

ANEXOS

**Rediseño de un petate para expediciones y propuesta de
un sistema producto-servicio para el sector de material
textil de montaña a través de criterios de economía
circular**

Pablo Castellanos Carnicero

Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza 2022

ANEXO I.

PLIEGO DE CONDICIONES - BRIEF

PLIEGO DE CONDICIONES - BRIEF

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Diseño/rediseño de un petate de expedición usando técnicas de ecodiseño con el objetivo de reducir o minimizar los impactos medioambientales negativos generados por la existencia de dicho producto a lo largo de toda su vida.

Además, se realiza la propuesta de un sistema producto servicio de recuperación de productos al final de su vida útil para trabajar hacia un modelo de negocio basado en la economía circular.

OBJETIVOS

- Diseño o Rediseño de un petate de expedición mediante técnicas de Ecodiseño
- Reducción de los impactos medioambientales generados por el producto elegido a lo largo de todo su ciclo de vida
- Propuesta de un sistema producto servicio que contribuya a la economía circular

FASES DEL PROYECTO

Se seguirá una metodología concreta, que divide el proyecto en 4 fases, sin embargo, permite transformar el proyecto en iterativo, es decir, una vez que se termina la última fase, se puede regresar a la primera para continuar perfeccionando el producto:

Fase 1 (Fase previa)

- Se redactará el brief de proyecto en el que se incluirá una descripción del proyecto, los objetivos del mismo, las fases y los antecedentes del proyecto
- Comienza con el enunciado del proyecto y finaliza con el desarrollo del brief o pliego de condiciones. Corresponde a la planificación del proyecto.
- **La fase finaliza con la redacción del Brief**

Fase 2 (Fase de Documentación)

- Comienza con el desarrollo del brief y finaliza con el desarrollo del documento de especificaciones de diseño de producto. Se realizarán múltiples análisis (de producto, de materiales, estructural, de mercado y de ciclo de vida)
- **La fase termina con la redacción del documento de especificaciones de diseño de producto.**

Fase 3 (Fase de conceptualización y desarrollo)

- Se generan y evalúan alternativas para el rediseño de piezas, componentes, sistemas y materiales. Ocurre paralelo con la fase de documentación ya que es posible desarrollar ideas al mismo tiempo que se investiga y se realizan análisis.
- Se desarrolla el concepto final
- **La fase termina cuando el concepto final se encuentre definido.**

Fase 4 (Fase de presentación)

- Realización de una evaluación ambiental final del producto rediseñado
- Generación de renders, desarrollo de documentos de apoyo gráfico y redacción de documentos necesarios para la presentación y depósito del proyecto.

ANTECEDENTES

Previa a la realización del proyecto se ha estudiado la gama de productos y equipamiento de montaña de la marca Altus para elegir un producto que se adapte a las necesidades y especificaciones del trabajo. Se consideraron petates de expedición, bastones de trekking, pioletos, arneses de escalada y tiendas de campaña entre otros productos.

ANEXO II.

ANÁLISIS FORMAL DEL PRODUCTO INICIAL

ANÁLISIS FORMAL Y FUNCIONAL

RESUMEN

Este anexo incluye la fase de análisis formal y funcional del petate de expedición de Altus. Se ha realizado con el objetivo de profundizar en el producto y apoyar a la generación de ideas. Se ha realizado un análisis preliminar a mano usando imágenes del producto y a continuación un análisis más detallado usando tablas de Excel y basándose en un producto con prestaciones muy similares que ofrece otra empresa. Las conclusiones obtenidas son puramente orientativas, sin embargo, destacar el hecho de que algunos de los componentes que forman el petate ofrecen una función que podría ser omisible.

INTRODUCCIÓN

A la hora de comenzar el rediseño de un producto, es de vital importancia comprender sus partes y su funcionamiento. Para ello, se realiza un análisis formal descomponiendo poco a poco el producto y viendo cómo cada componente interactúa con el usuario y con otros componentes.

ANÁLISIS

Se ha analizado y estudiado cada parte del producto a partir de las imágenes que Altus tiene disponibles en su página web. La siguiente imagen (*Figura 1.*) muestra un análisis preliminar que sirvió como estudio inicial para poder realizar la tabla.

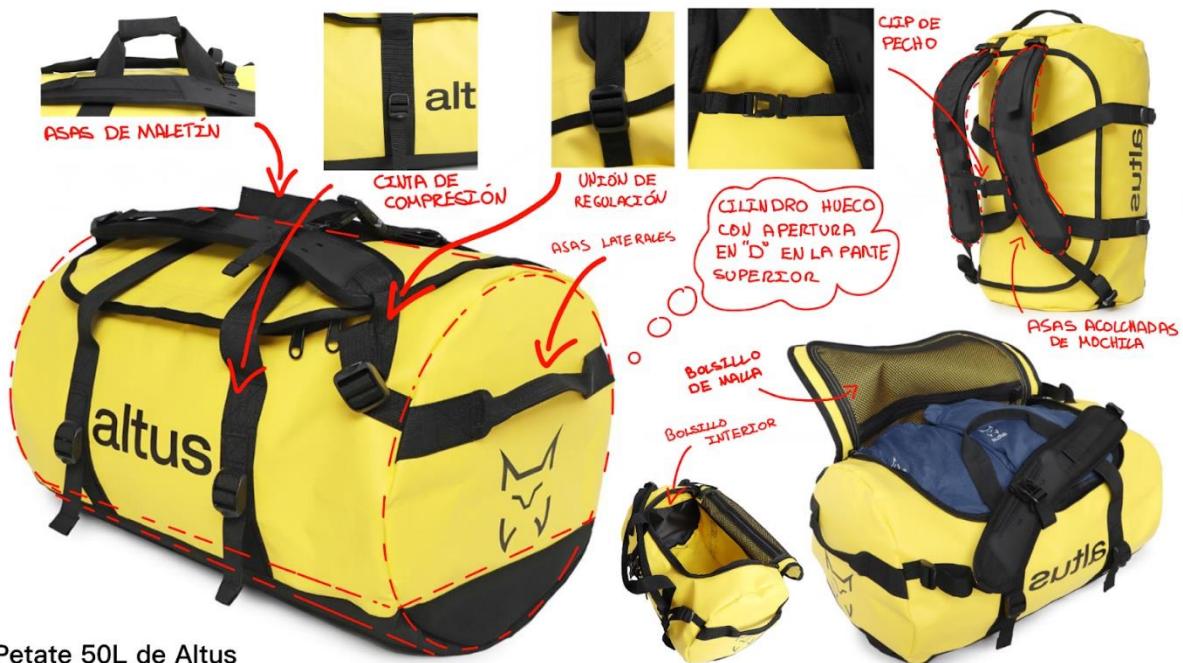


Figura 1. Análisis estructural preliminar

Cabe destacar que para determinar las funciones de cada componente se ha utilizado un producto similar de otra marca ya que dispongo de él. A continuación, se muestra la tabla en la que se enumeran las piezas, se diferencian los componentes que lo forman y se describe la utilidad de cada uno de ellos. Además, se incluyen unas anotaciones que sirven como conclusiones y observaciones para el futuro desarrollo del producto.

nº	Pieza	Componente	Utilidad	Observaciones
1	Cuerpo	Cubre inferior	Protección contra roces, desgaste, abrasión y malos tratos que pueda sufrir la mochila durante su uso.	Muy útil y necesaria, ya que protege el producto, además, todas lo llevan por lo que considero necesario incluir en el producto esta pieza
2		Cilindro base	Sirve como base, es donde se guardan el equipaje y además lo protege del agua ya que es impermeable y muy resistente	La impermeabilidad es clave en esta pieza ya que de lo contrario el interior de la mochila se mojará
3		Cintas de compresión	Se utilizan cuando la mochila va muy llena para comprimir el interior y que ocupe menos	En realidad solo es de utilidad si el interior es comprensible, y en la mayoría de las ocasiones que la mochila va llena, es casi imposible comprimir el contenido
4		Bolsillos interiores	Se utilizan para guardar objetos de utilidad que sea fácil perder en el interior de la mochila	Según mi experiencia, no los he utilizado mucho, la mayoría de objetos que necesito los introduzco en el bolsillo de malla
5		Bolsillo de malla	Bolsillo para guardar cosas de inmediata necesidad que se puedan necesitar durante el uso de la mochila, como pasaporte, llaves, móvil, cartera, etc...	Muy útil y considero que es necesario para la mochila
6	Asas maletín	Asas	Se usan para transportar el petate distancias cortas	La función que aportan es necesaria, sin embargo se puede ofrecer esta funcionalidad de otra manera
7		Unión por belcro	Une ambas asas para facilitar al usuario el uso del petate a modo de maletín	Útil si se incorporan las asas, de hecho las asas sin este tipo de uniones son muy incómodas
8	Asas mochila	Uniones de regulación	Sirven para regular la longitud de las asas. Son las uniones que llevan todas las mochilas	Son muy poco eficientes y frágiles. Además no facilitan la desmontabilidad de las asas.
9		Clip de pecho	Clip para unir las dos asas de la mochila y controlar el peso de la mochila mejor	Siendo objetivo, no aporta tantos beneficios como para incluirlo en la mochila. Causa más problemas en la fase de producción que beneficio aporta en la fase de uso
10		Acolchado	Acolchado para hacer más cómodo el transporte de objetos en la mochila	Extremadamente necesario ya que estos petates suelen ser pesados
11	Asas laterales	Asas	Se usan para mover y recolocar la mochila, no son usadas muy a menudo para transportar el petate	Son muy útiles porque cuando llevas el petate lleno, es muy pesado y difícil de mover cuando está en el suelo o en estantes/repisas

Figura 2. Tabla de piezas y componentes

RESULTADOS

Este análisis no se ha realizado con el objetivo de obtener unas conclusiones específicas, si no que tiene el objetivo de profundizar en el producto a diseñar, entender su funcionamiento y comprender cómo interactúan los componentes entre sí. Además, se ha observado que hay ciertas piezas que no proporcionan una gran utilidad y que su función podría ser prescindible o podría ser proporcionada por otro componente haciendo uso de la multifuncionalidad.

A modo de conclusión, destacar que el análisis ha servido para la generación de ideas que serán desarrolladas y evaluadas conforme avance el proyecto.

ANEXO III.

ESTUDIO DE MERCADO

ESTUDIO DE MERCADO

RESUMEN

Este documento incluye el análisis de mercado en el que se han comparado ciertas características de interés del producto a diseñar con otros productos que ofrece la competencia. El objetivo es la generación de ideas, EDPs y apoyar la toma de decisiones en la evaluación de alternativas de diseño. Las conclusiones obtenidas revelan la necesidad de hacer cambios en ciertos componentes, omitir otros, incorporar nuevas funcionalidades y crear elementos multifuncionales.

INTRODUCCIÓN

Se ha realizado un análisis de mercado con el objetivo de investigar la competencia y recabar información para el rediseño del producto. Se han seleccionado las 7 compañías con más éxito en el mundo del textil de montaña y se ha analizado el petate de expedición que ofrecen.

Con este análisis se pretende obtener conclusiones que apoyen a la generación de ideas y a la toma de decisiones en la fase de evaluación de alternativas.

ANÁLISIS

Se ha diseñado una tabla específica para analizar las características relevantes del producto en relación con las que ofrece la competencia. Además, se han elegido 7 empresas que fabrican productos similares y se analizan las diferentes características que explican a continuación:

- **Materiales:** Es importante comparar los materiales con los que la competencia fabrica su producto pues existe la posibilidad de que estén utilizando un material mejor.
- **Componentes:** Todos los productos parten del mismo punto, el cuerpo del petate, con diferentes formas. A partir de ahí, se le añaden componentes que suman valor al producto y le aportan múltiples funciones. Es importante observar qué ofrecen otras compañías para crear un producto competitivo en el mercado. Los componentes estudiados son las asas y los diferentes bolsillos que incorpora.
- **Extras:** Se consideran extras a componentes que no son estrictamente necesarios y su presencia no afecta al funcionamiento correcto del producto. Son extras las tiras de compresión y las Daisy chains.

RESULTADOS

El análisis revela la necesidad de analizar más detalladamente los materiales con los que se fabrican los petates ya que cada compañía utiliza su propio material. Además, en cuanto a componentes, las asas que incorpora la mochila deberán ser desmontables y simples, pero sin sacrificar comodidad. En relación con las uniones, deben ser sustituidas por

unas que faciliten la reparación, sustitución y desmontabilidad. Tras comparar los extras que ofrecen los petates de la competencia y compararlos con el de Altus, se ha decidido no incorporar tiras de compresión pues no es un componente necesario y basándome en mi propia experiencia con el uso de este tipo de petates, no son de gran utilidad. Todas las condiciones y necesidades obtenidas se plasman en documento de especificaciones de diseño de producto (EDPs).

A continuación, se incluye la tabla de Excel en la que se ha llevado a cabo el estudio completo.

					ASAS								
		Material		Asas mochila					Asas maletin		Asas Laterales		
	Productos	Marca	Superior	Inferior	Asas mochila	Desmontables	Complejas	Union	Clip de pecho	Asas maletin	Union	Asas laterales	Union
1		Altus	poliéster 1000D Laminación de PVC en ambos lados	Poliester 1000D	Si	Se pueden desmontar pero es muy difícil	Son complejas, hechas de varios materiales	Las de mochilas	Si	Si	Cosido al cuerpo de la mochila	Si	Cosidas al cuerpo de la mochila
2		The North Face	1000D Phthalate-Free Recycled PVC With Non-PFC Durable Water-Repellent (Non-PFC DWR) Finish	Ballistic Nylon with Non-PFC DWR Finish	Si	Son desmontables pero al igual que las de altus, son dificilmente soltar	"Padded sleeves" para comodidad y con una costura en el lateral para dar solidez	Las de mochilas	No	Si	Cosido al cuerpo de la mochila	Si	Cosidas al cuerpo de la mochila
3		Patagonia	Polyurethane	Recycled Polyester	Si	Desmontables y fáciles de soltar	Tienen lo mismo que TNF pero además incorporan una tira vertical entrecosida para enganchar mosquetones u otras herramientas	Se unen con clips macho/hembra como los del pecho en las mochilas	No	Si	Cosido al cuerpo de la mochila	Si	Cosidas al cuerpo de la mochila
4		Rab	Polyester with TPU film	Ballistic Nylon with Non-PFC DWR Finish	Si	Desmontables y fáciles de soltar	Son acolchadas y tienen refuerzos en los laterales, además tienen daisy chains en el frente para enganches	Se desmontan con un sistema especial (foto en la web)	No	Si	Cosido al cuerpo de la mochila	Si	Cosidas al cuerpo de la mochila
5		Sea to Summit	PVC tarpaulin Laminate	1000D Nylon	Si	Desmontables y fáciles de soltar	Complejas	Ganchos de plástico y puerta de metal con resorte	No	Las asas de la mochila se utilizan como asa para transportarla como un maletín		Si	Cosidas al cuerpo de la mochila
6		Decathlon	100% polyester recubierto con Polyurethane para impermeabilidad y resistencia	100% Polyester cationic	Si	NO	Complejas	Cosidas a la mochila	Si	Si	Son las propias asas de la mochila que se unen por medio de una goma	Si	Cosidas con polipropileno al cuerpo de la mochila, tiene muchas
7		Db	PVC tarpaulin Laminate	100% Polyester	Si	Tienen un sistema para alternar las asas de mochila y las asas de maletín	No, son asas básicas con un poco de acolchado	Tienen un sistema para alternar las asas de mochila y las asas de maletín	No	Si	Cosido al cuerpo de la mochila	Si	Cosidas al cuerpo de la mochila
Observaciones y conclusiones			REALIZAR ANALISIS DE MATERIALES		Debe incluir asas de mochila para facilitar el transporte	La gran mayoría de mochilas permiten que se desmonten	Para contribuir a la sostenibilidad del producto deben ser sencillas pero no por ello incómodas. Acolchadas, regulables y con buena resistencia	Las asas desmontables incorporan una gran variedad de uniones, Estudiar la más útil y sostenible.. Altus ya fabrica una unión de este estilo así que probablemente sea esa la más adecuada para el producto	¿De verdad es necesario?	Si, todas lo tienen por lo que deberían ser cluidas ESTUDIAR LA POSIBILIDAD DE HACER UN 2 EN 1	Todas las que incluyen asas simples las cosen a la mochila	Si, todas lo tienen, por lo que debemos incluirlas	Todas lo cosen al cuerpo de la mochila, algunos más y otros menos

Productos	Marca	Bolsillos			Extras	
		Bolsillo de malla	Bolsillo Interior	Bolsillo exterior	Tiras de compresión	Daisy chains
	Altus	SI	¿SI?	No	Si, 4 en el lado largo	No lleva ningun sistema de ayuda al transporte en grupo
	The North Face	Si	Si	Si	Si, 4 en el lado largo	Incluye 2 tiras horizontales cosidas para falcilitar el transporte en grupo, uso de mosquetones, cuerdas etc...
	Patagonia	SI	SI	SI	No	Dos tiras verticales semi inclinadas con espacio para mosquetones o cuerdas
	Rab	SI	SI	No	Si, 4 en el lado corto	4 zonas con daisy chains en los extremos del lado largo del petate
	Sea to Summit	No	Si	No	No	No
	Decathlon	SI	No	Si	Si	No
	Db	SI	Si	Si	Si, 4	Si, tienen el tipico sistema de Db en el que permite enganchar otras mochilas de la misma marca, mosquetones, cuerdas o lo que sea
		Bolsillo de malla es obligatorio	No es necesario pero se puede incluir, las mochilas que no lo ofrecen , vienen con una bolsa aparte donde se puede guardar el petate doblado y además sirve para guardar ropa sucia o cosas que se quieran separar	Algunas lo incluyen y otras no. Por lo general en las fotografías de las mochilas se utilizan para guardar cartera, móvil llaves, pasaporte etc, pero en realidad esas cosas se deben de guardar dentro para evitar perderlas o que sean robadas	¿Son necesarias las tiras de compresión?	Se pueden incorporar para mejorar la transportabilidad de la mochila

ANEXO IV.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PRODUCTO INICIAL

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

RESUMEN

Este documento recopila el proceso de obtención de medidas de piezas y cantidad de materiales utilizados para fabricar el petate. Se ha realizado como soporte para calcular los impactos medioambientales que tiene una unidad. Se han estimado medidas utilizando técnicas de prototipado 3D e ingeniería inversa a partir de imágenes y otros productos similares. No se obtienen conclusiones relevantes a destacar de este análisis pues es simplemente un apoyo para otro estudio.

