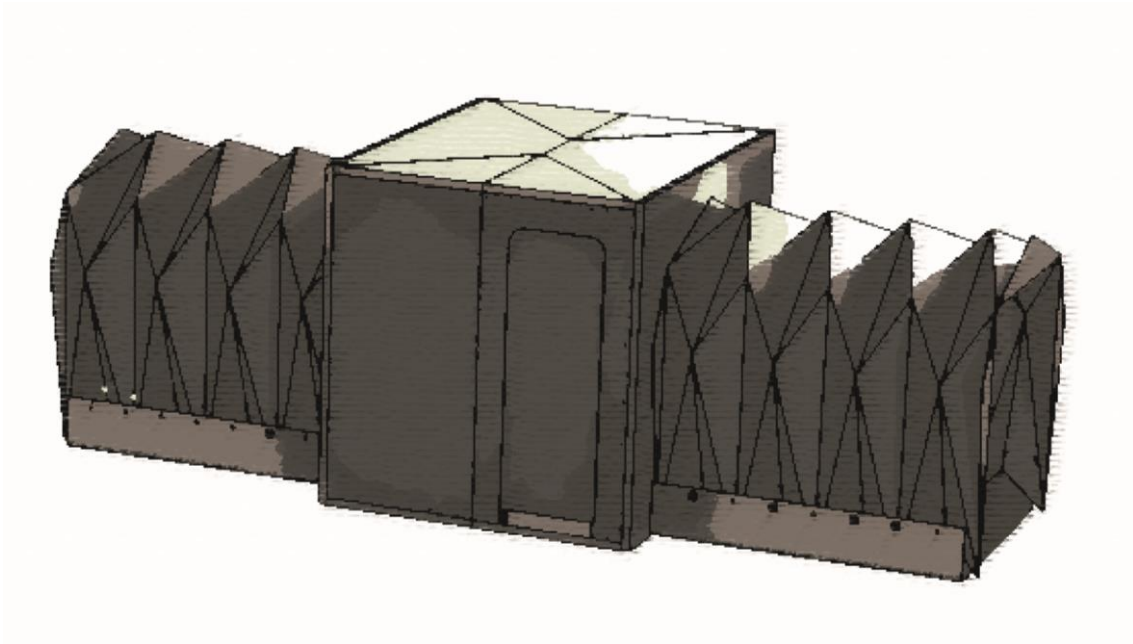


Imagen 75. Boceto de la propuesta escogida

6. Diseño de detalle

6.1. Descripción general y características técnicas

La principal característica del refugio es su capacidad de reducirse mediante estructuras plegables. Consta de dos partes diferenciadas, una parte central rígida, y otras dos a cada extremo:

- La parte central consiste en un conjunto de piezas ensambladas que en su estado abierto forman un prisma. Las diversas piezas están unidas mediante bisagras situadas estratégicamente de tal manera que la pieza en su conjunto se puede plegar y reducir su tamaño.
- Por otro lado, dos zonas extensibles, de menor rigidez y aislamiento que la anterior. Éstas surgirían a partir de la extensión de una estructura plegable a cada lado. Además, estarían unidas por cada vértice de la parte inferior a una lona, la cual actuaría como suelo. Esta pieza poseería la capacidad de conectarse con otros refugios, por lo que su función sería la de conectar y ser una zona de paso entre ellos de forma que se lleguen a formar comunidades más grandes. Asimismo, también podría actuar como una extensión del refugio en caso de que necesitara albergar a más personas.

Como se ha mencionado, la capacidad de plegarse es su característica principal, por lo que se va a analizar el método de plegado de cada una de las partes.

En primer lugar, la parte central está formada por diversas piezas unidas mediante bisagras. Su plegado se produce en una dirección de tal manera que el ancho de la pieza se reduce. En las siguientes imágenes se puede observar cómo se produciría el plegado:

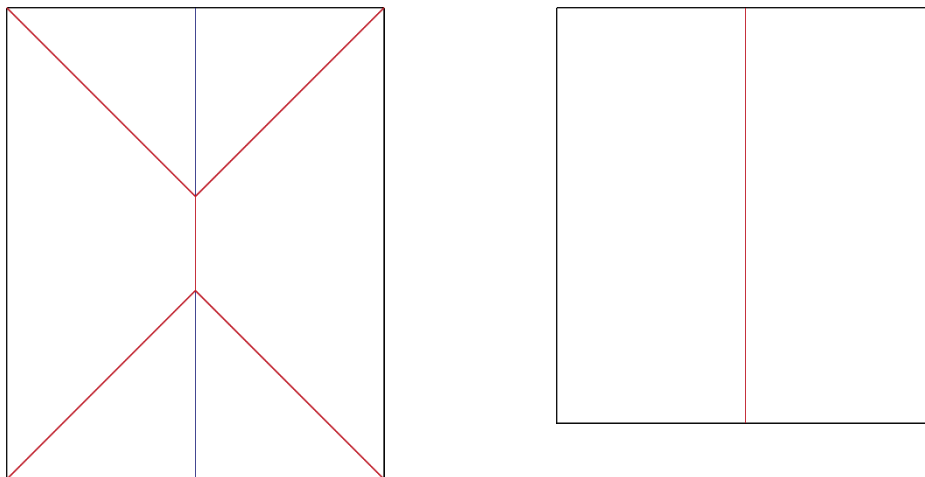


Imagen 76. Patrones de plegado, de la cara superior e inferior, y frontal y posterior respectivamente
Elaboración propia

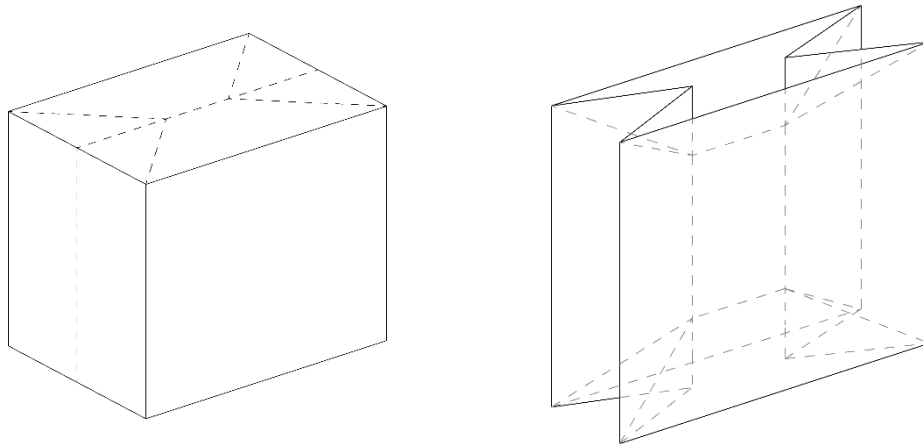


Imagen 77. Representación en perspectiva de su estado abierto/cerrado
Elaboración propia

La otra estructura plegable, a diferencia de la anterior, se trata de una misma pieza que se va doblando hasta conseguir la estructura.

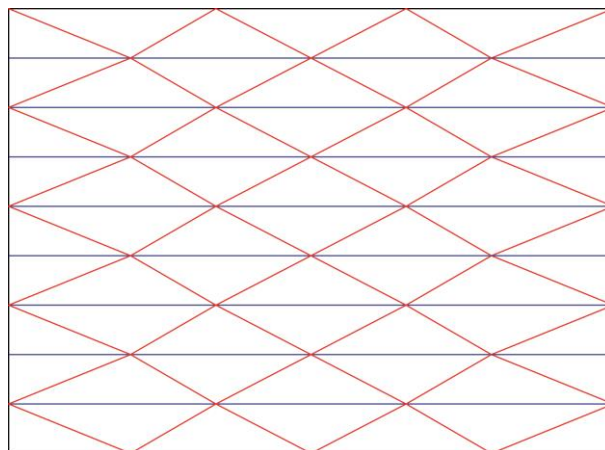


Imagen 78. Patrón de la estructura plegable
Elaboración propia

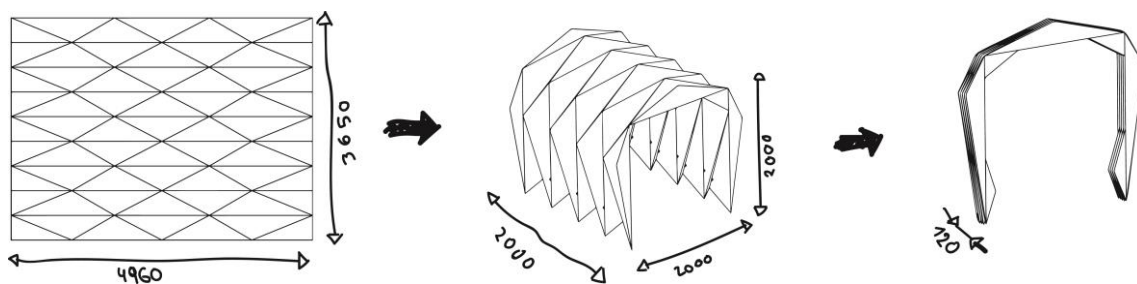


Imagen 79. Dibujo de las dimensiones de la estructura plegable
Elaboración propia

6.2. Dimensiones generales

Para definir las dimensiones generales del proyecto, hay que tener en cuenta algunos factores:

- En primer lugar, debe tener una superficie suficiente en su estado cerrado para poder vivir (un mínimo de 1,475 m² por persona adulta, el cuál es la mínima superficie de los refugios analizados anteriormente).
- Por otro lado, hay que tener en cuenta las dimensiones de los contenedores estándar a la hora de transportar los refugios, para optimizar el mayor espacio posible. Los contenedores son recipientes que se utilizan para transportar cargas por vía marítima, terrestre o multimodal. Estos contenedores están normalizados para facilitar su manipulación. Los más utilizados son los de 20 y 40 pies de largo. A continuación podemos ver sus características:

Medidas (interiores) de los contenedores más utilizados tipo <i>Dry Van</i>			
Concepto	20 pies, 20' x 8' x 8'6"	40 pies, 40' x 8' x 8'6"	40 pies High Cube, 40' x 8' x 9'6"
Tara	2300 kg / 5070 lb	3750 kg / 8265 lb	3940 kg / 8685 lb
Carga máxima	28 180 kg / 62 130 lb	28 750 kg / 63 385 lb	28 560 kg / 62 965 lb
Peso bruto	30 480 kg / 67 200 lb	32 500 kg / 71 650 lb	32 500 kg / 71 650 lb
Uso más frecuente	Carga seca normal: bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Carga seca normal: bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Especial para cargas voluminosas: tabaco, carbón.
Largo	5898 mm / 19'4"	12 025 mm / 39'6"	12 032 mm / 39'6"
Ancho	2352 mm / 7'9"	2352 mm / 7'9"	2352 mm / 7'9"
Altura	2393 mm / 7'10"	2393 mm / 7'10"	2698 mm / 8'10"
Capacidad	33,2 m ³ / 1172 ft ³	67,7 m ³ / 2390 ft ³	76, m ³ / 2700 ft ³

Tabla 6. Medidas de los contenedores de carga

Teniendo en cuenta estos factores, se pueden establecer unas dimensiones máximas de altura y profundidad según el contenedor de 40 pies High Cube, que es el que permite almacenar más capacidad. Estas dimensiones serán 2352 mm (ancho) x 2698 mm (alto).

Teniendo en cuenta estas consideraciones, y las proporciones de los doblados, se definen las siguientes medidas para la estructura central:

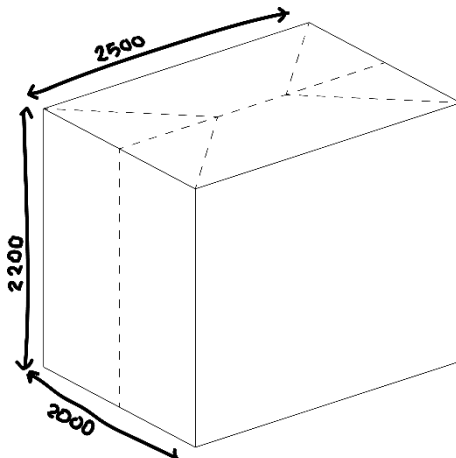


Imagen 80. Dibujo con dimensiones generales de la estructura central
Elaboración propia

Para la estructura adicional se definen unas dimensiones de tal manera que queda en el interior de un cubo de lado de 2000 mm.

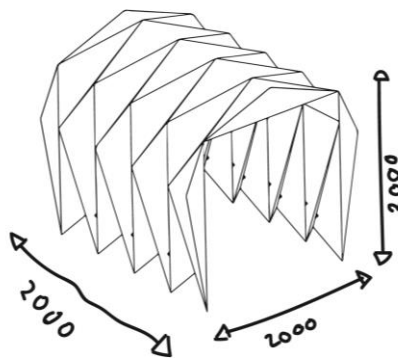


Imagen 81. Dibujo de las dimensiones de la estructura plegable
Elaboración propia

En su totalidad, con la unión de todas las partes, el refugio llegaría a tener las siguientes dimensiones totales, con una superficie aproximada de 15,5 m² (unos 5 m² por cada parte más o menos).

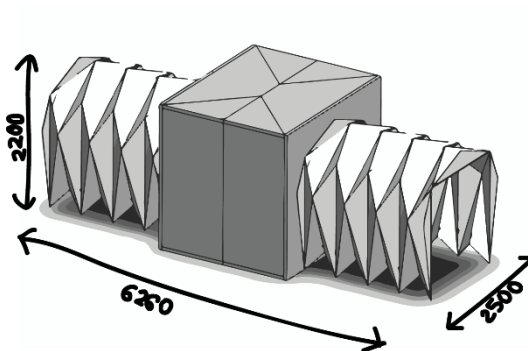


Imagen 82. Representación con las medidas generales.
Elaboración propia

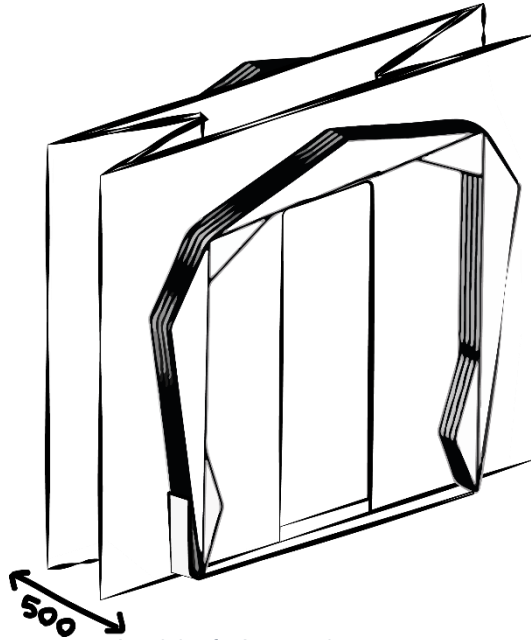


Imagen 83. Representación en perspectiva del refugio cerrado
Elaboración propia

Para el cálculo de la capacidad máxima por refugio se usarán como referencia los refugios de emergencia analizados anteriormente (ver *tabla 1: resumen características refugios*). El refugio que establece una superficie por persona menor es el CMax, el cual tiene una superficie total de 14,75 m² y una capacidad máxima de 10 personas, por tanto, una superficie de 1,475 m² por persona.

Si se considera esta medida como la mínima por persona, para calcular la capacidad de este proyecto simplemente hay que dividir:

$$\text{Capacidad máxima} = \frac{\text{Superficie total}}{\text{Superficie por persona mínima}} = \frac{15,5}{1,475} = 10,51 \text{ personas}$$

Según los cálculos, el refugio tiene una capacidad de 10,51 personas. Teniendo en cuenta que debe ser un número entero se redondea y se define en 10-11 personas.

Asimismo, también se calcula la capacidad para sólo la estructura central:

$$\text{Capacidad máxima} = \frac{\text{Superficie total}}{\text{Superficie por persona mínima}} = \frac{5}{1,475} = 3,39 \text{ personas}$$

De la misma forma, se redondea el resultado y se obtiene una capacidad de 3-4 personas.

Estos datos son suponiendo que se tratan de personas adultas, en el caso de niños la capacidad podría aumentar.

6.3. Otros elementos del proyecto

Además de las piezas principales mencionadas ya anteriormente, el refugio constará de otras de menores dimensiones o secundarias. Es el caso de las puertas y de los elementos que la conformen, de la lona del suelo, de las ventanas, etc.

I. Puertas

Como se ha mencionado anteriormente, el refugio constará de tres puertas: una principal en la pieza central, y otras dos en los paneles estructuras extensibles. Para determinar sus dimensiones, se toma como referencia la norma UNE 56801:2008: *Unidad de hueco de puerta de madera. Terminología, definiciones y clasificación*, en la que se estandarizan las medidas de las puertas de madera, tanto de interior como de exterior.

En la norma se establecen tres tipos de anchos: 625, 725 y 825 mm. En este caso, la medida menor, la de 625 mm es suficiente. Para la altura se decide por una cota de 1900 mm en la puerta principal, y de 1700 mm en las laterales.

También se deberá tener en cuenta su ensamblaje mediante pernios, como mínimo 3 por puerta, para asegurar una sujeción suficiente. El pernio inferior se situará a una distancia de 250 mm, y el superior a 120 mm.

Asimismo también es importante especificar la altura del pomo de la puerta, la cual debe estar a unos 914 mm del suelo. La distancia respecto el lado debe ser de entre 54 y 70 mm.

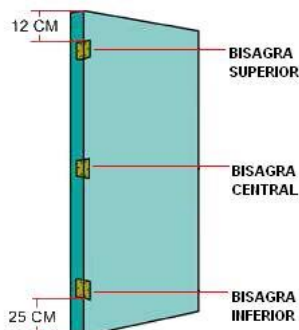


Imagen 84. Distancias de posición de los pernios

II. Lona

A la estructura extensible se le incorporará una lona unida por sus vértices inferiores, que actuará como suelo del refugio en esta parte. El hecho de estar unida en cada vértice inferior permitirá que la lona se vaya plegando al mismo tiempo que la estructura, de manera que su plegado sea ordenado. Sus dimensiones serán de unos 2360 mm de ancho por 2000 mm de largo (aproximadamente las dimensiones que tiene la estructura en su estado desplegado).

Para poder unir la lona a la estructura plegable se realizarán unos agujeros en la lona y se insertarán unos ojales que los protejan del desgarro, por las cuales pasarán unas cuerdas que la unirán a la estructura plegable mediante otros agujeros en dicha estructura.

III. Ventana

La estructura central poseerá dos ventanas en la cara posterior. Se realizará de plástico transparente, e irá atornillada a la estructura. Sus dimensiones serán de aproximadamente 500 mm de alto por 500 mm de largo.

6.4. Esquema funcional

Como se ha visto, el refugio consta de dos zonas bien diferenciadas. Al ser dos zonas distintas, tienen funciones distintas.

La zona central, la cual es más rígida y protectora es la que ocupa la función puramente de refugio.

Las zonas extensibles tienen una función más bien de paso, de entrada a la zona central, de vestíbulo. Se trata de una zona en la que poder convivir sin llegar a estar totalmente a la intemperie.

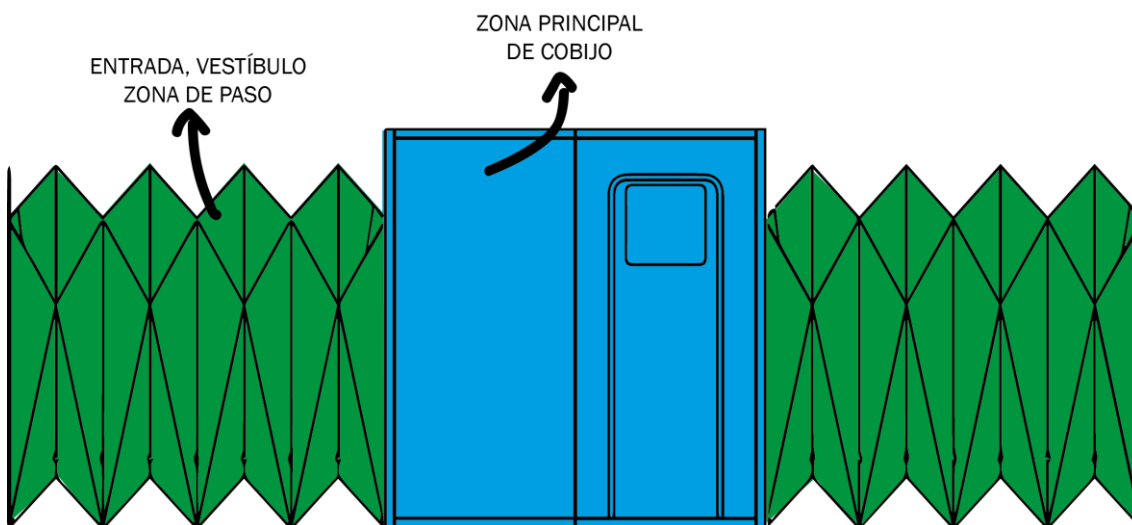


Imagen 85. Esquema funcional del refugio 1
Elaboración propia

Cuando el refugio se encuentra conectado con otros refugios, las zonas extensibles también actúan como conexión entre ellos, de manera que se forman comunidades de refugiados más grandes.

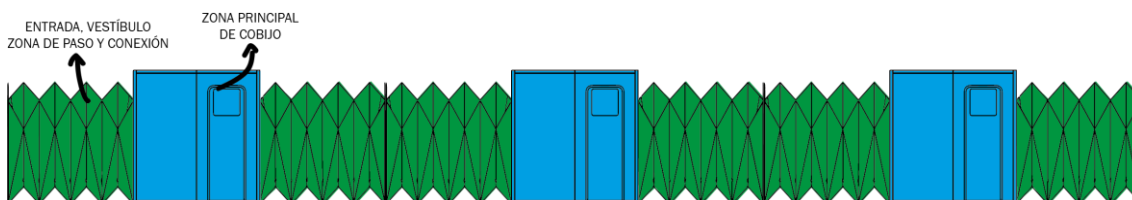


Imagen 86. Esquema funcional del refugio 2
Elaboración propia

Sin embargo, en situaciones de emergencia que se necesita albergar a más gente que capacidad de refugios existe en ese momento, las zonas extensibles se pueden usar como zonas auxiliares de cobijo, hasta que se pueda obtener más unidades de refugios para su instalación. Aunque estas zonas no son tan óptimas como la de la estructura central, se pueden habilitar para cobijo mientras sea necesario.

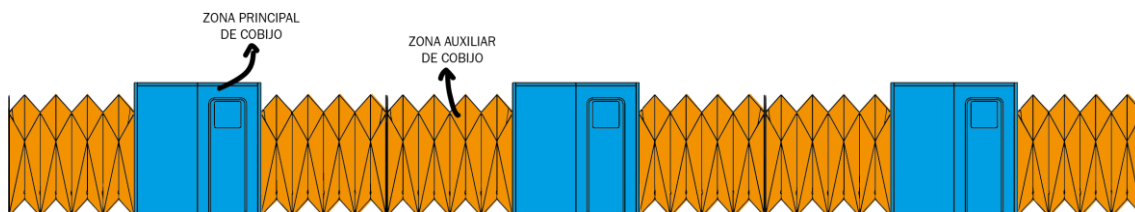


Imagen 87. Esquema funcional del refugio 3
Elaboración propia

Esta característica de dividir el refugio en dos zonas diferenciadas tiene como objetivo fomentar la actividad social de los refugiados y tener un mayor movimiento dentro sin necesidad de salir de él.

Este método también es utilizado por ACNUR en sus tiendas para refugiados, las cuales se han analizado anteriormente. En el caso de la agencia para los refugiados, las tiendas que utilizan tienen una superficie de 23 m², de los cuales 16 son los útiles para el refugio, y los 4 restantes a cada lado se utilizan como vestíbulo o entrada.

6.5. Definición de los sistemas de uniones

En este apartado se van a definir cuáles serán los sistemas de uniones de las piezas.

En primer lugar, para las piezas que conforman la estructura central se plantea su unión mediante bisagras, de manera que permitan su movimiento de plegado. Las bisagras a utilizar serán de piano o continuas, con aplicaciones para la industria de grande peso.

En el caso del ensamble de las puertas se utilizará también bisagras, pero de tipo pernio, ya que son las adecuadas para estas uniones.

Las ventanas irán fijas, por lo que irán atornilladas. Por otra parte, también se necesitarán tornillos para fijar tanto las bisagras de piano como las de pernio.

Asimismo, la lona que se extenderá a lo largo de la estructura plegable irá unida mediante una cuerda a la dicha estructura, de forma que se plegará y se desplegará al mismo tiempo.

La unión de la estructura extensible con la estructura central se realizará mediante adhesivo, el cual dotará de impermeabilización a las juntas de la unión. Sin embargo, para asegurar su fijación y para evitar el caso de que el adhesivo se pueda derretir por situaciones extremas, aunque sean poco probables, se utilizarán tornillos.

Por otro lado, las uniones entre refugios se realizarán mediante mosquetones con agujeros en la estructura plegable. Se trata de una forma sencilla y rápida de unión desmontable. Este tipo de ensamble no asegura una unión impermeable, pero al ser una zona principalmente de paso, no se considera necesaria.

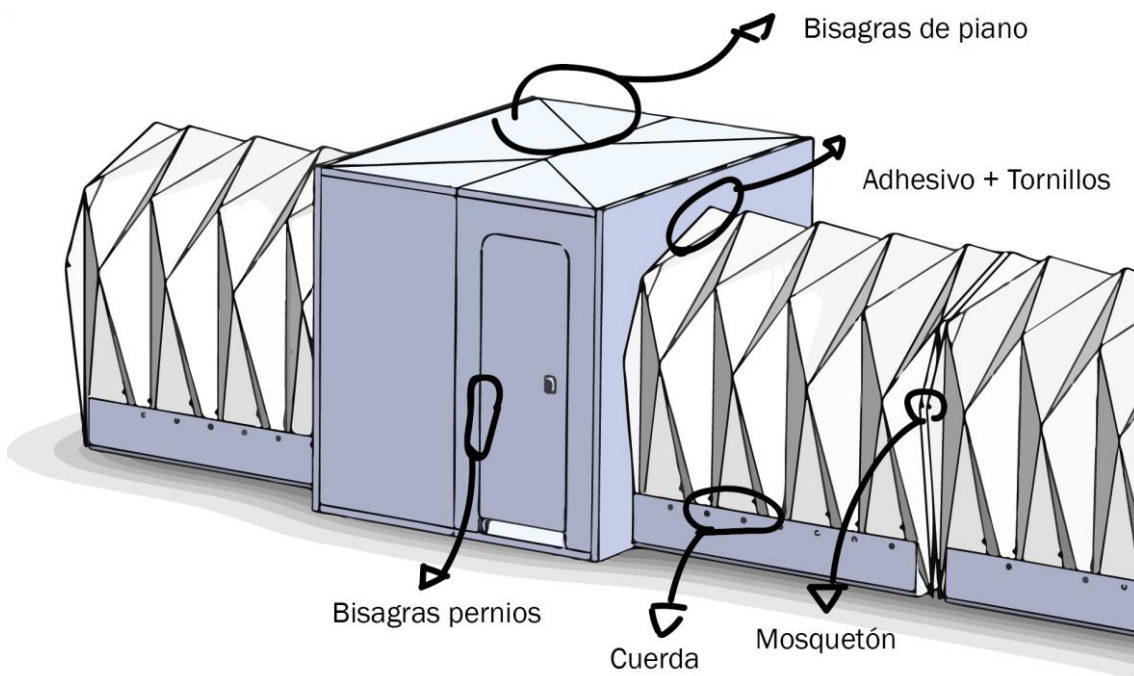


Imagen 88. Dibujo descriptivo de las uniones
Elaboración propia

6.6. Selección de materiales

La estructura central está conformada por paneles rígidos. Por esto, se ve adecuado el uso paneles de polietileno de alto peso molecular, producido mediante extrusión, debido a su precio económico y su resistencia. Un ejemplo de uso de este tipo de material es su aplicación en parques infantiles, como se puede ver en la imagen. Para las puertas se utilizaría el mismo material.



Imagen 89. Planchas de polietileno

La estructura extensible debe de ser de un material que pueda doblarse, y que siga manteniendo cierta rigidez. Una aplicación bastante similar es uno de los refugios analizados, el Ha-Ori Shelter (Imagen 8), que utiliza polipropileno, el cual es económico y ligero.

Para la lona, se toma como referencia la lona de suelo que utiliza ACNUR en sus tiendas. Se trata de polietileno revestido a su vez por polietileno de baja densidad por ambos lados, de un peso específico de 180 g/m^3 .

Por último, para la ventana se utiliza el polimetilmetacrilato, un plástico transparente de gran resistencia, que se utiliza en aplicaciones similares en las que se utiliza el vidrio (su resistencia es de 10 a 20 veces mayor que el vidrio).

6.7. Otras consideraciones

Ventilación:

Es importante que el refugio tenga aberturas de ventilación. En el proyecto se establecerán en un espacio bajo de cada puerta, de unos 100 mm. Asimismo, para protegerse de cualquier organismo vivo peligroso, estos orificios estarán protegidos mediante una red mosquitera. En la estructura extensible, la ventilación se producirá en los espacios que existen entre la lona. Además, la lona contará con unos pequeños orificios en la parte superior, que supondrán la ventilación por la parte de arriba.

Entradas y salidas:

Por seguridad, es conveniente que haya más de un acceso y salida del refugio. Este proyecto consta de una entrada principal, y dos secundarias.

Resistencia al agua:

Los materiales principales que utiliza el refugio son resistentes a la absorción de agua. En caso de lluvia fuerte la cantidad de agua que podría entrar sería mínima. En el pliego de condiciones se muestran las propiedades referentes de cada material.

Resistencia al fuego:

Aunque el polietileno se caracteriza por su comportamiento al fuego de 'normal inflamable', su temperatura de inflamación es de 350°C. Respecto el polipropileno, está catalogado según la norma DIN-4102 como categoría B2 'normal inflamable', aunque igual que el polietileno tiene un temperatura de inflamación de 350°C.

Reciclaje de los materiales:

Es primordial tener en consideración el impacto en el medio ambiente de los materiales. Tanto el PE como el PP son de los principales plásticos que se pueden reciclar al final del ciclo de vida del proyecto. El principal método de reciclaje por el que se recuperan estos plásticos es el reciclaje mecánico, que consiste en separar los plásticos, lavarlos y triturarlos en pequeños trozos que se fundirán para producir nuevos productos.



Imagen 90. Símbolos de reciclaje del PP y del PEAD

6.8. Descripción por pieza

I. Tabla resumen

A continuación se muestra una tabla resumen de todas las piezas que conforman el proyecto. Se dividirán en piezas diseñadas y compradas. Diseñadas serán aquellas cuyo diseño es nuevo y específico para este proyecto, las compradas serán aquellas que ya existen y que se utilizarán en el proyecto.

Pieza	Código	Diseñada/Comprada	Cantidad
Estructura central	S01	Diseñada	1
Plancha lateral	S01.1	Diseñada	2
Plancha frontal	S01.21	Diseñada	1
Plancha frontal – ventana	S01.22	Diseñada	2
Plancha frontal – puerta	S01.23	Diseñada	1
Plancha superior triangular	S01.31	Diseñada	8
Plancha superior trapezoidal	S01.32	Diseñada	4
Estructura extensible	S02	Diseñada	2
Puerta principal	PT01	Diseñada	1
Puerta lateral	PT02	Diseñada	2
Ventana	V01	Diseñada	2
Lona	L01	Diseñada	2
Bisagra pernio	BPN	Comprada	9
Bisagra de piano	BPA	Comprada	32
Tornillo pernio y pestillo	TN01	Comprada	68
Tornillo bisagra piano	TN02	Comprada	1016
Tornillo ventana	TN03	Comprada	6
Tuercas	TRC	Comprada	1016
Cuerda lona	CR	Comprada	4
Mosquetón	MS	Comprada	2
Adhesivo	AD	Comprada	n/d
Anillas	AN	Comprada	56
Mosquitera	MQ	Comprada	3
Piqueta	PQ	Comprada	4
Tirador	TR	Comprada	6
Pestillo	PS	Comprada	3
Cerradura	CD	Comprada	1

Tabla 7. Resumen piezas
Elaboración propia

II. Pieza S01: Estructura central

Funcionalidad: Es la pieza principal del refugio. Protege y ofrece un espacio de vivienda temporal. Está formada a su vez por las piezas S01.1, S01.21, S01.22, S01.23, S01.31, S01.32.

Dimensiones: Tiene una base de 2500 mm de largo y 2100 mm de ancho, y una altura de 2200 mm.

Las caras de 2100 mm de longitud están compuestas de dos planchas de 500 mm de largo por 2100 mm de alto (piezas S01.21, S01.22, y S01.23). En la cara frontal, centrada en la plancha de la derecha, contiene el espacio que ocupará la puerta, de 630 mm de ancho (5 mm de tolerancia) y 1900 mm de alto.

En la cara opuesta se encuentra, también centrada de forma vertical en cada plancha, el espacio de las ventanas, a 1500 mm desde el centro, con unas dimensiones de 500 mm de ancho y 500 mm de alto. Tanto como el espacio de la puerta como el de la ventana tienen un marco que sobresale para sujetar las piezas, de 30 mm de ancho y 30 mm de grosor.

En las dos caras restantes, de dimensiones 2500 mm de largo por 2200 mm de largo (pieza S01.1) se localiza el espacio de las puertas laterales, de 630 mm de ancho y 1700 mm de alto, con el respectivo marco en cada una.

Las caras superior e inferior están formadas por 6 piezas cada una. 2 de forma trapezoidal de bases 2500 mm y 500 mm, separa una distancia de 1000 mm de forma normal (pieza S01.32), y 4 de forma de triángulo rectángulo e isósceles, cuyos catetos son de 1000 mm.

Todas las piezas tienen un espesor de 50 mm hacia dentro.

Los motivos de estas dimensiones son tanto funcionales como ergonómicas. Se trata de conseguir un equilibrio entre que las dimensiones hagan sentir cómodas a las personas afectadas dentro del refugio (altura, espacio no agobiante que pueda causar sensación de claustrofobia), al mismo tiempo que éstas sean lo suficiente cortas como para poder transportarlo sin que sea muy aparatoso, y no exceder en material que no resulte funcional (por ejemplo, alturas excesivas).

Material: Planchas de polietileno de alto peso molecular

Proceso de fabricación: Extrusión y corte.

