# DISEÑO DE UN REFUGIO MULTIFUNCIÓN PARA CAMPAMENTOS

#### LORENA GODOY DUQUE

Grado en ingeniería de diseño industrial y desarrollo del producto.

#### Resumen

Este proyecto trata sobre la creación de un refugio modular para campamentos afectados por las crisis de los refugiados. Al ser un tema actual y que afecta a millones de personas se realizará un estudio exhaustivo de la situación para poder diseñar un refugio que cumpla todos los requisitos necesarios para poder satisfacer las necesidades de los futuros usuarios. El proceso que se llevará a cabo será un análisis del problema para dar una solución posterior y finalmente comprobar si la propuesta impulsada es viable.

#### Introducción

Actualmente, existen desigualdades sociales en diferentes partes del mundo, ya sea por conflictos bélicos, pobreza o religión. A causa de esto miles de personas se ven obligadas a abandonar su ciudad de origen en busca de un hogar donde poder empezar una vida nueva. En estos lugares los habitáculos carecen de muchos factores y es por ello que en este proyecto se propone un nuevo concepto de refugio.

# **Objetivos**

El principal objetivo del proyecto es analizar los puntos débiles de los habitáculos para poder así dar una solución de mejora y proponer un nuevo espacio donde vivir.

Se quiere desarrollar un refugio modular, versátil y completamente funcional. El refugio creado deberá ser resistente a la lluvia, nieve, viento y temperaturas extremas así como utilizando materiales baratos, no contaminantes con el medio ambiente y que puedan encontrarse o transportarse fácilmente a la zona afectada.

# 1. Análisis e investigación 1. Fase de diseño IN-OUT. Análisis del problema.

En este apartado se empezará analizando el problema desde su raíz identificando a las personas implicadas y el contexto en el que sucede.

#### Lugares de origen y destino

Los principales lugares de origen de las personas refugiadas son Siria, la zona central de África, Afganistán, Irak y Serbia. Debido a las guerras o el hambre.

Los lugares de destino son Turquía, Alemania, Holanda y Grecia.



**65,3 millones** de personas desplazadas y refugiadas en todo el mundo.



La estancia media de un refugiado en un campo es de **17 años** 



El **51%** de la población refugiada son menores de **18 años** 



Cerca de un 80% son mujeres y niños



Más de **1,5 millones** han cruzado el Mediterráneo



24 personas huyen cada minuto

#### • Problemas actuales.

Los principales problemas de estos campamentos son la falta de alimentación e hidratación, falta de higiene y material sanitario y la falta de aislamiento de los refugios frente a los factores externos.



Figura 1. Campamento de refugiados en Turquía.

Refugiados en cifras.

# 2. Análisis e investigación 2. Fase de diseño OUT-IN. Análisis del existente.

• Entrevistas y encuestas.

Se realizan una serie de encuestas y entrevistas a diferentes personas implicadas con el tema de los refugiados ya sea como propio inmigrante o como voluntario en estos campamentos.

Los resultados obtenidos corroboran los extraídos en el primer apartado y se añaden problemas a solucionar como la falta de educación o trabajo en el periodo de tiempo que se encuentran en estos lugares.

Estudio de soluciones actuales.

Para poder crear un refugio lo más adaptado posible a las necesidades del usuario se analiza al detalle las soluciones actuales brindadas por las diferentes organizaciones no gubernamentales a estos campamentos.

Los principales inconvenientes que se pueden encontrar son la falta de aislamiento del refugio puesto que no es capaz de soportar un rango muy alto y muy bajo de temperaturas y también la falta de espacio.

Así mismo se analizan referentes y preferentes con el objetivo de obtener ideas de productos similares pero que no necesariamente se destinan a los campamentos de refugiados actuales.



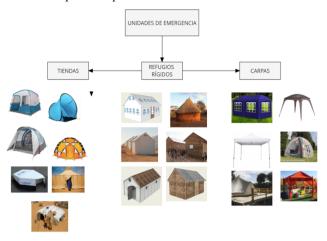
Figura 2. Tipo de refugio actual proporcionado por ACNUR

# 3. Desarrollo de la propuesta.

Una vez analizada la problemática actual se procede a realizar la propuesta.

Para ello se tienen en cuenta todos los factores implicados en el desarrollo de ésta como podrían ser los tipos de soluciones actuales o los requisitos que se han establecido una vez decidido que tipo de refugio se quiere realizas.

• Mapa conceptual de soluciones existentes.



Diseños conceptuales



• Diseño final escogido

La propuesta final escogida trata de un refugio modular para campamentos. Se basa en una estructura que se va repitiendo y uniendo entre si para poder adaptar el tamaño del refugio a la zona donde se instale. Es una estructura complementaria a las actuales viviendas existentes en estos campamentos. El motivo es que después de un exhaustivo análisis de ventajas e inconvenientes de estos espacios se ha llegado a la conclusión que no son lo suficientemente seguros como para que estén habitados un periodo de tiempo largo.



Figura 3. Ejemplo de refugio modular unido.

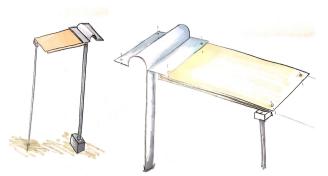


Figura 4. Detalles de una unidad de refugio

#### 4. Estudio y análisis de materiales.

Los principales objetivos con los materiales escogidos para fabricar el refugio eran que fueran resistentes a los factores meteorológicos adversos y a su vez económicos. También se optaban por aquellos que fueran lo más ecológicos posibles.