INTRODUCCIÓN

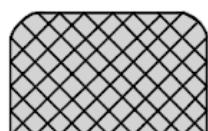
A la hora de realizar un análisis del ciclo de vida de un producto, es necesario saber en qué cantidad se utiliza cada material y los procesos que se utilizarán para fabricarlo. Este análisis pretende servir de apoyo en la obtención de esta información.

ANÁLISIS

Antes de comenzar a explicar el análisis, destacar que no se ha utilizado ningún plano de despiece ni planos acotados para definir las medidas de las piezas y componentes. Se han utilizado técnicas de ingeniería inversa: A partir de imágenes y otros productos similares, se ha realizado un modelado 3D del producto simulando el petate a escala 1:1. La obtención de medidas no ha sido realizada únicamente por técnicas de modelado 3D, sino que se han dibujado croquis y bocetos a mano para apoyar el modelado en la estimación de medidas.

A continuación, se muestran los cálculos realizados para estimar la superficie del material utilizado al fabricar los bolsillos del petate (el bolsillo de malla y los bolsillos interiores). El cálculo de las medidas del resto de componentes se incluye al final del anexo.

• Bolsillo de malla



200
300

$$200 \cdot 300 = 60000 \text{ mm}^2$$

e = 1

300

• Bolsillo interior



325
325

$$\pi R^2 = \pi (325/2)^2 = 82958 \text{ mm}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{3}{4} - x \\ 1 - 82958 \end{array} \right\} x = \frac{3}{4} \cdot 82958 = 62218 \text{ mm}^2$$

$$62218 \cdot 2 = 124436 \text{ mm}^2$$

e = 1

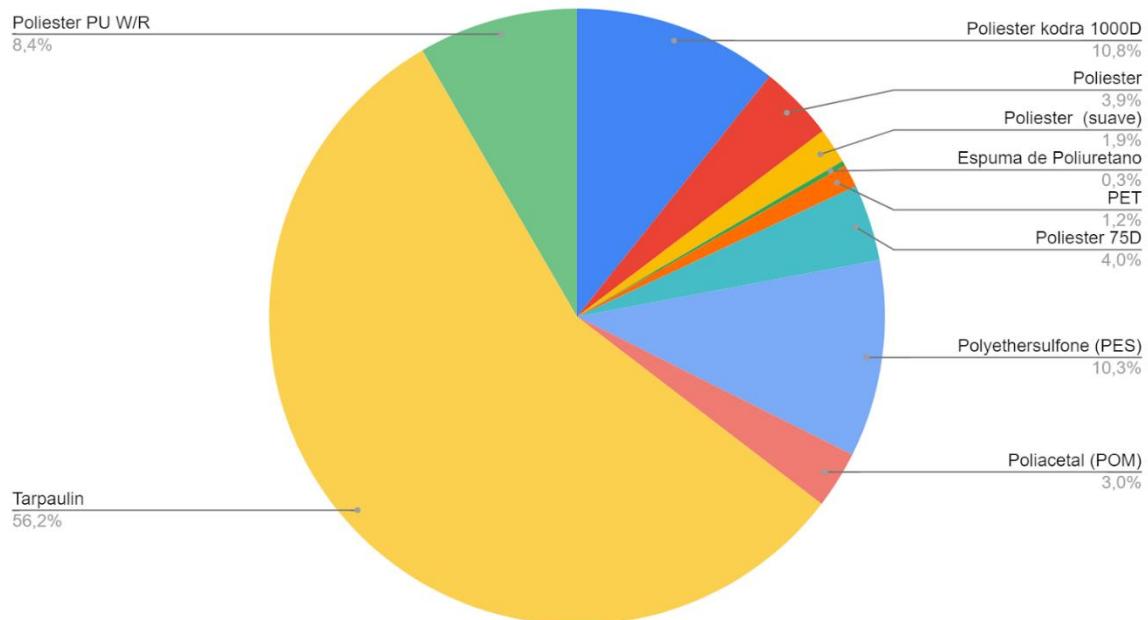
Una vez obtenidas las superficies, de cada pieza y estimado el espesor de las mismas, se puede calcular el volumen de material necesario para fabricarlas. Esto es importante ya que el análisis estructural sirve de apoyo para el análisis del ciclo de vida del producto (ACV) que se ha realizado. A partir del volumen de las piezas, calculamos el peso de cada pieza gracias a que se conocen los materiales y por lo tanto la densidad de los mismos. Este análisis permite obtener el peso que tiene cada componente, el porcentaje de material que se utiliza para fabricar el producto (sin contar material desecharo) y también permite calcular los impactos medioambientales de cada material en el ACV.

El documento Excel con el cálculo completo de medias se incluye al final del anexo.

CONCLUSIONES

Tras finalizar los cálculos, el peso total obtenido en el análisis (1.65kg), de los cuales 0.58kg corresponden a componentes y el restante a los materiales del cuerpo de la mochila. El siguiente diagrama muestra la distribución del material utilizado para la fabricación del petate. Podemos observar cómo más del 50% está fabricado de Tarpaulin (PVC). Para finalizar, hay que destacar que el objetivo de este análisis no es sacar conclusiones, solamente se ha realizado a modo de apoyo al ACV del petate.

Distribución del material en una unidad funcional

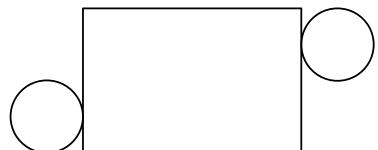




mm

SUPERFÍCIE TOTAL

- Perímetro cano plano $\rightarrow 2\pi R = 325 \cdot \pi \approx 1021 \text{ mm}$
- Superfície cilindro $\rightarrow 1021 \cdot 530 = 541140 \text{ mm}^2$
- Superfície canos planos $\rightarrow 2(\pi R^2) = 2\pi \cdot \left(\frac{325}{2}\right)^2 = 165916 \text{ mm}^2$
- SUPERFÍCIE TOTAL $\rightarrow 541140 + 165916 = 707056 \text{ mm}^2$



SUPERFÍCIE AMARILLA

$$\begin{array}{l} 325 - 100 \\ 75 - x \\ 250 - y \end{array} \left. \begin{array}{l} x = 100 \cdot 75 / 325 = 23 \approx 23\% \\ y = 100 - 23 = 77\% \end{array} \right.$$

- Superfície amarilla $\rightarrow 77 \cdot 707056 / 100 = 544933 \text{ mm}^2$

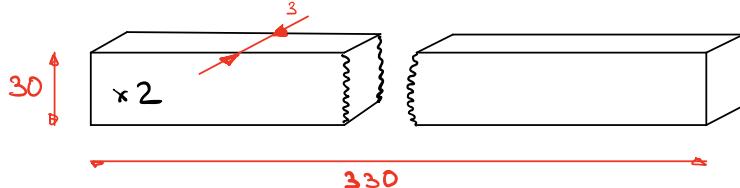
SUPERFÍCIE NEGRA

- Superfície negra $\rightarrow 707056 \cdot 544933 = 162623 \text{ mm}^2$

ESTIMACION DE MEDIDAS:

• Asas Laterales

→ cimbra de poliester KODRA 1000D, con una costura en el centro para hacer más sencillo el agarre.

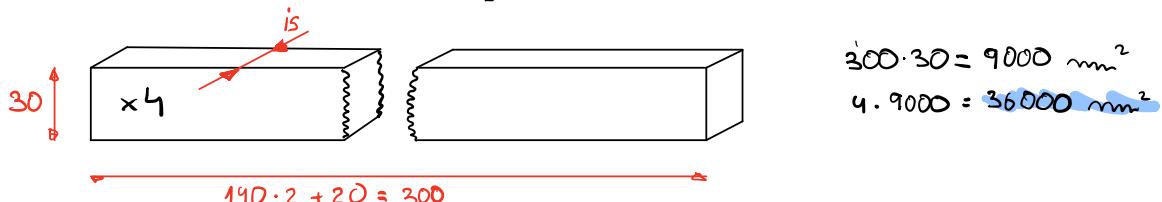


$$330 \cdot 30 = 9900 \text{ mm}^2$$

$$9900 \cdot 2 = 19800 \text{ mm}^2$$

• Cimbras de compresión.

→ x4 cimbras de poliester KODRA 1000D que sirven para comprimir la mochila.

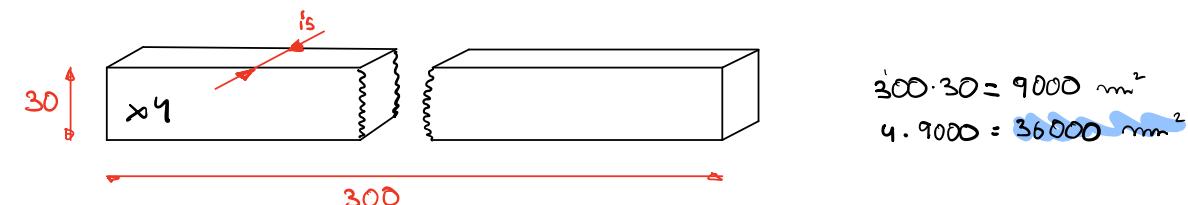


$$300 \cdot 30 = 9000 \text{ mm}^2$$

$$4 \cdot 9000 = 36000 \text{ mm}^2$$

• Asas Moldeadas

→ Una cimbra muy larga que se cose como un arco para crear 2 asas como las de un moldeado.

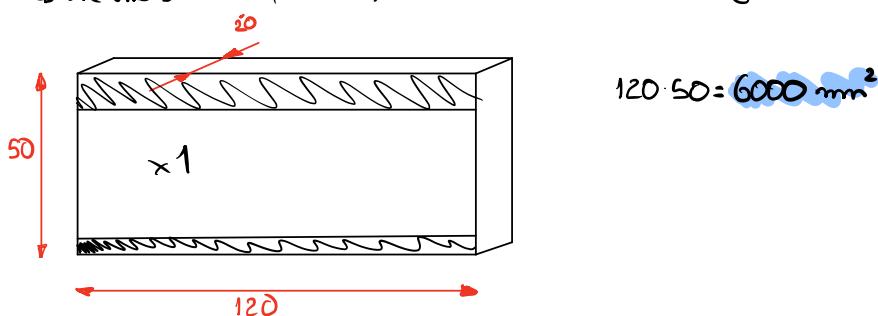


$$300 \cdot 30 = 9000 \text{ mm}^2$$

$$4 \cdot 9000 = 36000 \text{ mm}^2$$

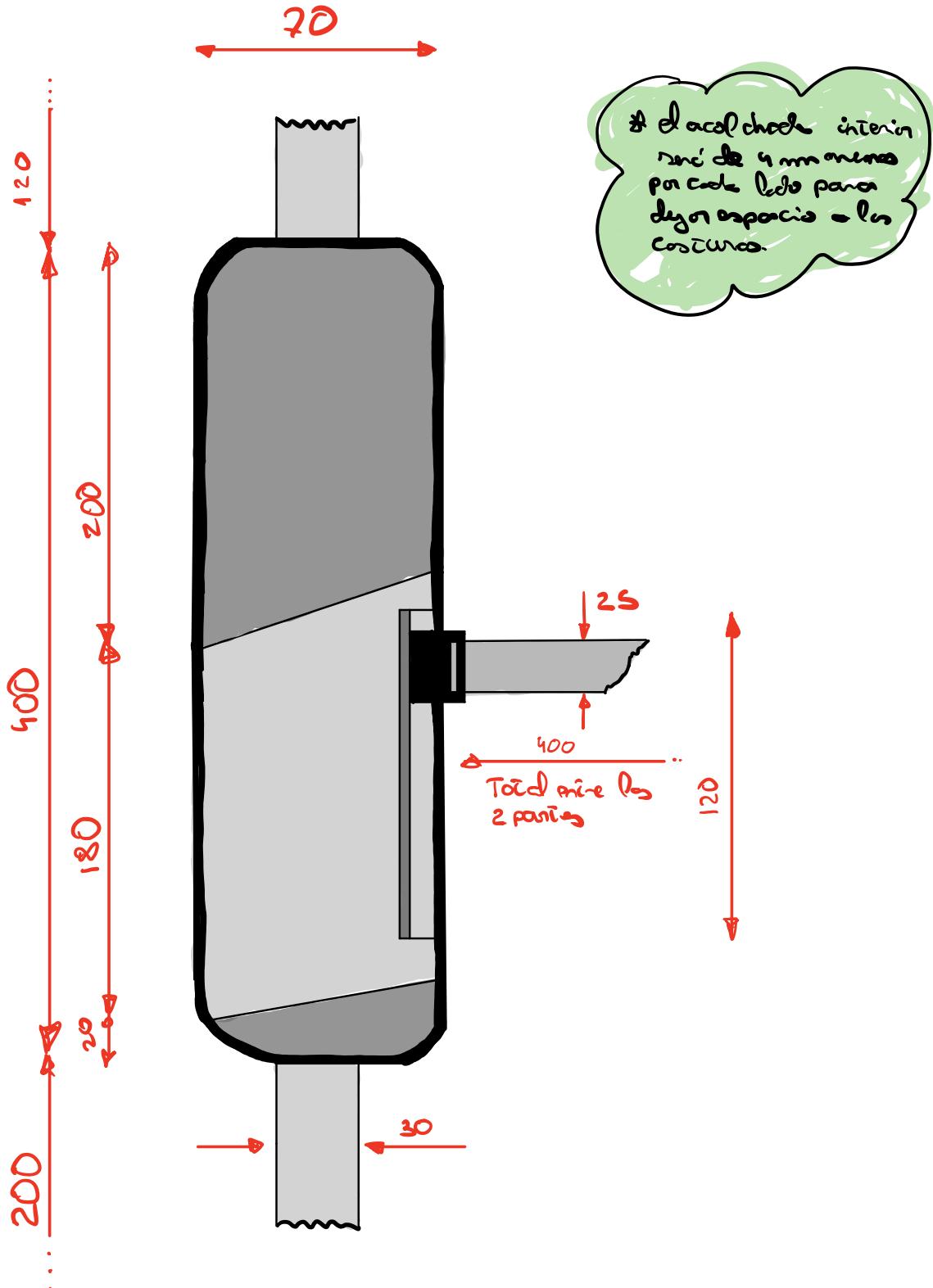
• Agarre asas moldeadas

→ Une ambos osos del moldeado; tiene un bolso pero solo voy a considerar.



$$120 \cdot 50 = 6000 \text{ mm}^2$$





• Cinta principal

$$(200+400+120) \cdot 30 = 21600 \text{ mm}^2 \quad e=15$$

• Capa al cuerpo y capa exterior

$$400 \cdot 70 = 28000 \text{ mm}^2 \quad e=1$$

• Acolchado

$$(400-8) \cdot (70-8) = 24304 \text{ mm}^2 \quad e=5$$

• Refuerzos

$$400 \cdot 2 + 70 \cdot 2 = 940 \text{ mm}$$

Paramos 5 mm por cada lado + otros 5 de espesor de los esca (15 mm de total)

$$940 \cdot 15 = 14100 \text{ mm}^2 \quad e=1$$

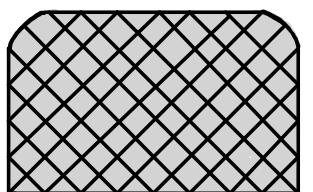
• Cinta de pecho

$$400 \cdot 25 = 10000 \text{ mm}^2 \quad e=15$$

• Capa de coraciva

$$80 \cdot 180 = 14400 \text{ mm}^2 \quad e=1$$

Bolsillo de malla

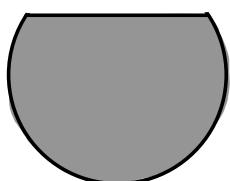


200
↓
300

$$200 \cdot 300 = 60000 \text{ mm}^2$$

$\ell = 1$

Bolsillo interior



325
↓
225

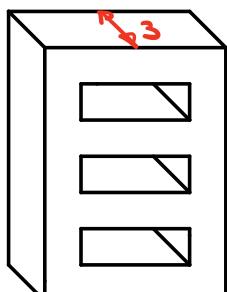
$$\pi \cdot R^2 = \pi \cdot (325/2)^2 = 82958 \text{ mm}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{3}{4} - x \\ 1 - 82958 \end{array} \right\} x = \frac{3}{4} \cdot 82958 = 62218 \text{ mm}^2$$

$$62218 \cdot 2 = 124436 \text{ mm}^2$$

$\ell = 1$

Componentes de plástico (POM)



3
↓
50

$$50 \cdot 40 - (30 \cdot 3 \cdot 3) = 1230 \text{ mm}^2$$

$$1230 \cdot 3 = 3690 \text{ mm}^3$$

hay 8 de estos huecos $\rightarrow 29520 \text{ mm}^3$
de material.