Sistema de unión: Las piezas que conforman la estructura están unidas mediante bisagras de tipo piano. Con la estructura extensible (S02), mediante adhesivo y tornillos, con las puertas (PT01 y PT02) con pernios, y con las ventanas (V01) mediante tornillos.



*Imagen 91. Render de la pieza diseñada S01
Elaboración propia*



Imagen 92. Polietileno en polvo

III. Pieza S02: Estructura plegable

Funcionalidad: Es la pieza que se extiende para ampliar la superficie del refugio. Hay dos por cada unidad, una en cada extremo.

Dimensiones: La lámina en su forma plana tiene unas dimensiones de 4960 x 3650 mm. El lado de longitud 3650 mm se encuentra dividido en 9 partes, cada una de 405,5 mm. En la primera división (4960 x 405,5 mm), se encuentra a su vez dividida por líneas diagonales de parte a parte, formando triángulos. El primero empieza en la esquina superior, y su siguiente vértice se encuentra en la línea siguiente (a 405,5 mm) y a 1000,5 mm del primer vértice de distancia normal. El siguiente vértice vuelve a subir a línea superior, y se encuentra a 148 mm en su distancia horizontal. Seguidamente, vuelve a bajar y se desplaza hacia la derecha una distancia de 780 mm. En este punto, y de forma vertical, se repiten los puntos de forma simétrica. De la misma manera, y verticalmente, se repite simétricamente en las 8 divisiones siguientes.

Constará de 7 agujeros a cada parte en la longitud de 3650 mm, de tal manera que se sitúan encima de cada una de las líneas rectas que dividen la estructura en 9. Estarán situados a 100 mm del extremo. Además consta de otro agujero en cada lado de la última solapa, el cual será con el que se unirá a otros refugios.

Su doblado se produce plegando hacia abajo las líneas horizontales, y hacia arriba las líneas diagonales.

Una vez plegado se obtiene unas dimensiones mínimas interiores de 1560 mm de ancho por 1700 mm de alto, y unas dimensiones máximas exteriores de 1983,5 mm de ancho por 1991,5 mm de alto. De largo, tiene una longitud aproximada, en su forma extendida de 2080 mm. En su forma reducida se prevé que llegue a medir unos 120 mm.

Los motivos de estas dimensiones son para que se puedan adecuar a las dimensiones del habitáculo (pieza S01), de manera que no sean superiores a ésta última, y al mismo tiempo tenga unas dimensiones interiores ergonómicas aceptables.

Material: Láminas de polipropileno de doble pared corrugado.

Proceso de fabricación: Extrusión de láminas de polímero.

Sistema de unión: La pieza está unida por el habitáculo (pieza S01), mediante adhesivo en la cara interna con la última solapa de la estructura plegable. Con la lona (pieza L01), mediante una cuerda. Su fijación en el suelo se realizará mediante 4 piquetas, una en cada vértice.



*Imagen 93. Render de la pieza diseñada S02
Elaboración propia*

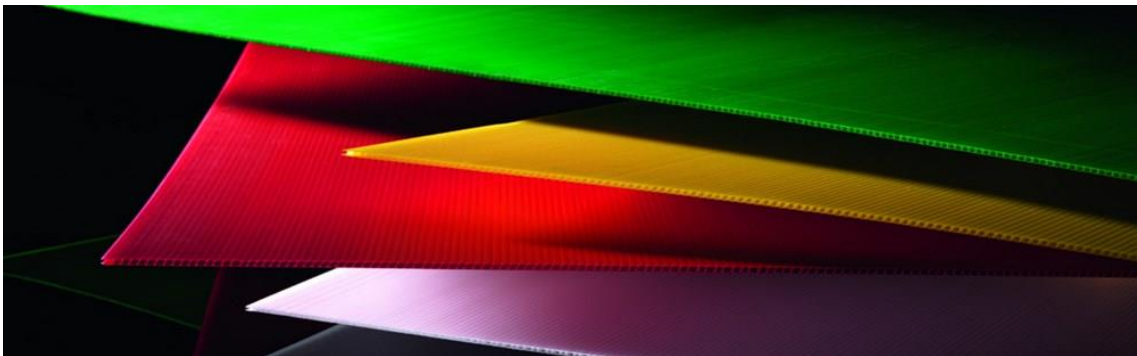


Imagen 94. Polipropileno de doble pared

IV. Pieza PT01: Puerta 1

Funcionalidad: Es el acceso al refugio, por la parte principal.

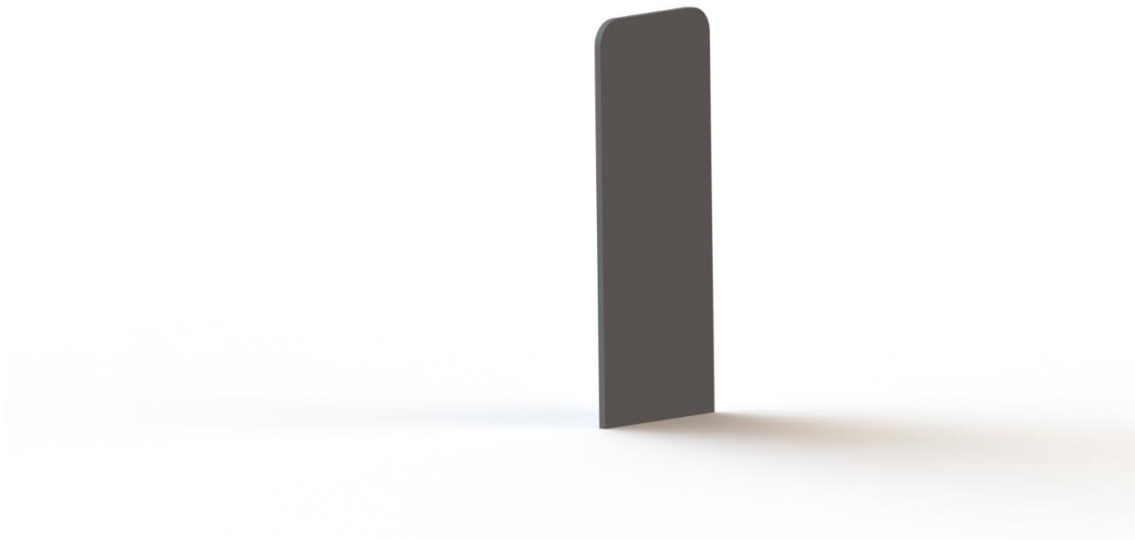
Dimensiones: La pieza mide de ancho 625 mm, y de alto 1800 mm. Tiene un espesor de 30 mm.

Los motivos de estas dimensiones son su encaje con el habitáculo principal (S01), en el espacio dejado para su ensamblaje, de tal manera que deja un hueco de 100 mm por la parte inferior, por razones de ventilación.

Material: Polietileno de alto peso molecular.

Proceso de fabricación: Extrusión, corte, lijado.

Sistema de unión: Cada unidad de esta pieza está unida mediante bisagras con la pieza S01. A esta pieza se le unirá un tirador a cada lado de la puerta, un pestillo, y un cerrojo externo.



*Imagen 95. Render de la pieza diseñada PT01.
Elaboración propia*

V. Pieza PT02: Puerta 2

Funcionalidad: Es el acceso secundario al refugio, por donde se accede de refugio en refugio.

Dimensiones: La pieza mide de ancho 625 mm, y de alto 1600 mm. Tiene un espesor de 30 mm.

Los motivos de estas dimensiones son su encaje con el habitáculo principal (S01), en el espacio dejado para su ensamblaje, de tal manera que deja un hueco de 100 mm por la parte inferior, por razones de ventilación.

Material: Polietileno de alto peso molecular.

Proceso de fabricación: Extrusión, corte, lijado.

Sistema de unión: Cada unidad de esta pieza está unida mediante bisagras con la pieza S01. Se le añadirá un tirador a cada lado de la puerta, y un pestillo.

VI. Pieza V01: Ventana

Funcionalidad: Permite la entrada de luz natural al refugio.

Dimensiones: La pieza mide de ancho 500 mm, y de alto 500 mm. Tiene un espesor de 1,5 mm.

Los motivos de estas dimensiones son su encaje con el habitáculo principal (S01), en el espacio dejado para su ensamblaje.

Material: El material utilizado será polimetilmetacrilato.

Proceso de fabricación: Mecanizado (corte de la pieza).

Sistema de unión: La pieza está unida al habitáculo principal (pieza S01) mediante tornillos.

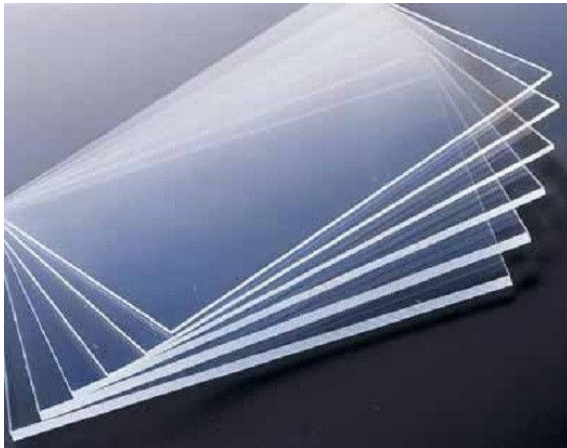
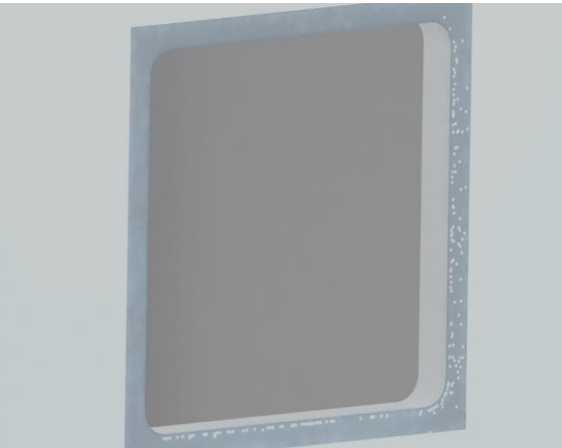


Imagen 96. Polimetilmetacrilato



*Imagen 97. Render de la pieza diseñada V01
Elaboración propia*

VII. Pieza L01: Lona

Funcionalidad: Actúa como suelo en las ampliaciones del refugio.

Dimensiones: La lona debe tener unas dimensiones de 2000 mm de largo por 2360 mm de ancho. Además constará de 7 agujeros de 145 mm a cada lado del largo, a 50 mm de separación del extremo, y cada uno a 260 mm entre sí. El primer agujero –y el último– se encontrará a 245 mm del principio de la lona.

Estas dimensiones se deben a que son lo que ocupa aproximadamente la estructura plegable, más una distancia extra de tolerancia. Los agujeros se encontrarán a la misma altura que los que tiene la estructura extensible (S02).

Material: Polietileno revestido por ambos lados de polietileno de baja densidad.

Proceso de fabricación: Hilado y plastificado

Sistema de unión: La pieza está unida por la estructura plegable (pieza S02) mediante una cuerda que pasará por todos los agujeros.



Imagen 98. Lona de polietileno

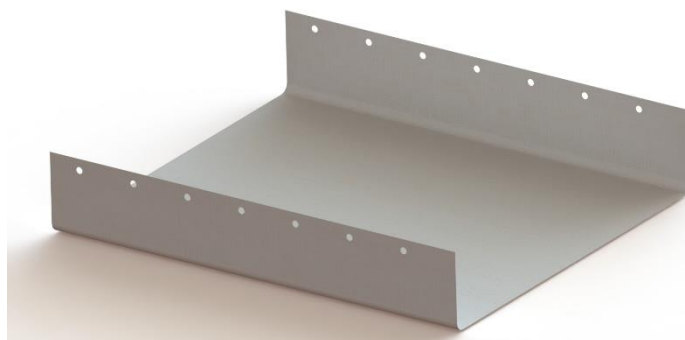


Imagen 99. Render de la pieza diseñada L01
Elaboración propia

A continuación, se van a seleccionar las piezas que son compradas.

VIII. Pieza BPN: Bisagra pernio

Para ensamblar las puertas y para que hagan el movimiento giratorio imprescindible, es necesario la utilización de bisagras tipo pernio. Teniendo en cuenta que el refugio está formado por tres puertas, y que por cada puerta se necesitan un mínimo de 3 pernios, se requieren un total de 9 pernios.

Para ello se selecciona un modelo de pernio, en particular el Pernio de acero P403 Latonado mate 1 (Ref. 11988186) de Leroy Merlín, de precio 0,85 € la unidad.



Imagen 100. Pernio (BPN)



Imagen 101. Bisagra de piano (BPA)

IX. Pieza BPA: Bisagra de piano

Las bisagras de tipo piano se utilizarán para la unión de las piezas que conforman la pieza central. Además, estarán reforzadas para aplicaciones en industria de grande peso.

Se utilizará una bisagra de grosor de chapa de 1,50 mm, y un ancho de 60 mm (abierto). Los agujeros de los tornillos se encontrarán a cada 90 mm. La longitud máxima es de 3500 mm, por lo que habrá que cortar las bisagras a medida. En la tabla siguiente se muestran cuántas bisagras son necesarias según la longitud, además de si su posición es en el interior o en el exterior (según el sentido del pliegue), además de los tornillos que hacen falta por bisagra.

Longitud	Cantidad	Interior/exterior	Tornillos necesarios por bisagra
2500 mm	4	Interior	52
1000 mm	12	Interior	22
500 mm	2	Exterior	10
1414 mm	8	Exterior	30
2200 mm	4	Interior	48
2100 mm	2	Exterior	46

Tabla 8. Cantidades según la longitud de las bisagras de piano
Elaboración propia

X. Piezas TN01, TN02 y TN03: Tornillos

Para fijar todos los pernios y pestillos son necesarios tornillos. Para ello se seleccionan unos tornillos apropiados para el ensamblaje de piezas de material plástico, de diámetro de la cabeza 6,9 mm, de la rosca 3,5, y longitud 35 mm. Su precio es de 41,55 € por 1000 unidades.



Imagen 102. Tornillo para pernio y pestillo (TN01), para bisagra de piano (TN02), para ventana (TN03) y tuerca (TRC)

Asimismo, para fijar la ventana, se escogen también tornillos para ensamblar piezas plásticas, pero de una serie distinta, con propiedad para sujetar plásticos más duros. Éste tendrá un diámetro de la cabeza de 12 mm, 6 mm de la rosca, y 35 mm de longitud. Su precio por 1000 unidades sería 112,30 €. En ambos casos, los tornillos son producidos por la empresa CELO.

En cambio, para los tornillos TN02, que fijarán las bisagras, se opta por unos pasantes. Se trata de un tornillo de métrica 4x70 mm, de cabeza avellanada Phillips y de acero inoxidable (DIN 965-H). El tornillo se provee de la empresa Fabory, y su número de artículo es 51300040070

Para la fijación del tornillo anterior (TN02), se necesitan tuercas. Se utilizan unas tuercas autofrenantes hexagonales con inserto no metálico de acero inoxidable, y de métrica 4. Como el tornillo, se provee de Fabory, y su número de artículo es 51718040001.

XI. Pieza CR: Cuerda

Para escoger el tipo de cuerda adecuada se ha buscado qué materiales ofrecen mejores propiedades a las circunstancias a las que estará expuesta (en el exterior, etc.).

Los materiales más resistentes a la abrasión, a la humedad, a la ruptura, etc., son el polipropileno, la poliamida y el poliéster. En la siguiente tabla se pueden observar las características en las que destaca cada material:

	Resistencia a rayos UV	Resistencia a la humedad	Resistencia a la abrasión	Resistencia a la ruptura	Manejabilidad
Polipropileno	+	+	+	+	+
Poliéster	+	+	+	+	+
Poliamida	+	+	+	+	+
Cáñamo	-	-	-	-	-
Sisal	-	-	-	-	-

Tabla 9. Materiales para cuerdas

Se selecciona la cuerda Standers trenzada de Leroy Merlín, de material de poliamida de color blanco, de 50 m de longitud y 1,5 mm de diámetro. El precio de esta cuerda es de 2,05 € por 50 m. Se calcula que harán falta unos 3000 mm por unidad.

XII. Pieza MS: Mosquetón

Los diferentes refugios estarán unidos mediante un mosquetón a cada lado de la estructura flexible. El precio es de 21,83 € por cada 100 mosquetones. Son producidos por la empresa Martínez: ferretería y suministros.



Imagen 103. Mosquetón (MS)

XIII. Pieza AD: Adhesivo

Para pegar las piezas S01 y S02, de polietileno y polipropileno, se utilizará un adhesivo 3M DP8010 bicomponente para pegar estos dos componentes. El precio del bote (45 mL) es de 26,45 €.

XIV. Pieza AN: Anillas

Por último, para proteger los agujeros que se realizan en la lona se introducen unas anillas u ojales, del mismo diámetro. Los seleccionados tienen un diámetro interno de 8,5 mm, y uno externo de 15,5. Su precio es de 2,60 € por cada 50 unidades. Son producidas por la empresa Saymi SL.

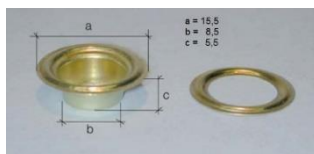


Imagen 104. Anillas para lona (AN)

XV. Pieza MQ: Mosquitera

El refugio consta de agujeros de ventilación, principalmente bajo la puerta, unos 100 mm. De la misma manera que es importante que exista ventilación, también lo es que estos espacios estén protegidos contra la entrada de mosquitos y otros animales. Por ello, se incorporarán 3 redes mosquiteras en los espacios de ventilación.

Esta red debe estar preparada para las condiciones del entorno donde se instale el refugio, donde en muchos lugares tienen mosquitos que pueden ser peligrosos. Por eso, se escoge una red mosquitera recomendada por UNICEF, que cumple toda la normativa y es adecuada para estos lugares.

Se escoge la red PermaNet 2.0, de la distribuidora Vestergaard Frandsen, especializada en productos para la cooperación. Su precio es de 1,90 \$ por 520 cm². Para el proyecto se necesitarán tres redes de tamaño 200 mm de alto (el tamaño de la puerta es de 100), por 730 mm de ancho (el espacio es de 630 mm).

XVI. Pieza PQ: Piqueta

Para fijar el refugio en los extremos se utilizarán piquetas, una en cada esquina de la estructura extensible (S02). Se adquirirán unas piquetas de 18 cm de acero, de la marca Quechua de Decathlon, con número de producto 1163836. Su precio es de 4,99€ 10 unidades.



Imagen 105. Piquetas (PQ)

XVII. Pieza TR, PS y CD: Tirador, pestillo y cerradura

Para las puertas, además, se añadirán dos tiradores, uno por cada cara, los cuales permitirán tirar o empujar la puerta para poder acceder o salir del refugio. El tirador que se selecciona es el Matio niquelado satinado, de Leroy Merlín, de acero inoxidable. Su precio es de 5,45 € la unidad.



Imagen 106. Tirador (TR)

El sistema de cerrado del refugio estará formado por tres pestillos interiores en cada puerta. El cerrojo que se utilizará es el Amig 454 con acabado latonado, de Leroy Merlín, de precio 1,85 € la unidad.

Por último, se plantea la incorporación de una cerradura en la puerta principal, para incrementar la seguridad del refugio. Se selecciona una cerradura de marca Thirard 200220, de Leroy Merlín. Su precio es de 9,95 €.



Imagen 107. Pestillo (PS)



Imagen 108. Cerradura (CD)

6.9. Cálculos y comprobaciones

Es esencial que el refugio sea funcional, y para ello debe soportar las cargas y tensiones a las que se puede enfrentar.

Para realizar los cálculos se utiliza la extensión 'Simulation' del software SolidWorks. Las comprobaciones se realizarán solamente sobre la estructura principal. El tipo de estudio utilizado es de tipo 'estático'.

En primer lugar, se especifican los materiales de cada pieza: por un lado, a las piezas que conforman el ensamblaje S01 se les aplica polietileno de alto peso molecular. A la pieza S02 se le asigna el polipropileno.

En segundo lugar, se añaden las sujeciones al conjunto. Se suponen sujeciones fijas en el suelo con las tres piezas rígidas.

A continuación se añaden las cargas que actuarán sobre el refugio. Se van a suponer tres casos: el primero en el que sólo afectará la gravedad, el segundo en el que afectará la gravedad, una carga de 10000 N con la misma dirección de la gravedad, y otra carga de 10000 N perpendicular a la cara frontal del refugio; y por último, un caso igual que el anterior pero con la salvedad de que la última carga se aplicará a uno de los extremos del refugio.

Previamente a ejecutar el análisis, se realiza la malla de cada pieza. Una vez creada, se ejecuta el análisis.

I. Caso 1: peso de los ocupantes

En esta primera hipótesis, se suponen sujeciones fijas en las superficies de contacto de las piezas con el suelo (piezas S01, y vértices de la S02).

Se añade una carga de 10000 N en la misma dirección que la de la gravedad. Se trata de una carga que simula el peso de las personas del interior. Esta carga se ha calculado de la siguiente manera:

$$Cargas\ de\ las\ personas = 9,8 \frac{N}{kg} \cdot 100\ kg \cdot 10\ personas = 9800 \approx 10000\ N$$

La carga que se supone se la puede considerar exagerada, puesto que incluye un margen de seguridad, ya que se supone que hay 10 personas dentro del refugio en la zona del habitáculo (capacidad excesiva), y que cada una de ellas tiene un peso de 100 kg (un dato improbable). De esta manera, se asegura que con cargas menores el refugio aguante.

En primer lugar, se comprueban las tensiones y los desplazamientos que tiene la pieza con sólo el peso de las personas en su interior.

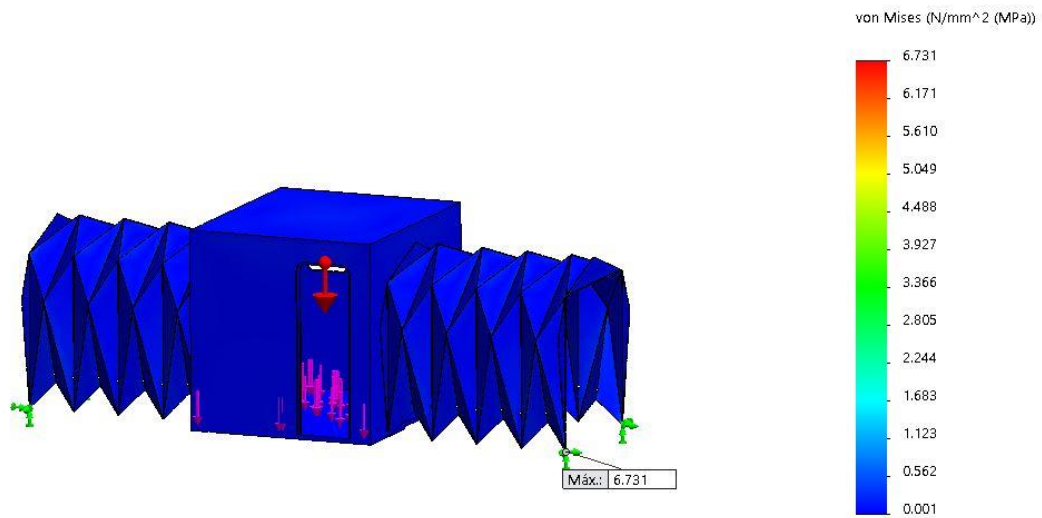


Imagen 109. Comprobaciones. Caso 1. Tensiones

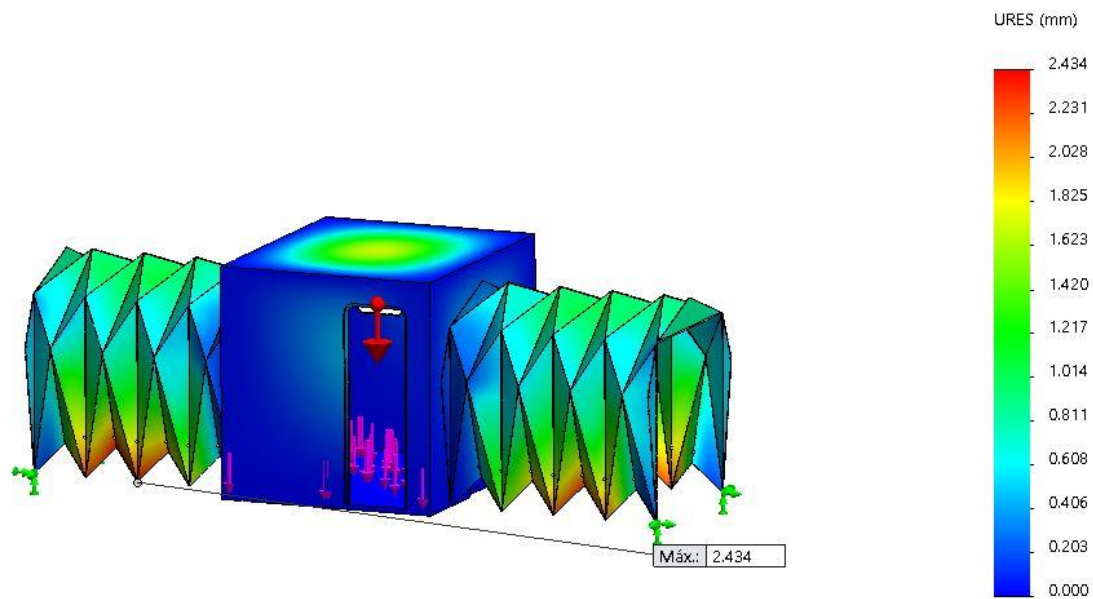


Imagen 110. Comprobaciones. Caso 1. Desplazamientos

Como se puede observar, la tensión de Von Mises máxima que soporta el conjunto es de 6,73 MPa, aunque la mayoría del modelo no pasa de los 1,123 MPa. Para conocer si se tratan de unos datos adecuados, se han de comparar con la resistencia a tracción de cada material:

PEHMW: Resistencia a tracción: 38,6 – 48,3 MPa > Tensión V. M. máxima: 6,73 MPa

PP: Resistencia a tracción: 33 – 42,9 MPa > Tensión V. M. máxima: 6,73 MPa

Por tanto, se puede decir que las tensiones que actúan son aceptables.

Respecto a los desplazamientos, oscilan entre el 0 y los 2,434 mm en la mayoría del refugio, y en particular, en la estructura extensible existen mayores desplazamientos, puesto que no es una estructura fija, por lo tanto, entran dentro de lo normal.

II. Caso 2: Peso y carga frontal

En el siguiente caso se añade una carga, también de 10000 N, perpendicular a la cara frontal, simulando un fuerte impacto o una fuerte racha de viento.

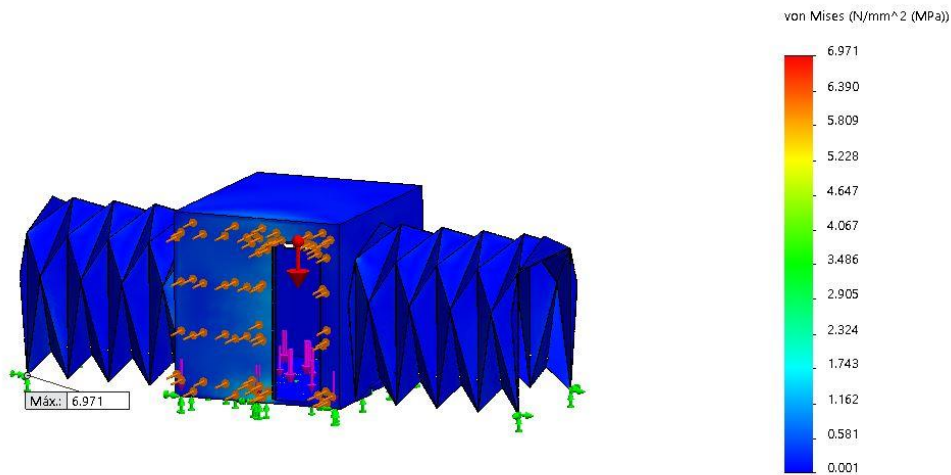


Imagen 111. Comprobaciones. Caso 2. Tensiones

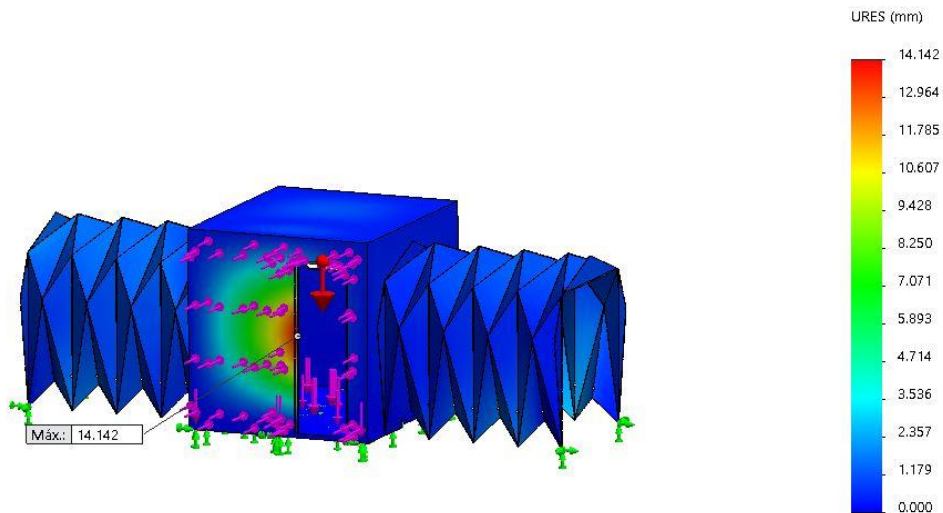


Imagen 112. Comprobaciones. Caso 2. Desplazamientos

En la imagen del resultado de las tensiones que sufre el conjunto, se puede ver que en general, las tensiones oscilan entre 0 y 1,162 MPa, con zonas puntuales que llegan hasta a 6,971 MPa. Como en el caso anterior, comparando con las resistencias a tracción, el refugio sigue teniendo una buena resistencia.

En el caso de los desplazamientos, en la parte central donde actúa la carga, pueden llegar hasta los 14 mm. Se trata de valor razonable teniendo en cuenta la magnitud de la fuerza.

En el resto del ensamblaje oscilan entre 0 y 3,357 mm, unos desplazamientos prácticamente insignificantes.

III. Caso 3: Peso y carga lateral

En el caso siguiente, se cambia el punto de aplicación de la carga de 10000 N de la cara frontal a uno de los extremos del refugio, siendo este caso el más desfavorable, puesto que afecta directamente sobre la estructura plegable.

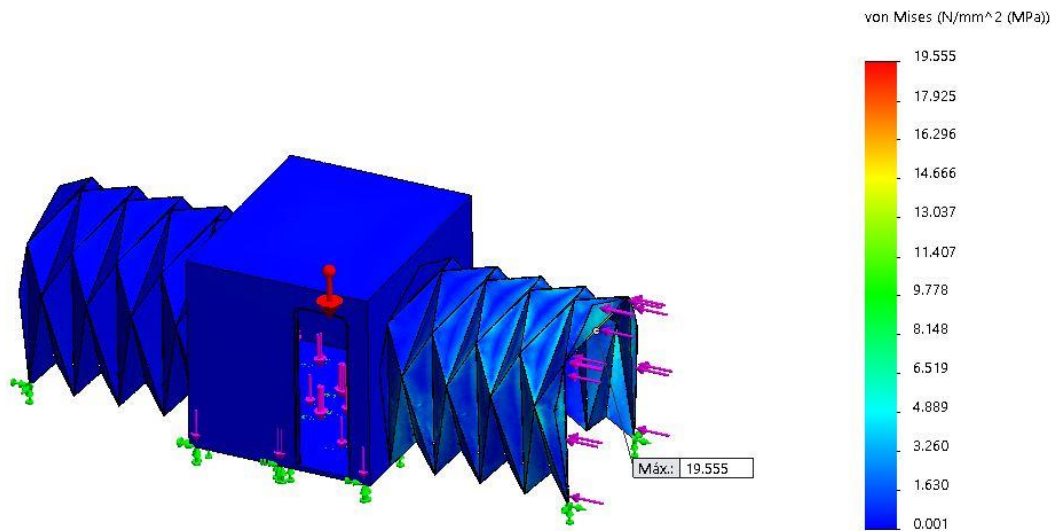


Imagen 113. Comprobaciones. Caso 3. Tensiones

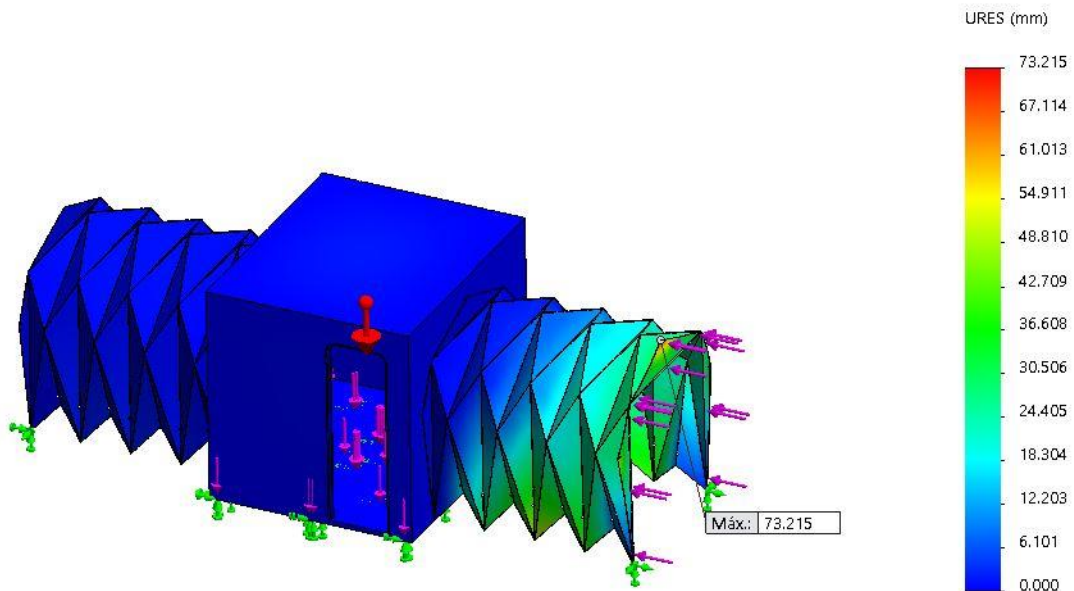


Imagen 114. Comprobaciones. Caso 3. Desplazamientos

En este caso, se puede ver que las mayores tensiones se concentran en la parte donde se aplican las cargas. Sin embargo, la carga máxima, 19,555 MPa, sigue siendo menor que la resistencia a tracción de ambos materiales.