COMPONENTE	MATERIAL DE FABRICACIÓN
Guía principal	Aluminio
Placa tejado	Polietileno de alta densidad (HDPE)
Vigas principales	Acero
Vigas secundarias	Acero
Soporte bigas principales	Hormigón
Soporte bigas secundarias	PVC
Unión biga – placa tejado	Acero
Goma aislante	Caucho aislante
Guía aislante	Polietileno
Tela aislante 1	Fibra de vidrio siliconada
Mosquitera	Fibra de vidrio con recubrimiento de PVC
Tornillería	Acero

Tabla 1. Materiales utilizados

#### 5. Procesos de fabricación.

Los procesos de fabricación se han escogido de forma que fueran los más económicos, rápidos y ecológicos.

- Placas del tejado: HDPE por moldeo rotacional.
- Guía principal: Aluminio por extrusión con matriz.
- Vigas: Acero en industrias siderúrgicas.

# 6. Presupuestos.

Para calcular los presupuestos se han tenido en cuenta cuatro partidas presupuestarias:

- Materiales.
- Procesos de fabricación.
- Ingeniería.
- Logística.

Después de realizar una serie de cálculos exhaustivos se obtiene que el precio de una unidad modular de refugio es de  $139,23 \in$ 

## 7. Estudio y análisis de resistencias.

Para poder determinar la resistencia de los componentes principales del refugio, se utiliza el programa NX de Siemens.

Los resultados principales son los siguientes:

- La guía principal soporta un peso de hasta 1000N por ambos laterales.
- Las placas del tejado pueden unirse hasta un máximo de 3 filas sin soportes adicionales
- A partir de la cuarta fila de placas del tejado se debe agregar una viga secundaria para soportar el peso sin que cause deformaciones.

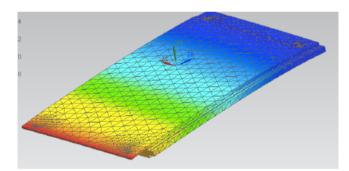


Figura 5. Imagen de las deformaciones de la placa tejado.

# 6. Planos de detalle y definición.

En este apartado se realizan los planos del producto. Conjunto, despiece, tolerancia, acabados, funcionamiento y explosionado.

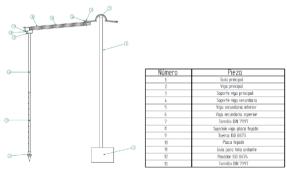


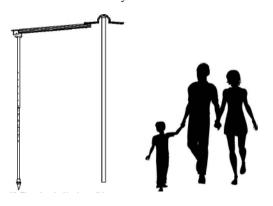
Figura 6. Ejemplo de plano de conjunto del refugio.

# 9. Comunicación y visualización de la solución del producto.

Este apartado se basa en la visualización grafica del producto final. El programa utilizado para realizarlo ha sido Solid Edge.



• Plano formal y dimensional



• Visualización del producto final.



Ilustración 7. Modulo unitario refugio



Ilustración 8. Refugio 6 x 3 placas a ambos lados



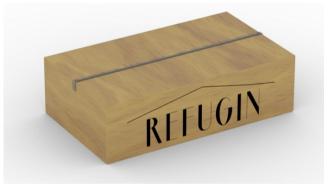
Ilustración 9. Refugio 3 x 2 a ambos lados con tela aislante.

# 10. Packaging y transporte.

En este apartado se determina el packaging y el método de transporte de este.

· Packaging.

Se opta por un packaging completamente funcional y seguro para los elementos interiores.



• Transporte.

El transporte de este packaging se realizará en palets de dimensiones 1000 x 1000.

#### 10. Pliegue de condiciones.

En este módulo se especifican las condiciones a seguir una vez adquirido el producto o que por el contrario se han tenido que seguir a la hora de fabricarlo

- Condiciones de montaje
- Vida útil del producto
- Modulos.
- Normativas utilizadas.
- Reciclaje
- Contaminación.

#### **Conclusiones**

Al empezar el proyecto se propusieron una serie de objetivos a realizar para elaborar el refugio. Cabe decir que una vez se ha acabado los resultados son satisfactorios.

Se ha tenido en cuenta el tipo de vivienda que existe actualmente en los campamentos de refugiados para así hacer una estructura complementaria a esta y por lo tanto aumente su bien estar y calidad de vida.

En todo momento se han tenido en cuenta los inconvenientes que presentaban las actuales viviendas. Es por ello que debido a su resistencia, geometría y colocación el refugio garantiza su eficacia respecto estos factores.

La falta o escasez de recursos económicos impedían una amplia inversión en el producto por ello la búsqueda de un material que se adaptase a las necesidades a cumplir y a su vez fuera económico era un reto importante que se ha conseguido.

Como visión de futuro se espera que la aplicación del refugio pudiera ser real en todos los campamentos, con el objetivo principal de poder garantizar unas condiciones de vida mínimas a unas personas que no han podido escoger su lugar de destino.

## **Agradecimientos**

La realización de este proyecto ha sido relativamente larga, he necesitado horas y horas de trabajo, investigación y sacrificio. Pero el resultado es satisfactorio.

Todo esto no hubiera sido posible sin la ayuda de diferentes personas que me han ayudado durante este recorrido.

En primer lugar, gracias a las ONG que sin compromiso ninguno se han ofrecido a pasarme toda la información que necesitaba para el proceso de investigación inicial. Estas son: Unicef, Proactiva open arms, CEAR, Save the chilrden y Cruz roja. No podía dejar de hacer una especial mención a ACNUR, sin duda la base de mi investigación ha sido gracias a ellos.

Gracias a mi tutor Manel López Membrilla, por estar disponible siempre que lo he necesitado, aclarar mis dudas y ofrecerme posibilidades para continuar con el proyecto.

Para finalizar, le doy las gracias a mi familia que siempre ha estado dispuesta a ayudarme en todo lo que he ido necesitando a lo largo de este proyecto.