30
↓
40

el clip de plástico approx

ocupa 15 de estos huecos

$$3690 \cdot 15 = 5535 \text{ mm}^3$$

	Pieza	Material	Superficie estimada (mm ²)	Espesor (mm)	Volumen (mm ³)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)	Peso (kg)	Longitud (mm)	Cantidad
Cuerpo del petate	Cilindro	PVC tarpaulin	707056	1	707056	707,056	NA	NA	NA	NA
	Cubre Inferior	Poliester PU W/R	162623	0,5	81311,5	81,3115	NA	NA	NA	NA
Componentes principales	Asas laterales	Poliester kodra 1000D	19800	1,5	29700	29,7	1,2	0,0356	NA	NA
	Cintas de compresión	Poliester kodra 1000D	36000	1,5	54000	54	1,2	0,0648	300 (1 ud)	NA
	Asas maletín	Poliester kodra 1000D	36000	1,5	54000	54	1,2	0,0648	300 (1 ud)	NA
	Agarre asas maletín	Poliester	6000	1,5	9000	9	1,1	0,0099	120	NA
Asas mochila	Cinta principal	Poliester	21600	1,5	32400	32,4	1,1	0,0356	720 (1 ud)	NA
	Capa al cuerpo	Poliester (suave)	56000	0,5	28000	28	1,1	0,0308	NA	NA
	Acolchado	Espuma de Poliuretano	48608	5	243040	243,04	0,035	0,0085	NA	NA
	Capa exterior	Poliester (suave)	56000	0,5	28000	28	1,1	0,0308	NA	NA
	Refuerzos	Poliester	28200	1	28200	28,2	1,1	0,0310	940	NA
	Cinta de pecho	Poliester kodra 1000D	10000	1	10000	10	1,2	0,0120	400	NA
	Capa decorativa	PET	14400	1	14400	14,4	1,38	0,0199	NA	NA
Extras	Cremalleras	Cremalleras standard de YKK	NA	NA	NA	NA	NA	NA	765	2
	Tiradores cremalleras		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3
	Bolsillo de malla	Poliester 75D	60000	1	60000	60	1,1	0,0660	NA	NA
	Bolsillos interiores de tela	Polyethersulfone (PES)	124436	1	124436	124,436	1,37	0,1705	NA	NA
	Clips de pecho	Poliacetal (POM)	NA	NA	5535	5,535	1,41	0,0078	NA	2
	Fijadores	Poliacetal (POM)	NA	NA	29520	29,52	1,41	0,0416	NA	8
Costuras	Hilo (PB15)	Poliester	0,19635	0,5 mm Diámetro	3283,564977	3,284	1,2	0,0039	16723,02	NA
							Peso total componentes	0,6336		

COMPOSITES							
	Material	Superficie estimada (mm ²)	Espesor (mm)	Volumen(cm ³)	Desnidad (g/cm ³)	Peso (Kg)	Total
Tarpaulin	PVC	707056	0,5	353,528	1,42	0,50200976	0,92624336
	Poliester	707056	0,5	353,528	1,2	0,4242336	
Poliester PU W/R	PU	162623	0,2	32,5246	0,045	0,001463607	0,138066927
	Poliester	162623	0,7	113,8361	1,2	0,13660332	
						Peso cuerpo mochila	1,064310287
	Al ser liquido la densidad es 0,09 g/ml, estimo que 1ml equivale a impregnar 2cm ³						

	Costuras	Longitud (mm)	Observaciones
Cuerpo	Costura longitud cilindro	530	
	Costura cilindro tapas	1021	
	Costura Cuerpo	1710	
	Costura asas laterales	760	Costura en X y cuadrado
	Costura asas maletín	760	Costura en X y cuadrado
	Costura cintas de compresión	1520	Costura en X y cuadrado
	Costura refuerzo apertura	707	Medido en modelo 3D
	Costura cremallera (ambas partes)	1414	
Asas Mochila	Costura asas mochila	760	
	Costura union capas	1880	
	Costura refuerzo lateral	1880	
	Costura cintas a la parte principal	760	Costura en X y cuadrado
	Costura cintas extremo	760	Costura en X y cuadrado
	Costura extras	280	
	Costura bolsillo interior de malla	960	Medido en modelo 3D
	Costura bolsillos interiores de tela	1021,02	Lo aproximamos al perim. del cilindro
	Total	16723,02	



ANEXO V.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO INICIAL

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA - INICIAL

Este documento contiene el proceso y conclusiones del análisis de ciclo de vida realizado en las fases previas del trabajo. El análisis ha sido realizado siguiendo un método creado para diseñadores industriales y se centra en cálculo de impactos o “daños” al medio ambiente: *“Eco-Indicator 99: A damage oriented method for Life Cycle Assessment, a manual for designers”*

DEFINICIÓN DE ENFOQUE Y OBJETIVOS

OBJETIVO:

- Obtener una estimación de los impactos medioambientales causados por un petate de expedición de montaña
- Las conclusiones del análisis se utilizarán para apoyar las decisiones de rediseño de un petate de expedición de montaña
- Una vez terminado el trabajo, se volverá a realizar un análisis para comparar si se han conseguido reducir los impactos medioambientales del producto a rediseñar

ENFOQUE Y LIMITACIONES:

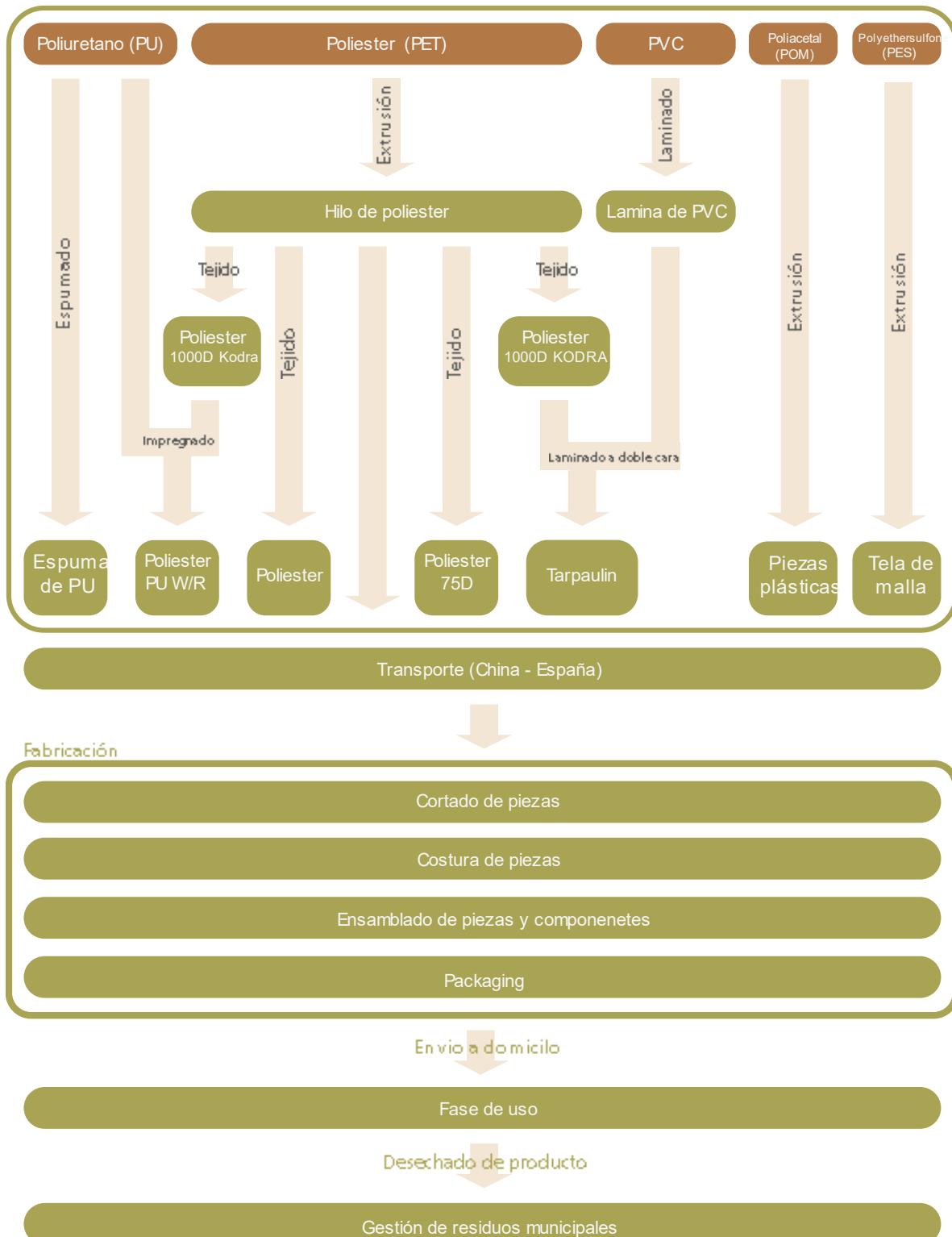
Las limitaciones del análisis son la escasez de información acerca de las medidas del producto, las cuales serán estimadas basándose en un prototipo 3D en Solidworks y medidas reales de productos similares. Otra limitación es el nivel de transparencia en cuanto a la cadena de suministros y procesos de fabricación, ya que es información delicada y *ALTUS* junto al fabricante *YUMA S.A.* no desean que sea pública. Por último, destacar que una limitación importante es la antigüedad de la metodología, pues se trata de una metodología diseñada hace más de 20 años, por lo que cierta información podría ser diferente si se realiza hoy en día.

La unidad funcional para estudiar es 1 petate de expedición marca Altus, [PETATE 50L](#)



DEFINICIÓN DEL CICLO DE VIDA

El ciclo de vida de la unidad funcional es muy extenso ya que está diseñado para la longevidad y la resistencia. Su fabricación y venta ocurre en España sin embargo todos los materiales se fabrican en China al igual que la obtención de materias primas. Destacar que por el momento el ciclo de vida sigue una trayectoria lineal en la que una vez finaliza la fase de uso, el producto es desecharo.



CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS

Se ha realizado un análisis estructural utilizando ingeniería inversa, con el objetivo de descomponer el producto en todas las piezas que lo forman y de ahí deducir los procesos de fabricación, los materiales usados y las cantidades necesarias de cada material para fabricarlo. Se ha adjuntado al final del ANEXO IV. un desarrollo más en profundidad del análisis estructural del producto.

	Pieza	Material	Superficie estimada (mm ²)	Espesor (mm)	Volumen (mm ³)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)	Peso (kg)	Longitud (mm)	Cantidad
Cuerpo del petate	Cilindro	PVC tarpaulin	707056	1	707056	707,056	NA	NA	NA	NA
	Cubre inferior	Polyester PU W/R	162823	0,5	81311,5	81,3115	NA	NA	NA	NA
	Asas laterales	Polyester kodra 1000D	19800	1,5	29700	29,7	1,2	0,0356	NA	NA
Componentes principales	Cintas de compresión	Polyester kodra 1000D	36000	1,5	54000	54	1,2	0,0648	300 (1 ud)	NA
	Asas maleín	Polyester kodra 1000D	36000	1,5	54000	54	1,2	0,0648	300 (1 ud)	NA
Asas mochila	Ajarte asas maleín	Polyester	6000	1,5	9000	9	1,1	0,0099	120	NA
	Cinta principal	Polyester	21600	1,5	32400	32,4	1,1	0,0356	720 (1 ud)	NA
Asas mochila	Capa al cuerpo	Polyester (suave)	28000	0,5	14000	14	1,1	0,0154	NA	NA
	Acolchado	Espuma de Poliuretano	24304	5	121520	121,52	0,035	0,0043	NA	NA
Refuerzos	Caja exterior	Polyester (suave)	28000	0,5	14000	14	1,1	0,0154	NA	NA
	Refuerzos	Polyester	14100	1	14100	14,1	1,1	0,0155	940	NA
Costuras	Cinta de pecho	Polyester kodra 1000D	10000	1	10000	10	1,2	0,0120	400	NA
	Clipa decorativa	PET	14400	1	14400	14,4	1,38	0,0199	NA	NA
Extras	Cremalleras	Cremalleras standard de YKK	NA	NA	NA	NA	NA	NA	766	2
	Tiradores cremalleras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3
Costuras	Bolsillo de malla	Polyester 75D	60000	1	60000	60	1,1	0,0660	NA	NA
	Bolsillos interiores de tela	Polyethersulfone (PES)	124436	1	124436	124,436	1,37	0,1705	NA	NA
Costuras	Clips de pecho	Polyacetal (POM)	NA	NA	5535	5,535	1,41	0,0078	NA	2
	Fijadores	Polyacetal (POM)	NA	NA	29520	29,52	1,41	0,0416	NA	8
Costuras		Hilo (PB15)	0,19635	0,5 mm Diámetro	3263,564977	3,264	1,2	0,0039	16723,02	NA
							Peso total componentes	0,5831		

Al estar fabricado de materiales compuestos se debe estudiar también la cantidad de cada composite que se utilizará.

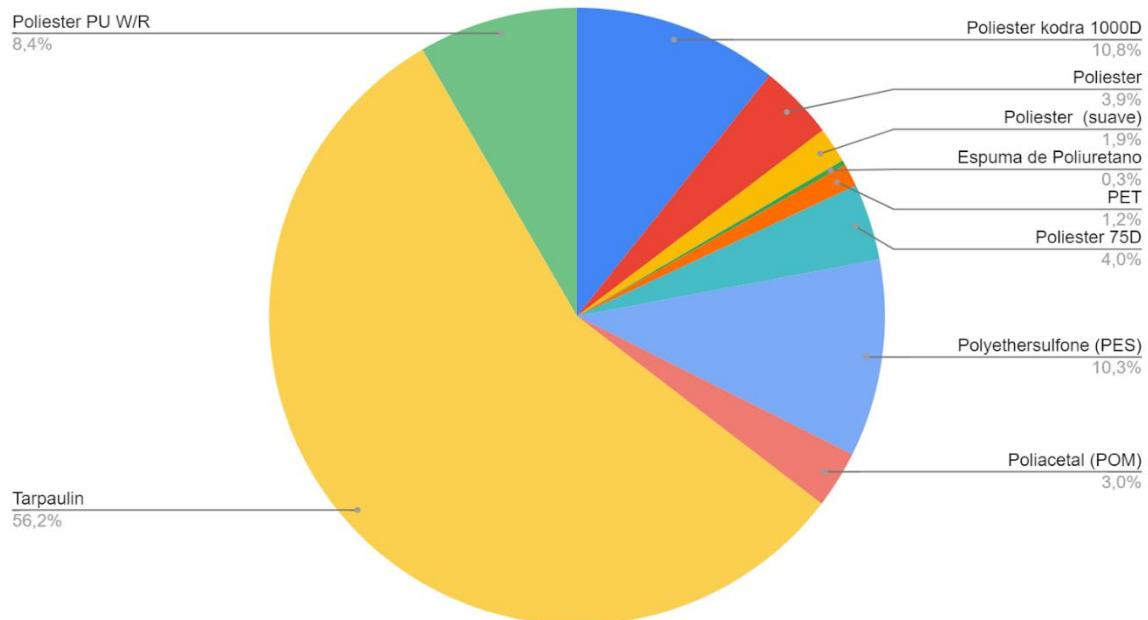
COMPOSITES						
	Material	Superficie estimada (mm ²)	Espesor (mm)	Volumen(cm ³)	Desnidad (g/cm ³)	Peso (Kg)
Tarpaulin	PVC	707056	0,5	353,528	1,42	0,50200976
	Poliester	707056	0,5	353,528	1,2	0,4242336
Polyester PU W/R	PU	162623	0,2	32,5246	0,048	0,001463607
	Poliester	162623	0,7	113,8361	1,2	0,13660332
Al ser liquido la densidad es 0,09 g/ml, estimo que 1ml equivale a impregnar 2cm ³				Peso cuerpo mochila		1,064310287

Por último, se realiza el cómputo completo del peso de los materiales

Peso componentes (Kg)	0,5831
Peso cuerpo mochila (Kg)	1,064310287
Total (Kg)	1,6474

Se ha realizado un gráfico para observar de forma visual la contribución de cada material a la construcción de una unidad funcional:

Distribución del material en una unidad funcional



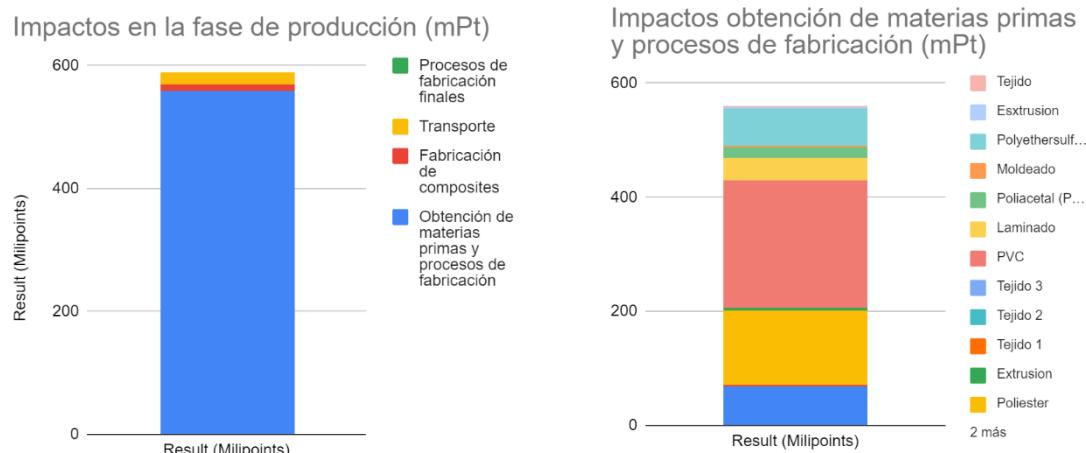
FICHA DEL ANÁLISIS

La ficha de análisis es la plantilla estándar proporcionada por los diseñadores de la metodología.

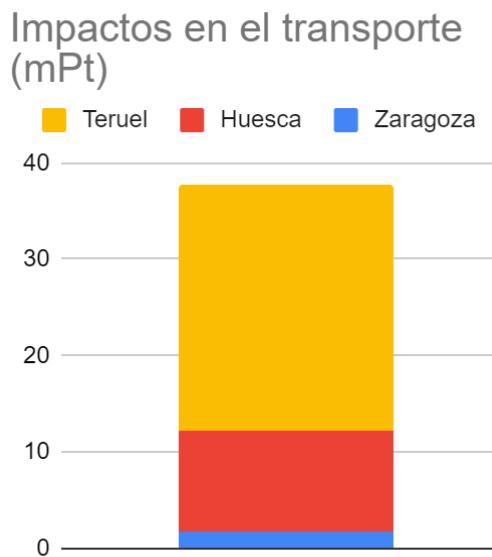
Para continuar, se analiza la fase más extensa que es la obtención de materias primas y fabricación del producto. El método en el que se basa el análisis tiene ciertas limitaciones en cuanto a la variedad de materiales y procesos para los que se ha realizado el cálculo de "Eco-indicadores" por lo que se asume en ciertas ocasiones otro proceso o material similar. Existen programas como **SIMAPRO** que son utilizados para análisis más exhaustivos, si en un futuro se desea hacerlo, se podría utilizar este programa.

El gráfico inferior izquierdo ("Impactos en la fase de producción") muestra la distribución de impactos medioambientales en la fase de producción. Ha sido calculado utilizando la metodología anteriormente mencionada y se adjuntan los cálculos al final de este anexo. Además, dentro de esta fase, podemos diferenciar otras 4 fases: Obtención de materias primas y procesos de fabricación, fabricación de materiales compuestos, transporte y procesos de fabricación finales.

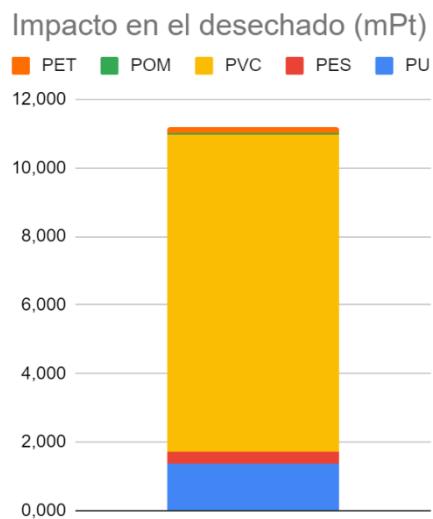
En el gráfico inferior derecho ("Impactos obtención de materias primas y procesos de fabricación") podemos observar la distribución de impactos durante esta primera fase.