En el caso de los desplazamientos, la mayoría son detectados en la zona de la carga aplicada, llegando a un máximo de 73,215 mm. Aun así, se puede considerar que se trata de desplazamientos menores teniendo en cuenta la gran carga aplicada y que la estructura no es fija.

En conclusión, en todos los casos estudiados el refugio es resistente a las cargas aplicadas de forma holgada, por lo que se puede afirmar que es resistente y seguro contra impactos, rachas de vientos y otras circunstancias similares.

7. Realización de una maqueta

Durante el desarrollo del diseño de detalle del proyecto, se procede a la realización de una maqueta a escala 1:10 de una versión anterior del proyecto. El diseño de la pieza S02, las estructuras extensibles, sigue siendo el mismo, sin embargo, la estructura central constaba de una sola pieza rígida, de unas dimensiones ligeramente menores. Además, se planteaba que fueran incorporados unos paneles al final de cada estructura.

Los materiales utilizados para la realización de la maqueta son poliestireno expandido y dos cartulinas blancas tamaño A2 de 250 g/m³.

Las herramientas utilizadas han sido lápiz, regla metálica de 50 cm, cartabón, cúter, masilla, y pegamento para poliestireno.

- 1) En primer lugar, se dibuja el patrón de la estructura plegable en las cartulinas. Se recorta y se dobla.

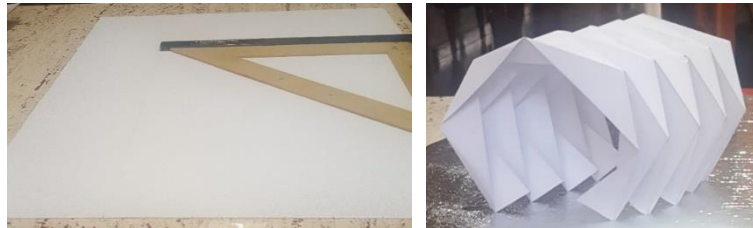


Imagen 115. Maqueta: Proceso de doblado

- 2) Para la realización del habitáculo principal y de los paneles se cortan con cúter las placas que conformarán la pieza central según los tamaños indicados. Todas las medidas están a escala excepto el grosor de los paneles de poliestireno, ya que éste era de 20 mm, y reducir su tamaño daría lugar a un acabado no tan bueno.
- 3) Para añadir la extrusión exterior que tiene cada panel, se dibuja el marco en otra placa de poliestireno aparte y se pegan. Para las extrusiones interiores, lo que se hace es rebajar el grosor del panel 1 cm por esa cara, dejando el marco alrededor. Para alisar la superficie que se ha rebajado se utiliza la masilla.
- 4) Una vez que están todas las piezas en su tamaño, se recortan los agujeros en las piezas que proceda (las 3 puertas, la ventana, y los huecos laterales que conectan con la estructura plegable).

- 5) Seguidamente se procede al montaje. En primer lugar se monta el habitáculo con el pegamento para poliestireno, excepto el suelo. Mientras se deja secar (24 h), se pegan las dos estructuras con los respectivos paneles.

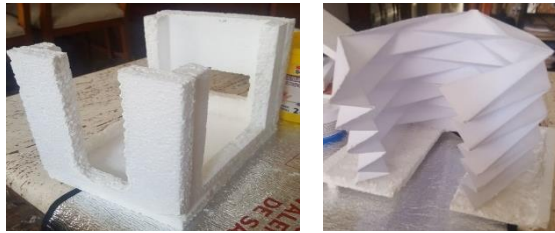


Imagen 116. Maqueta: Montaje

- 6) Una vez que se han secado todas las piezas, se insertan las estructuras por los huecos de los laterales, y se fijan con pegamento. Se dejan secar.
- 7) A continuación, se pega el suelo, comprobando que la estructura está bien fijada.
- 8) Por último, se le da un repaso general para eliminar las imperfecciones, o cubrirlas con masilla.

El resultado es una maqueta a tamaño 1:10 de la versión anterior del proyecto, que a excepción de los grosores está totalmente a escala. De esta manera se pudo comprobar las proporciones de las piezas, así como visualizar el tamaño del producto a escala, y junto con una revisión general del diseño de detalle, rediseñar la pieza central para que fuera plegable y el sistema de unión entre refugios.

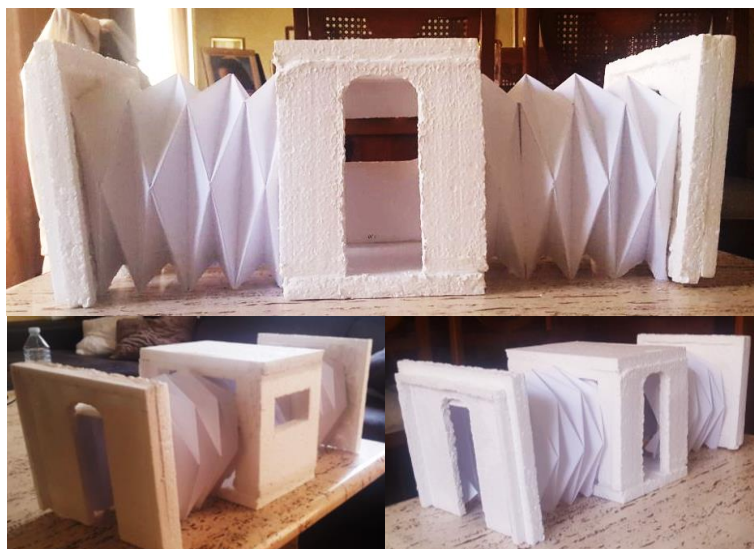


Imagen 117. Maqueta terminada

Una vez revisado el proyecto, y con el diseño final definido, se realiza una maqueta a escala 1:20 y completamente con cartulina A2 de 250 g/m³.

En primer lugar, se dibujan las dimensiones de la estructura central. Se recorta y se dobla por donde deberá plegarse. Por último se pega con pegamento extrafuerte.

A continuación, se dibujan las dos estructuras extensibles, se cortan, y se doblan, como en la anterior maqueta.

Por último, se pegan las tres piezas.

El resultado es una maqueta fiel a las dimensiones –a escala– del diseño final del proyecto, que además permite mostrar la plegabilidad del proyecto.



Imagen 118. Maqueta final a escala 1:10

8. Pliego de condiciones

8.1. Normativa

Respecto a la normativa técnica, es importante revisar aquellas que conciernan al proyecto. Para ello, se han revisado las normas UNE de AENOR.

Por un lado, la normativa referente a la gestión de emergencias, que viene amparada por la norma UNE-ISO 22320:2013: *Protección y seguridad de los ciudadanos. Gestión de emergencias. Requisitos para la respuesta a incidentes*. Esta norma dicta los requisitos para el mando y el control, para la información operacional y para la cooperación y coordinación, con el objetivo de mejorar la respuesta de las organizaciones hacia los diferentes tipos de emergencias, funcionando con una eficacia conjunta óptima. Esta norma es aplicable a cualquier organización y a cualquier tipo y nivel de emergencia.

Por otro lado, se puede encontrar la normativa relacionada con tiendas de campaña y otras estructuras. Es el caso de las normas UNE-EN ISO 5912:2011: *Tiendas de campaña* y UNE-EN 13782:2016: *Estructuras temporales. Carpas. Seguridad*. Estas normas son las responsables de especificar, por un lado, los requisitos de seguridad, prestaciones y aptitud para el uso de tiendas de campaña, y por otro lado, los requisitos de seguridad para el diseño, cálculo, fabricación, instalación y mantenimiento de carpas móviles instaladas temporalmente. De estas normas se puede extraer, entre otros datos, los datos de cargas mínimas que debe resistir la estructura.

Respecto a los materiales, también es importante revisar las normas respectivas de cada uno. Por un lado, encontramos la UNE-ISO 15619:2014: *Tejidos recubiertos de caucho o plástico. Seguridad de las estructuras temporales (tiendas). Especificaciones de los tejidos recubiertos destinados a tiendas y estructuras similares*. Esta norma habla específicamente sobre los tejidos plásticos aplicados a estructuras temporales o tiendas, describiendo los tejidos adecuados, sus características, así como sus requisitos. Además de esta, existen otras normas aplicadas a los tejidos plásticos, que especifican sobre sus características, propiedades o cálculos. Estas normas se enumeran en el anexo II – Normativa.

Por último, hay que mencionar las normas de distintos plásticos en forma de placas. Es el caso del polipropileno, con la norma UNE-EN 15345:2008: *Plásticos. Plásticos reciclados. Caracterización de reciclados de polipropileno (PP)*, y del polietileno, con norma UNE-EN 14632:1999: *Láminas extruidas de polietileno (PE-HD). Requisitos y métodos de ensayo*. Otras normas se enumeran en el anexo II – Normativa.

8.2. Condiciones técnicas

I. Suministro y características de los materiales

Materias primas:

Polietileno de alto peso molecular	
Composición química	
(-CH ₂ -CH ₂) _n - n=100-200 Se obtiene a partir de la polimerización del etileno	
Propiedades generales	
Densidad	931 - 949 kg/m ³
Propiedades mecánicas	
Módulo de Young	0,894 - 0,963 GPa
Coefficiente de Poisson	0,413 - 0,43
Límite elástico	21,4 - 27,6 MPa
Resistencia a tracción	38,6 - 48,3 MPa
Resistencia a compresión	25,7 - 33,1 MPa
Elongación	350 - 525 % strain
Dureza-Vickers	6,4 - 8,3 HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	15,2 - 19,8 MPa
Tenacidad a fractura	1,72 - 5,16 MPa·m ^{0,5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	0,0415 - 0,0447
Propiedades térmicas	
Punto de fusión	125 - 138 °C
Temperatura de vitificación	-125 - -90 °C
Máxima temperatura en servicio	80 - 110 °C
Mínima temperatura en servicio	-89 - -79 °C
¿Conductor térmico o aislante?	Buen aislante
Conductividad térmica	0,19 - 0,197 W/m·°C
Calor específico	1,75·10 ³ - 1,81·10 ³ J/kg·°C
Coefficiente de expansión térmica	234 - 360 µstrain/°C
Propiedades eléctricas	
¿Conductor eléctrico o aislante?	Buen aislante
Resistividad eléctrica	3,3·10 ²⁴ - 3·10 ²⁵ µohm·cm
Constante dieléctrica (permisividad relativa)	2,2 - 2,4
Factor de disipación (tangente de pérdida dieléctrica)	4·10 ⁻⁴ - 6·10 ⁻⁴
Rigidez dieléctrica (colapso dieléctrico)	26,9 - 29,1 MV/m
Propiedades magnéticas	
Tipo de magnetismo	No magnético
Propiedades ópticas	
Transparencia	Translucido
Absorción y permeabilidad	
Absorción de agua 24 horas	0,005 - 0,01 %
Ecopropiedades	
Contenido en energía, producción primaria	77 - 85,1 MJ/kg
Huella de CO ₂ , producción primaria	2,64 - 2,92 kg/kg
Reciclaje	Sí

Tabla 10. Características del polietileno de alto peso molecular

Datos extraídos del software CES Edupack 2016, de las bases de datos Nivel 2 (en español) y Level 3 (en inglés)

Polipropileno	
Composición química	
$(CH_2-CH(CH_3))_n$ – Se obtiene a partir del monómero etileno	
Propiedades generales	
Densidad	899 – 908 kg/m ³
Propiedades mecánicas	
Módulo de Young	1,34 – 1,59 GPa
Módulo a cortante	0,218 – 2,25 GPa
Coefficiente de Poisson	0,405 – 0,413
Límite elástico	32,9 – 36,4 MPa
Resistencia a tracción	33 – 42,9 MPa
Resistencia a compresión	40,5 – 42,6 MPa
Elongación	168 – 598 % strain
Dureza-Vickers	10,1 – 10,6 HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	14,7 – 15,4 MPa
Tenacidad a fractura	2,11 – 2,22 MPa·m ^{0,5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	0,0267 – 0,0281
Propiedades térmicas	
Punto de fusión	161 – 170 °C
Temperatura de vitrificación	-14 – -6 °C
Máxima temperatura en servicio	104 – 124 °C
Mínima temperatura en servicio	-17 – -3 °C
¿Conductor térmico o aislante?	Buen aislante
Conductividad térmica	0,205 – 0,213 W/m·°C
Calor específico	1,67·10 ³ – 1,7·10 ³ J/kg·°C
Coefficiente de expansión térmica	97,9 – 100 µstrain/°C
Propiedades eléctricas	
¿Conductor eléctrico o aislante?	Buen aislante
Resistividad eléctrica	9,9·10 ²³ – 1,01·10 ²⁴ µohm·cm
Constante dieléctrica (permisividad relativa)	2,16 – 2,24
Factor de disipación (tangente de pérdida dieléctrica)	1,96·10 ⁻⁴ – 2,04·10 ⁻⁴
Rigidez dieléctrica (colapso dieléctrico)	17,6 – 18,4 MV/m
Propiedades magnéticas	
Tipo de magnetismo	No magnético
Propiedades ópticas	
Transparencia	Translucido
Índice de refracción	1,48 – 1,5
Absorción y permeabilidad	
Absorción de agua 24 horas	0,0195 -0,0205 %
Transmisión del vapor de agua	0,118 – 0,184 gmm/m ² ·día
Permeabilidad (O ₂)	58,3 – 99,7 cm ³ ·mm/m ² ·día·atm
Ecopropiedades	
Contenido en energía, producción primaria	75,7 – 83,7 MJ/kg
Huella de CO ₂ , producción primaria	2,96 – 3,27 kg/kg
Reciclaje	Sí

Tabla 11. Características del polipropileno

Datos extraídos del software CES Edupack 2016, de las bases de datos Nivel 2 (en español) y Level 3 (en inglés)

Polimetilmetacrilato	
Composición química	
$(\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3)_n$	
Propiedades generales	
Densidad	1160 – 1220 kg/m ³
Propiedades mecánicas	
Módulo de Young	2,24 – 3,8 GPa
Módulo a cortante	0,803 – 1,37 GPa
Coefficiente de Poisson	0,384 – 0,403
Límite elástico	53,8 – 72,4 MPa
Resistencia a tracción	48,3 – 79,6 MPa
Resistencia a compresión	72,4 – 131 MPa
Elongación	2 – 10 % strain
Dureza-Vickers	16,1 – 21,9 HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	15,2 – 32,7 MPa
Tenacidad a fractura	0,7 – 1,6 MPa·m ^{0,5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	0,0105 – 0,0179
Propiedades térmicas	
Temperatura de vitrificación	84,9 – 165 °C
Máxima temperatura en servicio	41,9 – 56,9 °C
Mínima temperatura en servicio	-123 – -73,2 °C
¿Conductor térmico o aislante?	Buen aislante
Conductividad térmica	0,0837 – 0,251 W/m·°C
Calor específico	1,49·10 ³ – 1,69·10 ³ J/kg·°C
Coefficiente de expansión térmica	72 – 162 µstrain/°C
Propiedades eléctricas	
¿Conductor eléctrico o aislante?	Buen aislante
Resistividad eléctrica	3,3·10 ²³ – 3·10 ²⁴ µohm·cm
Constante dieléctrica (permisividad relativa)	3,2 – 3,4
Factor de disipación (tangente de pérdida dieléctrica)	0,05·10 ⁻⁴ – 0,06·10 ⁻⁴
Rigidez dieléctrica (colapso dieléctrico)	15,7 – 21,7 MV/m
Propiedades magnéticas	
Tipo de magnetismo	No magnético
Propiedades ópticas	
Transparencia	Calidad óptica
Índice de refracción	1,49 – 1,56
Absorción y permeabilidad	
Absorción de agua 24 horas	0,1 -0,4 %
Transmisión del vapor de agua	1,62 – 1,79 gmm/m ² ·día
Permeabilidad (O ₂)	4,31 – 7,19 cm ³ ·mm/m ² ·día·atm
Ecopropiedades	
Contenido en energía, producción primaria	106 – 118 MJ/kg
Huella de CO ₂ , producción primaria	6,46 – 7,14 kg/kg
Reciclaje	Sí

Tabla 12. Características del polimetilmetacrilato

Datos extraídos del software CES Edupack 2016, de las bases de datos Nivel 2 (en español) y Level 3 (en inglés)

Lona	
Composición	
Tejido de polietileno recubierto por ambos lados de polietileno de baja densidad	
Especificaciones	
Peso específico	180 g/m ² ± 5%
Resistencia a la tracción	Urdimbre 300 N (min) y trama 300 N (min)
Resistencia al desgarro	Urdimbre 60 N (min) y trama 60 N (min)
Resistencia a micro-organismos	Insensible
Resistencia a la penetración del agua	20 hPa (min)
Resistencia a los UV	Máximo del 30% de la pérdida de resistencia en el valor mínimo requerido y la pérdida máxima del 50% en el valor original del mismo producto.

Tabla 13. Características de la lona

Datos extraídos de la lona del suelo de la 'Family Tent' de ACNUR

Proveedores

Polietileno de alto peso molecular		
Distribuidor	Nombre	Industrias JQ
	Dirección	Av. Vieytes 1524 - Buenos - aires
	Teléfono	54 11 4302 2117
	Fax	54 11 4301 2020
	Correo	info@jq.com.ar
	Precio	1211 € (por tonelada)

Tabla 14. Proveedor del polietileno

Polipropileno		
Distribuidor	Nombre	Eurostar Engineering Plastics
	Dirección	C/ de la Ferme (Fosses)
	Teléfono	+ 33 (0)1 34 47 47 00
	Fax	+ 33 (0)1 34 47 47 18
	Correo	contact@eurostar-ep.com
	Nombre	HT 25 MC
	Precio	1386 € (por tonelada)

Tabla 15. Proveedor del polipropileno

Polimetilmetacrilato		
Distribuidor	Nombre	Plexiglas
	Dirección	64293 Darmstadt
	Teléfono	+ 49 6151 - 18 18 80
	Correo	info@plexiglas-shop.com
	Nombre producto	Plexiglas XT 0A000 GT
	Precio	8,80 € (100x200x1,5mm)

Tabla 16. Proveedor del polimetilmetacrilato

Lona de polietileno		
Distribuidor	Nombre	Planas
	Dirección	C/ La Bòbila, 8 (Balenyà)
	Teléfono	+ 938 82 00 33
	Correo	info@tplanas
	Precio	14,82 € (3x4 m)

Tabla 17. Proveedor de la lona de polietileno

Bisagra pernio	
Distribuidor	Leroy Merlín
Características	Pernio de acero P403 Latonado mate 1 Referencia 11988186 Medidas: 80x41 mm Canto cuadrado y sin remate Mano derecha Acabado latón mate Precio 0,85 €

Tabla 18. Datos del pernio

Bisagra de piano	
Distribuidor	Leroy Merlín
Características	Bisagra continua reforzada para gran carga Con taladros avellanados Taladros a 90 mm Nudos de 30 mm Grosor de chapa 1,5 mm Eje pasador 3 mm diámetro Ancho 50 mm Precio 1,70 € unidad

Tabla 19. Datos de la bisagra de piano

Tornillo para pernio	
Distribuidor	Suafo C/ de Granada, 10 18100 Armilla Granada 958 570 093
Características	Tornillo para plástico Referencia 81 T Cabeza alomada Aplicaciones: Ensamblaje de plásticos estructurales o de alta resistencia Diámetro de la cabeza: 6,9 mm Diámetro del tornillo: 3,5 mm Ancho de la cabeza: 2,6 mm Longitud: 35 mm Precio: 41,55 € (por 1000 unidades)

Tabla 20. Datos del tornillo de los tornillos para pernios

Tornillo para bisagra piano	
Distribuidor	Fabory
Características	Tornillo cabeza avellanada Phillips DIN 965-H Acero inoxidable A2 M4x70 Número de artículo 51300040070 Marca Fabory Diámetro cabeza 7,5 Alto cabeza 2,2 ISO 7046-2-H NF E25-119-2 Precio 55,11 (500 unidades)

Tabla 21. Datos del tornillo de los tornillos para bisagra de piano

Tornillo para ventana	
Distribuidor	Suafo C/ de Granada, 10 18100 Armilla Granada 958 570 093
Características	Tornillo para plástico Referencia 87 T Cabeza alomada con arandela Aplicaciones: La forma asimétrica de la rosca ofrece un óptimo rendimiento en ensamblajes de plásticos duros (cargados con fibra de vidrio), o en uniones con una profundidad de ensamblaje alejada del rango normal Diámetro de la cabeza: 12 mm Diámetro del tornillo: 6 mm Ancho de la cabeza: 6,35 mm Longitud: 35 mm Precio: 112,30 € (por 1000 unidades)

Tabla 22. Datos del tornillo de los tornillos para la ventana

Tuerca para tornillo de bisagra de piano	
Distribuidor	Fabory
Características	Tuerca autofrenante hexagonal con inserto no metálico tipo pesado DIN 982 Número de artículo 51718040001 Acero inoxidable acabado A2 Derecho M4 Precio 3,99 (100 unidades)

Tabla 23. Datos de la tuerca

Cuerda de la lona	
Distribuidor	Leroy Merlin
Características	Cuerda precortada Standers Hilo trenzado Referencia 18611180 Longitud: 50 metros Diámetro: 1,5 mm Carga de rotura: 45 kg/daN Precio: 2,05 €

Tabla 24. Datos de la cuerda de la lona

Mosquetón	
Distribuidor	Martínez. Ferretería y suministros. Pol. Ind. El Torno c/ Ronda de los Torneros 10T 41710 Utrera (Sevilla) online@ferreteriamartinez.com 955 867 640
Características	Mosquetón básico zincado Marca: Fysam Longitud: 40 mm Diámetro mayor: 7 mm Diámetro menor: 4 mm Peso: 12 g Precio 21,83 € cada 100 unidades

Tabla 25. Datos del tornillo del mosquetón

Anillas para la lona	
Distribuidor	Saymi SL Ontinyent (Valencia) C/ José Iranzo, 33 confeccionsaymi@confeccionsamy.es
Características	Ojete ollao con arandela nº 23 Nº producto: ojete_23-2009 Diámetro exterior 15,5 mm Diámetro interior 8,5 mm Altura 5,5 Peso: 110 g (50 uds) Precio: 2,60 € (50 unidades)

Tabla 26. Datos de las anillas

Adhesivo	
Distribuidor	General de Adhesivos y Pegamentos SL - Comprar pegamento 91 028 29 58
Características	Adhesivo acrílico 3M DP8010 bicomponente para pegar polietileno y polipropileno Adherencia estructural de poliolefinas sin preparación de la superficie Viscosidad media Aplicaciones: Industria general, metalurgia, mantenimiento, reparación, equipos de construcción, maquinaria agrícola, industria del plástico y el caucho, sector médico, energía solar, transporte, etc. Unión, pegado, encolado, fijación, montaje, encapsulado, relleno y sellado. Precio: 26,46 € (45 mL)

Tabla 27. Datos del adhesivo

Mosquitera	
Distribuidor	Vestergaard Frandsen mer@vestergaard-frandsen.com +1 908 528 3826
Características	PermaNet 2.0 Red de poliéster recubierta de deltametrina Resistente al lavado de agua Tamaño 100 denier Contenido de deltametrina 1,4 g/kg Red de 24 agujeros por cm ² , mínimo Fuerza de ruptura 350 kPa mínimo Precio 1,90 \$ por 520 cm ²

Tabla 28. Datos de la mosquitera

Piquetas	
Distribuidor	Saymi SL Ontinyent (Valencia) C/ José Iranzo, 33 confeccionsaymi@confeccionsamy.es
Características	Piquetas de tienda de campaña Acero Marca Quechua Longitud 18 cm Peso 44 g Diámetro 6 mm Código de producto 1163936 Precio: 4,99 € (10 unidades)

Tabla 29. Datos de las piquetas

Tirador	
Distribuidor	Leroy Merlín
Características	Tirador Mario niquelado satinado Referencia: 14738003 Acero inoxidable Medidas 5,3x15x6,5 (ancho x alto x fondo) Precio 5,45 €

Tabla 30. Datos de los tiradores

Pestillo	
Distribuidor	Leroy Merlín
Características	Cerrojo con acabado latonado AMIG 454 Referencia 18256 70 mm Precio 1,85 €

Tabla 31. Datos del pestillo

Cerradura	
Distribuidor	Leroy Merlín
Características	Cerrojo Thiard 200220 Referencia 15917440 Acero niquelado Precio 9,95 €

Tabla 32. Datos de la cerradura

II. Fabricación y montaje

Fabricación

La fabricación de las piezas que componen el ensamblaje S01, y las puertas PT01 y PT02 se realizará mediante extrusión.

La extrusión de polímeros es un proceso que consiste en la producción en grandes cantidades de piezas con una sección determinada. La materia prima en forma de gránulos de polvo se introduce en una tolva con uno o varios tornillos de alimentación que giran en una cámara de calentamiento entre 135°C y 370°C que funde y mezcla el material, que es forzado a pasar a través de un orificio o matriz. Tras la extrusión de la pieza, se enfría con la ayuda de aire o agua. El proceso se puede repetir para conseguir secciones menores.

La cantidad de piezas y dimensiones a extruir son las siguientes:

- Sección de 1000x50 mm: 4 piezas de longitud 2100 mm, y otras 4 piezas de longitud 2500.
- Sección de 2200x50 mm: 2 piezas de longitud 2500 mm.

A continuación, las 4 piezas de sección 1000x50 mm y de longitud 2500 mm, que conformaran las piezas de las caras superior e inferior, se cortan obteniendo los 2 triángulos rectángulos isósceles de catetos 1000 mm, y el trapecio de bases 2500x500 mm, por cada plancha.

De la misma manera, en una de las planchas de 1000x500 mm de longitud 2100 se corta el espacio de la puerta. El trozo de material extraído del corte se lija y se corta, y será la pieza PT01, puerta. En otras dos de las planchas se procederá de la misma manera con la ventana.

En las dos planchas de 2200x50 mm se cortan el espacio de las puertas secundarias. Como en el caso anterior, el material extraído se corta y se lija para obtener las dos puertas secundarias.

Por último, se marcan los agujeros donde se deberán posicionar los tornillos de las bisagras.

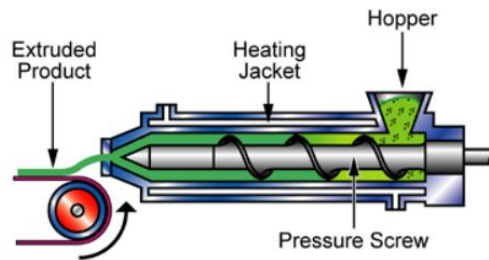


Imagen 119. Imagen explicativa del proceso de extrusión de polímeros
Imágenes extraídas del software CES EduPack 2016

La pieza S02, la estructura extensible, se fabrica también mediante extrusión. En este caso, la extrusión no conformaría planchas como en las piezas anteriores, sino más bien una lámina. El proceso sigue los mismos pasos que los explicados anteriormente.

Una vez que se tiene la lámina extruida con las dimensiones indicadas, se procede al doblado para conseguir la forma de la estructura.

La fabricación de la ventana, pieza V01, es muy sencilla, puesto que sólo se realiza por extrusión, como en el caso anterior, y corte por las dimensiones indicadas. En el caso de que la materia prima sea proveída en forma de láminas solamente habría que cortar con las medidas adecuadas.

La lona (L01) se fabrica a partir de fibras sintéticas, las cuáles son formadas por extrusión. Una vez las fibras son manufacturadas se hilan. La hilatura de gel es el método por el cual se obtienen tejidos con alta resistencia. Las cadenas de polímero no están completamente separadas, sino que están unidas entre sí en algunos puntos en forma de cristal líquido. Esto provoca fuerzas de atracción entre las cadenas de polímero que aumentan la resistencia a la tracción de las fibras. Las fibras de polietileno y de aramida son producidas mediante este método. Tras el hilado, las fibras se estiran para aumentar la resistencia. El estirado se realiza pasando los filamentos por unos rodillos que giran a distintas velocidades.

Montaje

Se seguirán los siguientes pasos para el montaje del refugio:

En primer lugar, se ensamblan cada una de las piezas que conforman el ensamblaje S01, mediante las bisagras de piano (BPA) y los tornillos correspondientes (TN02) y tuercas (TRC).

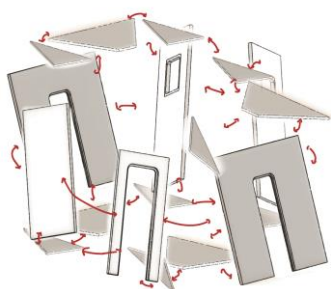


Imagen 120. Paso 1. Ensamblaje de las piezas que conforman la pieza S01
Elaboración propia

En segundo lugar, se ensamblan las puertas y las ventanas, mediante los pernios (BPN) y tornillos (TN01).

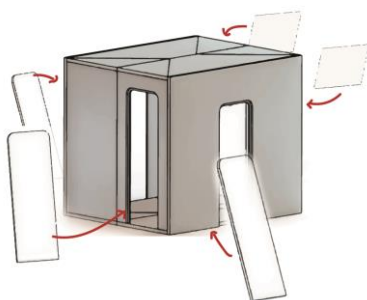


Imagen 121. Paso 2 Ensamblaje de las puertas y las ventanas
Elaboración propia

A continuación, se completan las puertas con los tiradores, los pestillos, el sistema de cierre exterior y la mosquitera.

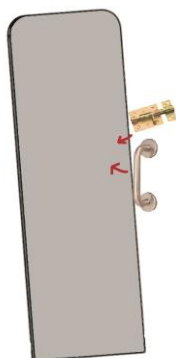


Imagen 122. Paso 3. Ensamblaje de los tiradores, los pestillos y la mosquitera
Elaboración propia

El paso siguiente es el ensamblaje de las piezas S02 con la estructura central, mediante adhesivo y atornillado.

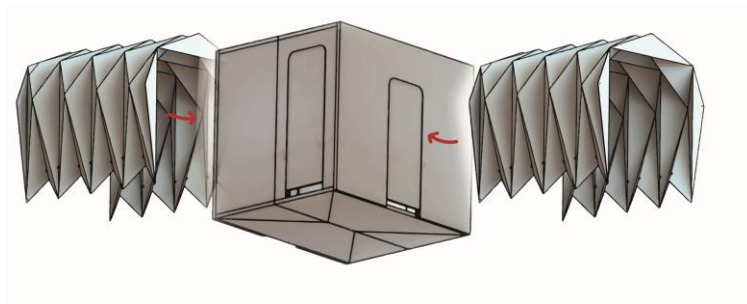


Imagen 123. Paso 4. Ensamblaje de las estructuras extensibles con la pieza central
Elaboración propia

Por último, el refugio en su posición desplegada, se posiciona la lona de cada lado y se une a la estructura extensible ajustando la cuerda a cada lado.

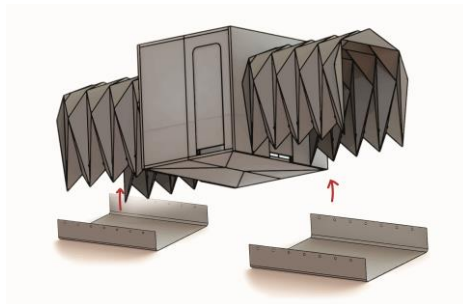


Imagen 124. Paso 5. Ensamblaje de la lona a la estructura extensible
Elaboración propia

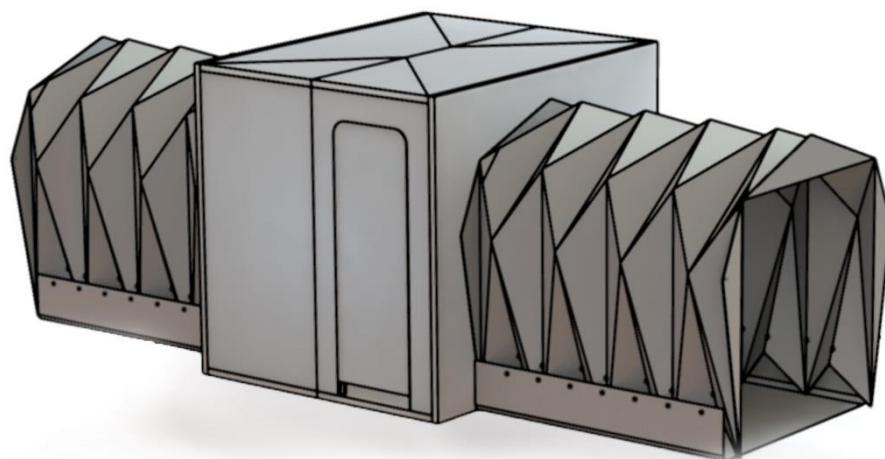
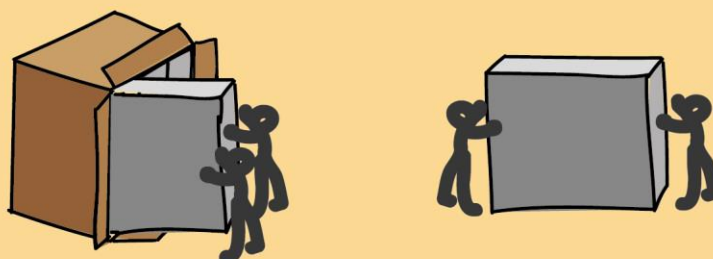


Imagen 125. Imagen final del montaje

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

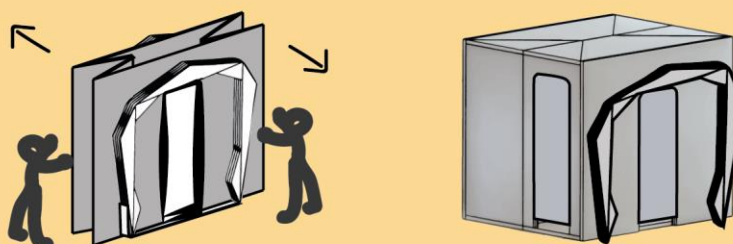
1. Extraer las unidades del embalaje y retirar el film de plástico



2. Retirar la cinta de seguridad



3. Desplegar la estructura central



4. Desplegar las estructuras extensibles y fijarlas con las cuatro piquetas

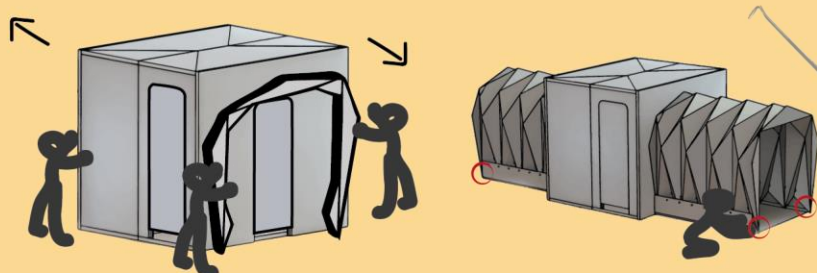


Imagen 126. Instrucciones de instalación
Elaboración propia

Propiedades físicas generales del conjunto

En el anexo III: cálculo de masas, volúmenes y tiempo de producción se puede consultar como se ha obtenido la masa de cada pieza.