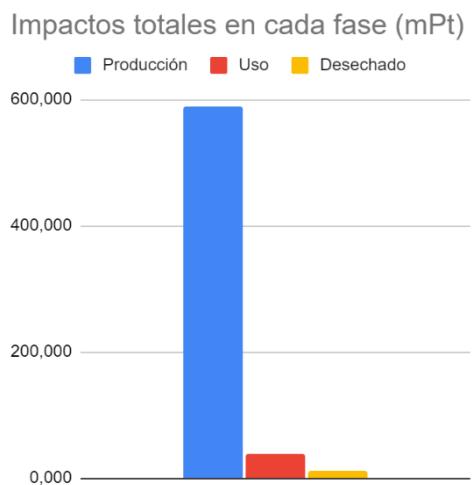
Para continuar, en la fase de uso, el producto no genera desechos, sin embargo al no venderse en una tienda física, consideramos los impactos medioambientales del envío a domicilio. Se ha estudiado el envío de una unidad funcional como si se tratase de un envío completo ya que el medio de transporte genera aproximadamente los mismos daños independientemente del contenido de este. En el siguiente gráfico se puede observar como los impactos generados por el transporte aumentan conforme lo hace la distancia de transporte.



Al finalizar la vida útil del producto, en el momento de la realización de este análisis no hay puesto en marcha ningún sistema de recuperación o reciclaje de productos desechados por lo tanto será tratado como basura estándar. El siguiente gráfico muestra los impactos medioambientales que generan en el desechado cada uno de los materiales utilizados en la fabricación por separado.



A continuación, se muestra un gráfico del análisis completo en el que se consideran los impactos medioambientales en todas las fases analizadas: Producción, uso y desechado.



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Este formato de análisis ha sido creado especialmente para diseñadores de producto por lo que no se miden impactos medioambientales en cantidades reales ni con unidades reales. Se utilizan cantidades sin dimensión, es decir, sin una unidad de medida estandarizada. Esta unidad es el Punto (Pt) cuyo valor equivale a una milésima parte del impacto medioambiental que genera un habitante europeo medio en un año. Debido a que esta unidad de medida es considerablemente grande, también se utiliza el Milipunto (mPt) que equivale a 1/1000 parte de un Pt ($700 \text{ mPt} = 0.7 \text{ Pt}$).

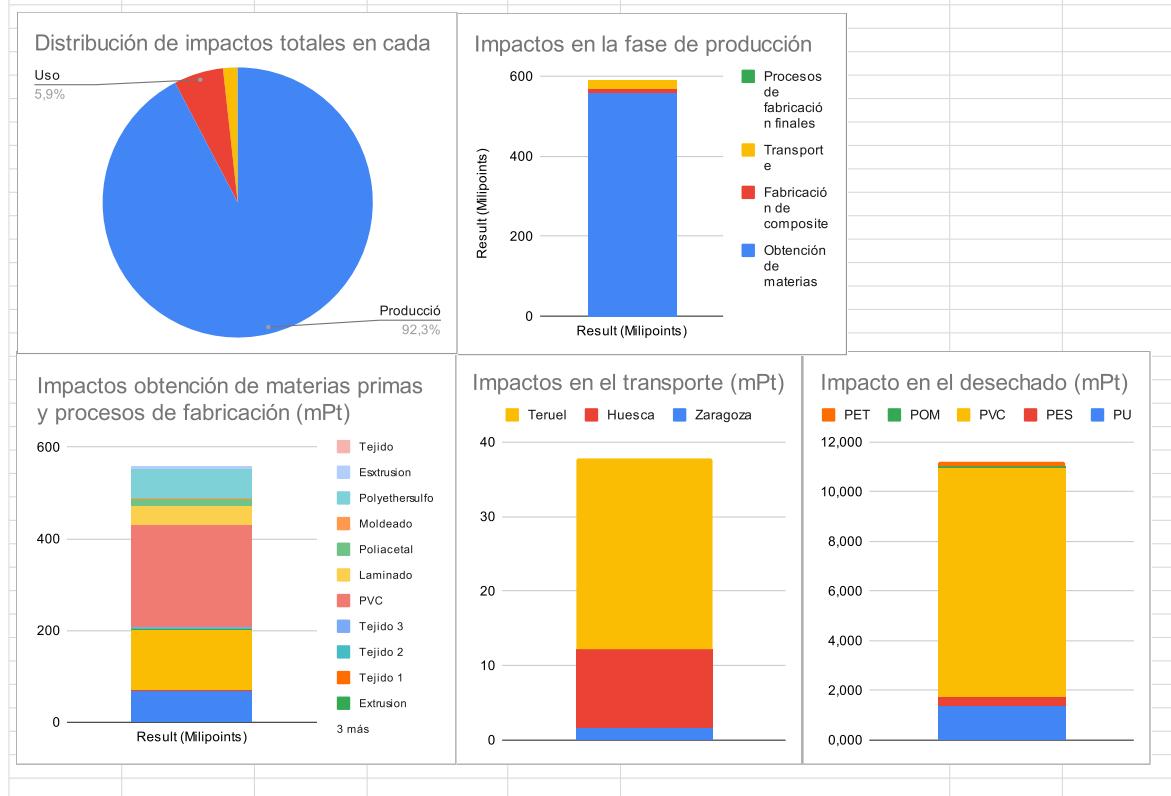
Los resultados del análisis revelan que la fase más dañina para el medio ambiente es la fase de fabricación y producción del producto, con 590 mPt. Le sigue la fase uso y envío a domicilio con 38 mPt y por último la fase de desechado con 11 mPt.

A partir de estos resultados deducimos que el rediseño del producto debe centrarse en la fase inicial del ciclo de vida del producto. La variedad de materiales y el transporte de China a España son dos causas importantes que generan impactos medioambientales altos. La reducción de esta variedad de materiales a la hora de la selección y además trabajar con proveedores locales serían opciones a tener en cuenta. Además, utilizando el concepto de economía circular, es importante considerar transformar el ciclo de vida de un ciclo lineal a uno circular donde se utilicen los desechos del producto para generar nuevo valor, de esta manera todos los impactos en el fin de vida serían eliminados.

Otra faceta importante para considerar es el envío a domicilio de los productos. Tan solo enviar el producto a la vivienda del comprador genera los mismos impactos que el desechado de 3 unidades funcionales y es 1/16 del impacto total que se genera en la fabricación del producto.

Este análisis es puramente orientativo, los resultados no son científicamente precisos y no es tal su objetivo. Sin embargo, es de gran utilidad para orientar los esfuerzos de rediseño del producto hacia nichos concretos.

Production (Materials, Processing, Transport and Extra energy)					
Material o proceso de fabricación	Descripción	Amount (Kg)	Ecoindicator	Indicator	Result (Milipoints)
Poliuretano (PU)	Obtención de materia prima	0,1408532	PUR energy absorbing (milipoints per kg)	490	69,018068
Espumado	Obtencion de Espuma de PU	0,0042532	PUR flexible block foam (milipoints per kg)	480	2,041536
Poliester	Obtención de materia prima	0,34554	PET	380	131,3052
Extrusion	Hilo de poliéster	0,17472	Injection moulding – 1	21	3,66912
Tejido 1	1000D KODRA	0,02852	Milling,turning,drilling	6,4	0,182528
Tejido 2	75D Poliéster	0,066	Milling,turning,drilling	6,4	0,4224
Tejido 3	Tela de poliéster (Standad)	0,0763	Milling,turning,drilling	6,4	0,48832
PVC	Obtención de materia prima	0,9262	PVC (flexible)	240	222,288
Laminado	Lamina de pvc	0,9262	Injection moulding - 2	44	40,7528
Poliacetal (POM)	Obtención de materia prima	0,0494	PET	380	18,772
Moldeado	Componentes	0,0494	Injection moulding – 1	21	1,0374
Polyethersulfone (PES)	Obtención de materia prima	0,17	PET	380	64,6
Extrusion	Hilo de PES	0,17	Injection moulding – 1	21	3,57
Tejido	Tela de malla de PES	0,17	Milling,turning,drilling	6,4	1,088
TOTAL					559,235372
Fabricación de materiales compuestos					
Laminado doble cara	Tarpaulin laminate (1 POL+2 PVC)	1,42825312	Pressure forming	6,4	9,140819968
Impregnado	Poliester PU W/R	0,138	Blow foil extrusion	2,1	0,2898
TOTAL					9,430619968
Transporte (De China a España)					
Ruta estandar China-España (18.683km)		19000	Freighter oceanic (t*km)	1,1	20,9
Procesos de fabricación finales					
Cortado	Piezas sueltas	33446	Shearing (milipoints per mm2)	0,000036	0,001204056
Cosido	Piezas y componentes	16723	Sewing (milipoints per mm)	0,000072	0,001204056
Ensamblado	Petate completo	0	No consume, solo esfuerzo humano	0	0
TOTAL					0,002408112
			Total (mPt)		589,568
Use (Transport, Energy and Auxiliary Materiales)					
Process	Amount (Km)	Ecoindicator	Indicator	Result (Full Van)	
Envio a domicilio (Malpica - Zaragoza zona centro) (km)	12,3	Delivery van <3,5t	140	1,722	
Envio a domicilio (Malpica - Huesca zona centro) (km)	75	Delivery van <3,5t	140	10,5	
Envio a domicilio (Malpica - Teruel zona centro) (km)	183	Delivery van <3,5t	140	25,62	
		Total (mPt)		37,842	
Disposal (Disposal processes per type of material)					
Material and type of processing	Amount	Ecoindicator	Indicator	Result	
Poliuretano (PU)	0,1408532	Landfill Foam PU	9,7	1,366	
Poliester (PET)	0,34554	Municipal waste PET	1	0,346	
PVC	0,9262	Municipal waste PVC	10	9,262	
Poliacetal (POM)	0,0494	Municipal waste PET	1	0,049	
Polyethersulfone (PES)	0,17	Municipal waste PET	1	0,170	
		Total (mPt)		11,193	

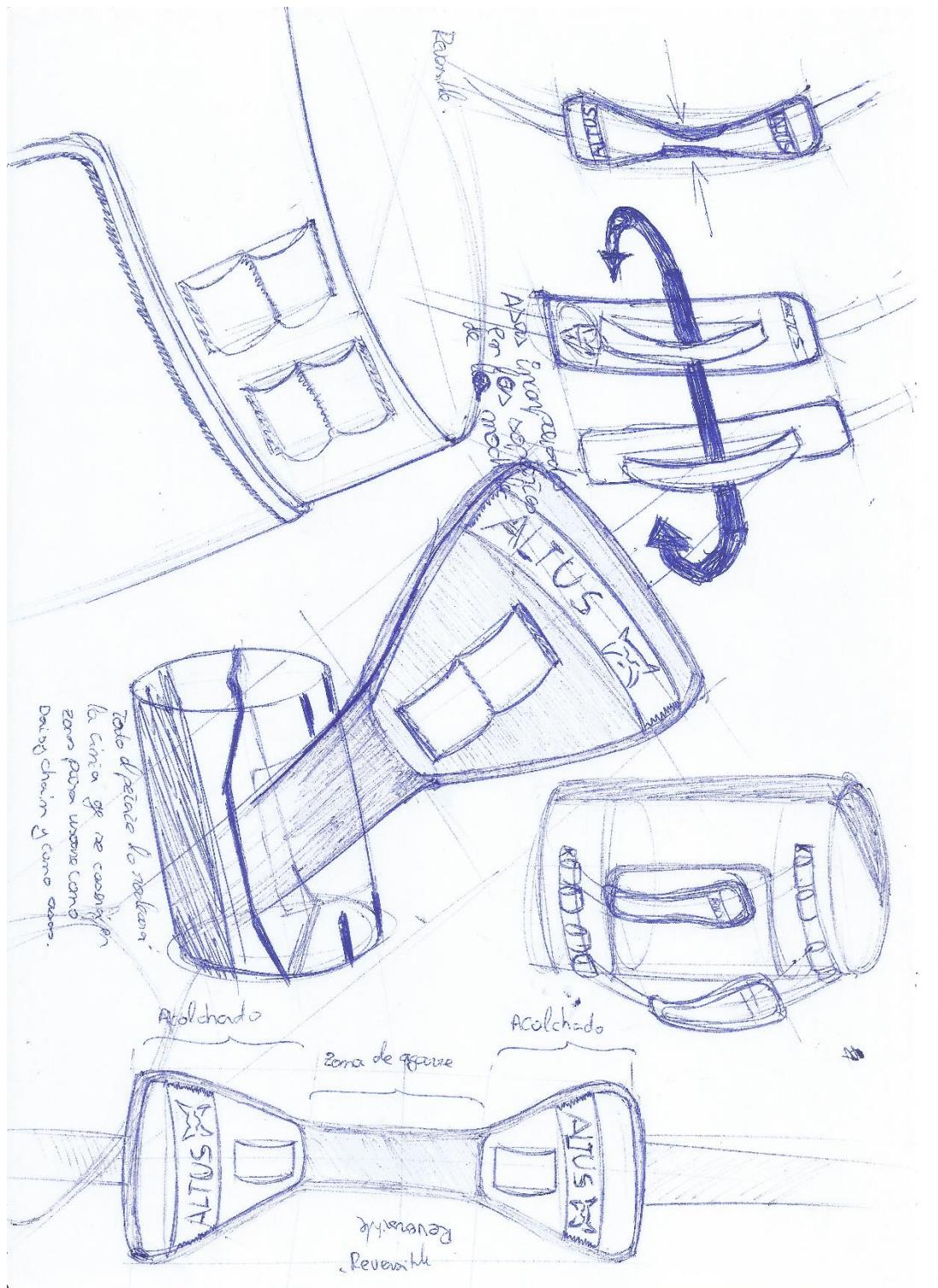


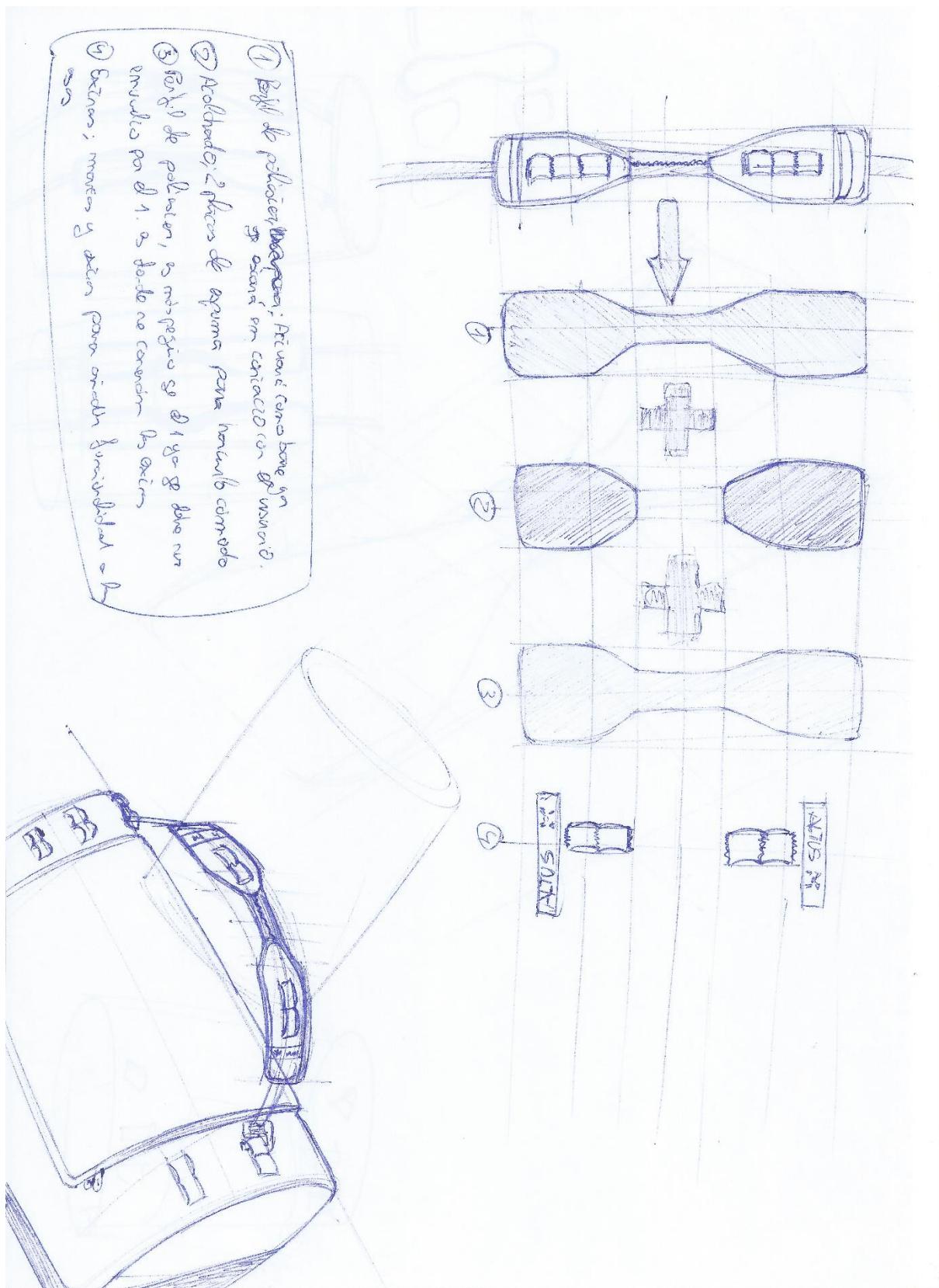
ANEXO VI.