En este apartado solo se van a tener en cuenta las piezas diseñadas.

masa total del conjunto

$$\begin{aligned} &= \text{masa pieza S01.1} \cdot 2 + \text{masa pieza S01.21} + \text{masa pieza S01.22} \\ &+ \text{masa pieza S01.23} \cdot 2 + \text{masa pieza S01.31} \cdot 8 + \text{masa pieza S01.32} \cdot 4 \\ &+ \text{masa pieza S02} \cdot 2 + \text{masa pieza PT01} + \text{masa pieza PT02} \cdot 2 \\ &+ \text{masa pieza L01} \cdot 2 + \text{masa pieza V01} \cdot 2 \\ &= 208,56 \cdot 2 + 98,70 + 42,89 + 89,95 \cdot 2 + 23,5 \cdot 8 + 70,5 \cdot 4 + 21,15 \cdot 2 \\ &+ 55,88 + 18,8 \cdot 2 + 0,85 \cdot 2 + 0,45 \cdot 2 = 1.345,99 \text{ kg} \approx 1.400 \text{ kg} \end{aligned}$$

volumen total del conjunto abierto = volumen S02 · 2 + volumen S01

$$\begin{aligned} &= 2000 \cdot 2000 \cdot 2000 \cdot 2 + 2500 \cdot 2200 \cdot 2100 = 27.550.000.000 \text{ mm}^3 \\ &= 27,55 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

volumen total del conjunto abierto

$$\begin{aligned} &= \text{volumen S02 plegado} \cdot 2 + \text{volumen S01 plegado} \\ &= 2000 \cdot 2000 \cdot 120 \cdot 2 + 2500 \cdot 2200 \cdot 260 = 2.390.000.000 \text{ mm}^3 \\ &= 2,39 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{porcentaje de disminución del volumen} = 100 - \frac{2,39 \cdot 100}{27,55} = 91,32\%$$

El porcentaje de volumen que se consigue disminuir es de un 91,32%, por lo que la incorporación de estructuras plegables es muy efectiva.

8.3. Condiciones de suministro, embalaje y transporte

Como se ha mencionado anteriormente, las dimensiones del refugio encajan en las dimensiones de un contenedor estándar Dry Van High Cube de 40 pies.



Imagen 127. Contenedor Dry Van High Cube 40 pies

Conociendo las dimensiones interiores del contenedor (tabla 6), se puede establecer como se posicionaran los refugios en su interior.

El refugio se posicionará de tal manera que la profundidad del producto (2500 mm) coincida con la altura del contenedor (2698 mm). El alto del refugio, (2200 mm), coincida con el ancho del contenedor (2352 mm), de tal manera que se podrán posicionar varias unidades contiguas:

$$\text{Capacidad a lo ancho} = \frac{2352 \text{ mm}}{2200 \text{ mm}} = 1,069 \approx 1 \text{ unidad}$$

A continuación se calcula la capacidad a lo largo:

$$\text{Capacidad a lo largo} = \frac{12032 \text{ mm}}{500 \text{ mm}} = 24,064 \approx 24 \text{ unidades}$$

Por tanto, la capacidad total en un contenedor es la siguiente:

$$\text{Capacidad total} = 24 \text{ ud a lo largo} \cdot 1 \text{ ud a lo ancho} = 24 \text{ unidades por contenedor}$$

Respecto a la cantidad de unidades que se pueden transportar, se puede hacer una aproximación:

- Transporte marítimo: Los cálculos se realizarán a partir de los portacontenedores más recientes:

Año	Nombre	Eslora	Manga	Capacidad en TEU	BRT	Compañía
2013	Mærsk Mc-Kinney Møller	400,00 m	59 m	18.270	/	Maersk Line/Dinamarca
2006	Eleonora Maersk	397,00 m	56,00 m	11.000	/	Maersk Sealand/Dinamarca
2006	Estelle Maersk	397,00 m	56,00 m	11.000	/	Maersk Sealand/Dinamarca
2006	Emma Maersk	397,00 m	56,00 m	11.000	/	Maersk Sealand/Dinamarca

Tabla 33. Portacontenedores más nuevos

Como se puede observar la tabla anterior, la capacidad suele ser de 11.000 TEU (número de contenedores de 20 pies que puede transportar el portacontenedores), y el más reciente alcanza hasta 18.270 TEU. Como el TEU mide la cantidad de contenedores de 20 pies, para calcular la carga de 40 pies solamente habrá que dividir entre 2 la capacidad indicada por la capacidad de cada contenedor (en este caso 24 unidades por contenedor):

$$\begin{aligned} \text{Capacidad portacontenedores 2006} &= 24 \cdot \frac{11000}{2} = 24 \cdot 5.500 \\ &= 132.000 \text{ unidades} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad portacontenedor 2013} &= 24 \cdot \frac{18270}{2} = 24 \cdot 9.135 \\ &= 219,240 \text{ unidades} \end{aligned}$$

Por tanto, se podrán transportar hasta 132.000 refugios en el caso de los portacontenedores de 2006, y en el caso del más reciente, se podrían llegar hasta 219.240 unidades. Esto supone dar refugio a 1.320.000 y 2.192.400 afectados como máximo respectivamente

- Transporte terrestre (trenes de mercancías): Para estimar una capacidad en los trenes de mercancías, se va a basar en el tren Intermodal de Renfe, el cual asegura una capacidad mínima de 800 contenedores de 20':

$$\text{Capacidad trenes mínima} = 24 \cdot \frac{800}{2} = 24 \cdot 400 = 9.600 \text{ unidades}$$

En tren, se aseguran un transporte mínimo de 9.600 unidades, lo que supone refugiar a 96.000 personas.

- Transporte aéreo: Los cálculos se realizan a partir de la aeronave Antonov AN-225, el cual puede soportar una carga útil de 225 toneladas, y tiene una capacidad de 1.300 m³.

$$\text{Capacidad según el peso} = \frac{225.000 \text{ kg}}{1.500 \text{ kg}} = 150 \text{ unidades}$$

$$\text{Capacidad según el volumen} = \frac{1.300 \text{ m}^3}{2,75 \text{ m}^3} = 472,73 \approx 472 \text{ unidades}$$

Se considera la capacidad mínima, por lo que la capacidad de la aeronave se estima en 150 unidades, lo que se traduce en refugiar a 1.500 personas.

TRANSPORTE TERRESTRE	TRANSPORTE MARÍTIMO	TRANSPORTE AÉREO
<p>Tren intermodal RENFE</p>  <p>Unidades: 9.600 Capacidad: 96.000</p>	<p>Mærsk Mc-Kinney Møller</p>  <p>Unidades: 219.240 Capacidad: 2.192.400</p> <p>Emma Maersk</p>  <p>Unidades: 132.000 Capacidad: 1.320.000</p>	<p>Antonov AN-225</p>  <p>Unidades: 150 Capacidad: 1.500</p>

Tabla 34. Tabla resumen del transporte

Respecto al envase, constará de dos elementos:

- En primer lugar, una cinta de seguridad que mantenga cerrado todo el conjunto. Su longitud deberá ser, como mínimo de: $2 \cdot 500 \text{ mm} + 2 \cdot 2500 \text{ mm} = 6000 \text{ mm}$ (6 m).
- En segundo lugar, el refugio será suministrado envuelto de un film de plástico que protegerá a todo el conjunto durante el transporte.

Por último, el embalaje consistirá en una caja de cartón que pueda contener varios refugios.

9. Presupuesto

En este apartado se calculará el presupuesto de fabricación del refugio. En primer lugar se calculará el coste de fabricación de cada pieza diseñada, por separado, calculando costes de material y de mano de obra por separado. Para las piezas L01 y V01 se supondrán que son productos subcontratados, es decir, que son un diseño propio pero su fabricación es encargada a otra empresa. Seguidamente se calculará el precio del conjunto de todas las piezas compradas. A continuación, se calculará el precio del montaje de todas las piezas. Por último, se sumarán todos los costes, obteniendo el precio final.

Las cantidades y tiempos de producción han sido calculados en el anexo III. El salario del operador es el perteneciente a un oficial de segunda, y se ha extraído de la consulta de diferentes trabajos académicos. Los tiempos de montaje han sido estimados.

S01.1 - Plancha lateral			
Costes de materiales			
Materia prima			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Polietileno de alto peso molecular	1211 €/tonelada	208,56 kg	252,57 €
Total 1			252,57 €
Coste de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Precio pieza
Extrusión de polímero	11,95 €/h	1,43 s	0,005 €
Total 2			0,005 €
TOTAL			252,575 €

*Tabla 35. Presupuesto Pieza S01.1
Elaboración propia*

S01.21 – Plancha frontal			
Costes de materiales			
Materia prima			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Polietileno de alto peso molecular	1211 €/tonelada	98,70 kg	119,53 €
Total 1			119,53 €
Coste de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Precio pieza
Extrusión de polímero	11,95 €/h	1,2 s	0,004 €
Total 2			0,004 €
TOTAL			119,534 €

Tabla 36. Presupuesto Pieza S01.21
Elaboración propia

S01.22 – Plancha frontal – puerta			
Costes de materiales			
Materia prima			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Polietileno de alto peso molecular	1211 €/tonelada	42,89 kg	51,94 €
Total 1			51,94 €
Coste de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Precio pieza
Extrusión de polímero	11,95 €/h	1,2 s	0,004 €
Total 2			0,004 €
TOTAL			51,944 €

Tabla 37. Presupuesto Pieza S01.22
Elaboración propia

S01.23 – Plancha frontal – ventana			
Costes de materiales			
Materia prima			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Polietileno de alto peso molecular	1211 €/tonelada	86,95 kg	105,30 €
Total 1			105,30 €
Coste de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Precio pieza
Extrusión de polímero	11,95 €/h	1,2 s	0,004 €
Total 2			0,004 €
TOTAL			105,304 €

Tabla 38. Presupuesto Pieza S01.23
Elaboración propia

S01.31 – Plancha superior - triangular			
Costes de materiales			
Materia prima			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Polietileno de alto peso molecular	1211 €/tonelada	23,5 kg	28,46 €
Total 1			28,46 €
Coste de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Precio pieza
Extrusión de polímero	11,95 €/h	0,48 s	0,002 €
Total 2			0,002 €
TOTAL			28,462 €

Tabla 39. Presupuesto Pieza S01.31
Elaboración propia

S01.32 – Plancha superior – trapezoidal			
Costes de materiales			
Materia prima			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Polietileno de alto peso molecular	1211 €/tonelada	70,5 kg	85,38 €
Total 1			85,38 €
Coste de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Precio pieza
Extrusión de polímero	11,95 €/h	0,48 s	0,002 €
Total 2			0,002 €
TOTAL			85,382 €

Tabla 40. Presupuesto Pieza S01.32
Elaboración propia

S02 – Estructura plegable			
Costes de materiales			
Materia prima			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Polipropileno	1386 €/tonelada	64,70 kg	89,67 €
Total 1			89,67 €
Coste de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Precio pieza
Extrusión del polipropileno	11,95 €/h	2,09 s	0,007 €
Corte y doblado	11,95 €/h	8247,27 s	27,38 €
Total 2			27,387 €
TOTAL			117,057 €

Tabla 41. Presupuesto Pieza S02
Elaboración propia

PT01 – Puerta principal			
Costes de materiales			
Materia prima			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Polietileno de alto peso molecular	1211 €/tonelada	21,15 kg	25,61 €
Total 1			25,61 €
Coste de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Precio pieza
Corte	11,95 €/h	130 s	0,43 €
Total 2			0,43 €
TOTAL			26,04 €

Tabla 42. Presupuesto Pieza PT01
Elaboración propia

PT02 – Puerta secundaria			
Costes de materiales			
Materia prima			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Polietileno de alto peso molecular	1211 €/tonelada	18,8 kg	22,77 €
Total 1			22,77 €
Coste de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Precio pieza
Corte	11,95 €/h	130 s	0,43 €
Total 2			0,43 €
TOTAL			23,2 €

Tabla 43. Presupuesto Pieza PT02
Elaboración propia

L01 - Lona de polietileno			
Costes de materiales			
Producto subcontratado			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Lona de polietileno de baja densidad	1,21 €/m ²	4,72 m ²	5,71 €
TOTAL			5,71 €

Tabla 44. Presupuesto Pieza L01
Elaboración propia

V01 - Ventana			
Costes de materiales			
Producto subcontratado			
	Precio material	Cantidad	Precio pieza
Ventana de polimetilmetacrilato	23,28 €/m ²	0,25 m ²	5,82 €
TOTAL			5,82 €

Tabla 45. Presupuesto Pieza V01
Elaboración propia

Piezas compradas				
	Precio	Cantidad	Precio ud	Precio total
BPN - Bisagra pernio	0,85 €/ud	9	0,85 €	7,65 €
BPA - Bisagra de piano	1,7 €/ud	32	1,7 €	54,4
TN01 - Tornillo pernio	41,55 €/1000 ud	68	0,04 €	2,72 €
TN02 - Tornillo bisagra de piano	55,11 €/500 ud	1016	0,11 €	111,98
TN03 - Tornillo ventana	112,30 €/1000 ud	8	0,11 €	0,88 €
TRC - Tuercas	3,99 €/100 ud	1016	0,04 €	40,64
CR - Cuerda lona	2,05 €/50 m	4 (3 m)	0,123 €	0,492 €
MS - Mosquetón	21,83 €/100 ud	2	0,22 €	0,44 €
AN - Anillas lona	2,60 €/50 ud	56	0,05 €	2,8 €
AD - Adhesivo	26,46 €/45 mL	10%	26,46 €	2,646 €
MQ - Mosquitera	1,90 \$/520 cm ²	3 (146 cm ²)	0,479 €	1,437 €
PQ - Piquetas	4,99 €/10 ud	4	0,5 €	2 €
TR - Tirador	5,45 €/ud	6	5,45 €	32,7 €
PS - Pestillo	1,85 €/ud	3	1,85 €	5,55 €
CD - Cerradura	9,95 €/ud	1	9,95 €	9,95 €
TOTAL				276,285 €

Tabla 46. Presupuesto piezas compradas
Elaboración propia

Montaje			
Costes de la mano de obra			
Mano de obra directa			
	Salario operador	Tiempo	Coste
Ensamblaje pieza S01	11,95 €/h	0,5 h	5,975 €
Unión piezas S01 con PT01, PT02 y V01	11,95 €/h	0,3 h	3,585 €
Unión piezas TR, PS, CD y MQ con PT01 y PT02	11,95 €/h	0,5 h	5,975 €
Unión piezas S01 con S02	11,95 €/h	0,7 h	8,365 €
Unión piezas S02 con L01	11,95 €/h	0,2 h	2,39 €
TOTAL			26,29 €

Tabla 47. Presupuesto montaje
Elaboración propia

Denominación	Coste material	Coste mano de obra	Cantidad	Precio Fabricación
S01.1	252,57 €	0,005 €	2	505,150 €
S01.21	119,53 €	0,004 €	1	119,534 €
S01.22	51,94 €	0,004 €	1	51,944 €
S01.23	105,30 €	0,004 €	2	210,608 €
S01.31	28,46 €	0,002 €	8	227,696 €
S01.32	85,35 €	0,002 €	4	341,528 €
S02	89,67 €	27,387 €	2	234,114 €
PT01	25,61 €	0,43 €	1	26,04 €
PT02	22,77 €	0,43 €	2	45,54 €
L01	5,71 €	0,00 €	2	11,42 €
V01	5,82 €	0,00 €	2	11,64 €
Piezas compradas	276,285 €	0,00 €	1	276,285 €
Montaje	26,29 €	0,00 €	1	26,29 €
TOTAL	2.032,415 €	56,114 €	/	2.087,79 €

Tabla 48. Cuadro final resumen presupuesto
Elaboración propia

El precio final de fabricación del proyecto quedaría en 2.087,79 €.

A continuación se comparan los precios con los refugios analizados en la primera parte del trabajo:

	Precio (USD)	Precio (Euros)
Refugio de ACNUR	420	377,307
Refugio de cartón	2.000	1.796,80
Global Village Shelter	550	494,119
CMax Emergency Shelter	3.000	2.695,20
Fold Flat Shelter	Desconocido	Desconocido
Proyecto diseñado	2.324,06	2.087,79

Tabla 49. Comparación de precios
Elaboración propia

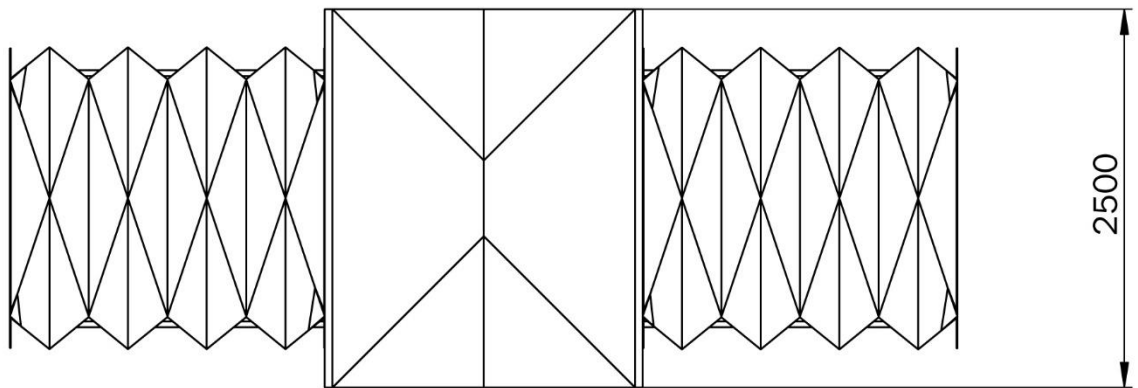
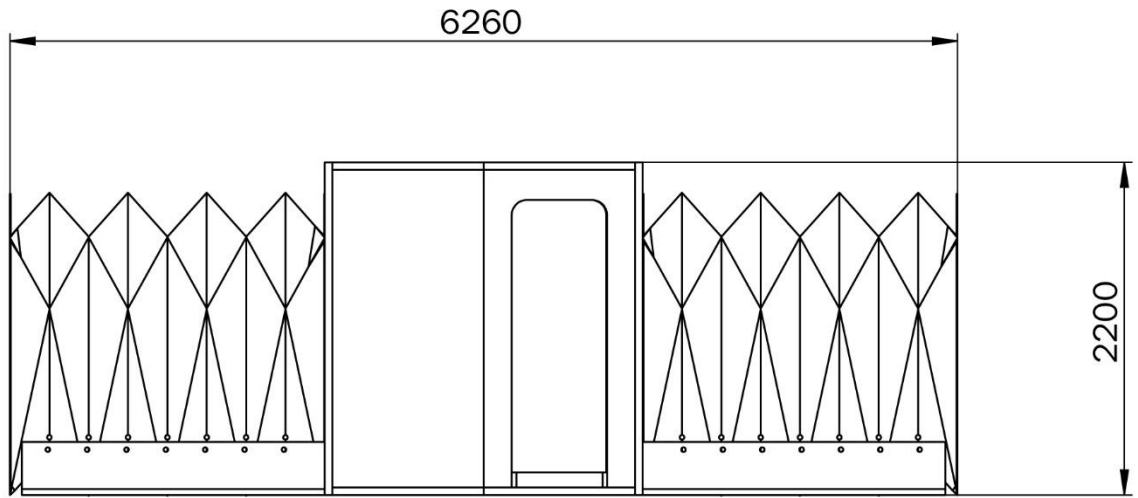
Como se puede ver en la tabla, aunque el precio final puede resultar caro, está en la línea de los refugios más elaborados, e incluso el precio es superado por el refugio CMax.

10. Planimetría

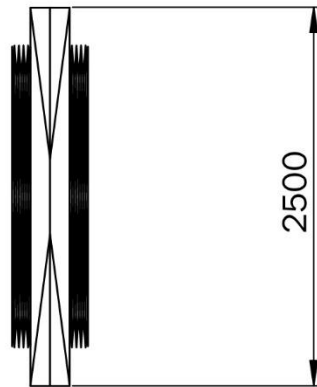
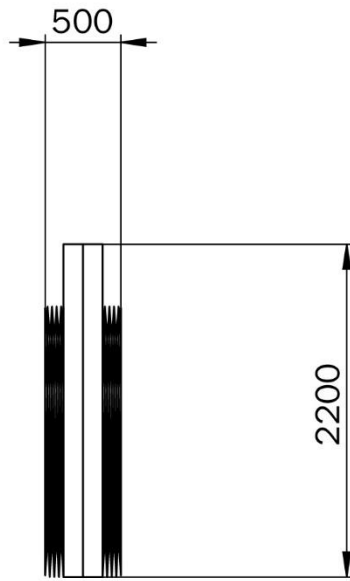
En las páginas siguientes se muestran los planos realizados de cada pieza diseñada, así como los explosionados y los planos de conjunto.

El orden de planos que se muestra es el siguiente:

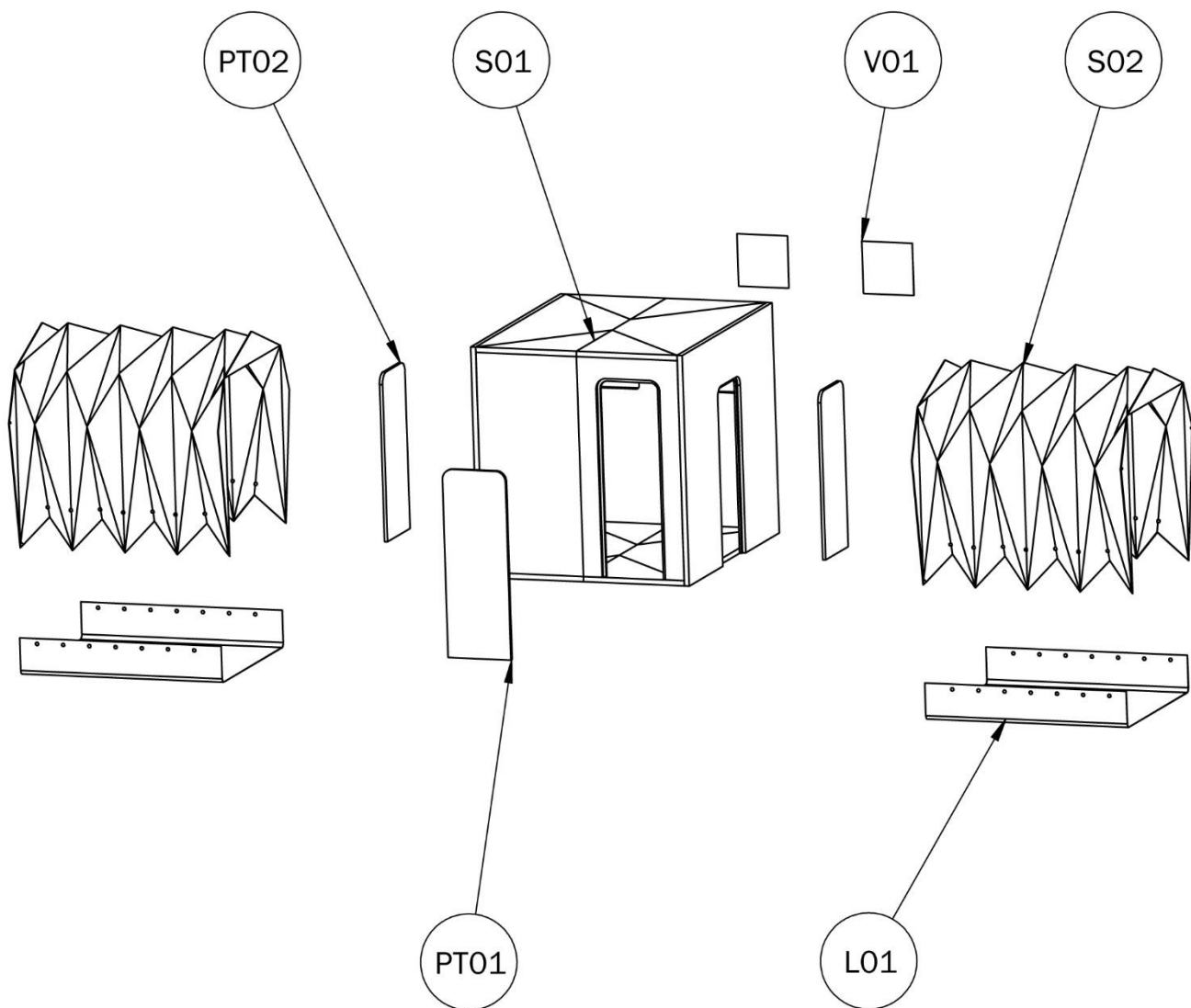
1. Plano del conjunto abierto
2. Plano del conjunto cerrado
3. Plano del explosionado del conjunto
4. Plano de la pieza S01
5. Plano del explosionado de la pieza S01
6. Plano de la pieza S01.1
7. Plano de la pieza S01.21
8. Plano de la pieza S01.22
9. Plano de la pieza S01.23
10. Plano de la pieza S01.31
11. Plano de la pieza S01.32
12. Plano de la pieza S02 lámina
13. Plano de la pieza S02 estructura
14. Plano de la pieza PT01
15. Plano de la pieza PT02
16. Plano de la pieza L01 desplegada
17. Plano de la pieza V01




Autor Raquel Albiñana		Nombre Conjunto abierto	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala 1:50	Designación Refugio para situaciones de emergencia		
			Código CONJ-A
			Nº Plano 1/17

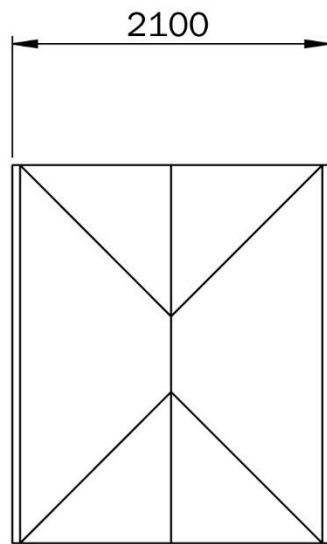
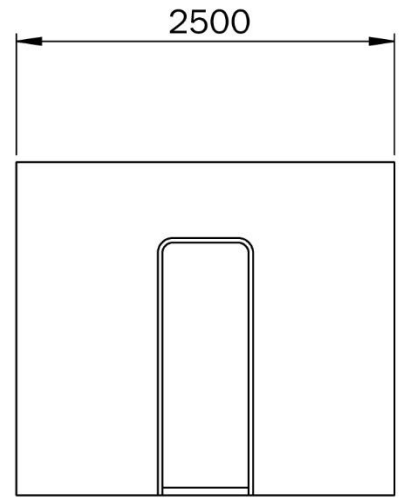
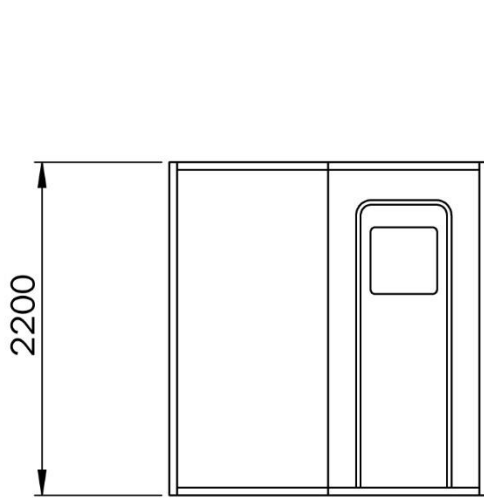



Autor Raquel Albiñana		Nombre Conjunto cerrado	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala 1:50	Designación Refugio para situaciones de emergencia		
			Código CONJ-C
			Nº Plano 2/17

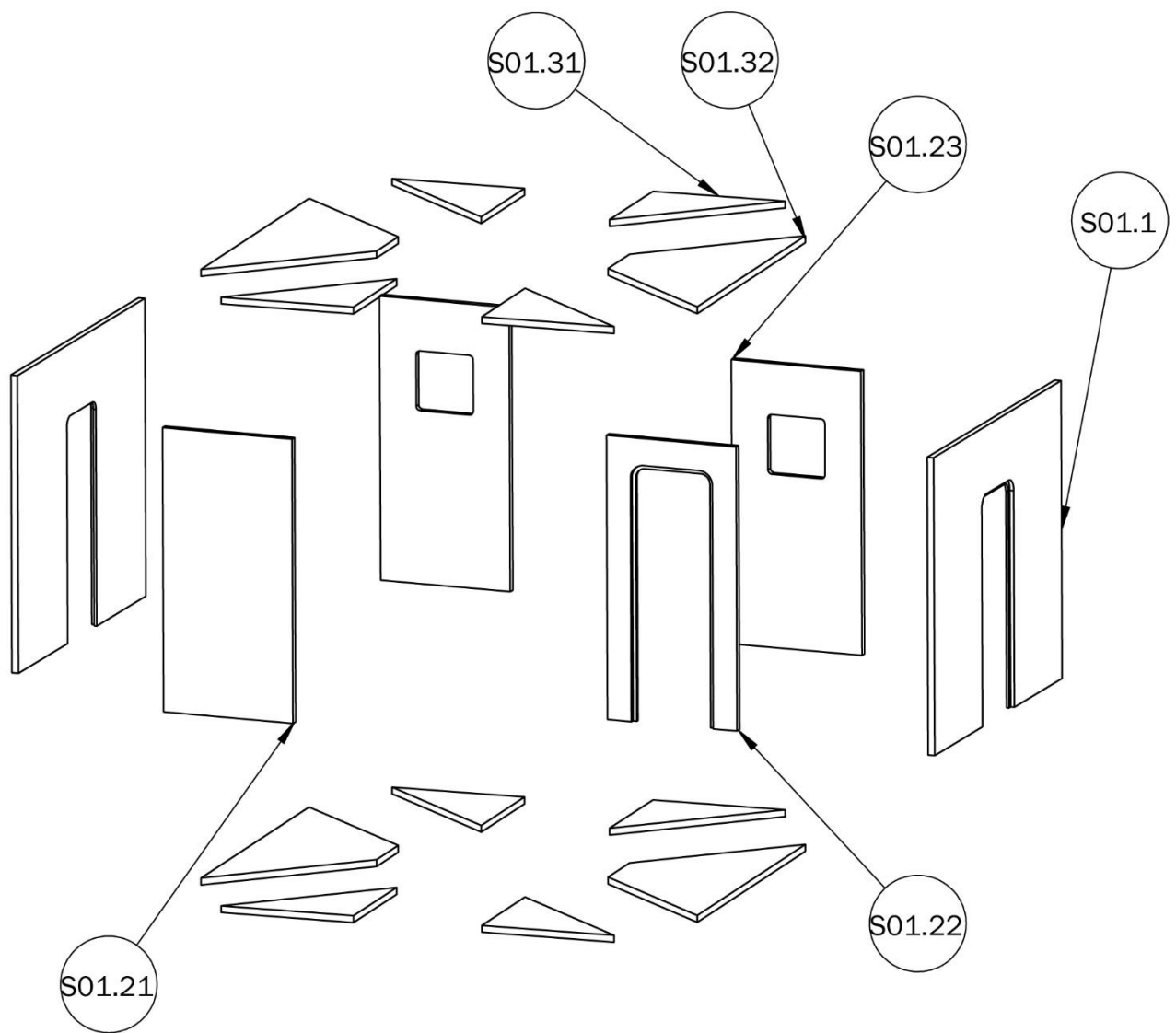


Nº	Código	Nombre	Cantidad	Material
1	S01	Estructura central	1	Polietileno de alto peso molecular
2	S02	Estructura extensible	2	Polipropileno
3	PT01	Puerta principal	1	Polietileno de alto peso molecular
4	PT02	Puerta secundaria	2	Polietileno de alto peso molecular
5	L01	Lona	2	Polietileno de baja densidad
6	V01	Ventana	2	Polimetilmetacrilato

Autor Raquel Albiñana		Nombre Explosionado del conjunto		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Escala /	Designación Refugio para situaciones de emergencia			Institución UPV	
				Código EXPLO	
				Nº Plano 3/17	