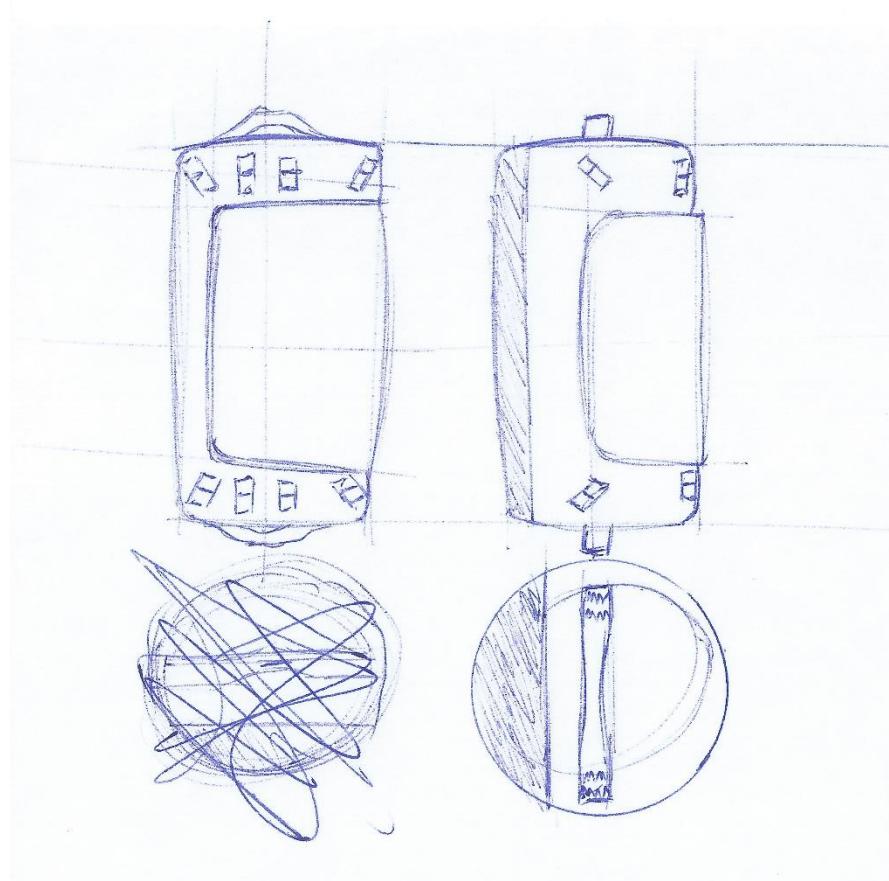
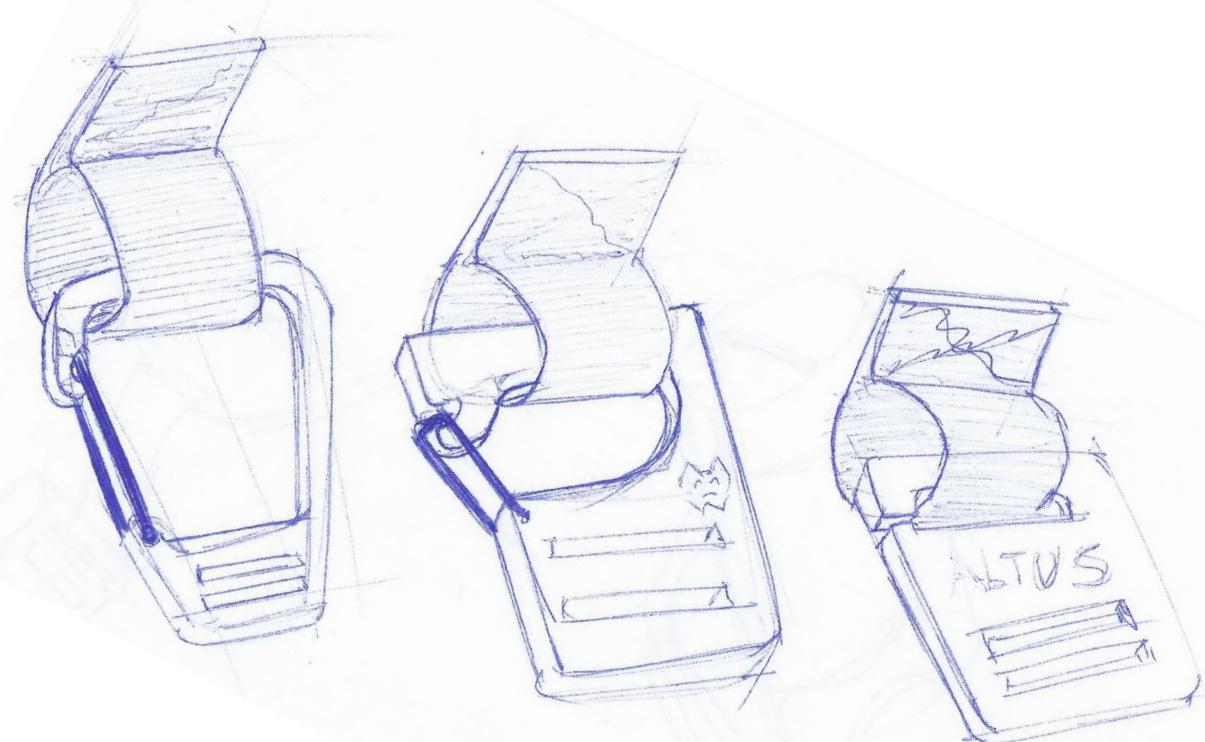
EXPLORACIÓN FORMAL

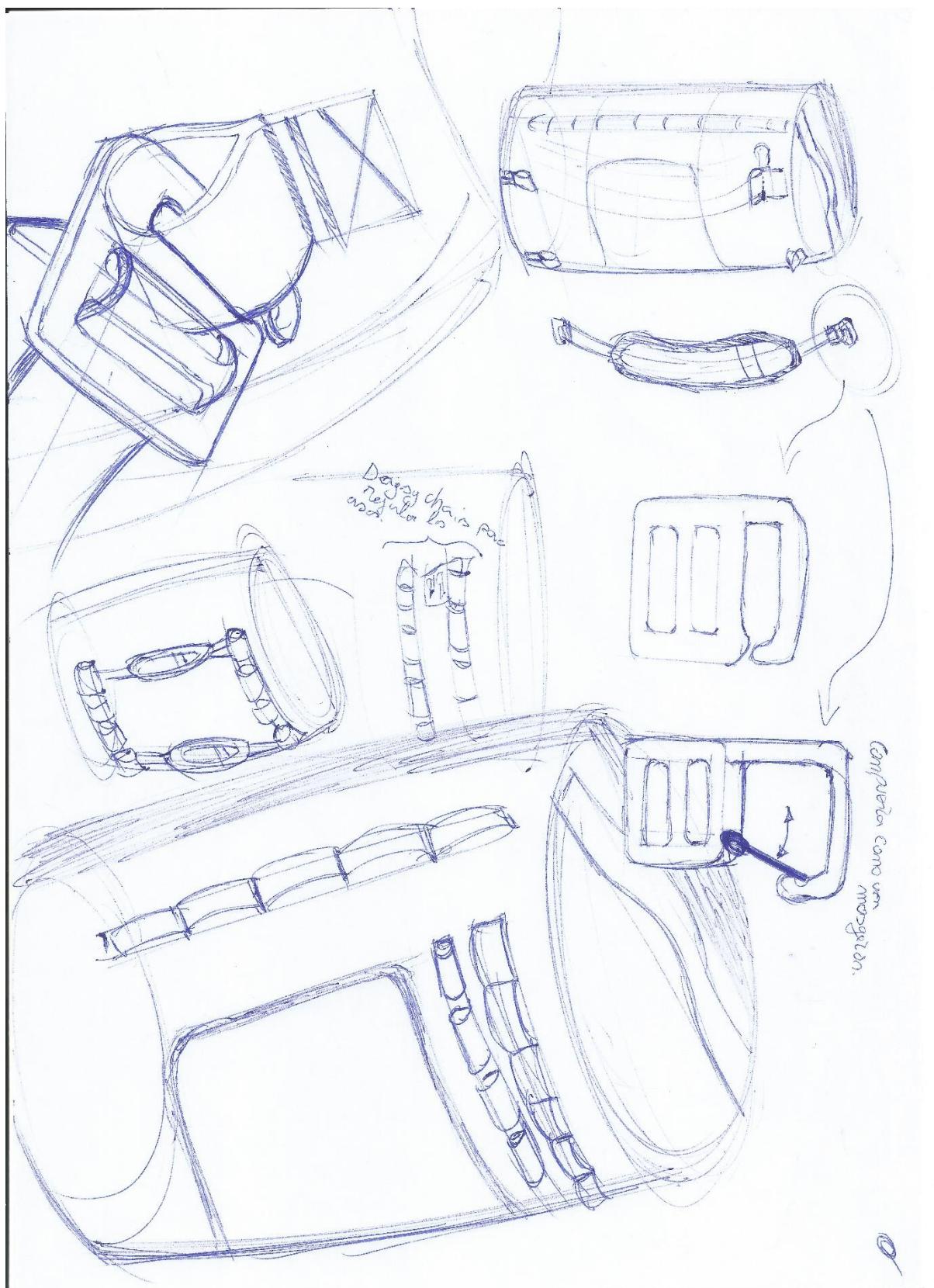
EXPLORACIÓN FORMAL

Este anexo incluye la fase de bocetado y exploración de ideas y alternativas. A continuación, se exponen los bocetos escaneados.









ANEXO VII.

PRESENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

RESUMEN

Este documento recopila la explicación de alternativas de rediseño de componentes y la etapa de evaluación de éstas. Se hace uso de una metodología con carácter cualitativo que evalúa la sostenibilidad de las alternativas en comparación con la opción inicial. Los resultados de la evaluación dan lugar al producto final el cual se presentará al final de la memoria.

INTRODUCCIÓN

Durante la fase de investigación y la exploración formal, se han generado ideas, las cuales pretenden proponer alternativas a ciertos aspectos del producto que deben ser modificados. Estas modificaciones no solo pretenden reducir los impactos medioambientales directos del producto, sino que también pretenden aplicar los principios de ecodiseño de J. Konietzko.

Se han propuesto alternativas a 3 componentes diferentes del producto, ya que son los que más posibilidades tienen de ser rediseñados: Las fijaciones de las asas, los soportes de las asas y las asas en sí. Hay que destacar que, aunque solo se evalúen alternativas en las partes relacionadas con las asas, también las demás partes y componentes del producto han sufrido modificaciones.

ANÁLISIS

A continuación, se explican las alternativas de rediseño de cada componente y la evaluación de las mismas. La metodología que se ha seguido para evaluar estas alternativas es la propuesta por J. Sierra-Perez en "[Journal of cleaner production](#)". Este artículo presenta una forma de evaluar propuestas de rediseño de productos de forma cualitativa. Se realiza una comparación del producto inicial con las alternativas y se estudia cómo actúan en 3 campos diferentes: narrow, slow y close. Éstos corresponden a las diferentes estrategias de ecodiseño propuestas por J. Konietzko en sus artículos y que se han usado en el rediseño del producto.

FIJACIONES

Se le da el nombre de fijaciones al componente que se utiliza para fijar o anclar las asas del petate al cuerpo del mismo. Inicialmente este componente es una fijación similar a las que se utilizan en las mochilas cotidianas para regular la longitud de las asas. Fabricada de plástico y fijada al cuerpo del petate en un extremo con una costura. Esta costura no permite su sustitución o reparación sencilla, sin embargo, es muy fácil de usar ya que todos los usuarios están ya familiarizados con ella.



Alternativa 1 (Click)

Es un click estándar, como los que estamos acostumbrados a utilizar. La hembra se engancha al cuerpo de la mochila y el macho a las asas. En las asas, se incluye una opción de regulación para ajustar la longitud de las mismas, sin embargo, en el otro extremo, la hembra está fija con una costura al cuerpo del petate.

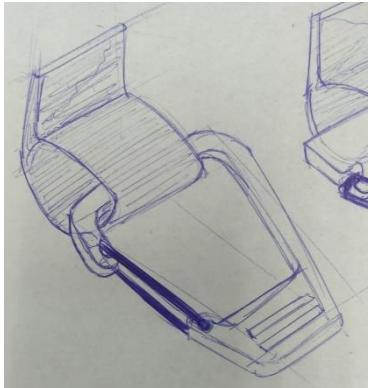
La imagen de la derecha muestra un boceto obtenido durante la exploración formal y que representa la unión por click.



Alternativa 2 (Mosquetón)

Consiste en un mosquetón personalizado el cual en un extremo tiene una compuerta para abrir el gancho y fijarlo a la mochila y en el otro extremo, un sistema de regulación de la longitud de las asas de la mochila. El material de este mosquetón sería de origen metálico.

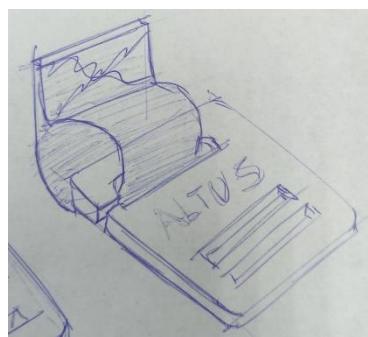
La imagen de la derecha muestra un boceto obtenido durante la exploración formal y que representa la unión por mosquetón de un soporte de la mochila .



Alternativa 3 (Gancho estándar)

Gancho que incorpora un sistema de fijación sin partes móviles. Se introduce la hendidura en el soporte de la mochila para fijar y por medio de la tensión que hacen las asas al ser transportada la mochila se queda fijo en la posición. Además, incorpora un sistema de regulación para la longitud de las asas. Existe la posibilidad de fabricar esta pieza tanto de metal como de plástico.

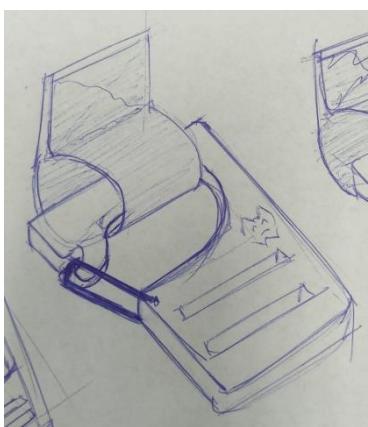
La imagen de la derecha muestra un boceto obtenido durante la exploración formal y que representa la unión de un soporte en el cuerpo del petate con el gancho propuesto.



Alternativa 4 (Gancho con compuerta)

Gancho similar a la alternativa 3 pero incorpora una compuerta para asegurar que las asas no se salgan de los enganches habilitados. También incorpora unas hendiduras para regular la longitud de las asas. Es una combinación de las alternativas 2 y 3 que pretende aportar las funciones de un mosquetón a un componente nuevo. Existe la posibilidad de fabricar esta pieza tanto de metal como de plástico.

La imagen de la derecha muestra un boceto obtenido durante la exploración formal y que representa la unión de un soporte en el cuerpo del petate con el gancho con compuerta propuesto



Evaluación

Haciendo uso de la metodología explicada anteriormente, se han realizado unas tablas en las que se comparan las 4 alternativas.

Imagen	Narrow			Slow			Close			Total
	Material use (MU)	Energy use (EU)	Transport loads (TL)	Reusable and Remanufacturable (RR)	Repairable and Upgradeable (RU)	Use intensity (UI)	Waste generation (WG)	Recycling capacity (RC)	Recycling quality (RQ)	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-2	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-4
	1	-1	1	1	1	2	1	2	2	10
	1	-1	1	2	2	1	1	2	2	11
	-1	-1	1	1	1	1	1	2	2	7

La evaluación completa de alternativas con las ventajas y desventajas de éstas se incluye al final de este anexo.

SOPORTES

Se le da el nombre de soporte al componente en el que se colocan las fijaciones para fijar las asas al cuerpo del petate. Estos soportes son muy importantes ya que aseguran que el petate pueda ser transportado de forma sencilla. Inicialmente este componente emplea un sistema similar a los que se utilizan en las mochilas cotidianas para regular la longitud de las asas. Fabricada de plástico y fijada al cuerpo del petate en un extremo con una costura. Esta costura no permite su sustitución o reparación sencilla, sin embargo, es muy fácil de usar ya que todos los usuarios están ya familiarizados con ella.



Alternativa 1 (Click)

Es un click estándar, como los que estamos acostumbrados a utilizar. La hembra se engancha al cuerpo de la mochila y el macho a las asas. En las asas, se incluye una opción de regulación para ajustar la longitud de las mismas, sin embargo, en el otro extremo, la hembra está fija con una costura al cuerpo del petate.

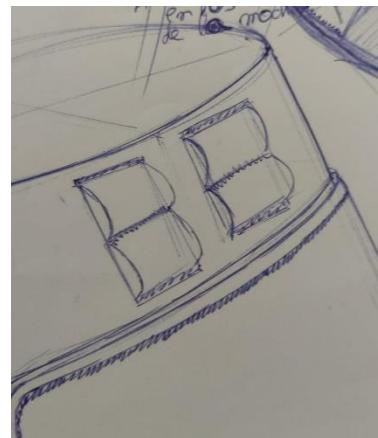


La imagen de la derecha muestra un boceto obtenido durante la exploración formal y que representa la unión por click.

Alternativa 2 (Daisy Chains)

Una Daisy chain es un objeto utilizado comúnmente en alpinismo para realizar líneas de vida. Consiste en una cinta en forma de aro la cual se cose perpendicularmente a la longitud de esta para crear la estructura de cadena (Chain). Se propone realizar la costura de una cinta resistente de poliéster del mismo material que la mochila, de tal forma que se creen 2 aros de los que poder colgar o fijar otros elementos.

La imagen de la derecha muestra un boceto de la alternativa de las Daisy chains para los soportes de las asas.



Evaluación

Haciendo uso de la metodología explicada anteriormente, se han realizado unas tablas en las que se comparan las 2 alternativas.

	Narrow			Slow			Close			Total
	Material use (MU)	Energy use (EU)	Transport loads (TL)	Reusable and Remanufacturable (RR)	Repairable and Upgradeable (RU)	Use intensity (UI)	Waste generation (Wg)	Recycling capacity (RC)	Recycling quality (RQ)	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-2	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-4
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18

La evaluación completa de alternativas con las ventajas y desventajas de éstas se incluye al final de este anexo.

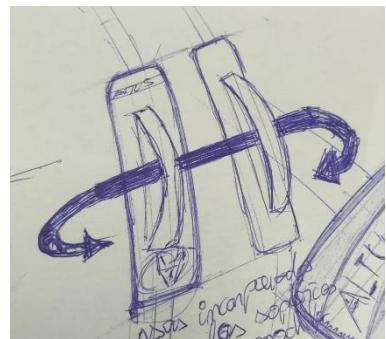
ASAS

Este componente es el más complejo de los que incorpora el petate. Cuenta con múltiples formas, sub-componentes y partes móviles que le aportan funcionalidades. Sin embargo, tras realizar los análisis funcionales, de mercado, estructurales y de ciclo de vida, se ha considerado que muchos de esos componentes no son necesarios y no aportan el suficiente beneficio para el usuario como para que merezca la pena incorporarlos en el producto rediseñado. Las asas inicialmente son 2, unas asas para transportar a modo de maletín y otras que sirven para llevar el petate a la espalda. Las alternativas propuestas se basan en el principio de la multifuncionalidad, pretendiendo dar la funcionalidad de ambas asas en una sola:

Alternativa 1 (Configuración 1.0)

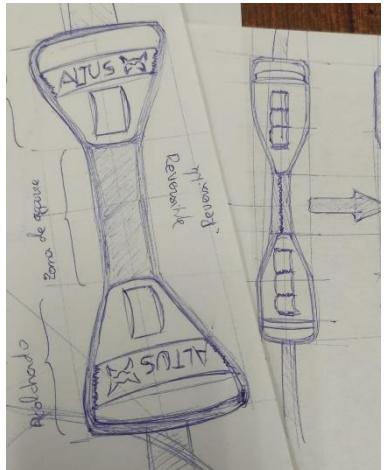
Esta alternativa incorpora unas asas con forma rectangular algo reducida en la parte inferior para ajustarse al cuerpo del usuario. De la parte central de estas asas, sobresalen dos cintas que pueden servir tanto para transportar el petate a modo de maletín como para colgar o enganchar cosas.