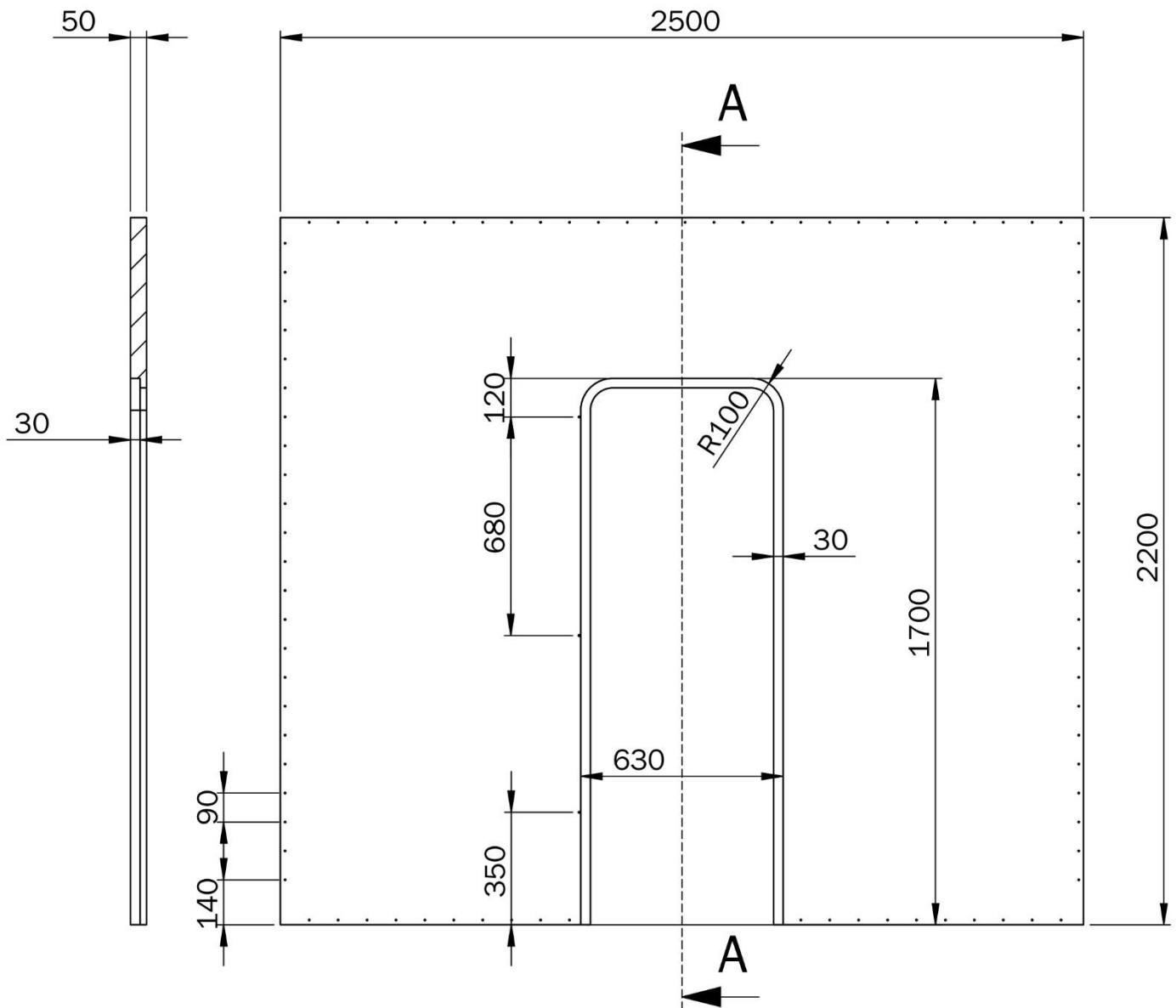


Autor Raquel Albiñana		Nombre Estructura central		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Escala 1:50	Designación Refugio para situaciones de emergencia			Institución	UPV
				Código	S01
				Nº Plano	4/17




Nº	Código	Nombre	Cantidad	Material
1	S01.1	Plancha lateral	2	Polietileno de alto peso molecular
2	S01.21	Plancha frontal	1	Polietileno de alto peso molecular
3	S01.22	Plancha frontal - puerta	1	Polietileno de alto peso molecular
4	S01.23	Plancha frontal - ventana	2	Polietileno de alto peso molecular
5	S01.31	Plancha superior - triangular	8	Polietileno de alto peso molecular
6	S01.32	Plancha superior - trapezoidal	4	Polietileno de alto peso molecular

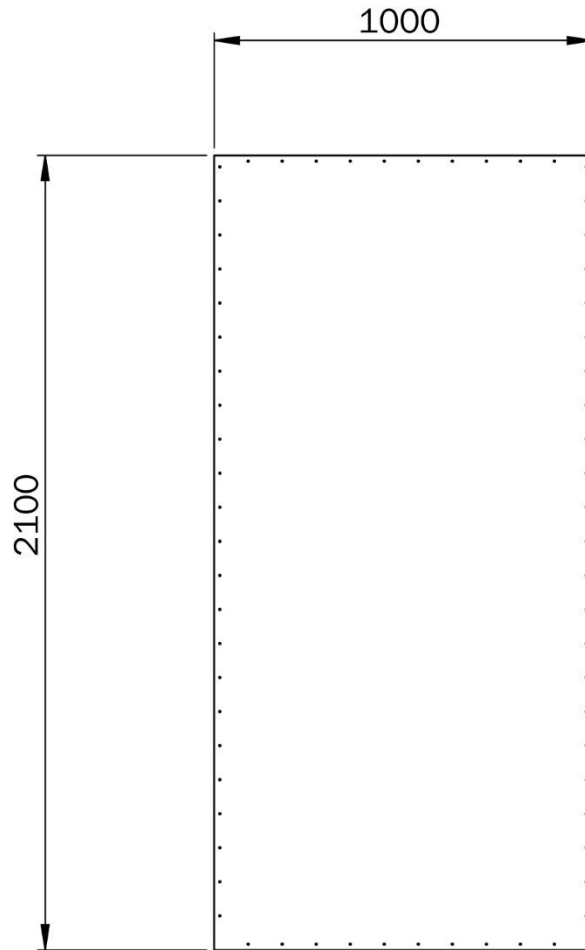
Autor Raquel Albiñana		Nombre Explosionado S01		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala /	Designación Refugio para situaciones de emergencia		Institución UPV	
			Código EXPS01	
			Nº Plano 5/17	



SECCIÓN A-A

Todos los agujeros tienen un diámetro de 4 mm, y se encuentran separados 90 mm salvo que esté indicado. Desde el extremo están separados 15 mm, excepto los de la puerta que están a 5 mm

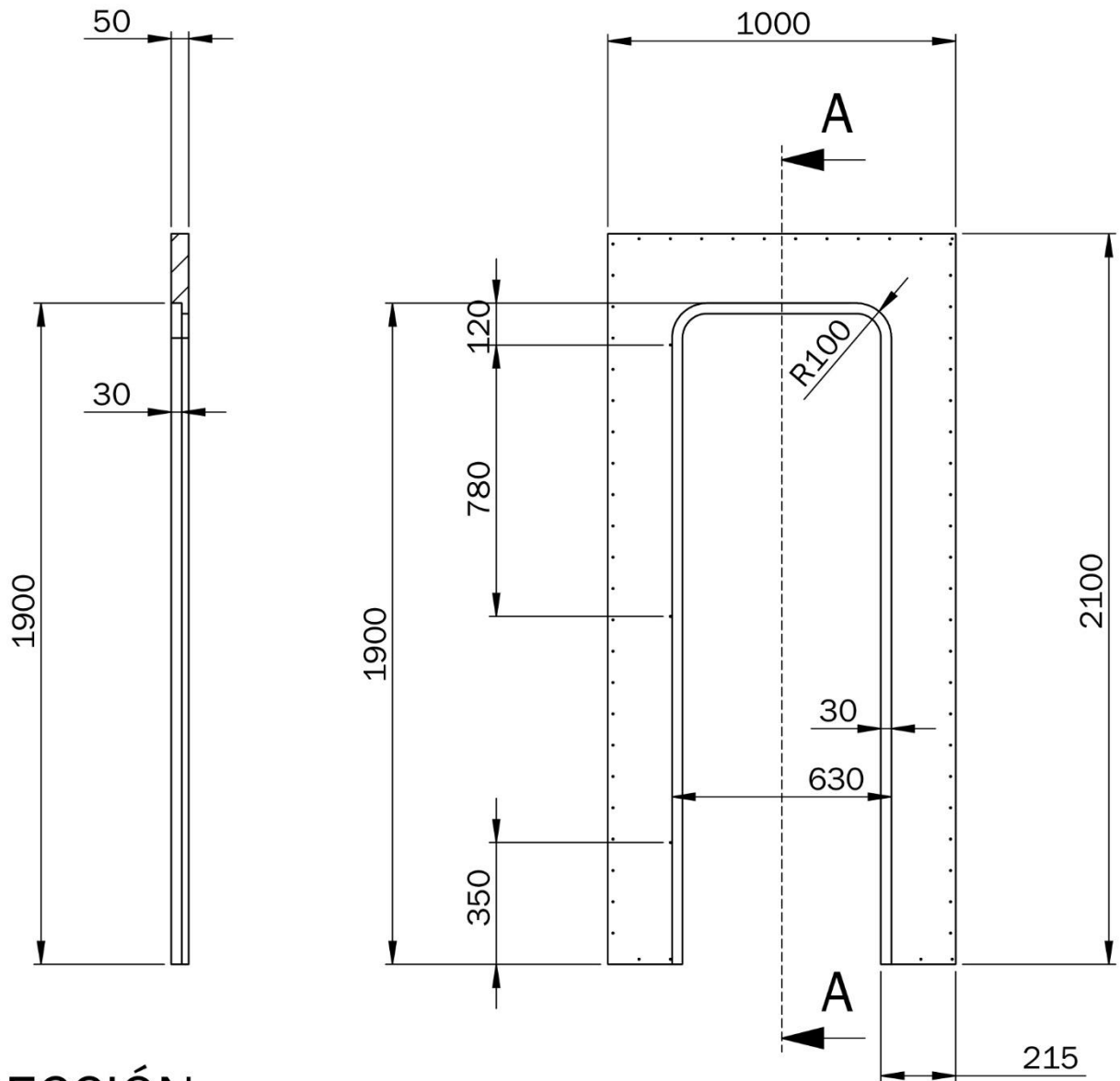
Autor Raquel Albiñana		Nombre Plancha lateral		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Escala 1:20	Designación Refugio para situaciones de emergencia			Institución UPV	Código S01.1
				Nº Plano 6/17	



La pieza tiene un espesor constante de 50 mm

Todos los agujeros tienen un diámetro de 4 mm, y se encuentran separados 90 mm salvo que esté indicado. Desde el extremo están separados 15 mm

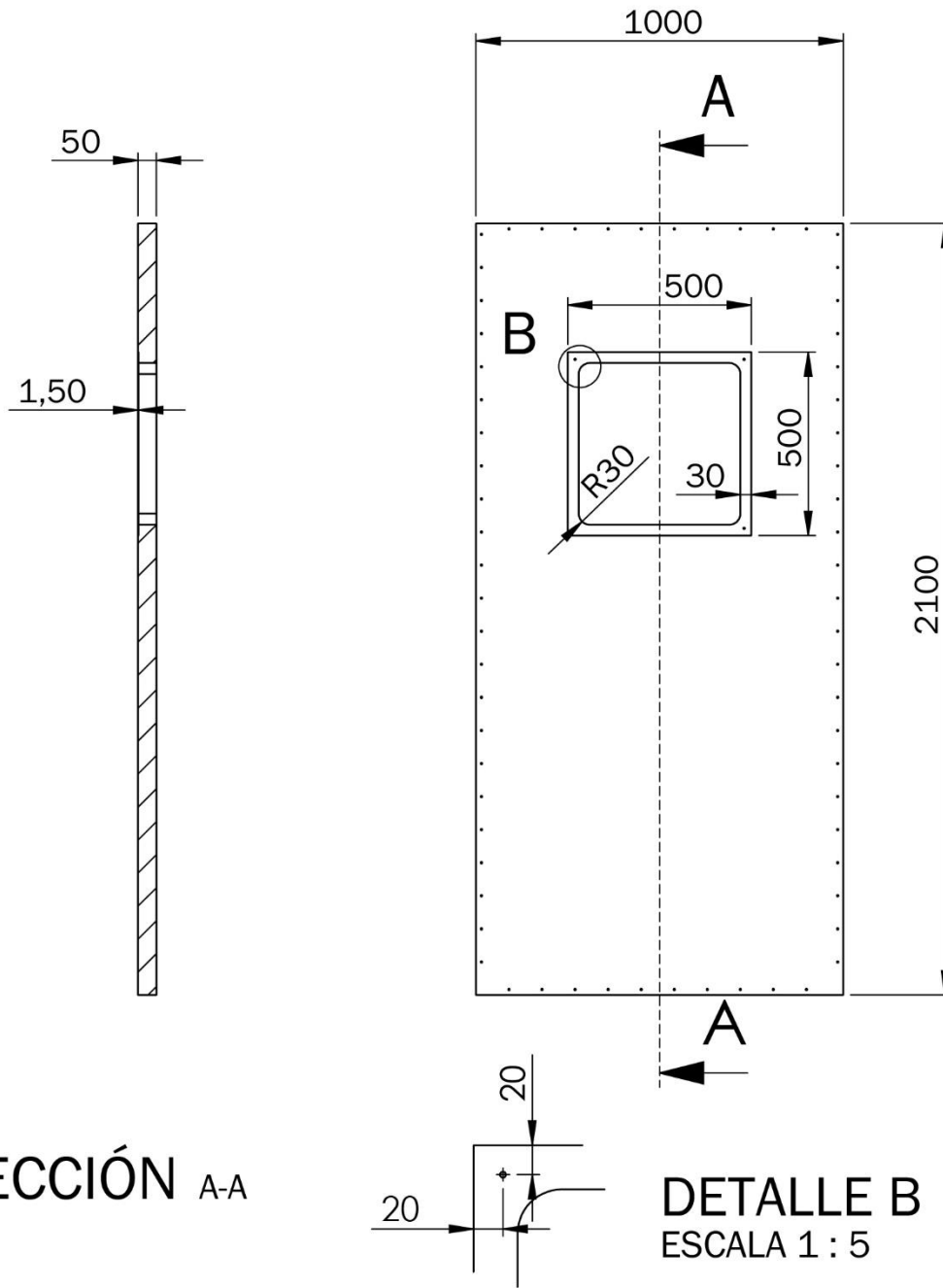
Autor Raquel Albiñana		Nombre Plancha frontal	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Escala 1:20	Designación Refugio para situaciones de emergencia			Institución UPV
				Código S01.21
		Nº Plano 7/17		



SECCIÓN A-A

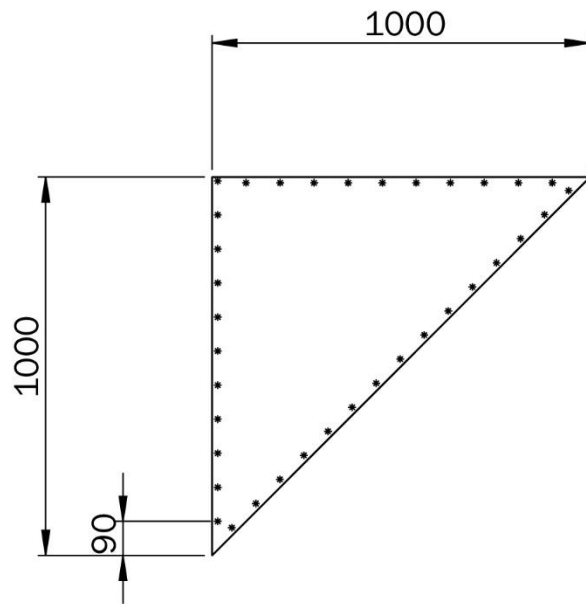
Todos los agujeros tienen un diámetro de 4 mm, y se encuentran separados 90 mm salvo que esté indicado. Desde el extremo están separados 15 mm, excepto los de la puerta que están a 5 mm

Autor Raquel Albiñana		Nombre Plancha frontal - puerta	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala 1:20	Designación Refugio para situaciones de emergencia		
			Código S01.22
			Nº Plano 8/17



Todos los agujeros tienen un diámetro de 4 mm, y se encuentran separados 90 mm salvo que esté indicado. Desde el extremo están separados 15 mm

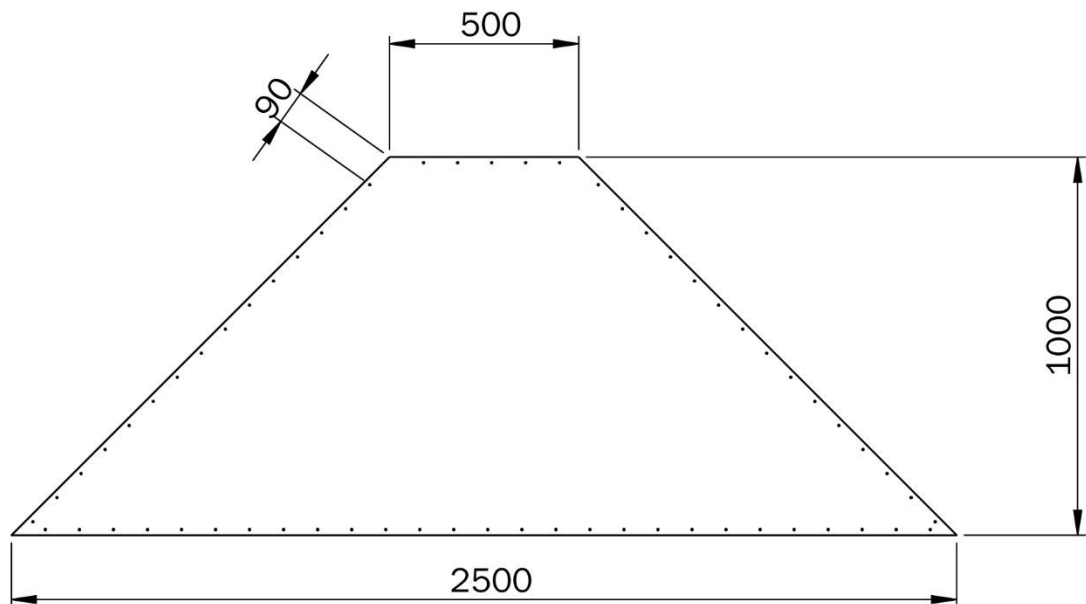
Autor Raquel Albiñana		Nombre Plancha frontal - ventana	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala 1:20	Designación Refugio para situaciones de emergencia		
			Código S01.23
			Nº Plano 9/17



La pieza tiene un espesor constante de 50 mm.


Todos los agujeros tienen un diámetro de 4 mm, y se encuentran separados 90 mm salvo que esté indicado. Desde el extremo están separados 15 mm

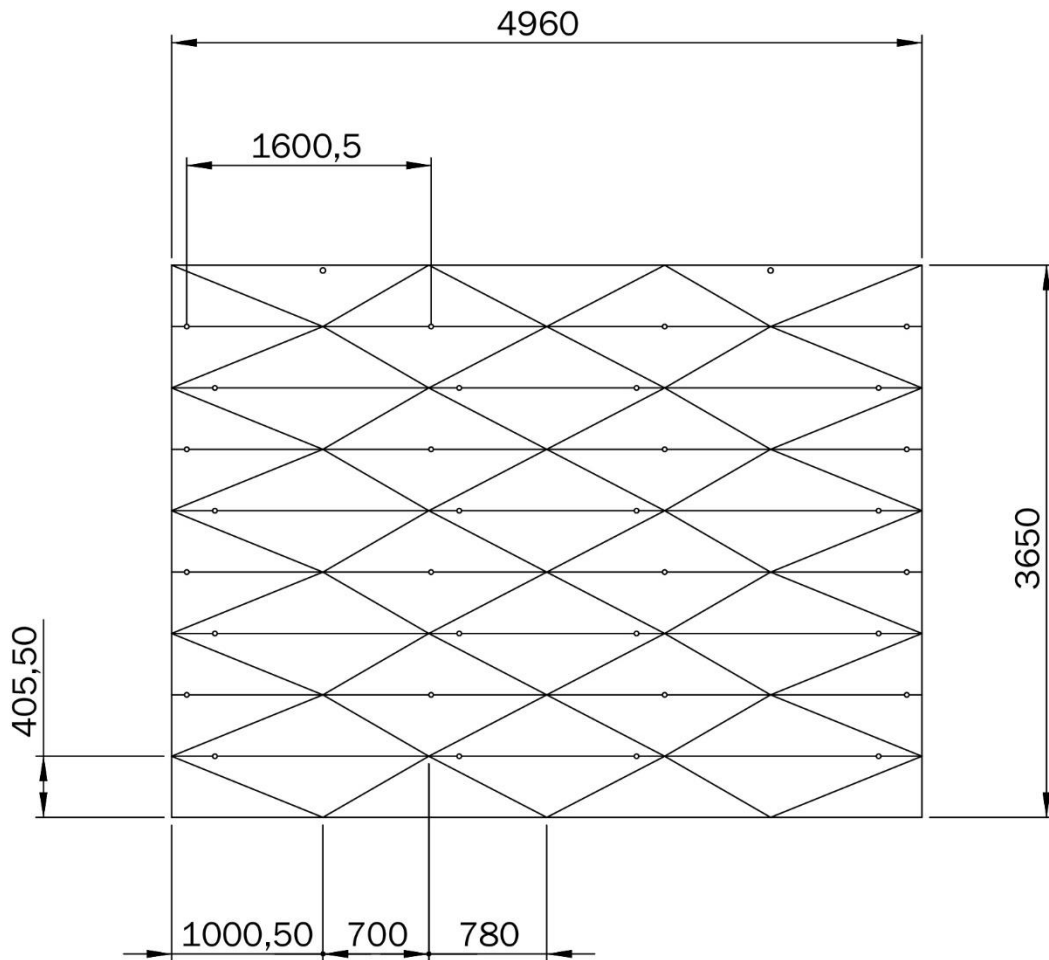
Autor Raquel Albiñana		Nombre Plancha superior - triangular	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala 1:20	Designación Refugio para situaciones de emergencia		
		Institución UPV	
		Código S01.31	
		Nº Plano 10/17	



La pieza tiene un espesor constante de 50 mm.

Todos los agujeros tienen un diámetro de 4 mm, y se encuentran separados 90 mm salvo que esté indicado. Desde el extremo están separados 15 mm


Autor Raquel Albiñana		Nombre Plancha superior - trapezoidal		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Escala 1:20	Designación Refugio para situaciones de emergencia			Institución UPV	
				Código S01.32	
				Nº Plano 11/17	

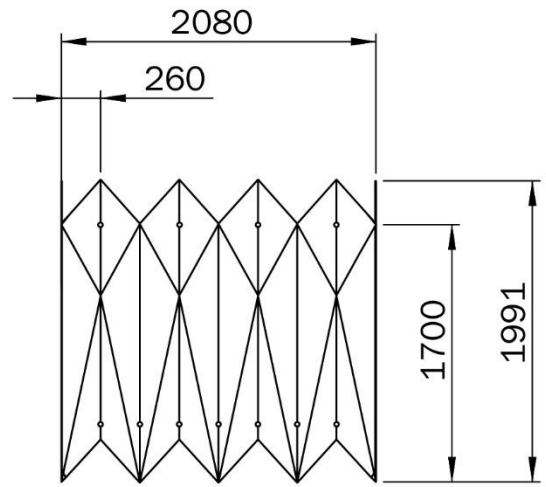
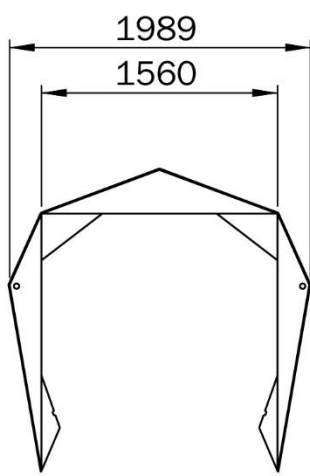



La pieza tiene un espesor constante de 5 mm.

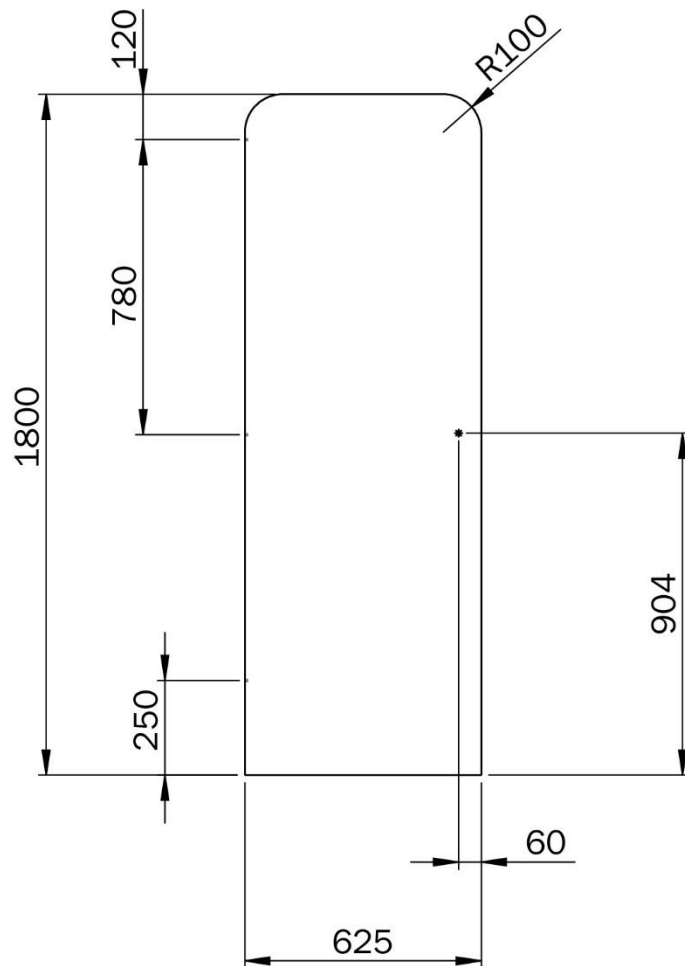
Los agujeros de unión con la lona tienen un diámetro de 30 mm, y se encuentran separados 100 mm los de menor distancia, y 286 mm los de mayor separación

Los agujeros de unión con otros refugios tienen un diámetro de 35 mm, y se encuentran separados del extremo una distancia de 35 mm.

Autor Raquel Albiñana		Nombre Estructura plegable - lámina	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala 1:50	Designación Refugio para situaciones de emergencia		Institución UPV
			Código S02
			Nº Plano 12/17




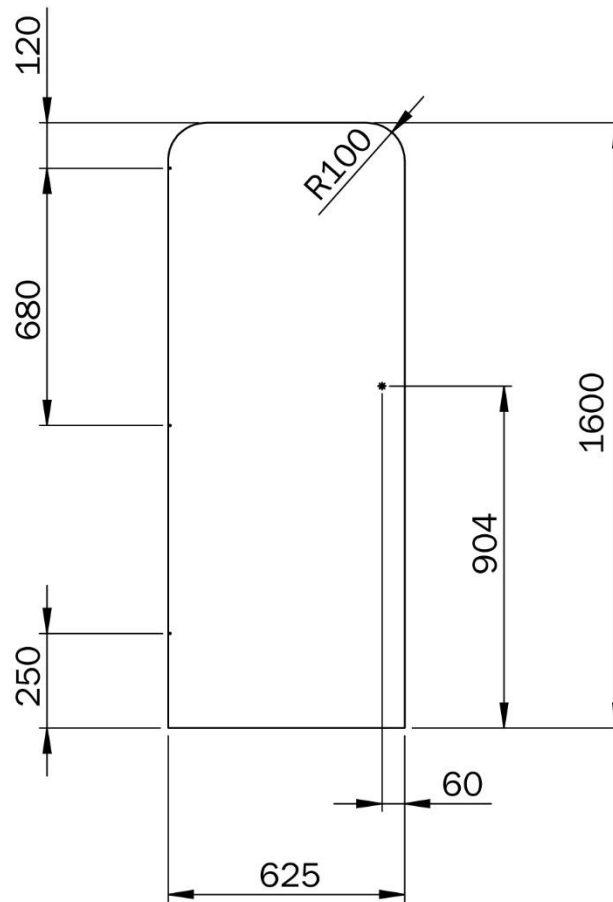
Autor Raquel Albiñana		Nombre Estructura plegable - plegada - abierta	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala 1:50	Designación Refugio para situaciones de emergencia		Institución UPV Código S02 Nº Plano 13/17



La pieza tiene un espesor constante de 20 mm.


Todos los agujeros tienen un diámetro de 4 mm, y se encuentran separados 5 mm desde el extremo. La posición del tirados está indicado con un punto

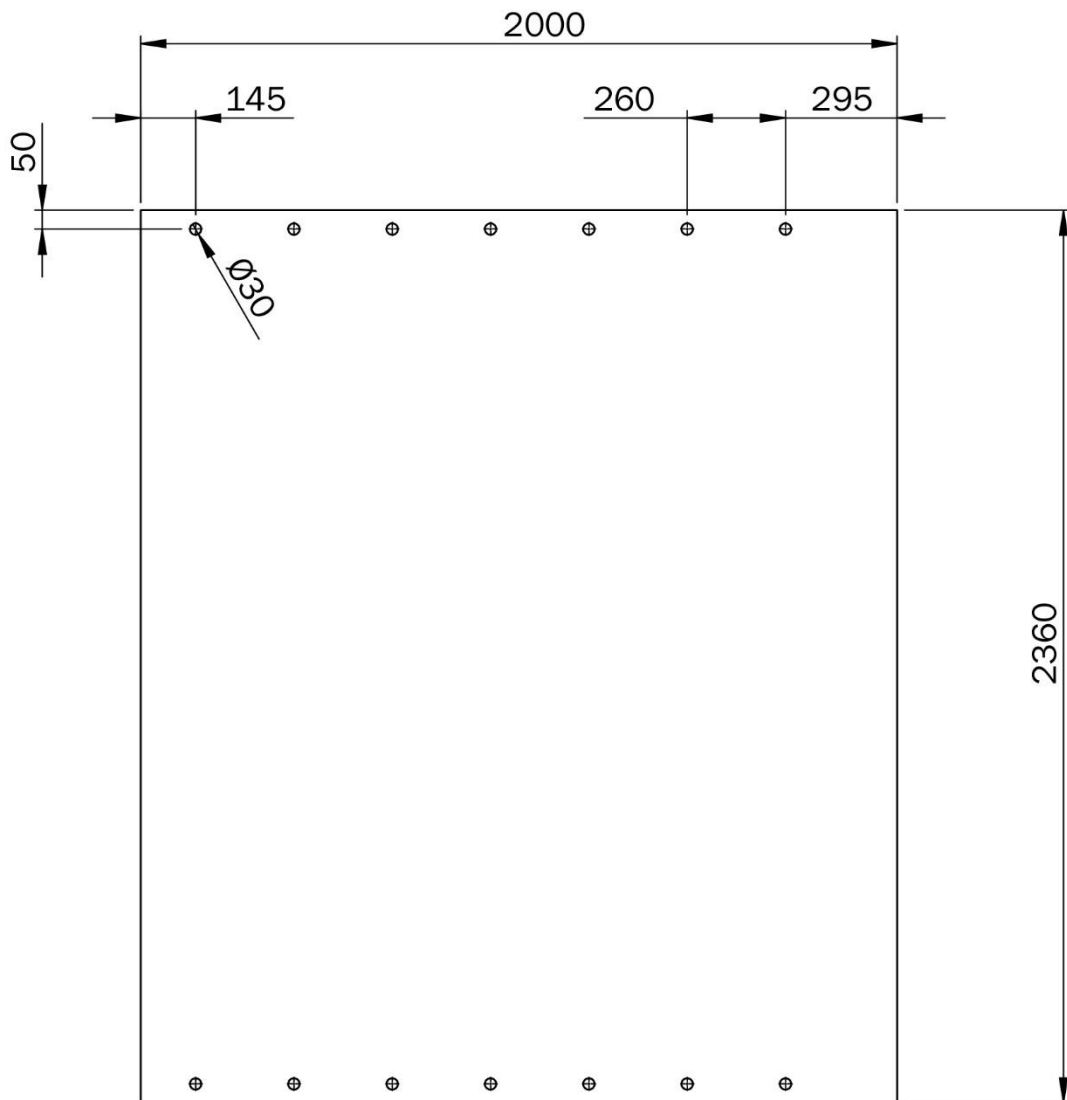
Autor Raquel Albiñana		Nombre Puerta principal	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala 1:20	Designación Refugio para situaciones de emergencia		
			Código PT01
			Nº Plano 14/17




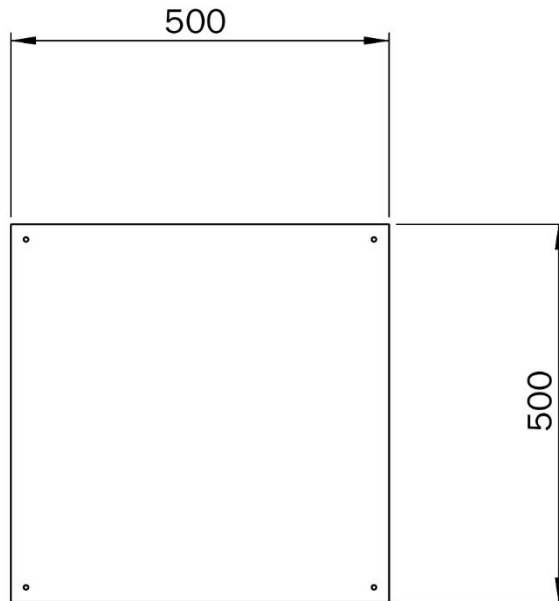
La pieza tiene un espesor constante de 20 mm.

Todos los agujeros tienen un diámetro de 4 mm, y se encuentran separados 5 mm desde el extremo. La posición del tirador está indicado con un punto

Autor Raquel Albiñana		Nombre Puerta secundaria	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala 1:20	Designación Refugio para situaciones de emergencia		
			Código PT02
			Nº Plano 15/17




Autor Raquel Albiñana		Nombre Lona		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Escala 1:20	Designación Refugio para situaciones de emergencia			Institución	UPV
				Código	L01
				Nº Plano	16/17



La pieza tiene un espesor constante de 1,5 mm.

Los agujeros tienen un diámetro de 6 mm, y se encuentran separados a 20 mm de cada lado

Autor Raquel Albiñana		Nombre Ventana	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Escala 1:10	Designación Refugio para situaciones de emergencia		Institución	UPV
			Código	V01
			Nº Plano	17/17

11. Análisis final y conclusiones

Una vez finalizado este proyecto estamos en disposición de realizar una evaluación de la propuesta y unas conclusiones.

El proyecto en el campo de refugiados.

En la información recopilada sobre los campos de refugiados se ha podido conocer que la mayoría de los campamentos tienen una duración media-larga, desde unos meses hasta varios años, siendo la mayoría de los afectados personas de países en desarrollo, debido a causas naturales como un terremoto, o humanas como la guerra. Debido a esto, era imprescindible que el refugio a diseñar estuviera pensado para ofrecer una alternativa habitacional más similar a una casa que a una tienda de campaña. Los materiales utilizados en el refugio, en particular el de la pieza central (polietileno de alto peso molecular) ofrecen la rigidez y la resistencia necesarias para ofrecer una alternativa que cumpliera los requisitos anteriores.