La imagen de la derecha muestra un boceto de cómo serían estas asas.



Alternativa 2 (Configuración 2.0)

Asa reversible, simétrica y multifunción. Incorpora en la parte central un cosido para poder transportar la mochila a modo de maletín. Al estar en la parte central, no es una molestia y no pone en compromiso la comodidad de las asas. Además, tiene 2 Daisy chains, simétricamente colocadas para poder incorporar añadidos a la mochila (Clip de pecho o porta-cámaras, botellas...) En relación al uso de materiales, la alternativa se fabricará con los mismos materiales que la mochila, y un relleno de Poliuretano expandido.



Evaluación

Haciendo uso de la metodología explicada anteriormente, se han realizado unas tablas en las que se comparan las 2 alternativas.

	Narrow			Slow			Close			Total
	Material use (MU)	Energy use (EU)	Transport loads (TL)	Reusable and Remanufacturable (RR)	Repairable and Upgradeable (RU)	Use intensity (UI)	Waste generation (Wg)	Recycling capacity (RC)	Recycling quality (RQ)	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
	2	1	1	1	2	2	1	1	1	12

La evaluación completa de alternativas con las ventajas y desventajas de éstas se incluye al final de este anexo

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis revelan que alternativa de rediseño es más adecuada para el desarrollo del producto final. Se seleccionará la alternativa 3, 2 y 1 de cada tipo de componente respectivamente.

Por lo tanto, el producto final deberá tener unos soportes a modo de daisy chain habilitado para enganchar una fijación con un gancho estándar y las asas deberán tener la configuración 2.0, siendo éstas simétricas, multifuncionales y sencillas en cuanto a materiales.

A continuación, se incluye la tabla de Excel en la que se ha llevado a cabo el estudio completo.

Fijaciones				
Nombre	Imagen	Descripción	Ventajas	Desventajas
Inicial		Soporte estándar para regulación de asas de mochila. En un extremo está fijo por una costura y por el otro permite regular y fijar por medio de unas hendiduras la cinta de las asas de la mochila.	- Facil de usar e intuitivo - Usuario ya familiarizado con el producto - Ya se utiliza - No requiere personalización por lo que se puede comprar en "bulk"	- Es fijo - Componentes plasticos - Dificultad de reparación
Click		Click estándar, se engancha el macho a las asas y la hembra al cuerpo de la mochila. En las asas incorpora una opción de regulación para la longitud de las mismas.	- Muy barato - Ligero - No hace falta fabricarlo personalizado (BULK)	- Material plástico - Soportes fijos - Frágil Puede no ser lo suficiente resistente para cargar grandes pesos
Mosquetón		Mosquetón personalizado para ajustarse a las medidas de la mochila. En la parte inferior incorpora dos hendiduras para poder conectar las asas de la mochila y regular su longitud. Todo lo demás es como un mosquetón normal (compuerta y fijación)	- Facil de usar e intuitivo - Usuario ya familiarizado con el producto - No usa plasticos - Sustituible - Multifunción	- Fabricado personalizado - Varias piezas - Las piezas móviles se pueden romper - Para que la compuerta sea util y sencilla de usar debe ser grande el mosquetón
Gancho estándar		Gancho <u>metalico</u> que incorpora un sistema de fijación sin partes móviles. Se introduce la hendidura en el soporte de la mochila para fijar y por medio de la tensión que hacen las asas al ser transportada la mochila se queda fijo en la posición. Además incorpora un sistema de regulación para la longitud de las asas.	- Producto ya en la cartera (SC ya organizada) - Barato - No usa plasticos - Sustituible - Una unica pieza	- No es un enganche fijo al 100% - Fabricado personalizado
Gancho con compuerta		Gancho <u>metálico</u> como el (Gancho estándar) pero incorpora una compuerta para asegurar que las asas no se salgan de los enganches habilitados. También incorpora unas hendiduras para regular la longitud de las asas.	- Sustituible y multifuncion - Usuario familiarizado con el producto	- Fabricado personalizado - Varias piezas - Las piezas móviles se pueden romper - Para que la compuerta sea util y sencilla de usar debe ser grande el mosquetón

Soportes				
Nombre	Imagen	Descripción	Ventajas	Desventajas
Inicial		Soporte estandar para regulación de asas de mochila. En un extremo está fijo por una costura y por el otro permite regular y fijar por medio de unas hendiduras la cinta de las asas de la mochila.	- Facil de usar e intuitivo - Usuario ya familiarizado con el producto - Ya se utiliza - No requiere personalización por lo que se puede comprar en "bulk"	- Es fijo - Componentes plasticos - Dificultad de reparación
Click		Click estándar, se engancha el macho a las asas y la hembra al cuerpo de la mochila. En las asas incorpora una opción de regulación para la longitud de las mismas.	- Muy barato - Ligero - No hace falta fabricarlo personalizado (BULK)	- Material plástico - Soportes fijos - Frágil Puede no ser lo suficiente resistente para cargar grandes pesos
Daisy chain		Sistema utilizado en multiples mochilas técnicas de montaña y militares. Se cose perpendicularmente a la longitud de una cinta resistente para crear unos anillos que poder sujetar y enganchar elementos.	- No utiliza material anadido - Se puede fabricar a partir de material desecharo o sobrante del proceso - Multifuncion - Reparable - Simetrico - plan b	- Requiere un proceso de fabricación extra - algunos usuarios pueden no saber usarlo (Poco intuitivo)

Asas				
Nombre	Imagen	Descripción	Ventajas	Desventajas
Configuración inicial		Incorpora unas asas de mochila complejas y unas asas para transportar a modo de maletín el petate	- Ya está fabricado y organizado	- 2 componentes - Excesiva complejidad (Formas, funciones, fabricación y materiales)
Configuración 1.0		Asas de mochila con forma rectangular algo reducida en la parte inferior. No incorpora asas de maletín sino que en la parte central de las asas salen unos soportes que pueden servir tanto para transportarlo a modo de maletín como para colgar y enganchar otras cosas.	- Solo 1 pieza - Cumple varias funciones	- Asimétrica - Multifuncional pero no todo lo que podría ser - Escasa utilidad o valor añadido - Frágil y difícil de reparar
Configuración 2.0		Asa reversible, simétrica y multifunción. Incorpora en la parte central un cosido para poder transportar la mochila a modo de maletín. Al estar en la parte central, no es una molestia y no pone en compromiso la comodidad de las asas. Además tiene 2 daisy chains, simétricamente colocadas para poder incorporar añadidos a la mochila (Clip de pecho o portacamaras, botellas...)	- Simetría - Multifunción - Sustituible y modular - Sencilla (formas, materiales, fabricación y uso) - Upgradeable	- Puede ser algo incómodo para transportarla como un maletín

Imagen	Narrow			Slow			Close			Total
	Material use (MU)	Energy use (EU)	Transport loads (TL)	Reusable and Remanufacturable (RR)	Repairable and Upgradeable (RU)	Use intensity (UI)	Waste generation (WG)	Recycling capacity (RC)	Recycling quality (RQ)	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-2	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-4
	1	-1	1	1	1	2	1	2	2	10
	1	-1	1	2	2	1	1	2	2	11
	-1	-1	1	1	1	1	1	2	2	7

	Narrow			Slow			Close			Total
	Material use (MU)	Energy use (EU)	Transport loads (TL)	Reusable and Remanufacturable (RR)	Repairable and Upgradeable (RU)	Use intensity (UI)	Waste generation (Wg)	Recycling capacity (RC)	Recycling quality (RQ)	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-2	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-4
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18

	Narrow			Slow			Close			Total
	Material use (MU)	Energy use (EU)	Transport loads (TL)	Reusable and Remanufacturable (RR)	Repairable and Upgradeable (RU)	Use intensity (UI)	Waste generation (WG)	Recycling capacity (RC)	Recycling quality (RQ)	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
	2	1	1	1	2	2	1	1	1	12

ANEXO VIII.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO FINAL

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA - INICIAL

Este documento contiene el proceso y conclusiones del análisis de ciclo de vida realizado al final del trabajo a modo de evaluación ambiental del producto rediseñado. El análisis ha sido realizado siguiendo un método creado para diseñadores industriales y se centra en cálculo de impactos o “daños” al medio ambiente: “*Eco-Indicator 99: A damage oriented method for Life Cycle Assessment, a manual for designers*”

DEFINICIÓN DE ENFOQUE Y OBJETIVOS

OBJETIVO:

- Obtener una estimación de los impactos medioambientales causados por el producto rediseñado
- Se pretende observar cómo contribuyen las modificaciones realizadas al producto a reducir los impactos medioambientales
- Verificar que se han tomado las decisiones correctas en la fase de desarrollo

ENFOQUE Y LIMITACIONES:

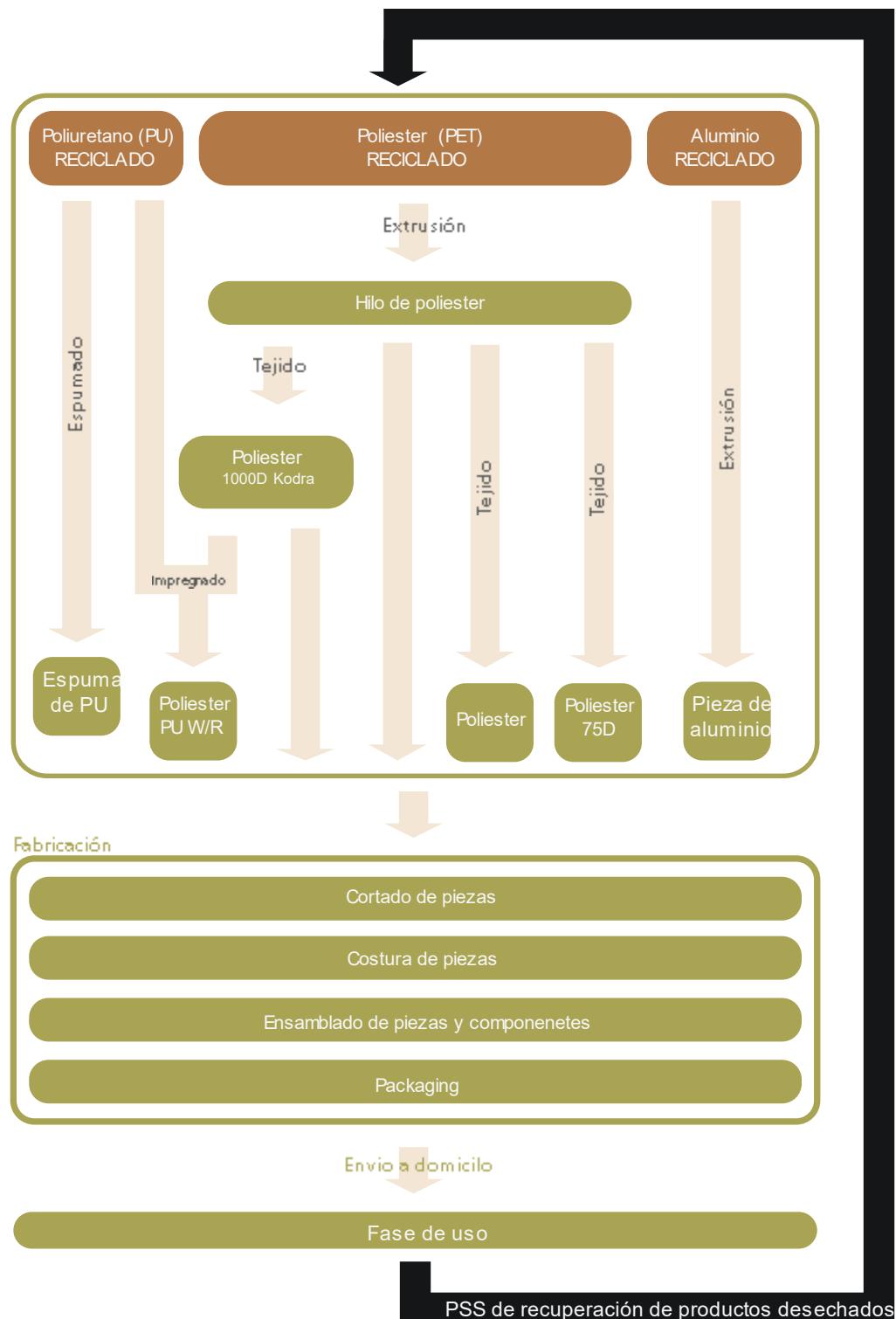
Las limitaciones del análisis son la escasez de información acerca de las medidas del producto, las cuales serán estimadas basándose en un prototipo 3D en SolidWorks 2021 y medidas reales de productos similares. Otra limitación es el nivel de transparencia en cuanto a la cadena de suministros y procesos de fabricación, ya que es información delicada y ALTUS junto al fabricante YUMA S.A. no desean que sea pública. Por último, destacar que una limitación importante es la antigüedad de la metodología, pues se trata de una metodología diseñada hace más de 20 años, por lo que cierta información podría ser diferente si se realiza hoy en día.

La unidad funcional para estudiar es 1 petate de expedición rediseñado



DEFINICIÓN DEL CICLO DE VIDA

El ciclo de vida de la unidad funcional es muy extenso ya que está diseñado para la longevidad y la resistencia. El producto utiliza materias primas adquiridas a proveedores locales, la marca fabrica todas las piezas y además en el fin de vida existe un sistema de recuperación de productos desechados.



CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS

Se ha realizado un análisis estructural utilizando ingeniería inversa, con el objetivo de descomponer el producto en todas las piezas que lo forman y de ahí deducir los procesos de fabricación, los materiales usados y las cantidades necesarias de cada material para fabricarlo. Se adjunta al final del documento un desarrollo más en profundidad del análisis estructural del producto.

	Pieza	Material	Superficie estrenada (mm ²)	Espesor (mm)	Volumen (mm ³)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)	Peso (kg)	Longitud (mm)	Cantidad
Cuerpo del petate	Cilindro	Poliester 700D PU W/R	707056	1	707056	707.056	NA	0.0000	NA	NA
	Cubre Inferior	Poliester 1000D PU W/R	162823	0.5	813115	81.3115	NA	0.0000	NA	NA
Componentes principales	Asas laterales	Poliester Kodra 1000D	19800	1.5	28700	29.7	1.2	0.0356	252	2
	Daisy chairs soporte	Poliester Kodra 1000D	10240	1	10240	10.24	1.2	0.0123	64	8
	Cinta principal	Poliester Kodra 1000D	21600	1.5	32400	32.4	1.2	0.0389	720 (1 ud)	1
	Capa al cuerpo	Poliester	34580	0.5	17290	17.29	1.1	0.0190	NA	2
	Acolchado	Espuma de Poliuretano	43580	5	217900	217.9	0.035	0.0076	NA	2
Asas mochila	Capa exterior	Poliester	34580	0.5	17290	17.29	1.1	0.0190	NA	2
	Refuerzos	Poliester Kodra 1000D	18860	1	18860	18.86	1.2	0.0228	632	2
	Agarr	Poliester Kodra 1000D	9000	1	9000	9	1.2	0.0108	150	2
	Daisy chains	Poliester Kodra 1000D	5120	1	5120	5.12	1.2	0.0081	64	4
	Cremalleras	Cremalleras standard de YKK	NA	NA	NA	NA	0.0000	765	2	
	Tiradores cremalleras	NA	NA	NA	NA	NA	0.0000	NA	3	
Extras	Boquillo de malla	Poliester 75D	60000	1	60000	60	1.1	0.0660	NA	NA
	Boquillos interiores de tela	Poliester 75D	124436	1	124436	124.436	1.1	0.1369	NA	NA
	Fijadores	Aluminio	10556	3.5	12256	12.256	2.7	0.0331	NA	4
	Costuras	Hilo (PB 15)	0.19635	0.5 mm Diámetro	2835.886977	2.836	1.2	0.0034	14443.02	NA
								Peso total componentes	0.4115	

Al estar fabricado de materiales compuestos se debe estudiar también la cantidad de cada composite que se utilizará.

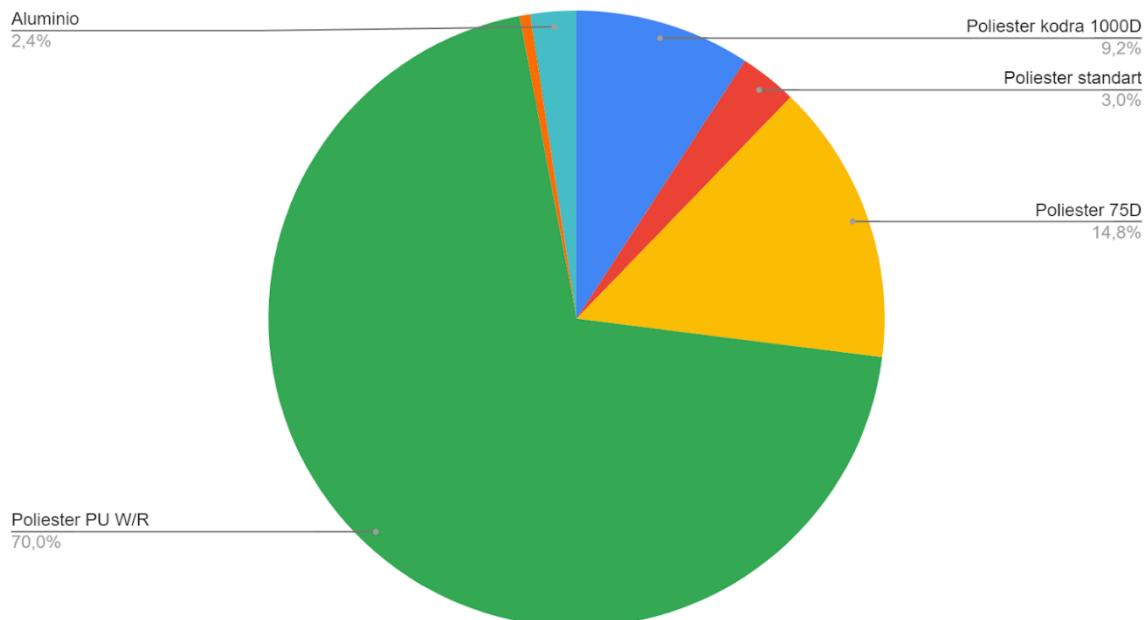
	COMPOSITES						
	Material	Superficie estimada (mm ²)	Espesor (mm)	Volumen(cm ³)	Desnidad (g/cm ³)	Peso (Kg)	Total
Poliester PU W/R	Poliester 700D	707056	1	707,056	1,2	0,8484672	0,854830704
	PU	707056	0,2	141,4112	0,045	0,006363504	
Poliester 1000D PU W/R	PU	162623	0,2	32,5246	0,045	0,001463607	0,107168557
	Poliester 1000D KODRA	162623	0,5	81,3115	1,3	0,10570495	
Al ser liquido la densidad es 0,09 g/ml, estimo que 1ml equivale a impregnar 2cm ³						Peso cuerpo mochila	0,961999261

Por último, se realiza el cómputo completo del peso de los materiales

Peso componentes (Kg)	0,4115
Peso cuerpo mochila (Kg)	0,961999261
Total (Kg)	1,3735

Se ha realizado un gráfico para observar de forma visual la contribución de cada material a la construcción de una unidad funcional:

Distribución del material en una unidad funcional



Tras las modificaciones realizadas, el producto es fabricado a partir de materiales reciclados, que no sólo reducen sus impactos medioambientales, sino que también mejoran las propiedades del producto.