En la información estudiada también se ha podido conocer que los campamentos de refugiados se asemejan bastante a una ciudad: se establecen comunidades, se crean hospitales, centros educativos, administrativos, lugares de ocio y deporte, y se forman órganos ejecutivos y judiciales. Sin embargo, la seguridad es uno de los puntos que más flaquean en un campo de refugiados. Esta ausencia de seguridad implica violencia y violaciones a mujeres y niñas. Para ofrecer una solución a este aspecto, el refugio ofrece pestillos en todas sus puertas, así como un sistema de cierre externo en la puerta principal.

Otro aspecto característico de los campos de refugiados es la formación de comunidades por afinidades de religión y raza para evitar conflictos, así como para incentivar las relaciones sociales. Para facilitar dicha formación, el refugio consta de dos estructuras extensibles a cada extremo que permiten la conexión entre otros refugios facilitando la creación de comunidades y urbanizaciones.

El diseño del refugio.

Como principal característica destaca su capacidad de plegarse y reducir su tamaño. Eso es posible debido a que el refugio en su conjunto es plegable: por un lado, las dos estructuras extensibles, y por otro la estructura central. Esta reducción permite optimizar los costes de transporte, así como permitir una fácil y rápida instalación. La plegabilidad es uno de los elementos principales que ha resultado ser muy efectivo, puesto como se ha calculado a lo largo del trabajo permite la reducción de un 90% del volumen ocupado.

Como se ha mencionado, la plegabilidad permite que su instalación sea muy sencilla y rápida, sin necesidad de utilizar herramientas de ningún tipo. Este aspecto es imprescindible para dar una respuesta rápida en los casos de emergencia, ya que, aunque el establecimiento de los campos de refugiados puede ser muy duradero en el tiempo, es esencial su rápida instalación para ofrecer una respuesta efectiva. Su montaje, tras retirar su embalaje, solamente consiste en desplegar las tres estructuras de la que se compone el refugio. Por tanto, la incorporación de elementos plegables permite también una opción muy óptima respecto su montaje.

En relación a los materiales y a los procesos de fabricación, se ha optado por materiales con referentes similares para asegurar su viabilidad, de igual modo, los procesos de fabricación escogidos son estándares y muy implantados lo que garantiza la fabricación económica de grandes series.

Otro aspecto positivo es el precio final del refugio. Aunque a primera vista puede resultar costoso, ya que el precio de fabricación del conjunto alcanza los 2000 €, resulta más económico que otros refugios de emergencia analizados, es el caso del refugio CMax, de precio 3000 \$ (aproximadamente 2700 €), o tiene un precio similar a otros, como el caso del refugio de cartón de Shigeru Ban de 2000 \$ (unos 1800 €).

El proyecto como diseño.

Aunque se trata de un proyecto de diseño social en que debe prevalecer la funcionalidad, como trabajo de diseño es interesante valorar la innovación y la originalidad del diseño del proyecto.

La incorporación de los elementos plegables aporta una solución original que mejora respecto a la mayoría de los refugios existentes. Además de la innovación formal y constructiva, su configuración permite optimizar los costes de transporte y el tiempo invertido en su instalación.

Posibles mejoras y autocrítica.

La principal desventaja del proyecto es el peso ya que las dimensiones mínimas de un espacio de estas características, son determinantes. De cara a posibles mejoras futuras, este sería un aspecto a revisar y tratar de mejorar quizá a través del empleo de materiales ligeros de nueva generación. Otros puntos posibles de mejora serían la unión entre refugios, la innovación en procesos de fabricación que mejoren su sostenibilidad y precio.

Además, también se podría plantear la inserción de algún tipo de patas o alzas adaptables en altura de manera que la base del refugio quedara aislada del suelo.

Otra mejora del refugio sería la incorporación de un pequeño sistema solar que permita la iluminación en la noche y la carga de baterías pequeñas.

Evaluación final.

Como conclusión final, se puede decir que en su conjunto el proyecto cumple con los requisitos establecidos y cubre las necesidades que se dan en un campo de refugiados. Sin embargo, tiene algunos aspectos que se podrían mejorar en versiones futuras.

Además, aunque su aplicación principal es en situaciones de emergencia, podría tener otro tipo de usos en contextos diversos como casetas en ferias, festivales u otros eventos.

Una opción interesante sería comercializar el diseño propuesto y con los beneficios, permitir la donación de los refugios donde se necesiten.

En las imágenes siguientes se puede ver una simulación del proyecto diseñado:

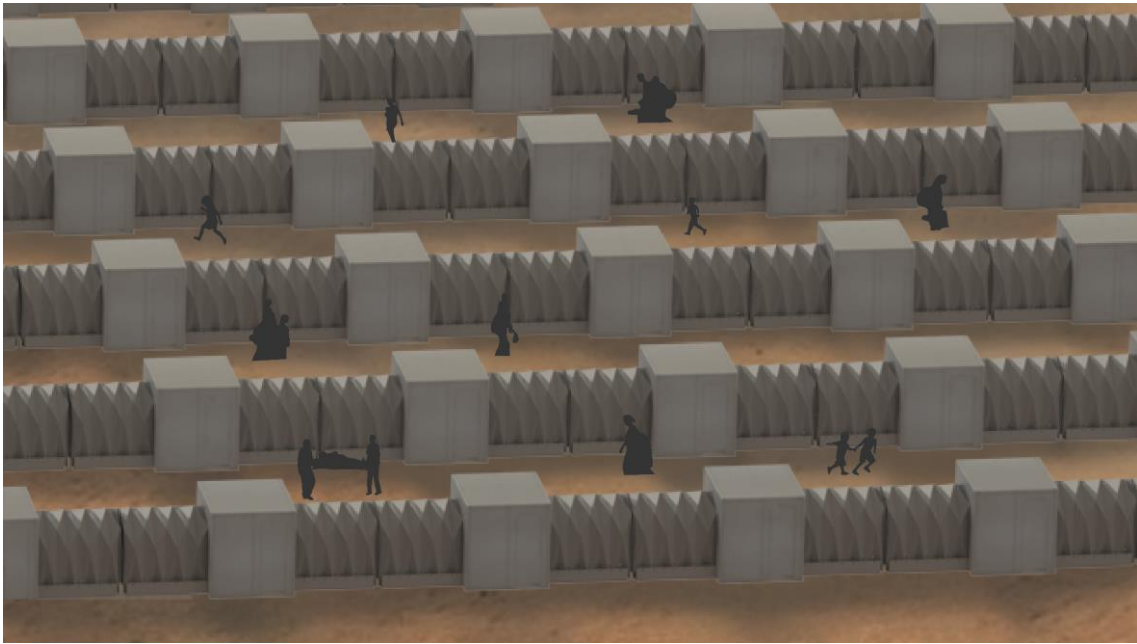


Imagen 128. Aplicación del proyecto a un campo de refugiados 1



Imagen 129. Aplicación del proyecto a un campo de refugiados 2

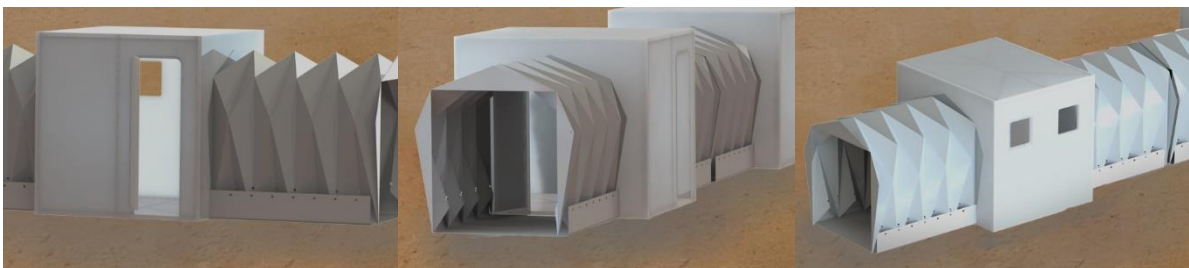


Imagen 130. Diferentes vistas de la simulación del refugio

12.Relación de imágenes y tablas

12.1. Imágenes

IMAGEN 1: REFUGE WEAR.....	12
IMAGEN 2: MODULAR ARCHITECTURE.....	12
IMAGEN 3: PARASITE.....	13
IMAGEN 4: TREETENT	13
IMAGEN 5: CASA BÁSICA	13
IMAGEN 6: UNDERCOVER TABLE.....	14
IMAGEN 7: DESERT SEAL	14
IMAGEN 8: HA-ORI SHELTER.....	14
IMAGEN 9: URBAN NOMAD SHELTER	15
IMAGEN 10: CONCRETE CANVAS	15
IMAGEN 11: URBAN ROUGH SLEEPER.....	15
IMAGEN 12. UNCHR FAMILY TENT	16
IMAGEN 13. KOBE	16
IMAGEN 14. PERMANET 2.0.....	16
IMAGEN 15. GLOBAL VILLAGE SHELTER	17
IMAGEN 16. CMAX.....	17
IMAGEN 17. FOLD FLAT SHELTER.....	17
IMAGEN 18: WATER CONTAINER	18
IMAGEN 19: Q-DRUM.....	18
IMAGEN 20: FINAL HOME 44-POCKET PARKA.....	18
IMAGEN 21: SPIDER BOOT	19
IMAGEN 22: STENOP	19
IMAGEN 23: ONE LAPTOP PER CHILD	19
IMAGEN 24: ADLENS	20
IMAGEN 25: LIFE STRAW	20
IMAGEN 26: TRUFOCAL GLASSES.....	20
IMAGEN 27: SOLAR BOTTLE	21
IMAGEN 28: ALSOL 2.4	21
IMAGEN 29: EMBRACE	21
IMAGEN 30: MAMA NATALIE.....	22
IMAGEN 31: CHULHA.....	22
IMAGEN 32: GIRADORA	22
IMAGEN 33: MINE KAFON.....	23
IMAGEN 34: SOCKET	23
IMAGEN 35: LENIFY.....	23
IMAGEN 36: MAMORIS	24
IMAGEN 37: PLAYPUMP	24
IMAGEN 38: SPARK SHAKER	24
IMAGEN 39. PRODUCTOS UNICEF - RED.....	26
IMAGEN 40. PRODUCTOS UNICEF - CAJA VACUNAS.....	26
IMAGEN 41. PRODUCTOS UNICEF - BOLSA.....	26
IMAGEN 42. PRODUCTOS UNICEF - CUADERNOS.....	26
IMAGEN 43. PRODUCTOS UNICEF - KIT PRIMEROS AUXILIOS	26
IMAGEN 44. PRODUCTOS UNICEF - BOTELLA DE PLÁSTICO	26
IMAGEN 45. PARQUE DISEÑADO EN GHANA	27
IMAGEN 46. PANEL EXPLICATIVO DEL PROYECTO.....	28
IMAGEN 47. CARTEL DE LA CHARLA SOBRE EL PROYECTO	29
IMAGEN 48. UNHCR FAMILY TENT	35
IMAGEN 49. REFUGIOS DE CARTÓN EN KOBE.....	36

IMAGEN 50. PERMANET 2.0.....	37
IMAGEN 51. GLOBAL VILLAGE SHELTER, EN HAITÍ	38
IMAGEN 52. CMAX EMERGENCY SHELTER	39
IMAGEN 53. FOLD FLAT SHELTER.....	40
IMAGEN 54. PRUEBA DE PLEGADO 1.....	42
IMAGEN 55. PRUEBA DE PLEGADO 2.....	43
IMAGEN 56. PRUEBA DE PLEGADO 3.....	44
IMAGEN 57. PRUEBA DE PLEGADO 4.....	45
IMAGEN 58. SILLA PLEGABLE 1.....	46
IMAGEN 59. SILLA PLEGABLE 2.....	46
IMAGEN 60. SILLA PLEGABLE 3.....	46
IMAGEN 61. BICICLETA PLEGABLE 1	47
IMAGEN 62. BICICLETA PLEGABLE 2	47
IMAGEN 63. MONOPATÍN PLEGABLE	47
IMAGEN 64. CAMPO DE REFUGIADOS MÁS GRANDE DEL MUNDO, EN KENIA	55
IMAGEN 65. BOCETOS PROPUESTA 1	56
IMAGEN 66. CONCEPTO PROPUESTA 1.....	57
IMAGEN 67. BOCETOS PROPUESTA 2	58
IMAGEN 68. CONCEPTO PROPUESTA 2.....	59
IMAGEN 69. BOCETOS PROPUESTA 3	60
IMAGEN 70. CONCEPTO PROPUESTA 3.....	61
IMAGEN 71. BOCETOS PROPUESTA 4	62
IMAGEN 72. CONCEPTO PROPUESTA 4.....	63
IMAGEN 73. BOCETOS PROPUESTA 5	64
IMAGEN 74. CONCEPTO PROPUESTA 5.....	65
IMAGEN 75. BOCETO DE LA PROPUESTA ESCOGIDA	69
IMAGEN 76. PATRONES DE PLEGADO, DE LA CARA SUPERIOR E INFERIOR, Y FRONTAL Y POSTERIOR RESPECTIVAMENTE	70
IMAGEN 77. REPRESENTACIÓN EN PERSPECTIVA DE SU ESTADO ABIERTO/CERRADO	71
IMAGEN 78. PATRÓN DE LA ESTRUCTURA PLEGABLE.....	71
IMAGEN 79. DIBUJO DE LAS DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA PLEGABLE	71
IMAGEN 80. DIBUJO CON DIMENSIONES GENERALES DE LA ESTRUCTURA CENTRAL	73
IMAGEN 81. DIBUJO DE LAS DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA PLEGABLE	73
IMAGEN 82. REPRESENTACIÓN CON LAS MEDIDAS GENERALES.....	73
IMAGEN 83. REPRESENTACIÓN EN PERSPECTIVA DEL REFUGIO CERRADO	74
IMAGEN 84. DISTANCIAS DE POSICIÓN DE LOS PERNIOS.....	75
IMAGEN 85. ESQUEMA FUNCIONAL DEL REFUGIO 1.....	77
IMAGEN 86. ESQUEMA FUNCIONAL DEL REFUGIO 2	77
IMAGEN 87. ESQUEMA FUNCIONAL DEL REFUGIO 3.....	78
IMAGEN 88. DIBUJO DESCRIPTIVO DE LAS UNIONES.....	79
IMAGEN 89. PLANCHAS DE POLIETILENO	80
IMAGEN 90. SÍMBOLOS DE RECICLAJE DEL PP Y DEL PEAD	81
IMAGEN 91. RENDER DE LA PIEZA DISEÑADA S01.....	84
IMAGEN 92. POLIETILENO EN POLVO	84
IMAGEN 93. RENDER DE LA PIEZA DISEÑADA S02.....	86
IMAGEN 94. POLIPROPILENO DE DOBLE PARED	86
IMAGEN 95. RENDER DE LA PIEZA DISEÑADA PT01	87
IMAGEN 96. POLIMETILMETACRILATO.....	89
IMAGEN 97. RENDER DE LA PIEZA DISEÑADA V01.....	89
IMAGEN 98. LONA DE POLIETILENO.....	90
IMAGEN 99. RENDER DE LA PIEZA DISEÑADA L01	90
IMAGEN 100. PERNIO (BPN).....	91
IMAGEN 101. BISAGRA DE PIANO (BPA)	91
IMAGEN 102. TORNILLO PARA PERNIO Y PESTILLO (TNO1), PARA BISAGRA DE PIANO (TNO2), PARA VENTANA (TNO3) Y TUERCA (TRC).....	92
IMAGEN 103. MOSQUETÓN (MS)	93
IMAGEN 104. ANILLAS PARA LONA (AN).....	93
IMAGEN 105. PIQUETAS (PQ)	94

IMAGEN 106. TIRADOR (TR)	94
IMAGEN 107. PESTILLO (PS)	94
IMAGEN 108. CERRADURA (CD).....	94
IMAGEN 109. COMPROBACIONES. CASO 1. TENSIONES	96
IMAGEN 110. COMPROBACIONES. CASO 1. DESPLAZAMIENTOS	96
IMAGEN 111. COMPROBACIONES. CASO 2. TENSIONES	97
IMAGEN 112. COMPROBACIONES. CASO 2. DESPLAZAMIENTOS	97
IMAGEN 113. COMPROBACIONES. CASO 3. TENSIONES	98
IMAGEN 114. COMPROBACIONES. CASO 3. DESPLAZAMIENTOS	98
IMAGEN 115. MAQUETA: PROCESO DE DOBLADO	100
IMAGEN 116. MAQUETA: MONTAJE	101
IMAGEN 117. MAQUETA TERMINADA	101
IMAGEN 118. MAQUETA FINAL A ESCALA 1:10	102
IMAGEN 119. IMAGEN EXPLICATIVA DEL PROCESO DE EXTRUSIÓN DE POLÍMEROS.....	113
IMAGEN 120. PASO 1. ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS QUE CONFORMAN LA PIEZA S01	114
IMAGEN 121. PASO 2 ENSAMBLAJE DE LAS PUERTAS Y LAS VENTANAS	114
IMAGEN 122. PASO 3. ENSAMBLAJE DE LOS TIRADORES, LOS PESTILLOS Y LA MOSQUITERA	114
IMAGEN 123. PASO 4. ENSAMBLAJE DE LAS ESTRUCTURAS EXTENSIBLES CON LA PIEZA CENTRAL	115
IMAGEN 124. PASO 5. ENSAMBLAJE DE LA LONA A LA ESTRUCTURA EXTENSIBLE.....	115
IMAGEN 125. IMAGEN FINAL DEL MONTAJE.....	115
IMAGEN 126. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN	116
IMAGEN 127. CONTENEDOR DRY VAN HIGH CUBE 40 PIES.....	118
IMAGEN 128. APLICACIÓN DEL PROYECTO A UN CAMPO DE REFUGIADOS 1	148
IMAGEN 129. APLICACIÓN DEL PROYECTO A UN CAMPO DE REFUGIADOS 2	148
IMAGEN 130. DIFERENTES VISTAS DE LA SIMULACIÓN DEL REFUGIO.....	148

12.2. Tablas

TABLA 1. RESUMEN CARACTERÍSTICAS REFUGIOS.....	41
TABLA 2. TIPO DE UNIONES.....	50
TABLA 3. CÁLCULO DE PESOS.....	67
TABLA 4. SUMA PONDERADA.....	67
TABLA 5. REGLA DE LA MAYORÍA.....	68
TABLA 6. MEDIDAS DE LOS CONTENEDORES DE CARGA.....	72
TABLA 7. RESUMEN PIEZAS.....	82
TABLA 8. CANTIDADES SEGÚN LA LONGITUD DE LAS BISAGRAS DE PIANO.....	91
TABLA 9. MATERIALES PARA CUERDAS.....	92
TABLA 10. CARACTERÍSTICAS DEL POLIETILENO DE ALTO PESO MOLECULAR.....	104
TABLA 11. CARACTERÍSTICAS DEL POLIPROPILENO.....	105
TABLA 12. CARACTERÍSTICAS DEL POLIMETILMETACRILATO.....	106
TABLA 13. CARACTERÍSTICAS DE LA LONA.....	107
TABLA 14. PROVEEDOR DEL POLIETILENO.....	107
TABLA 15. PROVEEDOR DEL POLIPROPILENO.....	107
TABLA 16. PROVEEDOR DEL POLIMETILMETACRILATO.....	107
TABLA 17. PROVEEDOR DE LA LONA DE POLIETILENO.....	108
TABLA 18. DATOS DEL PERNIO.....	108
TABLA 19. DATOS DE LA BISAGRA DE PIANO.....	108
TABLA 20. DATOS DEL TORNILLO DE LOS TORNILLOS PARA PERNIOS.....	108
TABLA 21. DATOS DEL TORNILLO DE LOS TORNILLOS PARA BISAGRA DE PIANO.....	109
TABLA 22. DATOS DEL TORNILLO DE LOS TORNILLOS PARA LA VENTANA.....	109
TABLA 23. DATOS DE LA TUERCA.....	109
TABLA 24. DATOS DE LA CUERDA DE LA LONA.....	109
TABLA 25. DATOS DEL TORNILLO DEL MOSQUETÓN.....	110
TABLA 26. DATOS DE LAS ANILLAS.....	110
TABLA 27. DATOS DEL ADHESIVO.....	110
TABLA 28. DATOS DE LA MOSQUITERA.....	111
TABLA 29. DATOS DE LAS PIQUETAS.....	111
TABLA 30. DATOS DE LOS TIRADORES.....	111
TABLA 31. DATOS DEL PESTILLO.....	111
TABLA 32. DATOS DE LA CERRADURA.....	112
TABLA 33. PORTACONTENEDORES MÁS NUEVOS.....	119
TABLA 34. TABLA RESUMEN DEL TRANSPORTE.....	120
TABLA 35. PRESUPUESTO PIEZA S01.1.....	121
TABLA 36. PRESUPUESTO PIEZA S01.21.....	122
TABLA 37. PRESUPUESTO PIEZA S01.22.....	122
TABLA 38. PRESUPUESTO PIEZA S01.23.....	123
TABLA 39. PRESUPUESTO PIEZA S01.31.....	123
TABLA 40. PRESUPUESTO PIEZA S01.32.....	124
TABLA 41. PRESUPUESTO PIEZA S02.....	124
TABLA 42. PRESUPUESTO PIEZA PT01.....	125
TABLA 43. PRESUPUESTO PIEZA PT02.....	125
TABLA 44. PRESUPUESTO PIEZA L01.....	126
TABLA 45. PRESUPUESTO PIEZA V01.....	126
TABLA 46. PRESUPUESTO PIEZAS COMPRADAS.....	126
TABLA 47. PRESUPUESTO MONTAJE.....	127
TABLA 48. CUADRO FINAL RESUMEN PRESUPUESTO.....	127
TABLA 49. COMPARACIÓN DE PRECIOS.....	127

13. Referencias

13.1. Texto

ONU. *Objetivos de desarrollo sostenible*.

<<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>> [Consulta: 4 de enero de 2017]

UNICEF. *Emergencias*.

<<https://www.unicef.es/causas/emergencias>> [Consulta: 19 de enero de 2017]

ACNUR. *Respuesta de emergencias*.

<<http://acnur.es/que-hace-acnur/respuesta-emergencia>> [Consulta: 22 de enero de 2017]

Save The Children. *Emergencias*.

<<https://www.savethechildren.es/trabajo-ong/emergencias>> [Consulta: 21 de enero de 2017]

Papanek, V. (2014). *Diseñar para el mundo real: Ecología humana y cambio social*. Barcelona: Pol-len Edicions.

Vélez, P. et al. (2015). *Diseño para vivir: 99 proyectos para el mundo real*. Barcelona: Museu del Disseny de Barcelona y Ajuntament de Barcelona.

Puyuelo Cazorla, M; Merino Sanjuán, Lola. et al. (2009). "Diseño social: ¿Utopía o realidad?" en Fernández Villalobos, N. *Reptes del disseny = Retos del diseño = Design challenges: ciència, ètica i estètica en el projecte de disseny*. Valencia: Editorial de la UPV.

Antonelli, P. et al. (2006). *Safe: Design takes on risk*. Nueva York: The Museum of the Modern Art.

Cmax *Emergency Shelter*.

<<http://www.cmaxsystem.com/es/>> [Consulta: 27 de enero de 2017]

ACNUR. *¿Qué hacemos?*

<<http://www.acnur.es/que-hace-acnur>> [Consulta: 22 de marzo de 2017]

Médicos Sin Fronteras. *Conócenos*.

<<https://www.msf.es/conocenos>> [Consulta: 22 de marzo de 2017]

Cruz Roja. *Conócenos*.

<<http://www.cruzroja.es/principal/web/cruz-roja/conocenos>> [Consulta: 22 de marzo de 2017]

Unicef. *Quiénes somos*.

<<https://www.unicef.es/quienes-somos/unicef-espana>> [Consulta: 22 de marzo de 2017]

Cáritas. *Conoce Cáritas*.

<<http://www.caritas.es/cCaritas.aspx>> [Consulta: 22 de marzo de 2017]

Amnistía Internacional. *Quiénes somos*.

<<https://www.es.amnesty.org/quienes-somos/>> [Consulta: 22 de marzo de 2017]

- Save The Children. *Qué hacemos*.
<<https://www.savethechildren.es/trabajo-ong>> [Consulta: 23 de marzo de 2017]
- Proactiva Open Arms. *¿Quiénes somos?*
<<https://www.proactivaopenarms.org/es/quienes-somos>> [Consulta: 23 de marzo de 2017]
- Korima. *¿Quiénes somos?*
<http://www.korimaclaretianas.org/quienes_somos.html> [Consulta: 27 de marzo de 2017]
- Atresmedia Televisión, Producciones del barrio, Salvados (productores) y Évole, J., Lara, R. (directores). (2016). Salvados: Astral [Documental]. España: Atresmedia Televisión
- Guías ONGs. <<http://www.guiaongs.org/>> [Consulta: 26 de marzo de 2017]
- UNICEF. *Supply Catalogue*.
<[https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/\(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT\)/.do?rf=y](https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT)/.do?rf=y)> [Consulta: 29 de marzo de 2017]
- ACNUR. *UNHCR Family Tent for Cold Weather*.
<<http://www.unhcr.org/admin/sts/53fc7db09/unhcr-core-relief-items-catalogue-unhcr-family-tent-cold-weather.html>> [Consulta: 1 de abril de 2017]
- El Definido. *Cmax System: el diseño que revolucionó la vivienda de emergencia*.
<<http://www.eldefinido.cl/actualidad/mundo/4857/Cmax-System-el-diseno-que-revoluciona-la-vivienda-de-emergencia/>> [Consulta: 4 de abril de 2017]
- UPV. *Centro de cooperación al desarrollo*.
<<http://www.upv.es/entidades/CCD/index.html>> [Consulta: 23 de marzo de 2017]
- García Mayor, N. [Nicolás García Mayor]. (2 de octubre de 2013). Cmax System Presentación ONU 2013 / Presentation of United Nations 2013 (subtítulos en español). [Archivo de video] <<https://www.youtube.com/watch?v=s2IILuKG6A>>
- [Shelter SURI]. (7 de octubre de 2014). SURI 01. Producto. [Archivo de video] <https://www.youtube.com/watch?v=4R_X8opKcMM>
- Quarmany, A. et al. (1976). *Materiales plásticos y arquitectura experimental*. Barcelona: Gustavo Gili SA
- Echavarría, P. et al. (2006). *Arquitectura portátil*. Barcelona: Links
- Vicent, M.C., Álvarez, S., Zaragoza, J.L. (2006). *Principales polímeros comerciales*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Costa, J., Montañés, M.T., Zaragoza, J.L. (1996). *Polímeros sintéticos: Plásticos, fibras y elastómeros*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Reciclaje de aluminio. (S.f.). En *Wikipedia*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje_de_aluminio> [Consulta: 9 de mayo de 2017]
- Aluminio. (S.f.). En *Wikipedia*. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Aluminio>> [Consulta: 9 de mayo de 2017]
- Aleaciones de aluminio. (S.f.). En *Wikipedia*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Aleaciones_de_aluminio> [Consulta: 9 de mayo de 2017]

- Acero. (S.f.). En *Wikipedia*. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Acero>> [Consulta: 9 de mayo de 2017]
- Acero al carbono. (S.f.). En *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Acero_al_carbono> [Consulta: 9 de mayo de 2017]
- Acero inoxidable. (S.f.). En *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Acero_inoxidable> [Consulta: 9 de mayo de 2017]
- Gonzalez, K. (7 de abril de 2013). Fibrología. [Blog]. <<http://fibrologia.blogspot.com.es/2013/04/fibras-sinteticas.html>>
- JN Aceros. *Blog*. <<http://www.jnaceros.com.pe/blog/principales-diferencias-aluminio-acero-inoxidable/>> [Consulta: 9 de mayo de 2017]
- Diferencias entre*. <<http://diferenciaentre.info/diferencia-entre-acero-y-aluminio/>> [Consulta: 9 de mayo de 2017]
- IES Villalba Hervás. (S.f.). *Unión entre piezas desmontables*. [Archivo PDF] <<https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2009/03/union-entre-piezas-desmontables.pdf>>
- IES Villalba Hervás. (S.f.). *Unión entre piezas fijas*. [Archivo PDF] <<https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2009/03/union-entre-piezas-fijas.pdf>>
- (9 de diciembre de 2014). Soldadura textil, una nueva alternativa para unir. *Visión Digital*. <<http://vision-digital.com.mx/2014/12/09/soldadura-textil-una-nueva-alternativa-para-unir/>> [Consulta: 17 de mayo de 2017]
- MrZoph, S. (23 de febrero de 2013). Fibras sintéticas y artificiales. [Blog]. <<http://thepoliestiren.blogspot.com.es/2013/02/el-poliester-y-todas-sus-caracteristicas.html>> [Consulta: 15 de mayo de 2017]
- Mariano. (28 de noviembre de 2012). Tecnología de los plásticos. [Blog] <<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2012/11/historia-de-las-fibras-artificiales-y.html>> [Consulta: 13 de mayo de 2017]
- Materiales de uso técnico. [Blog]. <<https://villalbaestano.wordpress.com/fibras-textiles-el-nylon/>> [Consulta: 17 de mayo de 2017]
- Naisa, protección laboral. [Blog]. <<https://naisa.es/blog/telas-resistentes-al-agua-goretex-nylon-y-vinilo/>> [Consulta: 15 de mayo de 2017]
- Nailon. (S.f.). En *Wikipedia*. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Nailon>> [Consulta: 13 de mayo de 2017]
- Polietileno de alta densidad. (S.f.). En *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Polietileno_de_alta_densidad> [Consulta: 14 de mayo de 2017]
- Julián Espinosa. (30 de abril de 2016). Prezi. *Panel compuesto de aluminio (alucobond)*. <<https://prezi.com/o5qomr7v4ald/panel-compuesto-de-aluminio-alucobond/>> [Consulta: 14 de mayo de 2017]
- (18 de septiembre de 2015). Regalonline. [Blog]. <<http://www.regalonline.es/blog-de-regalos-de-empresa/polipropileno-poliester-y-nylon-todo-lo-que-quiera-saber-sobre-estos-materiales/>> [Consulta: 16 de mayo de 2017]

- Egisbert. *Recubrimiento por inducción*. <<http://egisbert.com/recubrimiento/>> [Consulta: 17 de mayo de 2017]
- Materials World. *Lona de poliéster recubierto de PVC colores*. <<http://www.mwmaterialsworld.com/es/lona-de-poliester-recubierto-de-pvc-colores.html>> [Consulta: 16 de mayo de 2017]
- McGraw-Hill Education. (S.f.). *Plásticos, fibras textiles y otros materiales*. [Archivo en PDF] <<http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448141938.pdf>>
- Galarraga, N. (10 de abril de 2016.). *Cómo son los protagonistas de este desembarco inédito pero previsible*. *El País*. <http://internacional.elpais.com/internacional/2016/04/08/actualidad/1460144417_537066.html> [Consulta: 13 de mayo de 2017]
- (23 de febrero de 2016). *Estudio revela que los refugiados afganos y sirios llegados a Grecia huyen de conflictos y violencia*. *ACNUR*. <<http://www.acnur.org/noticias/noticia/estudio-revela-que-los-refugiados-afganos-y-sirios-llegados-a-grecia-huyen-de-conflictos-y-violencia/>> [Consulta: 13 de mayo de 2017]
- Operational Portal: Refugee situations. *ACNUR*. <<http://data2.unhcr.org/en/situations/mediterranean>> [Consulta: 13 de mayo de 2017]
- Crawley, H.; Duvell, F.; Sigona, N.; McMahon, S.; Jones, K. *et al.* (2016). *Unpacking a rapidly changing scenario: migration flows, routes and trajectories across the Mediterranean* [Archivo PDF] <<http://www.medmig.info/wp-content/uploads/2016/03/MEDMIG-Briefing-01-March-2016-FINAL-1.pdf>>
- ACNUR. (S.f.). *Actuación en emergencias: 72 horas cruciales*. [Archivo PDF] <<http://recursos.eacnur.org/actuacion-emergencias-72-horas-cruciales>>
- ACNUR. (S.f.). *Anatomía de un campo de refugiados: Atención y necesidades*. [Archivo PDF] <<http://recursos.eacnur.org/anatomia-campo-de-refugiados-atencion-y-necesidades>>
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna, Oxfam. (S.f.). *La lona de plástico: Guía sobre las especificaciones y uso de la lona de plástico en la ayuda humanitaria*. [Archivo PDF] <<http://www.plastic-sheeting.org/ref/PSGuidelines-spanish-090114.pdf>>
- ACNUR. (Octubre de 2011). *Core relief items catalogue*. [Archivo PDF] <<http://www.unhcr.org/admin/sts/545ca9049/unhcr-core-relief-items-catalogue-october-2011.html?query=catalogue>>
- ACNUR. (Enero de 2016). *Shelter Design Catalogue*. [Archivo PDF] <<https://cms.emergency.unhcr.org/documents/11982/57181/Shelter+Design+Catalogue+January+2016/a891fdb2-4ef9-42d9-bf0f-c12002b3652e>>
- Torrijos, P. (6 de abril de 2014). *Casas de cartón: Una solución barata, rápida e ingeniosa para salvar vidas*. *El Economista*. <<http://www.economista.es/economia/noticias/6607359/04/15/Casas-de-carton-una-solucion-barata-rapida-e-ingeniosa-para-salvar-miles-de-vidas.html>> [Consulta: 24 de mayo de 2017]

- Shigeru Ban Architects America. *Paper Log House*. <http://www.dma.com/site_sba/?page_id=331> [Consulta: 24 de mayo de 2017]
- Shigeru Ban Architects. *Paper Log House*. <http://www.shigerubanarchitects.com/works/1995_paper-log-house-kobe/index.html> [Consulta: 24 de mayo de 2017]
- Ferrara Design. *Global Village Shelter*. <http://www.ferraradesign.com/#!__global-village-shelter> [Consulta: 25 de mayo de 2017]
- Global Village Shelters. *20 Meter Shelter* <http://www.globalvillageshelters.com/#!__gvs-20m> [Consulta: 25 de mayo de 2017]
- Vestergaard. *PermaNet 2.0*. <<http://www.vestergaard.com/permanet-2-0>> [Consulta: 25 de mayo de 2017]
- Cristian Granados. (8 de junio de 2014). Sistema Modular para albergue. *Blog*. <<http://sistemamodularparaalbergue.blogspot.com.es/2014/06/apendice-9-cmax-system-refugio-de.html>> [Consulta: 24 de mayo de 2017]
- DesignBoom. *Adrian Lippmann: Fold Flat Shelter*. <<http://www.designboom.com/design/adrian-lippmann-fold-flat-shelter/>> [Consulta: 25 de mayo de 2017]
- Fold Flat Shelter. <<http://www.foldflat.de/>> [Consulta: 25 de mayo de 2017]
- Contenedor. (S.f.). En *Wikipedia*. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Contenedor>> [Consulta: 30 de mayo de 2017]
- eHow en español. *Reglamento para la altura de la manija de puerta*. <http://www.ehowenespanol.com/reglamento-altura-manija-puertas-lista_54999/> [Consulta 2 de junio de 2017]
- Guineplast. *Productos: características*. <<http://www.guineplast.com/productos/caracteristicas.htm>> [Consulta: 16 de junio de 2017]
- Rionegro. *El fuego y los plásticos*. <<http://www1.rionegro.com.ar/diario/tools/imprimir.php?id=6841>> [Consulta: 16 de junio de 2017]
- Polimetilmetacrilato. (S.f.). En *Wikipedia*. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Polimetilmetacrilato>> [Consulta: 16 de junio de 2017]
- Plexiglas. *Plexiglas xt allround incoloro*. <<https://www.plexiglas-shop.com/ES/es/plancha-5n7n4w7zmsi/plexiglas-xt-allround-incoloro-0a000-gt-r25m4bu79qa~p.html>> [Consulta: 5 de junio de 2017]
- Comprar pegamento. *3M*. <<https://www.comprarpegamento.com/3m-dp-8010-45ml/962>> [Consulta: 4 de junio de 2017]
- Bricolaje (S.f.). Cuál es la altura estándar de un pomo en una puerta. *Blog*. <http://bricolaje.facilísimo.com/blogs/carpinteria/cual-es-la-altura-estandar-de-un-pomo-en-una-puerta_1229969.html> [Consulta: 14 de junio de 2017]

- Fabory. *Tornillo DIN-965 M4x70*. <<https://www.fabory.com/es/fijacion/tornillos/tornillo-cabeza-avellanada-phillips-din-965-h-acero-inoxidable-a2-m4x70/p/51300040070>> [Consulta: 16 de junio de 2017]
- Fabory. *Tuerca DIN-982 M4*. <<https://www.fabory.com/es/fijacion/tuercas-tuercas-remache-insertos/tuerca-autofrenante-hexagonal-con-inserto-no-metalico-tipo-pesado-din-982-acero-inoxidable-a2-derecho-m4/p/51718040001>> [Consulta: 16 de junio de 2017]
- Franz Holz Bisagras. *Bisagras continuas fuertes reforzadas para la industria de grande peso*. <https://bisagras.franz-holz.com/Bisagras-continuas-fuertes-reforzadas-para-la-industria-de-grande-peso_54.aspx> [Consulta: 15 de junio de 2017]
- Distribuidora Don Ramis. *Precios*, <<http://www.donramis.com.mx/precios.php>> [Consulta: 12 de junio de 2017]
- Bastet Group. *Polietileno de Alta Densidad*. <<http://www.bastetgroup.es/producto/polietileno-de-alta-densidad-pead-grado-inyeccion/>> [Consulta: 12 de junio de 2017]
- Industrias JQ. *Polietileno de alto peso molecular*. <<http://www.jq.com.ar/Imágenes/Productos/Polietileno%20APM/APMprop/general.htm>> [Consulta: 18 de junio de 2017]
- Planas. *Toldo impermeable*. <https://www.planas.pro/es/lonas-impermeables/695-toldo-grisnegro-180-gr-impermeable.html#/color-gris_negro/grosor-180_gr/medida-3x4> [Consulta: 10 de junio de 2017]
- Plexiglas. *Plexiglas XT*. <<https://www.plexiglas-shop.com/ES/es/plancha-5n7n4w7zmsi/plexiglas-xt-allround-incoloro-0a000-gt-r25m4bu79qa~p.html>> [Consulta: 10 de junio de 2017]
- Comprar pegamento. *3m DP 8010 B*. <<https://www.comprarpegamento.com/3m-dp-8010-45ml/962>> [Conaulta: 12 de junio de 2017]
- (22 de agosto de 2012). *Fibras poliméricas*. *Blog*. <<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2012/08/fibras-polimericas.html>> [Consulta: 12 de junio de 2017]
- Confecciones Saymi SL. *Ojete ollao con arandela*. <http://www.confeccionsaymi.es/epages/61828756.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/61828756/Products/ojete_23/SubProducts/ojete_23-0009> [Consulta: 12 de junio de 2017]
- Decathlon. *Piquetas de acero*. <https://www.decathlon.es/piquetas-acero-18-cm-x10-id_1163836.html> [Consulta: 12 de junio de 2017]
- Vestergaard. *PermaNet 2.0*. <<http://www.vestergaard.com/permanet-2-0>> [Consulta: 15 de junio de 2017]
- UNICEF. *LLIN Price data*. <<https://www.unicef.org/supply/files/2006-2016.pdf>> [Consulta: 15 de junio de 2017]
- Leroy Merlin. *Tirador*. <<http://www.leroymerlin.es/fp/14738003/tirador-matio-niquelado-satinado?idCatPadre=221811&pathFamiliaFicha=360114>> [Consulta: 16 de junio de 2017]

- Leroy Merlín. *Cerrojo*. <<http://www.leroymerlin.es/fp/18256/cerrojo-de-70-mm-con-acabado-latonado.-amig-454>> [Consulta: 16 de junio de 2017]
- Leroy Merlín. *Pestillo*. <<http://www.leroymerlin.es/fp/18256/cerrojo-de-70-mm-con-acabado-latonado.-amig-454>> [Consulta: 16 de junio de 2017]
- Zarca. *Contenedores marítimos*. <<http://www.zarca.es/contenedores-maritimos/>> [Consulta: 18 de junio de 2017]
- Buque portacontenedores. (S.f.) *En Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Buque_portacontenedores> [Consulta: 18 de junio de 2017]
- Renfe. *Sociedades mercantiles*. <<http://www.renfe.com/empresa/mercancias/sociedadesmercantiles.html>> [Consulta: 18 de junio de 2017]
- SURI systems. *System*. <<http://www.suricattasystems.com/es/suri/system>> [Consulta: 19 de junio de 2017]
- Antonov AN-225. (S.f.) *En Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Antonov_An-225> [Consulta: 19 de junio de 2017]

13.2. Imágenes y tablas

Imagen 1: Refuge wear. [Imagen]. Recuperado de <http://www.ecouterre.com/10-wearable-habitats-to-shelter-you-from-the-apocalypse/wearable-shelter-lucy-orta-refugee-wear>

Imagen 2: Modular Architecture. [Imagen]. Recuperado de <https://alchetron.com/Lucy-Orta-304102-W>

Imagen 3: ParaSITE. [Imagen]. Recuperado de <http://www.woostercollective.com/post/michael-rakowitzs-parasite>

Imagen 4: Treetent. [Imagen]. Recuperado de <http://inhabitat.com/treetents-by-dre-wapenaar/>

Imagen 5: Casa básica. [Imagen]. Recuperado de <http://www.martinazua.com/es/producto/casa-basica/>

Imagen 6: Undercover Table. [Imagen]. Recuperado de <http://faulders-studio.com/UNDERCOVER-TABLE-V1>

Imagen 7: Desert Seal. [Imagen]. Recuperado de <http://arquitectures234.blogspot.com.es/2014/09/fustes-i-sistemas-edicle-de-fusta-i.html>

Student, J. (2016). Imagen 8: Ha-Ori Shelter. [Imagen]. Recuperado de <https://labs.ideo.com/2014/07/10/botanical-engineering>

Imagen 9: Urban Nomad Shelter. [Imagen]. Recuperado de <http://www.thecityreview.com/safemoma.html>

Zareva, T. (2016). Imagen 10: Concrete Canvas. [Imagen]. Recuperado de <http://bigthink.com/design-for-good/concrete-canvas-this-is-how-you-pitch-a-building>

Gonzalez, L. (2013). Imagen 11: Urban Rough Sleeper. [Imagen]. Recuperado de <http://www.psfk.com/2013/07/homeless-backpack-shelter.html>

Imagen 12: UNHCR Emergency Shelter. [Imagen]. Recuperado de <https://emergency.unhcr.org/entry/60137/emergency-shelter-standard>

Imagen 13, 49: Kobe. [Imagen]. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-346388/la-obra-social-y-caritativa-del-premio-pritzker-2014-shigeru-ban>

Imagen 14: PermaNet 2.0. [Imagen]. Recuperado de <http://dome.mit.edu/handle/1721.3/54824>

Imagen 15: Global Village Shelter. [Imagen]. Recuperado de http://www.ferraradesign.com/#!__global-village-shelter

Imagen 16: Cmax Emergency Shelter. [Imagen]. Recuperado de <http://www.cmaxsystem.com/es>

Imagen 17: Fold Flat Shelter. [Imagen]. Recuperado de <http://www.foldflat.de>

Imagen 18: Water Container. [Imagen]. Recuperado de https://www.moma.org/learn/moma_learning/unicef-united-nations-childrens-fund-water-container

Gabet, K. (2016). Imagen 19: Q-Drum. [Imagen]. Recuperado de <http://permaculturenews.org/2014/10/08/q-drum-wellover-water-wheel-rollable-water-containers>

Imagen 20: Final Home 44-Pocket parka. [Imagen]. Recuperado de <https://dome.mit.edu/handle/1721.3/24165>

Popeson, P. (2014). Imagen 20: Spider Boot. [Imagen]. Recuperado de [https://www.moma.org/explore/inside_out/2014/01/16/mine-kafon/Martí, N. \(2007\). Imagen 22: Stenop. \[Imagen\]. Recuperado de http://www.nachomarti.org/projects/stenop-spectacles/](https://www.moma.org/explore/inside_out/2014/01/16/mine-kafon/Martí, N. (2007). Imagen 22: Stenop. [Imagen]. Recuperado de http://www.nachomarti.org/projects/stenop-spectacles/)

Imagen 23: One Laptop per Child. [Imagen]. Recuperado de <http://one.laptop.org/>

Imagen 24: Adlens. [Imagen]. Recuperado de <https://adlens.com/eu/es/product/adjustables>

Imagen 25: LifeStraw. [Imagen]. Recuperado de <http://www.wkndheroes.com/lifestraw-el-filtro-de-agua-mas-revolucionario-del-mercado>

Langford, D. (2010). Imagen 26: Trufocal glasses. [Imagen]. Recuperado de <http://www.optoblog.com/2010/03>

Imagen 27: Solar Bottle. [Imagen]. Recuperado de <http://designtoimprovelife.dk/solar-bottle>

Imagen 28: Alsol 2.4. [Imagen]. Recuperado de <http://www.cocinasolar.org/cocinas/alsol-14>

Imagen 29: Embrace. [Imagen]. Recuperado de <http://blogs.ptc.com/2012/09/24/embrace-warmer-could-save-infant-lives-in-rural-communities/>

Imagen 30: MamaNatalie. [Imagen]. Recuperado de <http://www.survivaltechnology.com/pebble.asp?relid=21255>

Imagen 31: Chulha. [Imagen]. Recuperado de <http://www.chulha.org/chulha-project-introduction/>

Imagen 32: GiraDora. [Imagen]. Recuperado de <http://ecoinventos.com/giradora-lavadora-y-secadora-a-pedal>

Imagen 33: Mine Kafon. [Imagen]. Recuperado de <http://minekafon.org/minekafonprototypes>

Imagen 34: Soccket. [Imagen]. Recuperado de <https://www.fundable.com/unchartedplay>

Imagen 35: Lenify. [Imagen]. Recuperado de <http://www.tuvie.com/lenify-collapsible-emergency-stretcher-by-danny-lin/>

Flynn, C. (2013). Imagen 36: Mamoris. [Imagen]. Recuperado de <http://technabob.com/blog/2013/11/01/mamoris-emergency-helmet-chair/>

Imagen 37: Playpump. [Imagen]. Recuperado de <http://www.playpumps.co.za/>

Grisby, P. (2014). Imagen 38: Spark Shaker. [Imagen]. Recuperado de <http://inhabitat.com/spark-creating-clean-energy-through-the-power-of-music/spark-shaker/>

Imagen 39: Productos UNICEF - Red. [Imagen]. Recuperado de [https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/\(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT\)/.do?rf=y](https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT)/.do?rf=y)

Imagen 40: Productos UNICEF - Caja vacunas. [Imagen]. Recuperado de [https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/\(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT\)/.do?rf=y](https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT)/.do?rf=y)

Imagen 41: Productos UNICEF - Bolsa. [Imagen]. Recuperado de [https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/\(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT\)/.do?rf=y](https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT)/.do?rf=y)

Imagen 42: Productos UNICEF - Cuadernos. [Imagen]. Recuperado de [https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/\(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT\)/.do?rf=y](https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT)/.do?rf=y)

Imagen 43: Productos UNICEF - Kit Primeror Auxilios. [Imagen]. Recuperado de [https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/\(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT\)/.do?rf=y](https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT)/.do?rf=y)

Imagen 44: Productos UNICEF - Botella de plástico. [Imagen]. Recuperado de [https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/\(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT\)/.do?rf=y](https://supply.unicef.org/unicef_b2c/app/displayApp/(layout=7.0-12_1_66_67_115&carearea=%24ROOT)/.do?rf=y)

Imagen 45: Parque diseñado en Ghana. [Imagen]. Recuperado de

Imagen 46: Panel explicativo del proyecto. [Imagen]. Recuperado de

Imagen 47: Cartel de la charla sobre el proyecto. [Imagen]. Recuperado de

Imagen 48: UNHCR Family Tent. [Imagen]. Recuperado de <http://keli.es/ayudar-a-los-que-han-perdido-su-casa/>

Imagen 50: PermaNet 2.0. [Imagen]. Recuperado de <http://malaria.lshtm.ac.uk/news-events/news/featured-publication-6>

Imagen 51: Global Village Shelter, en Haití. [Imagen]. Recuperado de http://www.globalvillageshelters.com/#!__haiti

Imagen 52: CMax system. [Imagen]. Recuperado de <https://www.linkedin.com/company/cmax-foundation>

Imagen 53: Fold Flat Shelter. [Imagen]. Recuperado de <http://www.foldflat.de/>

Imagen 58: Silla plegable 1. [Imagen]. Recuperado de <http://www.mobelhispania.com/mv148-silla-plegable-catering-profesional-uso-intensivo-p-1588.html>

Imagen 59: Silla plegable 2. [Imagen]. Recuperado de <http://www.turistocks.com/silla-balancin-menorquina-de-madera-plegable-1SEMBNL2143>

Imagen 60: Silla plegable 3. [Imagen]. Recuperado de <http://adara.limdns.com/sillas-plegables-playa.html>

Imagen 61: Bicicleta plegable 1. [Imagen]. Recuperado de <http://www.guiaspracticas.com/bicicletas/bicicletas-plegables-riese-and-muller-birdy>

Imagen 62: Bicicleta plegable 2. [Imagen]. Recuperado de <http://www.babymovil.com.ar/monopatin-scooter-jem-aluminio-ruedas-silicona-plegable.html>

Imagen 63: Monopatín plegable. [Imagen]. Recuperado de <http://www.ccpuertollano.es/bicicletas-plegables/>

Imagen 64: Campo de refugiados más grande del mundo en Kenia. [Imagen]. Recuperado de <https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/eventos/celebramos-la-asamblea-general-de-socios-2017>

Imagen 66, 68, 70, 72, 74 (Imagen de fondo). [Imagen]. Recuperado de <https://es.wikiloc.com/wikiloc/imgServer.do?id=2702032>

Imagen 84 Distancias de posición de los pernios. [Imagen]. Recuperado de <http://vivirhogar.republica.com/general/puerta-y-marco-armado-e-instalacion.html>

Imagen 89. Planchas de polietileno. [Imagen]. Recuperado de <http://www.siliceslacuesta.es/>

Imagen 90. Símbolo de reciclaje del PEAD y PP. [Imagen]. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclado_de_pl%C3%A1stico

Imagen 92. Polietileno en polvo. [Imagen]. Recuperado de <http://www.bastetgroup.es/producto/polietileno-de-alta-densidad-pead-grado-inyeccion/>

Imagen 95. Polimetilmetacrilato. [Imagen]. Recuperado de <http://www.aggsons.com/Pages/plexiglass.aspx>

Imagen 98. Lona de polietileno. [Imagen]. Recuperado de <http://www.traxco.es/tienda/lona-polietileno>

Imagen 100. Pernio. [Imagen]. Recuperado de <http://www.leroymerlin.es/fp/11988186/pernio-de-acero-p403-latonado-mate-1?pathFamiliaFicha=420712>

Imagen 101. Bisagras de piano. [Imagen]. Recuperado de https://bisagras.franz-holz.com/Bisagras-continuas-fuertes-reforzadas-para-la-industria-de-grande-peso_54.aspx

Imagen 102. Tornillo para pernio. [Imagen]. Recuperado de http://www.suafo.com/pdf/008_tornilleria/3_01_t_plasticos_baix.pdf

Imagen 102. Tornillo para ventana. [Imagen]. Recuperado de http://www.suafo.com/pdf/008_tornilleria/3_01_t_plasticos_baix.pdf

Imagen 102. Tornillo para bisagra de piano. [Imagen]. Recuperado de <https://www.fabory.com/es/fijacion/tornillos/tornillo-cabeza-avellanada-phillips-din-965-h-acero-inoxidable-a2-m4x70/p/51300040070>

Imagen 103. Tuerca. [Imagen]. Recuperado de <https://www.fabory.com/es/fijacion/tuercas-tuercas-remache-insertos/tuerca>

autofrenante-hexagonal-con-inserto-no-metalico-tipo-pesado-din-982-acero-inoxidable-a2-derecho-m4/p/51718040001

Imagen 103. Mosquetón. [Imagen]. Recuperado de http://www.ferreteriaMartinez.com/comprar/1140-Mosqueton_Basico_ZINCADO,_100_uds.,_varias_medidas/605-Mosquetones

Imagen 104. Anillas para lona. [Imagen]. Recuperado de http://www.confecionsaymi.es/epages/61828756.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/61828756/Products/ojete_23/SubProducts/ojete_23-0009

Imagen 105. Piquetas. [Imagen]. Recuperado de https://www.decathlon.es/piquetas-acero-18-cm-x10-id_1163836.html

Imagen 106. Tirador. [Imagen]. Recuperado de <http://www.leroymerlin.es/fp/14738003/tirador-matio-niquelado-satinado?idCatPadre=221811&pathFamiliaFicha=360114>

Imagen 107. Pestillo. [Imagen]. Recuperado de <http://www.leroymerlin.es/fp/18256/cerrojo-de-70-mm-con-acabado-latonado.-amig-454>

Imagen 108. Cerradura. [Imagen]. Recuperado de <http://www.leroymerlin.es/fp/15917440/cerrojo-thirard-200220-marron?pathFamiliaFicha=420701&uniSelect=0&ancho=0&largo=0>

Imagen 127. Contenedor Dry Van High Cube 40 pies. Recuperado de <https://www.contenedores-maritimos.net/high-cube-altura-superior/contenedor-40-high-cube/>

Imágenes 128, 129, 130. [Imagen de fondo]. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/grandes-reportajes/el-lago-turkana-ultimos-ritos-en-el-mar-de-jade_9538

Portada. Imágenes recuperadas de <http://www.hispantv.com/noticias/sociedad/197604/acnur-refugiados-desplazados-record-2015>
<https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/zaatari-el-segundo-campo-de-refugiados-mas-grande-del-mundo-cumple-3>
<https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/refugiados-en-el-mundo-un-repaso-en-cifras-las-ultimas-decadas>
<https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/quienes-son-y-de-donde-vienen-los-refugiados>
<https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/acnur-condena-los-ataques-contr-civiles-en-nigeria>

Tabla 6: Medidas de los contenedores de carga. [Tabla]. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Contenedor>

Tabla 8: Materiales para cuerdas. [Tabla]. Recuperado de http://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria/cadenas_cuerdas_y_cinchas/cuerdas/como-elegir-cuerdas.html

Tabla 33: Portacontenedores más nuevos. [Tabla]. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Buque_portacontenedores

14. Anexos

I. Documentación

Polietileno de alto peso molecular:

Plásticos de Ingeniería


[Inicio](#) | [Empresa](#) | [Certificación ISO 9001](#) | [Materiales](#) | [Servicios](#) | [Destacados](#) | [Contacto](#)

Polietileno APM-HMW	Generalidades
POLIETILENO de Alto Peso Molecular (HMW)	
Generalidades	
El polietileno es un material termoplástico no polar semicristalino, utilizado para la fabricación de semielaborados. Empleado en la industria en general por su versatilidad de usos, posee excelentes cualidades de aislamiento eléctrico, son prácticamente insolubles en casi todos los disolventes orgánicos, inodoro, insípido e indiferente fisiológicamente.	
Por sus buenas propiedades de deslizamiento es el plástico mas utilizado para la construcción de piezas que estén sometidas a roce mecánico.	
Propiedades	Datos Técnicos

Ver También

Formas Básicas

- [Barras](#)
- [Planchas](#)
- [Mangueras](#)
- [Guías](#)



Polietileno de Alto Grado: Inyección

1,211.00 €

PRODUCTO VENDIDO POR TONELADAS

El **Polietileno de Alta Densidad (PEAD)** es sintetizada en presencia de un solo monómero PEAD puede tener un contenido reducido de presencia de 2 ó más monómeros (copolímero) 0,945-0,970 g/cm³.

- 1 + [Añadir al carrito](#)

Código: 2707AP.

Polipropileno:

STARPYLEN

HT 25 MC



DESCRIPTION Starpylen HT 25 MC is a Mineral Filled Polypropylene Injection Molding Resin

PROPERTY (1)	UNIT	STANDARD	TYPICAL VALUE (1) Dry As Moulded
--------------	------	----------	-------------------------------------

PHYSICAL

Density	g/cm ³	ISO 1183	1.10
Mold Shrinkage, flow (4mm thickness)	%	E2P Method	1.2- 1.6

MECHANICAL

Flexural Modulus	MPa	ISO 178	2500
Flexural Stress	MPa	ISO 178	55
Tensile Modulus, 1 mm/min	MPa	ISO 527	2400
Tensile Strain, break	%	ISO 527	40
Tensile Stress, break	MPa	ISO 527	30

IMPACT

Charpy 23°C, Unnotch Edgew 80*10*4 sp=62mm	kJ/m ²	ISO 179/1eU	25
Izod Impact, notched 80*10*4 +23°C	kJ/m ²	ISO 180/1A	37

THERMAL

HDT/Af, 1.8 MPa Flatw 80*10*4 sp=64mm	°C	ISO 75/Af	75
Vicat Softening Temp, Rate A/50	°C	ISO 306	149

MARCA	SACOS		GRANEL	
	DOLLAR/TON.	VAR.%>	DOLLAR/TON.	VAR.%
POLIPROPILENO				
4100N PP/F12 INYECCIÓN	1,550.00	0.00	1,520.00	0.00
1102KR PP/F4 RAFIA	1,550.00	0.00	1,520.00	0.00
1102K PP/F3 PELICULA	1,550.00	0.00	1,520.00	0.00
3312E PP/F12 CLARIFICADO	1,720.00	0.00	1,690.00	0.00
3335E PP/F35 CLARIFICADO	1,720.00	0.00	1,690.00	0.00
2610A PP/F10 COPOLIMERO ALTO IMPACTO	1,680.00	0.00	1,640.00	0.00

Polimetilmetacrilato:

EVONIK INDUSTRIES

Cesta de compras
No hay ningún artículo en su cesta.

HOME CONTACTO **PRODUCTO** APLICACIONES THEMeworld LOGIN SPAIN (MAINLAND) LANGUAGE: ESPAÑOL

Sheet, rod and tube - hundreds of products available from stock!

Usted se encuentra aquí: Iniciar >> Producto >> plancha >> PLEXIGLAS® >> XT - allround >> PLEXIGLAS® XT (allround) incoloro 0A000 GT

Buscar

PLEXIGLAS®

Producto

plancha

- >> PLEXIGLAS®
- >> GS - allround
- >> XT - allround
- >> GS - fluorescente
- >> XT - UV 100
- >> GS - bloques
- >> PLEXIGLAS® LED
- >> PLEXIGLAS® Satínic
- >> PLEXIGLAS® Hi-Gloss
- >> PLEXIGLAS® Optical
- >> PLEXIGLAS® Reflections
- >> PLEXIGLAS® Resist
- >> PLEXIGLAS® Textures
- >> PLEXIGLAS® Heatstop
- >> PARAPAN®
- >> EUROPLEX®

PLEXIGLAS® XT (allround) incoloro 0A000 GT

Propiedades del producto

- 92,0% Transmisión
- transparente
- absorbe rayos UV
- superficie de alto brillo
- 1,5 mm - 15,0 mm

Folleto: PLEXIGLAS® GS / PLEXIGLAS® XT

Recomendar un producto

Notas

Espesor : 1,5 mm

23,28 EUR / m²
Incluido 19% IVA, más cortado a medida y Gastos de envío

Ordenar una muestra sin gastos de envío

Precio por cortado a medida

Precio: 3,00 EUR Incluido 19% IVA

Lona de polietileno:

PLANAS 938820033 info@tplanas.com Desde 1983

Carrito: vacío

Bienvenido | Iniciar sesión

¿Dónde estamos? Contacto Envío, cambios y devoluciones Promociones especiales Blog Preguntas frecuentes 180

Acumule el **6% de descuento** para su próxima compra. Descubra cómo aquí.

CATEGORÍAS

- ▶ Alta visibilidad
- ▶ Anticaídas
- ▶ Mascarillas de un solo uso
- ▶ Calzado
- ▶ Delantales
- ▶ Lonas y Toldos
 - Lonas primeras materias
 - Lonas impermeables
 - Toldos blancos
 - Toldos para piscinas
 - Lonas para estanques
 - Accesorios para lonas y toldos
- ▶ Suelos de rafia
- ▶ Contenedores de residuos
- ▶ Envases de plástico
- ▶ Recipientes de goma
- ▶ Guantes de protección

▶ Lonas y Toldos > Lonas impermeables > Toldo gris/negro 180 gr impermeable

Toldo gris/negro 180 gr impermeable

Toldo impermeable de color negro/gris de 180 gr/m². Toldo tipo lona impermeable muy reforzada, con ojales de aluminio y con un gramaje superior a los toldos habituales: 180 gr. Medidas: 2x3, 3x4, 4x5, 5x8, 6x10 metros.

Color:

Medida: 3x4

Grosor: 180 gr

Referencia: M01190

Cantidad: 1

2 artículos disponibles

Advertencia: ¡Últimos artículos en inventario!

IMPORTANTES DESCUENTOS POR CANTIDAD

14.52 €

LIQUIDACIÓN ARTÍCULOS PRIMAVERA

CLICK AQUÍ

Envío gratis a partir de 290€

24h

¿Lo desea urgente? Contáctenos

Bisagra pernio:

Registro | Mi Pedido | Mi tienda: Sin seleccionar (elegir)

Ayuda compra on-line | Carrito 0€ (0 productos)

PRODUCTOS | PROMOCIONES | SERVICIOS | IDEAS Y CONSEJOS | TIENDAS | COMUNIDAD

Productos > Ferretería > Accesorios de puertas y ventanas > Bisagras y pernios > Pernio de acero P403 LATONADO MATE 1

Pernio de acero P403 LATONADO MATE 1

Ref.11988186
Medidas de 80x41 mm. Canto cuadrado y sin remate. Mano derecha. Acabado latón mate

1 - 0,85€ Añadir

Te lo entregamos en 48 horas
[Ver disponibilidad en tu tienda](#)

Imprime o compártelo en:

ampliar imagen

Bisagra de piano:



Bisagra Piano Latónada

1,70 € de Bricor

Bisagra piano latonada 720x32 mm.

Bisagras reforzadas para gran carga



Tipo: con taladros avellanados

- taladros a 90 mm
- nudos de 30 mm
- tiras de 3.500 mm o cortadas a medida

Hierro (pasador de hierro)

Grosor chapa	eje / pasador Ø	ancho / alas abiertas / mm								Ref. #	
		32	40	45	50	60	70	80	100		120
1,25 mm	2,50 mm	1989	2607		1506	4658					
1,25 mm	6,00 mm		10620	6723	9520						
1,50 mm	3,00 mm	3602	10157	9980	1321	3652					
2,00 mm	4,00 mm		3308		12111						
2,00 mm	6,00 mm		4173	13343	3302	2548	7389	3303	1211		
3,00 mm	6,00 mm				8944	5615	8946	3392	8948		
3,00 mm	*10,00 mm										

Bisagras continuas fuertes reforzadas para la industria de grande peso

Nuestra especialidad es la bisagra industrial fuerte / reforzada en grosor de 1,25 mm – 1,50 mm – 2,00 mm - 2,50 mm y 3,00 mm para gran peso. Transformamos hierro, inox, aluminio o latón a varias medidas.

Herrajes reforzados o bien bisagras para maquinas vendig, de alimentación, carrocerías, para destino industrial son

nuestras bisagras más estables en el ramo de nuestra producción. Construimos estos fabricados también [especial según sus necesidades](#).



Por ello, ofrecemos los siguientes materiales ya terminados:

Hierro:
pulido
galvanizado / zincado

Latón:
pulido

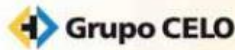
Acero inoxidable / inox:
Calidad: AISI 304 & AISI 316
pulido

Aluminio:
pulido

Medida / Dimension:

Ancho:	32 mm - 40 mm - 45 mm - 50 mm - 60 mm - 70 mm - 80 mm - 100 mm 120 mm - 140 mm - 150 mm - 160 mm - 170 mm - 180 mm
Espesor:	1,25 mm - 1,50 mm - 2,00 mm - 2,50 mm - 3,00 mm
Eje / pasador Ø:	2,50 mm - 3,00 mm - 4,00 mm - 6,00 mm - 8,00 mm - 10,00 mm
Material del eje:	hierro, acero inoxidable, aluminio, latón
Nudos:	30 mm
Perforación:	sin taladros, perforado, avellanado, agujeros para remaches o agujeros especiales (estampados o con laser)
Largo:	2000 y 3500 mm o cortadas a medida

Tornillo TNO1:



Tornillos para Plásticos / Vis pour Plastiques / Screws for Plastics

Ref. RF 81 T

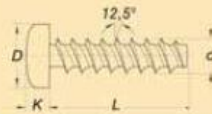


REMFORM®

• Cabeza Alomada
TORX®

• Tête Cylindrique
Bombée TORX®

• Pan Head TORX®



Emballés en sachet
Conditionnement en sachet plastique
Packed in bags.



Aplicaciones:

- Ensamblaje de plásticos estructurales o de alta resistencia.

Applications:

- Assemblage des plastiques structurés ou des plastiques de haute résistance.

Applications:

- Assemblies in structural or hard plastics.

REMFORM® es una marca registrada por la sociedad Fasteners AG y fabricadas por CELO, S.A. bajo licencia.

REMFORM® est marque déposée par la société Fasteners AG.

REMFORM® is a Trade Mark licensed by Fasteners AG.

REMFORM® is a Trade Mark licensed by Fasteners AG.

CINCADO / ZINGUÉ BLANC / ZINC PLATED

d mm	1,5	1,8	2	2,2	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
D mm	2,6	3,2	3,6	4,0	4,2	5,6	6,9	7,5	8,2	9,5	10,8
K mm	1,0	1,4	1,4	1,6	1,8	2,2	2,6	2,8	3,05	3,55	3,95
	T4'	T5'	T6'	T6'	T7'	T10	T15	T20	T20	T25	T30

PRECIOS / PRIX / PRICES (€/1000 u.)

L mm	Ø 1,5	Ø 1,8	Ø 2	Ø 2,2	Ø 2,5	Ø 3	Ø 3,5	Ø 4	Ø 4,5	Ø 5	Ø 6
3	62,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	57,30	44,05	36,30	-	-	-	-	-	-	-	-
5	53,95	41,55	34,40	-	-	-	-	-	-	-	-
6	52,05	40,10	33,40	32,43	27,70	22,45	-	-	-	-	-
8	52,55	40,55	33,90	24,95	20,50	18,65	25,85	31,65	-	-	-
10	52,55	40,55	33,90	24,95	20,50	17,70	20,50	29,15	-	-	-
12	-	-	34,40	25,90	21,05	18,15	21,95	27,25	34,90	46,80	-
14	-	-	-	-	21,40	19,10	22,45	27,70	34,40	46,80	-
16	-	-	-	-	23,95	19,60	23,95	29,15	33,90	46,80	-
18	-	-	-	-	27,70	23,40	27,70	32,20	37,25	48,25	-
20	-	-	-	-	28,15	23,95	28,75	32,75	37,70	48,65	69,65
22	-	-	-	-	-	27,25	29,55	35,15	40,15	48,65	72,90
25	-	-	-	-	-	28,75	30,20	39,85	43,35	52,10	80,70
30	-	-	-	-	-	-	34,40	45,30	56,15	66,85	88,65
35	-	-	-	-	-	-	41,55	53,55	58,55	75,35	97,65
40	-	-	-	-	-	-	50,60	62,90	67,25	87,05	106,10
50	-	-	-	-	-	-	69,70	84,15	113,70	109,95	142,30
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131,70	190,10
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151,95	230,65
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192,50	244,65
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215,70	271,65
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	258,15	313,55

TORX®

TORX® es una marca registrada por la Sociedad Fasteners AG. CELO S.A. la utiliza bajo la autorización otorgada por el acuerdo de Licencia con la Sociedad Acument Global Technologies.

TORX® est une marque déposée par la Société Fasteners AG. CELO S.A. utilise cette marque sous les normes de confidentialité suivant son accord de licence avec la société Acument Global Technologies.

TORX® is a Trade Mark from Fasteners AG. CELO S.A. is allowed to use this Trade Mark following the rules of our Licensee Contract with Acument Global Technologies.