FICHA DEL ANÁLISIS

La ficha de análisis es la plantilla estándar proporcionada por los diseñadores de la metodología.

Para continuar, se analiza la fase más extensa que es la obtención de materias primas y fabricación del producto. El método en el que se basa el análisis tiene ciertas limitaciones en cuanto a la variedad de materiales y procesos para los que se ha realizado el cálculo de "Eco-indicadores" por lo que se asume en ciertas ocasiones otro proceso o material similar. Existen programas como **SIMAPRO** que son utilizados para análisis más exhaustivos, si en un futuro se desea hacerlo, se podría utilizar este programa.

Production (Materials, Processing, Transport and Extra energy)					
Material o proceso de fabricación	Descripción	Amount (Kg)	Ecoindicador	Indicator	Result (Millipoints)
Poliuretano (PU)	Reciclado materia prima	0,0155	PUR hardfoam (millipoints per kg)	420	6,49051662
Espumado	Obtención de Espuma de PU	0,0076	PUR hardfoam (millipoints per kg)	420	3,20313
Poliester	Obtención de materia prima	1,3250	Recycling PE	-240	-317,9992354
Extrusión	Hilo de poliéster	1,3250	Injection moulding – 1	21	27,8249331
Tejido 1	1000D KODRA	0,2322	Milling,turning,drilling	6,4	1,48613728
Tejido 2	75D Poliéster	0,2029	Milling,turning,drilling	6,4	1,29842944
Tejido 3	Tela de poliéster (Standad)	0,0414	Milling,turning,drilling	6,4	0,265222812
Tejido 4	Poliester 700D	0,8484672		6,4	5,43019008
Aluminio	Obtención de materia prima	0,0331	Aliminum 100% Recycled	60	1,985472
Moldeado	Componentes	0,0331	Injection moulding – 1	21	0,6949152
TOTAL					-269,3202889
Fabricación de materiales compuestos					
Impregnado	Políester PU W/R	0,007827111	Blow foil extrusion	2,1	0,0164369331
TOTAL					0,0164369331
Procesos de fabricación finales					
Cortado	Piezas sueltas	28886,04	Shearing (millipoints per mm2)	0,000036	0,00103989744
Cosido	Piezas y componentes	14443,02	Sewing (millipoints per mm)	0,000072	0,00103989744
Ensamblado	Petate completo	0	No consume, solo esfuerzo humano	0	0
TOTAL					0,00207979488
			Total (mPt)		-269,302

Se observa como los impactos en esta fase son negativos. Esto es gracias a la utilización de materias primas recicladas en la fabricación del producto.

A continuación, la fase de uso y transporte no ha sido modificada en el rediseño. Altus no posee tiendas físicas por lo que sus productos son enviados a domicilio. Además, el producto no genera desechos en la fase de uso por lo que el impacto es nulo.

Use (Transport, Energy and Auxiliary Materials)					
Process	Amount (Km)	Ecoindicator	Indicator	Result (Full Van)	
Envío a domicilio (Malpica - Zaragoza zona centro) (km)	12,3	Delivery van <3.5t	140	1,722	
Envío a domicilio (Malpica - Huesca zona centro) (km)	75	Delivery van <3.5t	140	10,5	
Envío a domicilio (Malpica - Teruel zona centro) (km)	183	Delivery van <3.5t	140	25,62	
Uso del producto	NA	NA	NA	0	
		Total (mPt)		37,842	

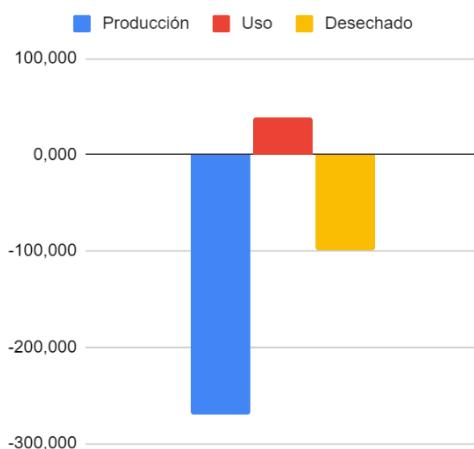
Después, se analiza la fase de desechado y fin de vida del producto. En esta fase, se ha puesto en marcha un sistema de recuperación de productos al final de su vida útil. Se estudia la situación en la que el producto es devuelto por el usuario y Altus realiza el post procesado del mismo.

Disposal (Disposal processes per type of material)				
Material and type of processing	Amount	Ecoindicator	Indicator	Result
Poliuretano (PU)	0,0155	Landfill PU	9,7	0,150
Poliester (PET) (75%)	0,9937476108	Landfill PE	3,9	3,876
Poliester (PET) (25%)	0,3312492036	Recycling PE	-240	-79,500
Aluminio	0,0331	Recycling aluminum	-720	-23,826
			Total (mPt)	-99,300

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El producto presenta una sola fase de impactos dañinos al medio ambiente. La fase de envío y uso. Sin embargo, en comparación con las otras dos fases analizadas su impacto es prácticamente inexistente y se ve compensado con creces. El gráfico muestra los impactos en cada fase.

Impactos totales en cada fase (mPt)

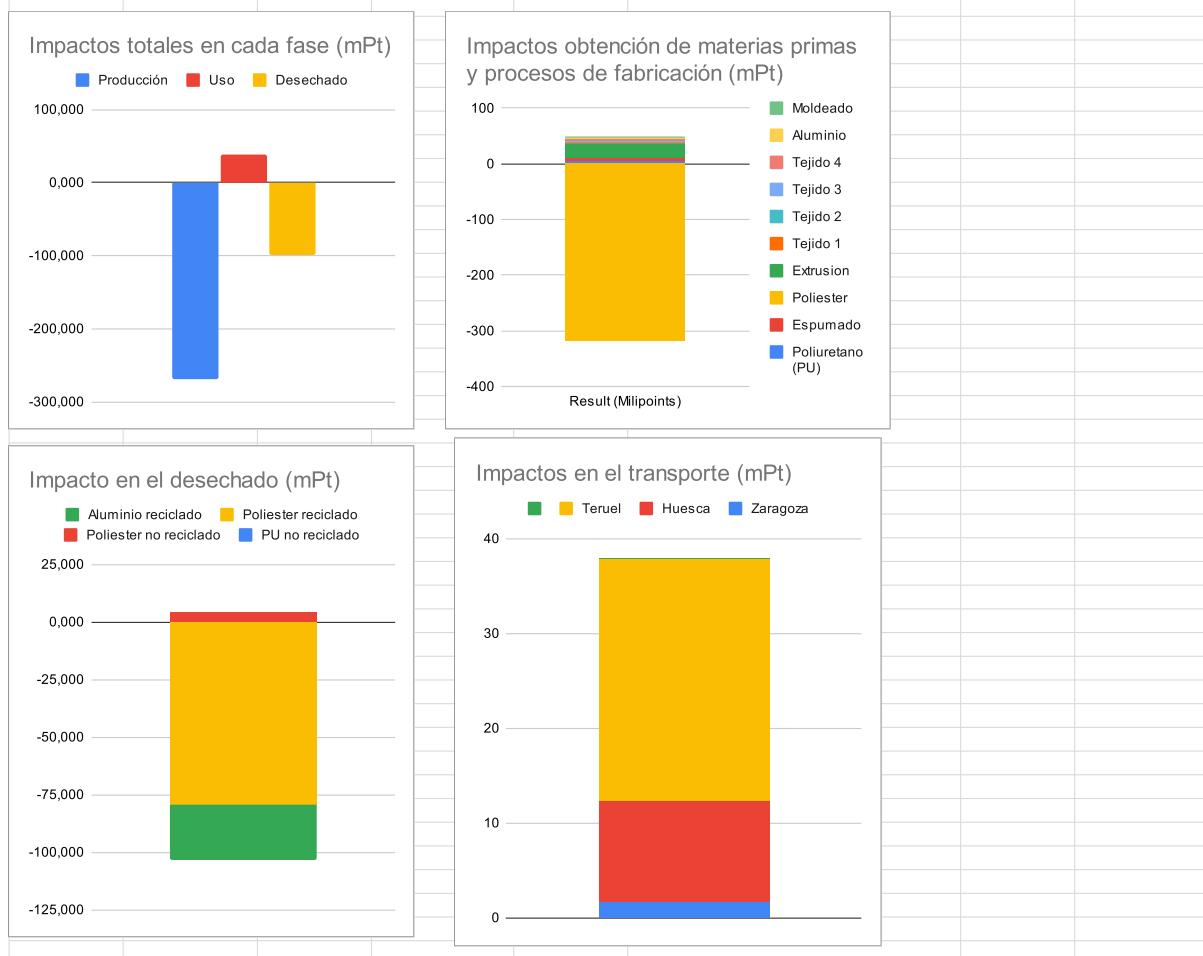


Se puede deducir del análisis realizado que el cambio más significativo que ha sufrido el producto en cuanto a la reducción de impactos es la utilización de materias primas reciclables. Gracias al uso de Poliéster reciclado con un recubrimiento de PU es posible reducir enormemente la cantidad de material virgen usado y la cantidad de material en general (El peso del nuevo producto es de 1,4 kg frente a los 1,65 kg del petate inicial).

Production (Materials, Processing, Transport and Extra energy)					
Material o proceso de fabricación	Descripción	Amount (Kg)	Ecoindicator	Indicator	Result (Milipoints)
Poliuretano (PU)	Reciclado materia prima	0,0155	PUR hardfoam (milipoints per kg)	420	6,49051662
Espumado	Obtención de Espuma de PU	0,0076	PUR hardfoam (milipoints per kg)	420	3,20313
Poliester	Obtención de materia prima	1,3250	Recycling PE	-240	-317,9992354
Extrusion	Hilo de poliéster	1,3250	Injection moulding – 1	21	27,8249331
Tejido 1	1000D KODRA	0,2322	Milling,turning,drilling	6,4	1,48613728
Tejido 2	75D Poliéster	0,2029	Milling,turning,drilling	6,4	1,29842944
Tejido 3	Tela de poliéster (Standad)	0,0414	Milling,turning,drilling	6,4	0,265222812
Tejido 4	Poliester 700D	0,8484672		6,4	5,43019008
Aluminio	Obtención de materia prima	0,0331	Aluminum 100% Recycled	60	1,985472
Moldeado	Componentes	0,0331	Injection moulding – 1	21	0,6949152
TOTAL					-269,3202889
Fabricación de materiales compuestos					
Impregnado	Poliester PU W/R	0,007827111	Blow foil extrusion	2,1	0,0164369331
TOTAL					0,0164369331
Procesos de fabricación finales					
Contado	Piezas sueltas	28886,04	Shearing (milipoints per mm2)	0,000036	0,00103989744
Cosido	Piezas y componentes	14443,02	Sewing (milipoints per mm)	0,000072	0,00103989744
Ensamblado	Petate completo	0	No consume, solo esfuerzo humano	0	0
TOTAL					0,00207979488
			Total (mPt)		-269,302

Use (Transport, Energy and Auxiliary Materials)					
Process	Amount (Km)	Ecoindicator	Indicator	Result (Full Van)	
Envío a domicilio (Malpica - Zaragoza zona centro) (km)	12,3	Delivery van <3.5t	140	1,722	
Envío a domicilio (Malpica - Huesca zona centro) (km)	75	Delivery van <3.5t	140	10,5	
Envío a domicilio (Malpica - Teruel zona centro) (km)	183	Delivery van <3.5t	140	25,62	
Uso del producto	NA	NA	NA	0	
		Total (mPt)		37,842	

Disposal (Disposal processes per type of material)					
Material and type of processing	Amount	Ecoindicator	Indicator	Result	
Poliuretano (PU)	0,0155	Landfill PU	9,7	0,150	
Poliester (PET) (75%)	0,9937476108	Landfill PE	3,9	3,876	
Poliester (PET) (25%)	0,3312492036	Recycling PE	-240	-79,500	
Aluminio	0,0331	Recycling aluminum	-720	-23,826	
		Total (mPt)		-99,300	



ANEXO IX.

PLANOS TÉCNICOS DEL PRODUCTO

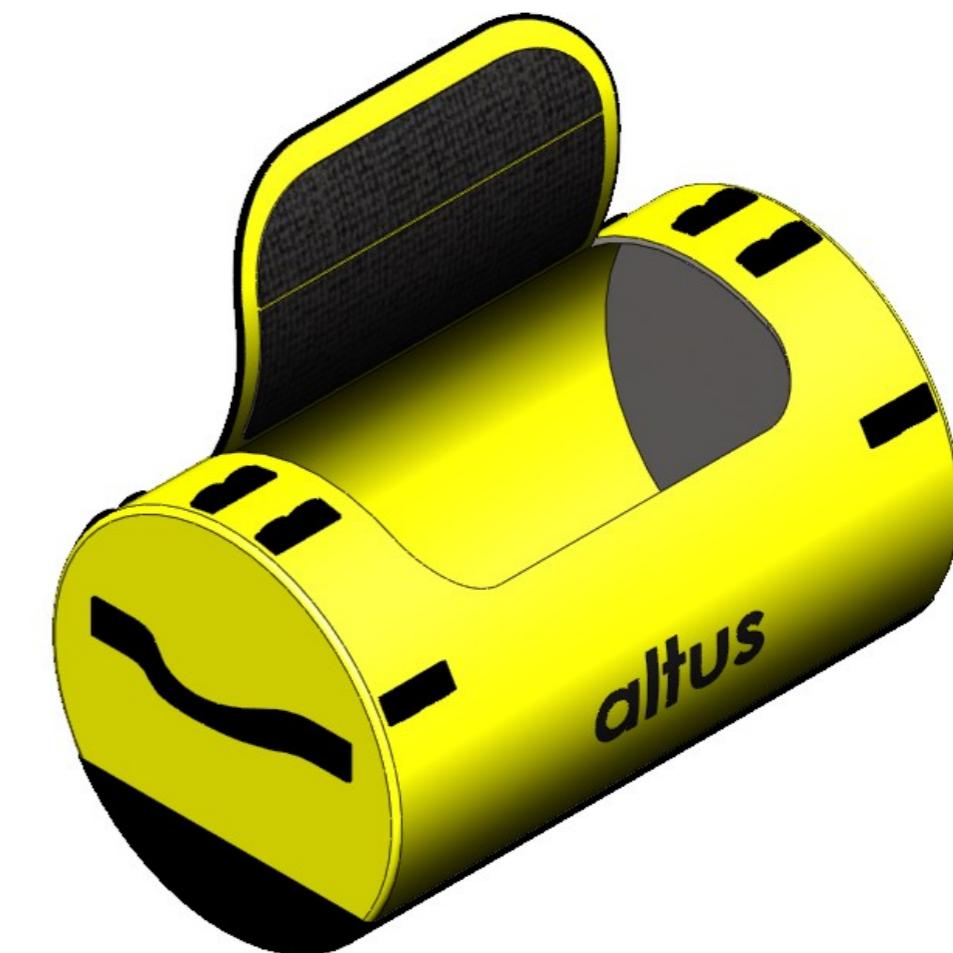
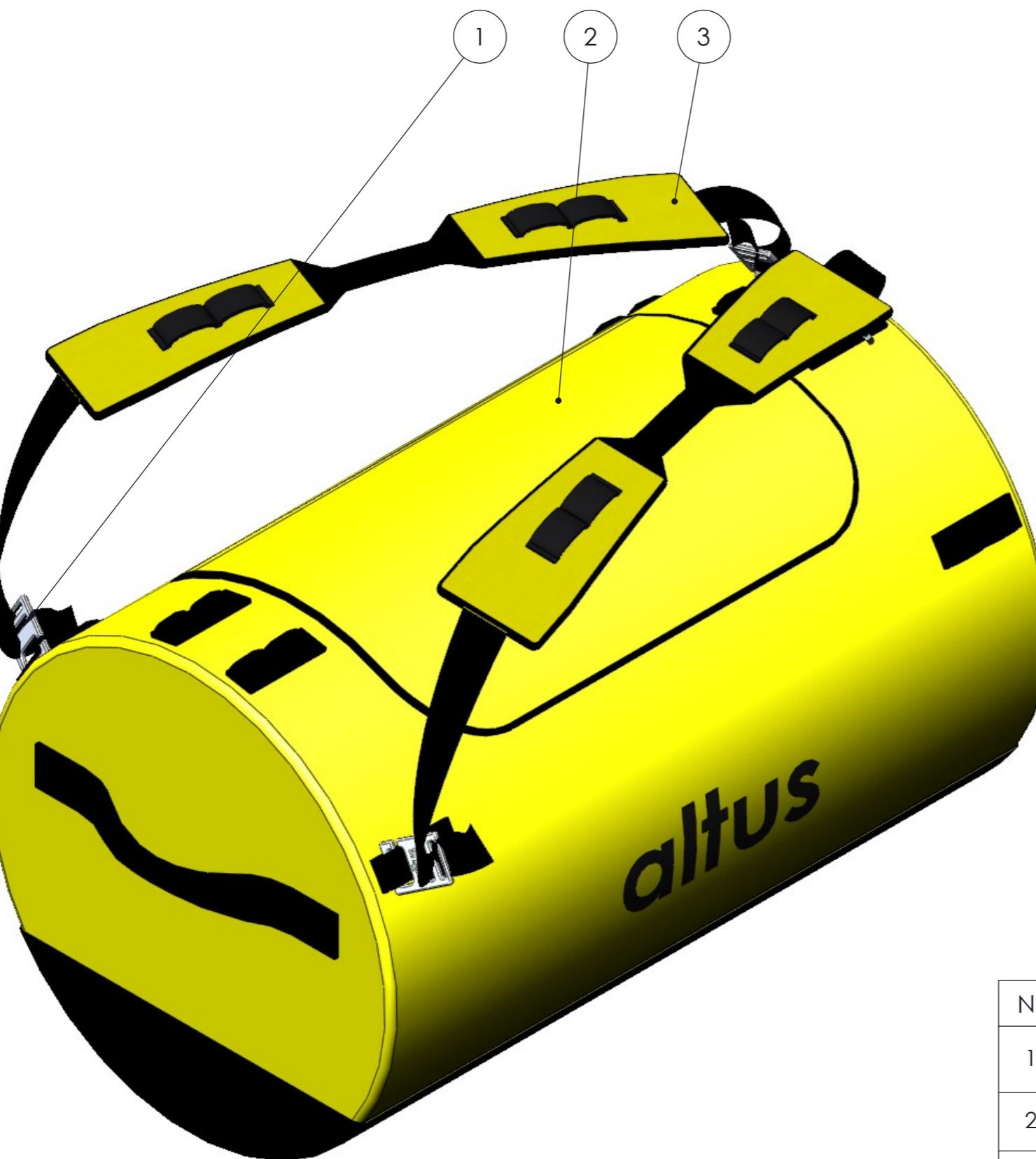
PLANOS TÉCNICOS

Este anexo contiene los planos acotados de los diferentes componentes del producto, junto con un plano de conjunto donde se pueden ver dichos componentes, sus materiales y el número que se emplea de cada uno de ellos.