Tornillo TNO2:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		DETALLES ADICIONALES	
Clasificación			
Article No.	51300.040.070		
Marca	Fabory		
Código UBB	500633221485		
Código UNSPSC	31161504		
Código EAN	8715494591065		
Parámetros Técnicos			
Características de conducción	Phillips		
Diámetro (d)	M4		
Forma de la cabeza	Cabeza avellanada		
Largura (L)	70		
Material (long)	Acero inoxidable		
Material técnico	A2		
Rosca	Métrica		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		PLANOS TÉCNICOS	
d_k	7.5		
k (max.)	2.2		
Nr. ranura	2		
P	0.7		
Rosca total C ≤	25		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		DETALLES ADICIONALES	
Normas			
DIN	965-H		
ISO	7046-2-H		
NF	E25-119-2		

Tornillo spax-s galvanizado 4x70

55,11 € en 2 tiendas

Spax universal cabeza plana rosca completa Embalaje de 500 Unidades

Tornillos para Plásticos / Vis pour Plastiques / Screws for Plastics

Ref. RF 87 T



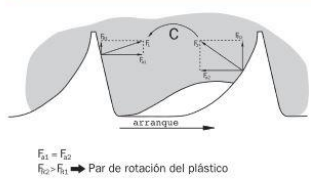
REMFORM®

- Cabeza Alomada con Arandela **TORX®**

- Tête Cylindrique Bombée Avec Embase **TORX®**
- Pan Head With Washer **TORX®**

Emvasado en bolsa.
Conditionnement en sachet plastique.
Packed in bags.





Aplicaciones:

- La forma asimétrica de la rosca ofrece un óptimo rendimiento en ensamblajes de plásticos duros (Cargados con fibra de vidrio), o en uniones con una profundidad de ensamblaje alejada del rango normal.

Applications:

- La forme asymétrique du filet assure une grande performance dans les assemblages de plastique dur (chargé de fibre de verre), ou dans les bossages à parois minces ou de faible profondeur.

Applications:

- The asymmetric profile of the thread offers a high performance in hard plastics assemblies and in hole depth out of the standard range.

CINCADO / ZINGUÉ BLANC / ZINC PLATED							
d mm	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
D mm	5	6	7	8	9	10	12
K mm	1,5	2,1	2,1	2,8	3,0	3,2	5,35
	T6'	T10	T10	T20	T20	T20	T25
PRECIOS / PRIX / PRICES (€/1000 u.)							
L mm	Ø 2,5	Ø 3,0	Ø 3,5	Ø 4,0	Ø 4,5	Ø 5,0	Ø 6,0
6	31,80	25,80	-	-	-	-	-
8	23,60	21,45	29,75	36,40	-	-	-
10	23,60	20,35	23,60	33,50	-	-	-
12	24,20	20,85	25,25	31,35	40,15	-	-
14	24,60	21,95	25,80	31,85	39,55	-	-
16	27,55	22,55	27,55	33,50	39,00	53,80	-
18	31,85	26,90	31,85	37,05	42,85	55,50	-
20	32,35	27,55	33,05	37,65	43,35	55,95	80,45
22	-	31,35	34,00	40,40	46,15	55,95	83,85
25	-	33,05	34,75	45,85	49,85	59,90	92,80
30	-	-	39,55	52,10	64,55	76,90	101,95
35	-	-	47,80	61,60	67,35	86,65	112,30
40	-	-	58,20	72,35	77,35	100,10	122,00
50	-	-	80,15	96,75	130,75	126,45	163,65
60	-	-	-	-	-	151,45	218,60
70	-	-	-	-	-	174,75	265,25
80	-	-	-	-	-	221,40	281,35
90	-	-	-	-	-	248,05	312,40
100	-	-	-	-	-	296,85	360,60

PIEZAS EN STOCK
Precios en rojo: piezas disponibles para entrega inmediata.
Precios en negro: piezas que se suministran sólo bajo encargo.

PIECES EN STOCK
Prix en rouge: vis en stock pour livraison à l'immediat.
Prix en noir: à la demande.

SCREWS IN STOCK
Prices in red: screws in stock for immediate delivery.
Prices in black: upon request.

ENVASADO
Se indica en página 12.

CONDITIONNEMENTS
Voir page 12.

PACKING
See page 12.

Tuerca:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		DETALLES ADICIONALES	
Clasificación			
Article No.	51718.040.001		
Marca	Fabory		
Código UBB	500512308163		
Código UNSPSC	31161727		
Código EAN	8715494281867		
Parámetros Técnicos			
Características de conducción	Hexagonal		
Dirección del hilo	Derecho		
Diámetro (d)	M4		
Material (long)	Acero inoxidable		
Material técnico	A2		
Rosca	Métrica		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		PLANOS TÉCNICOS	
h	4.7		
P	0.7		
s	7		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		DETALLES ADICIONALES	
Normas			
DIN	≈982		
ISO	≈7040		
NF	≈E25-409		



Tuerca De Seguridad Forma Alta Din 982 Acero Inox. A4 M4 I

3,99 € de eBay - *screwsandmore*

Tuerca de Seguridad Forma Alta DIN 982 Acero Inox. A4 M4 hasta M10 - V4A La des

Cuerda:

Logo: LEROY MERLIN *De vida a tus ideas*

Registro | Mi Pedido | Mi tienda: Sin seleccionar (elegir)

Ayuda compra on-line | Carrito 0€ (0 productos)

PRODUCTOS | PROMOCIONES | SERVICIOS | IDEAS Y CONSEJOS | TIENDAS | COMUNIDAD

Productos > Ferretería > Cadenas, cuerdas y cinchas > Cuerdas > Cuerda precortada HILO TRENZADO

Cuerda precortada Standers HILO TRENZADO

Ref.18611180 **Marca de la casa**

Cuerda fabricado en poliamida de color blanco y 50 metros de longitud. Diámetro de 1,5 mm y una carga de rotura de 45 kg/daN.

1 2,05€

No se vende online

[Ver disponibilidad en tu tienda](#)

Imprime o compártelo en:

ampliar imagen

Mosquetón:

MARTÍNEZ FERRETERÍA Y SUMINISTROS

Iniciar sesión | Regístrate | Recordar Contraseña | 0 0.00 € Ver Pedido

Industrial | Bricolaje | Ferretería | Construcción | Protección Laboral | Herrajes | Herramientas | Jardín | Outlet

Inicio | Novedades | Ofertas | Promociones | Outlet

INDUSTRIAL

PRODUCTOS

- Almacenaje y ordenación
- Compresores
- Escaleras
- Fijación
 - Anclajes metálicos
 - Clavadoras
 - Coronas
 - Grapadoras
 - Grilletes
 - Mosquetones
 - Remachadoras
 - Sujetacables

Inicio > industrial > Fijación > Mosquetones

Mosquetón Básico ZINCADO, 100 uds., varias medidas

Existencias: 3

Medida diámetro (mm.): 4

Medida L,C,C1 (mm.) y G (peso): 40x7x4 mm, 12g

21.83 € IVA inc.

AÑADIR AL CARRITO

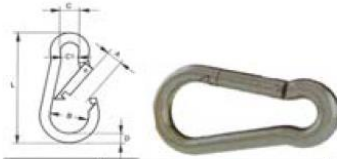
Descargar pdf

ZONA OUTLET

Preparados, Listos, ¡OUTLET!

Descuento por Volumen

CONSULTE

MOSQUETON


D mm	L mm	C mm	C1 mm	PESO g	INOX. A4		ZINCADO	
						PRECIO		PRECIO
4	40	7	4	12		100		100
5	50	7	5	19		100		100
6	60	8	6	27		50		100
8	80	12	9	65		25		50
10	100	15	11	127		10		25
12	140	20	13	260		10		10

MOSQUETON DE SEGURIDAD ROSCADO


D mm	L mm	C mm	D mm	PESO g	INOX. A4		ZINCADO	
						PRECIO		PRECIO
6	60	8	9	27				100
8	80	9	12	65				50
10	100	11	15	127				25
12	140	19	20	260				10

Adhesivo:


COMPRAR PEGAMENTO
El especialista en adhesivos y pegamentos

Iniciar sesión | Registrarse

¿Necesitas ayuda?
(+34) 91 028 29 58 WhatsApp (+34) 605 628 638
info@comprarpegamento.com

 **Carrito**
0,00€

Encuentra el pegamento que necesitas aquí:

MARCA PEGAMENTO

- Araldite
- VELCRO®
- Loctite
- Quiadsa
- Molykote
- 3M
- Pistolas Sulzer Mk
- Sika
- Dow Corning
- Permabond
- Mixpac Mixers
- Dow Automotive
- Bostik
- Ceys
- Ambersil
- Forte Plus
- SuperDots
- Hotmelt
- Merbenit
- Metylan
- Nural
- Uhu

3M DP 8010 B
Cartucho de 45 ml.


Adhesivo acrílico 3M DP8010 bicomponente para pegar polietileno y polipropileno.

El 3M DP8010 es una adhesivo plástico estructural de base acrílica de dos componentes pensado para la adherencia de poliolefinas termoplásticas, polietileno (PE) y polipropileno (PP).

Características:

- Adherencia estructural de poliolefinas sin preparación de la superficie.
- Viscosidad media.
- Tiempo de trabajo: 10 minutos
- Resistencia a la manipulación en aproximadamente 2 horas.
- Relación de la mezcla: ratio 10:1
- Color: azul

Aplicaciones:

- Industria general, metalurgia, mantenimiento, reparación, equipos de construcción, maquinaria agrícola, industria del plástico y el caucho, sector médico, artículos deportivos, energía solar, energía eólica, compuestos, electrónica, industria militar, transporte, industria aeroespacial.

- Unión, pegado, encolado, fijación, montaje, encapsulado, relleno y sellado.

Sustratos ensayados:

PE (Polietileno), PP (Polipropileno), ABS, Policarbonato, Metacrilato, PVC, Poliestireno, PTFE (Teflón), Poliámidas, G-FRP (Poliéster con fibra de vidrio), acero, aluminio.

*Para su dispensación se requiere de pistola aplicadora ratio 10:1 y boquilla mezcladora (no incluidas).

29,91€

26,24€

IVA incluido

1

Añadir 

Anillas:

confecciones **Saymi & S.L.** METRAJES TEJIDOS - MECANISMOS ESTORES - PANEL JAPONES
MECANISMOS RIELES - BARRAS CORTINAS - CORTINAS

Buscar por Inicio Quienes Somos Contacto Como comprar Mi cuenta

Categorías productos: Loneta Estampada, Loneta Estampada Floral, Loneta Estampada Rayas, Loneta Toile Jouy, Colección Marux, Loneta Color Lisa, Tejido Lona Toldo, Tejidos Navidad, Tejido Tapicera, Tejido Otoman, Tejido Vichy y Escocés, Tejido Jacquard, Tejido Alpujarreño, Visillos Cortinas, Tejido Polipiel, Ropa de Cama, Tejido 100 % Algodón, Otros Tejidos, Tejidos Outlet, Tejido Rizo Toallas, Mantelitos Andamanchas, Cortas Cortinas, Mantelitos Hule, Calfas Velcro

Categorías productos » Accesorios Fijación Lonas » OJETE OLLAO 50 Uds. CON ARANDELA nº 23

OJETE OLLAO 50 Uds. CON ARANDELA nº 23
N.º de producto: ojete_23-0009
se puede enviar en 3 días

2,60 € / conjunto(s)
Precio IVA incl. más entrega
Peso de entrega: 110 g
COLOR OLLAO: DORADO
1 conjunto(s)
Añadir a la cesta

Poner en la lista de la compra Comparar

Red mosquitera:



PermaNet® 2.0 is the most purchased long-lasting insecticidal net in the world. It has been deployed in more than 200 countries on six continents by United Nations organizations, governments, non-government organizations, faith-based organizations, corporations and individuals. PermaNet® 2.0 has been fully evaluated by the World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme, and was given a full recommendation for use in malaria prevention in 2009¹, following the interim recommendation awarded in 2004².

References

- ¹WHO. 2009. Report of the Twelfth WHOPES Working Group Meeting.
- ²WHO. 2004. Report of the Seventh WHOPES Working Group Meeting.
- ³Lengeler C. 2009. Insecticide-treated bed nets and curtains for preventing malaria. The Cochrane Collaboration. 2009 (2)

Impact | How it Works | Specs | Why Polyester | Net Care

- ✓ Malaria is one of the deadliest diseases in the world.
- ✓ Malaria is preventable and curable¹.
- ✓ Insecticide-treated nets can reduce deaths in children by one fifth and episodes of malaria by half².
- ✓ PermaNet® 2.0 contributes to the fight against malaria as well as many of the neglected tropical diseases such as dengue, lymphatic filariasis (elephantiasis), leishmaniasis and Chagas disease.

Impact | How it Works | Specs | Why Polyester | Net Care

- ✓ Polyester netting is impregnated with deltamethrin in a wash-resistant binder system.
- ✓ Mosquitoes are attracted by people sleeping under net and pick up insecticide when they land on net surface.
- ✓ PermaNet 2.0 rapidly regains insecticidal efficacy after washing to ensure long-term protection without the need for re-impregnation.

- Impact
- How it Works
- Specs
- Why Polyester
- Net Care

PermaNet® 2.0 can be designed to fit any programme needs and comes in a wide variety of colours, shapes and sizes.

Category	Specifications	
Material	100% polyester	
Yarn	75 denier	100 denier
Deltamethrin Content	1.8 g/kg ± 25%	1.4 g/kg ± 25%
Mesh	Not less than 24 holes/cm ²	
Bursting Strength	Not < 250 kPa	Not < 350 kPa
Dimensional stability	Not more than 5% shrinkage/expansion in both dimensions	
Available shape	Circular, Rectangular, Hammock	
Available colour	Multiple	

- Impact
- How it Works
- Specs
- Why Polyester
- Net Care

- ✓ People tend to prefer polyester bed nets which have a softer texture than polyethylene.¹
- ✓ In the Solomon Islands, an overwhelming lack of acceptability for polyethylene nets was expressed because the large mesh size was perceived to allow mosquitoes through and because the tendency to shorten and wrinkle with use made it difficult to keep the net securely tucked under sleeping mats.²
- ✓ Nets made entirely of coarser netting may be misused, such as for fishing or as a bathing sponge.^{1,3}

- Impact
- How it Works
- Specs
- Why Polyester
- Net Care

To prolong the useful life of a PermaNet® 2.0 long-lasting insecticidal net, the following are recommended:

- ✓ Before first use, leave out for 24 hours.
- ✓ Hang low enough to touch the ground or tuck under mattress.
- ✓ Wash gently with soap and water. Do not wash with bleach.
- ✓ After washing, hang to dry in the shade. Do not expose to direct sunlight.
- ✓ Keep net away from naked flames.
- ✓ Repair any holes as soon as possible.

Product	Product Type	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
PermaNet® 2.0	Deltamethrin coated on polyester.	USD4.76	USD4.76	USD4.76	USD4.76	USD4.427	USD3.781	USD3.319	USD3.155	USD2.70	USD2.25	USD1.90

Piquetas:

DEPORTISTAS SIEMPRE SATISFECHOS - ÚSALO 60 DÍAS Y QUÉDATELO SI REALMENTE TE ENCANTA (PARA MARCAS DECATHLON)


25 años DECATHLON BUSCAR UN PRODUCTO, UN DEPORTE, UNA MARCA ...

MI LISTA DE DESEOS MI CUENTA BUSCAR UNA TIENDA AYUDA CESTA

DEPORTES MUJER NIÑOS Y BEBÉS HOMBRE ACCESORIOS Y NUTRICIÓN BAJAMOS EL PRECIO PARA SIEMPRE CLUBES - COLEGIOS EMPRESAS FIN DE TEMPORADA

CAMPING Y MATERIAL TIENDAS DE CAMPAÑA Y ACCE... ACCESORIOS PARA TIENDAS DE... **PIQUETAS ACERO 18 CM (X10)** Cod: 1163836

Quechua



PIQUETAS DE TIENDA DE CAMPAÑA: ACERO 18 CM (X10). QUECHUA
 ★★★★★ 4,4/5 89 opiniones

Concebido para fijar la tienda de campaña en el suelo.
 Piquetas de tienda de campaña resistentes, de acero galvanizado.

✓ Disponible

4€99

AÑADIR A LA CESTA

VER STOCK EN TIENDA

➤ Agregar a la lista

Entrega aprox. 19/06/2017
 Gastos de envío: desde 0.0 € [ver condiciones](#)

➤ Info

SUS VENTAJAS

- SOLIDEZ**
Acero. Excelente resistencia a la torsión.
- FACILIDAD DE USO**
Para tienda de campaña en terrenos de dureza media.

SUS CARACTERÍSTICAS

USO	CAMPING.
TIPO DE SUELO	DE DUREZA MEDIA.
LONGITUD	18 cm.
PESO	44 g.
DIÁMETRO	6 mm.

INFORMACIÓN TÉCNICA

DIMENSIONES Y PESO
 Longitud: 18 cm.
 Diámetro: 6 mm.
 Peso: 44 g.

COMPOSICIÓN /CONSEJOS

RESTRICCIONES DE USO :
 Para suelos blandos usar angulares.

PIQUETAS DE TIENDA DE CAMPAÑA: ACERO 18 CM (X10). QUECHUA
 ★★★★★ 4,4/5 89 opiniones

Concebido para fijar la tienda de campaña en el suelo.
 Piquetas de tienda de campaña resistentes, de acero galvanizado.

✓ Disponible

4€99

AÑADIR A LA CESTA

VER STOCK EN TIENDA

➤ Agregar a la lista

Entrega aprox. 19/06/2017
 Gastos de envío: desde 0.0 € [ver condiciones](#)

➤ Info

Tirador:

Registro | MI Pedido | Mi tienda: Sin seleccionar (elegir)

Ayuda compra on-line | Carrito 0€ (0 productos)

PRODUCTOS | PROMOCIONES | SERVICIOS | IDEAS Y CONSEJOS | TIENDAS | COMUNIDAD

Productos > Puertas ventanas y escaleras > Puertas > Manillas y pomos > Tirador MATIO Niquelado satinado

Tirador MATIO NIQUELADO SATINADO

Ref.14738003

Manillón para puerta de interior fabricado en acero inoxidable. Medidas: 5.3x15x6.5 cm (ancho x alto x fondo).

1 - 5,45€ Añadir

Te lo entregamos en 48 horas

[Ver disponibilidad en tu tienda](#)

Imprime o compártelo en:

ampliar imagen

Pestillo:

Registro | MI Pedido | Mi tienda: Sin seleccionar (elegir)

Ayuda compra on-line | Carrito 0€ (0 productos)

PRODUCTOS | PROMOCIONES | SERVICIOS | IDEAS Y CONSEJOS | TIENDAS | COMUNIDAD

Productos > Ferrería > Accesorios de puertas y ventanas > Pasadores y pestillos > Cerrojo de 70 mm con acabado latonado. 454

Cerrojo de 70 mm con acabado latonado. AMIG 454

Ref.18256

Cerrojo de 70 mm con acabado latonado.

1 - 1,85€ Añadir

Te lo entregamos en 48 horas

[Ver disponibilidad en tu tienda](#)

Imprime o compártelo en:

ampliar imagen

Cerradura:

Registro | Mi Pedido | Mi tienda: Sin seleccionar (elegir)

Ayuda compra on-line | Carrito 0€ (0 productos)

PRODUCTOS | PROMOCIONES | SERVICIOS | IDEAS Y CONSEJOS | TIENDAS | COMUNIDAD | Buscar

Productos > Ferretería > Accesorios de puertas y ventanas > Cerraduras para puertas y ventanas > Cerrojo 200220 MARRON






Cerrojo Thirard 200220 MARRON


Ref.15917440
Cerradura de superficie con pasador para puertas de madera en acero niquelado.

1 - + 9,95€ Añadir



Te lo entregamos en 20 días
[Ver disponibilidad en tu tienda](#)

Imprime o compártelo en:



ampliar imagen

II. Normativa

Normativa sobre tejidos recubiertos de plástico o caucho:

Norma UNE-EN 14115:2002 – *Textiles. Comportamiento al fuego de materiales para carpas, tiendas de campaña de grandes dimensiones y productos relacionados. Facilidad de ignición.*

Norma UNE-EN 15619:2014 – *Tejidos recubiertos de caucho o plástico. Seguridad de las estructuras temporales (tiendas). Especificaciones de los tejidos recubiertos destinados a tiendas y estructuras similares.*

Norma UNE-EN 1421:1999 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento en la rotura.*

Norma UNE-EN 12759:2002 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia a los líquidos.*

Norma UNE-EN 2231:1996 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Atmósferas normalizadas para acondicionamiento y ensayo.*

Norma UNE-EN 2286-1:1998 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de las características del rollo. Parte 1: Métodos para la determinación de la longitud, de la anchura y de la masa neta.*

Norma UNE-EN 2286-2:1998 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de las características del rollo. Parte 2: Métodos para la determinación de la masa total por unidad de superficie, de la masa por unidad de superficie del recubrimiento y de la masa por unidad de superficie del sustrato.*

Norma UNE-EN 2286-3:1998 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de las características del rollo. Parte 3: Métodos para la determinación del espesor.*

Norma UNE-EN 2286-4:1998 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de las características del rollo. Parte 4: Métodos para la determinación de la longitud, de la anchura y de la masa neta.*

Norma UNE-EN 2411:2001 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la adherencia del recubrimiento.*

Norma UNE-EN 32100:2011 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la flexión con un flexómetro.*

Norma UNE-EN 4674-1:2004 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 1: Métodos de desgarro a velocidad constante.*

Norma UNE-4674-2:1999 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Método del péndulo balístico.*

Norma UNE-5470-1:1999 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia a la abrasión. Parte 1: Aparato de ensayo de abrasión Taber.*

Norma UNE-5470-2:2003 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia a la abrasión. Parte 2: Aparato de ensayo de abrasión Martindale.*

Norma UNE-5981:2008 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia a la cizalla debida a la aplicación simultánea de una flexión y de un frotamiento.*

Norma UNE-7854:1997 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia a la flexión.*

Norma UNE-12280-1:1998 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Ensayos de envejecimiento acelerado. Parte 1: Envejecimiento por el calor.*

Norma UNE-12280-2:2002 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Ensayos de envejecimiento acelerado. Parte 2: Efecto de la luz o de la intemperie.*

Norma UNE-12280-3:2002 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Ensayos de envejecimiento acelerado. Parte 3: Envejecimiento medioambiental.*

Norma UNE-12332-1:1999 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia al estallido. Parte 1: Método de la bola de acero.*

Norma UNE-12332-2:2003 – *Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia al estallido. Parte 2: Método hidráulico.*

Norma UNE-13360:2003 – *Tejidos recubiertos de plásticos o caucho. Terminología.*

Norma UNE-14882:2006 – *Tejidos recubiertos de plásticos o caucho. Determinación de los coeficientes de fricción estático y dinámico.*

Norma UNE-15977:2011 – *Tejidos recubiertos de plásticos o caucho. Propiedades mecánicas. Determinación del alargamiento bajo carga y la deformación residual.*

Norma UNE-1734:1997 – *Tejidos recubiertos de plásticos o caucho. Determinación de la resistencia a la penetración del agua. Método de baja presión.*

Norma UNE-1735:1997 – *Tejidos recubiertos de plásticos o caucho. Determinación de la flexibilidad.*

Norma UNE-1875-3:1998 – *Tejidos recubiertos de plásticos o caucho. Determinación de la resistencia al desgarró. Parte 3: Método trapezoidal.*

Norma UNE-1876-1:1998 – *Tejidos recubiertos de plásticos o caucho. Ensayos a baja temperatura. Parte 1: Ensayo de doblado.*

Norma UNE-1876-2:1998 – *Tejidos recubiertos de plásticos o caucho. Ensayos a baja temperatura. Parte 2: Ensayo de choque sobre bucle.*

Norma UNE-25978:1995 – *Tejidos recubiertos de plásticos o caucho. Determinación de la resistencia a la adherencia por contacto.*

Normativa sobre placas de plástico:

Norma UNE-EN 19069-1:2015: *Plásticos. Materiales de polipropileno (PP) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones.*

Norma UNE-EN 15345:2008: *Plásticos. Plásticos reciclados. Caracterización de reciclados de polipropileno (PP).*

Norma UNE 53972:2008: *Plásticos. Polipropileno (PP) reciclado. Características y clasificación.*

Norma UNE-EN 17855-1:2015: *Plásticos. Materiales de polietileno (PE) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones.*

Norma UNE-EN 17855-2:2016: *Plásticos. Materiales de polietileno (PE) para moldeo y extrusión. Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades.*

Norma UNE-EN 15344:2008: *Plásticos. Plásticos reciclados. Caracterización de reciclados de polietileno (PE).*

Norma UNE 53978:2008: *Materiales de polietileno (PE) reciclado. Características y clasificación.*

III. Cálculos de masas, volúmenes y tiempo de producción

Cálculo de la masa de las piezas de polietileno:

Para el cálculo de las masas, se tendrán en cuenta la densidad del material y el volumen de cada pieza. La densidad utilizada será la media del rango que se indica en el pliego de condiciones (931 - 949 kg/m³):

$$\text{densidad PEHMW} = \frac{931+949}{2} = 940 \text{ kg/m}^3$$

Pieza S01.1:

$$\text{Volumen} = 50 \cdot 2200 \cdot 2500 - 625 \cdot 1700 \cdot 50 = 221.875.000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Masa} = 0,221875 \text{ m}^3 \cdot \frac{940 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 208,56 \text{ kg}$$

Pieza S01.21:

$$\text{Volumen} = 50 \cdot 1000 \cdot 2100 = 105.000.000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Masa} = 0,105 \text{ m}^3 \cdot \frac{940 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 98,7 \text{ kg}$$

Pieza S01.22:

$$\text{Volumen} = 50 \cdot 1000 \cdot 2100 - 625 \cdot 1900 \cdot 50 = 45.625.000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Masa} = 0,045625 \text{ m}^3 \cdot \frac{940 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 42,89 \text{ kg}$$

Pieza S01.23:

$$\text{Volumen} = 50 \cdot 1000 \cdot 2100 - 500 \cdot 500 \cdot 50 = 92.500.000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Masa} = 0,0925 \text{ m}^3 \cdot \frac{940 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 86,95 \text{ kg}$$

Pieza S01.31:

$$\text{Volumen} = \frac{1000 \cdot 1000}{2} \cdot 50 = 25.000.000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Masa} = 0,025 \text{ m}^3 \cdot \frac{940 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 23,5 \text{ kg}$$

Pieza S01.32:

$$\text{Volumen} = \frac{1000 \cdot 1000}{2} \cdot 2 \cdot 50 + 250 \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 50 = 75.000.000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Masa} = 0,075 \text{ m}^3 \cdot \frac{940 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 70,5 \text{ kg}$$

Para el cálculo del tiempo de producción se accede al CES y se extrae el dato de la velocidad de avance en la extrusión, el cuál varía de 0,01 a 2 m/s, según la complejidad de la pieza. Como se trata una sección muy simple, se supone una velocidad de avance de 1,75 m/s.

Pieza S01.1:

$$\text{Tiempo de producción} = 2,5 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ s}}{1,75 \text{ m}} = 1,43 \text{ s}$$

Piezas S01.21, S01.22 y S01.23:

$$\text{Tiempo de producción} = 2,1 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ s}}{1,75 \text{ m}} = 1,2 \text{ s}$$

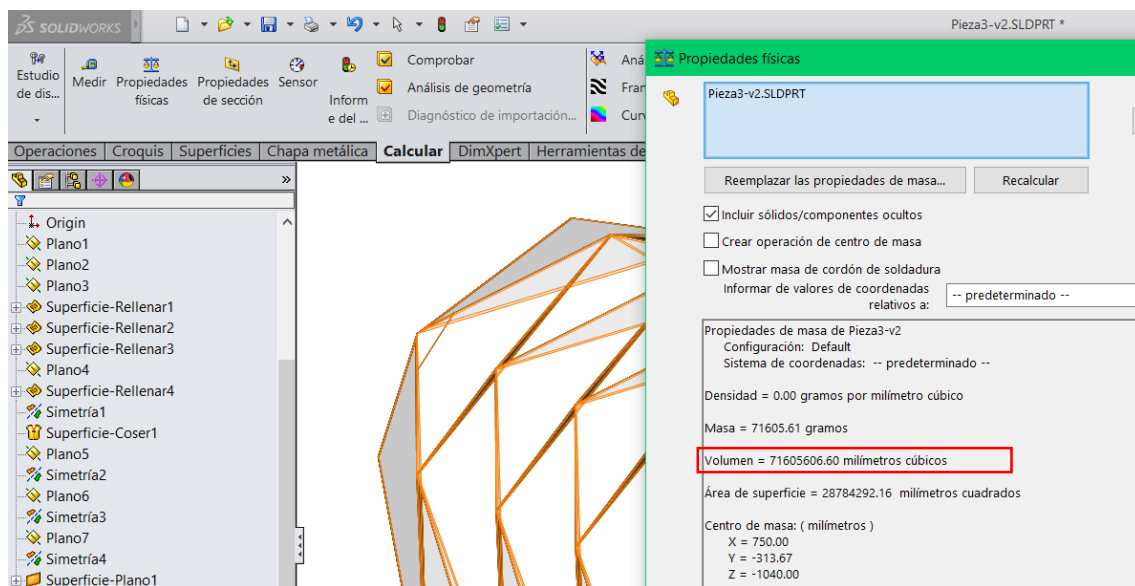
Piezas S01.31 y S01.32:

$$\text{Tiempo de producción} = 2,5 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ s}}{1,75 \text{ m}} = 1,43 \text{ s}$$

Como dos piezas S01.31 y una S01.32 se extraen de la misma plancha, el tiempo de extrusión se divide entre 3:

$$\text{Tiempo de producción} = \frac{1,43}{3} = 0,48 \text{ s}$$

Pieza S02:



$$\text{Densidad media de PP} = \frac{899+908}{2} = 903,5 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Volumen estimado} = 71.605.606,60 \text{ mm}^3$$

$$\text{Masa} = 903,5 \text{ kg}/10^9 \text{ mm}^3 \cdot 71.605.606,60 = 64,70 \text{ kg}$$

$$\text{Tiempo de producción} = 3,650 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ s}}{1,75 \text{ m}} = 2,09 \text{ s}$$

También se recurre al CES para calcular el coste de corte y doblado. En este caso indica una tasa de producción de 50 unidades/horas. El tiempo de producción será la inversa multiplicado por el número de cortes y doblados que se deben hacer.

Se estiman en 63 operaciones de corte y doblado: 1 de corte, que separa cada lámina extruida, 8 de doblado de las líneas rectas, y 64 por cada línea oblicua (las que forman los triángulos).

Por tanto, el tiempo de producción será:

$$\text{Tiempo de producción} = 63 \text{ operaciones} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{27,5 \text{ uds}} = 8247,27 \text{ s}$$

Pieza PT01:

$$\text{Volumen} = 625 \cdot 1800 \cdot 20 = 22.500.000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Masa} = 0,0225 \text{ m}^3 \cdot \frac{940 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 21,15 \text{ kg}$$

En el tiempo de producción solo se tendrá en cuenta el corte de la pieza, puesto que el de extrusión se ha tenido en cuenta en el conjunto de las piezas SO1.

$$\text{Tiempo de producción} = 1 \text{ pieza} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{27,5 \text{ uds}} = 130 \text{ s}$$

Pieza PT02:

$$\text{Volumen} = 625 \cdot 1600 \cdot 20 = 20.000.000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Masa} = 0,02 \text{ m}^3 \cdot \frac{940 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 18,8 \text{ kg}$$

$$\text{Tiempo de producción} = 1 \text{ pieza} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{27,5 \text{ uds}} = 130 \text{ s}$$

Pieza L01:

Para la pieza L01 se supone que es un producto subcontratado, es decir, aunque es un diseño propio, es fabricado por otra empresa.

Para calcular el precio de fabricación, se acude a la empresa proveedora de la lona, y se realiza una estimación del precio conociendo los precios de la lona en los distintos tamaños.



Toldo gris/negro 180 gr impermeable

Toldo impermeable de color negro/gris de 180 gr/m2. Toldo tipo lona impermeable muy reforzada, con ojales de aluminio y con un gramaje superior a los toldos habituales: 180 gr. Medidas: 2x3, 3x4, 4x5, 5x8, 6x10 metros.

Color:

Medida:

Grosor: 180 gr

Referencia: M01189

Cantidad

15 artículos disponibles

IMPORTANTES DESCUENTOS POR CANTIDAD

7,25 €

Añadir al carrito

Compartir en Facebook
 Imprimir
 Contactar + info



Toldo gris/negro 180 gr impermeable

Toldo impermeable de color negro/gris de 180 gr/m2. Toldo tipo lona impermeable muy reforzada, con ojales de aluminio y con un gramaje superior a los toldos habituales: 180 gr. Medidas: 2x3, 3x4, 4x5, 5x8, 6x10 metros.

Color:

Medida:

Grosor: 180 gr

Referencia: M01190

Cantidad

3 artículos disponibles

Advertencia: ¡Últimos artículos en inventario!

IMPORTANTES DESCUENTOS POR CANTIDAD

14,52 €

Añadir al carrito

Superficie 1 = $2 \cdot 3 \text{ m} = 6 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Precio} = 7,25\text{€} \rightarrow \text{Precio}/\text{m}^2 = 1,21 \text{ €/m}^2$

Superficie 2 = $3 \cdot 4 \text{ m} = 12 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Precio} = 14,52 \text{ €} \rightarrow \text{Precio}/\text{m}^2 = 1,21 \text{ €/m}^2$

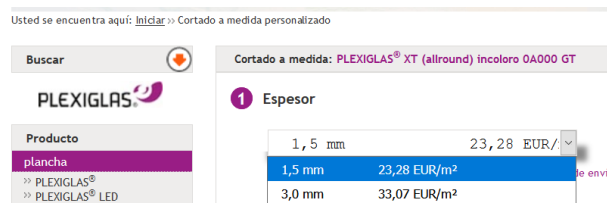
Superficie pieza = $2 \cdot 2,36 = 4,72 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Precio} = 4,72 \text{ m}^2 \cdot 1,21 \text{ €/m}^2 = 5,71 \text{ €}$

Masa = $180 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot 4,72 \text{ m}^2 = 849,6 \text{ g} = 0,85 \text{ kg}$

Pieza V01:

De la misma manera que la pieza anterior, la ventana también se trata de un producto subcontratado.

En su página web se puede encontrar el precio por m^2 según el grosor.



Sabiendo que el precio por m^2 es de 23,28, se puede calcular el del producto final:

Precio final = $(0,5 \cdot 0,5) \text{ m}^2 \cdot 23,28 \text{ €/m}^2 = 5,82 \text{ €}$

Densidad media = $\frac{1160+1220}{2} = 1191 \text{ kg}/\text{m}^3$

Masa = $1191 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot 500 \cdot 500 \cdot 1,5 \text{ mm}^3 = 0,45 \text{ kg}$