Los planos han sido realizados utilizando SolidWorks 2021. Hay que destacar que algunas cotas han sido modificadas a mano pues el modelo 3D se diseñó para cumplir una función estética y no para asistir a la fabricación del producto de forma directa. Si se deseara fabricar el producto, los planos que se incluyen en este anexo no serían válidos, sin embargo, al tratarse de una propuesta de rediseño no es necesario realizar planos más detallados.

1 2 3 4 5 6 7 8

A



Nº	Nombre	Material	Cantidad
1	Fijación (Gancho)	Aluminio reciclado	4
2	Cilindro principal	Poliéster reciclado con PU	1
3	Asa (Configuración 2.0)	Poliester y Poliuretano reciclados	2

Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 1542 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado				
Escala	Titulo	Plano de conjunto del producto rediseñado		
				Nº Alumno 776409
				Curso 4º Curso
				Plano Nº 01

A

A

B

B

C

C

D

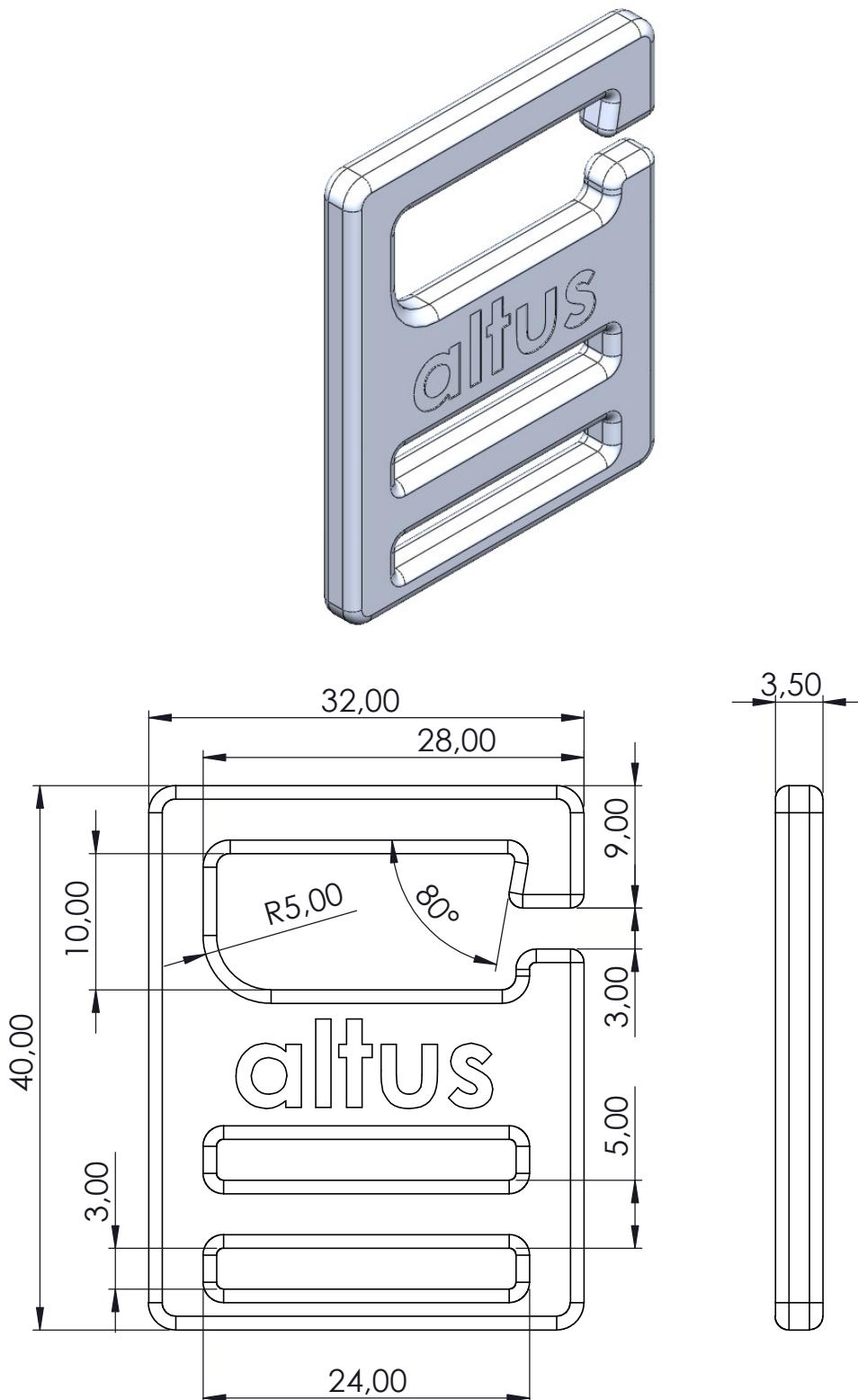
D

E

E

F

F



Notas:

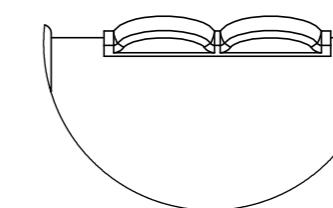
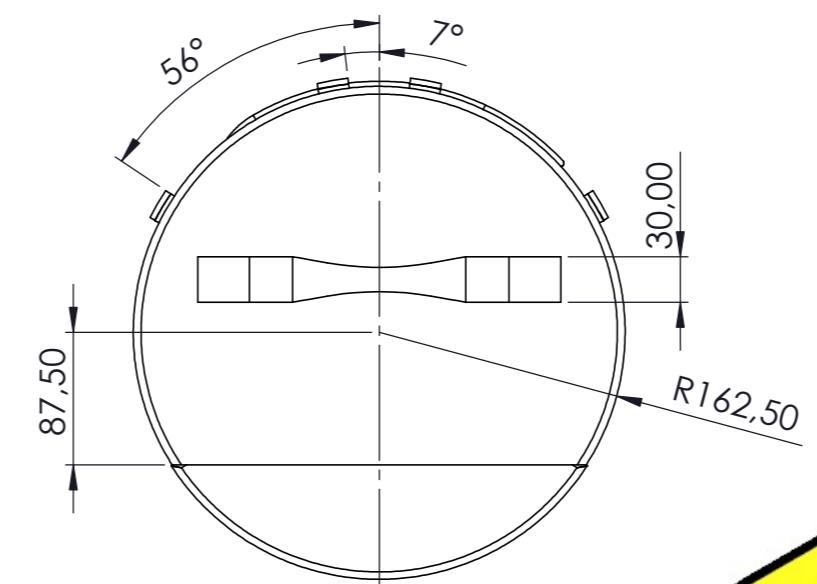
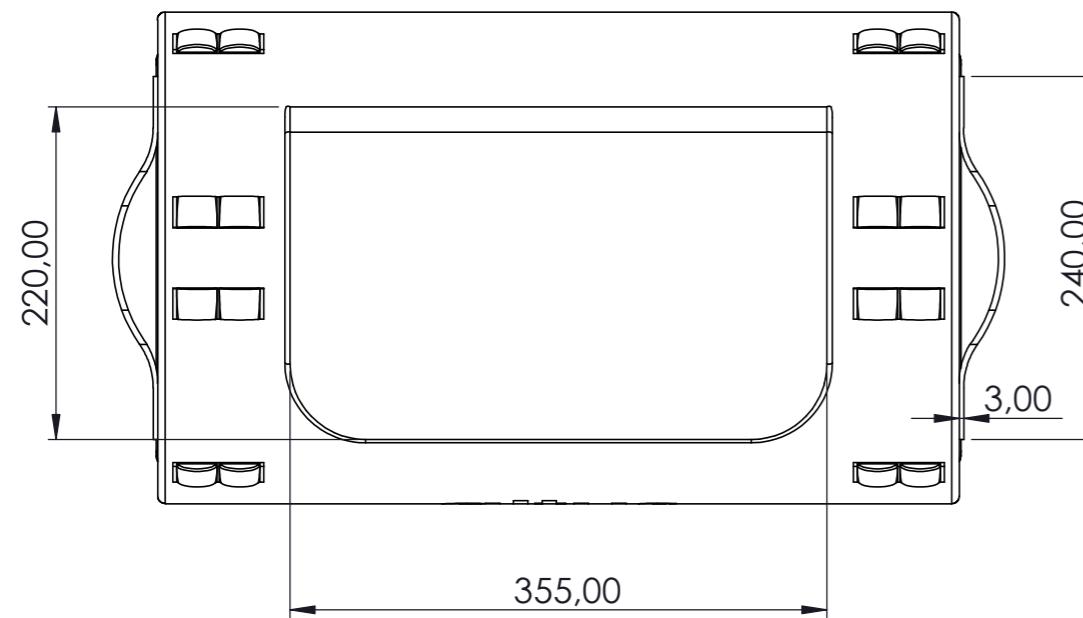
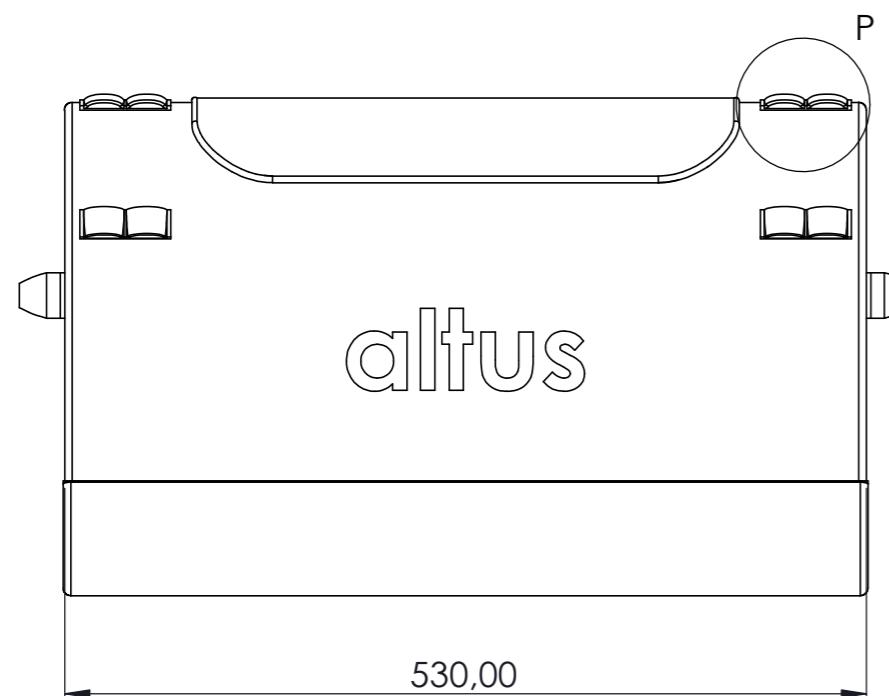
Redondeos no indicados R = 2mm

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	17/06/2022	Pablo Castellanos		 1542
Comprobado				
Escala	Titulo			Nº Alumno 776409
2:1	Fijación (Gancho)			Curso 4º CURSO
				Plano Nº 02

1 2 3 4 5 6 7 8

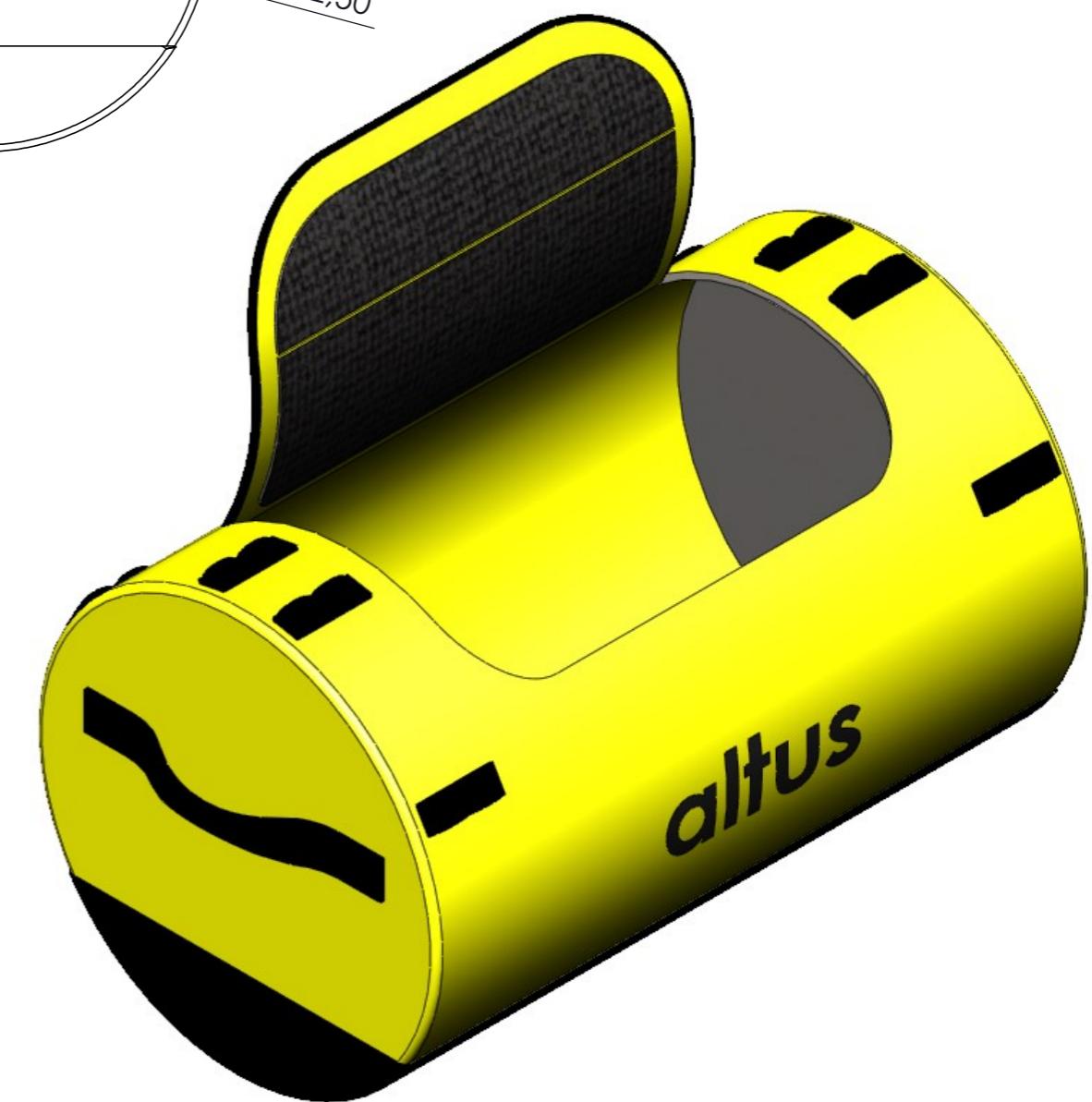
A
B
C
D
E
F

A
B
C
D
E
F



DETALLE P
ESCALA 1 : 2

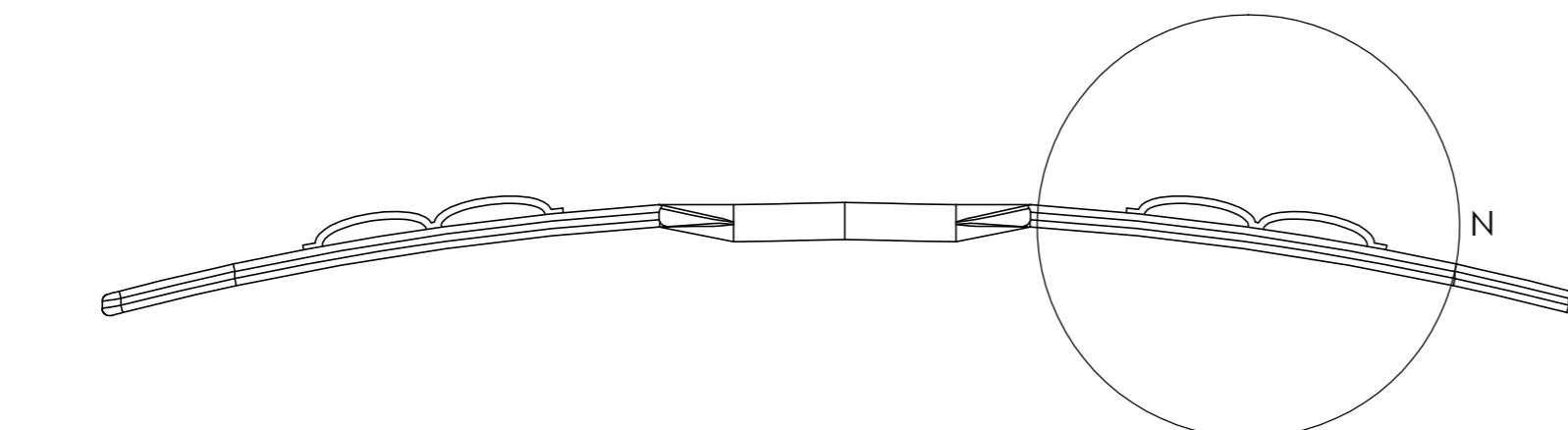
El plano de este componente se adjunta aparte



Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado				
Escala	Titulo	Cilindro principal		Nº Alumno 776409 Curso 4º Curso Plano Nº 03

1 2 3 4 5 6 7 8

A



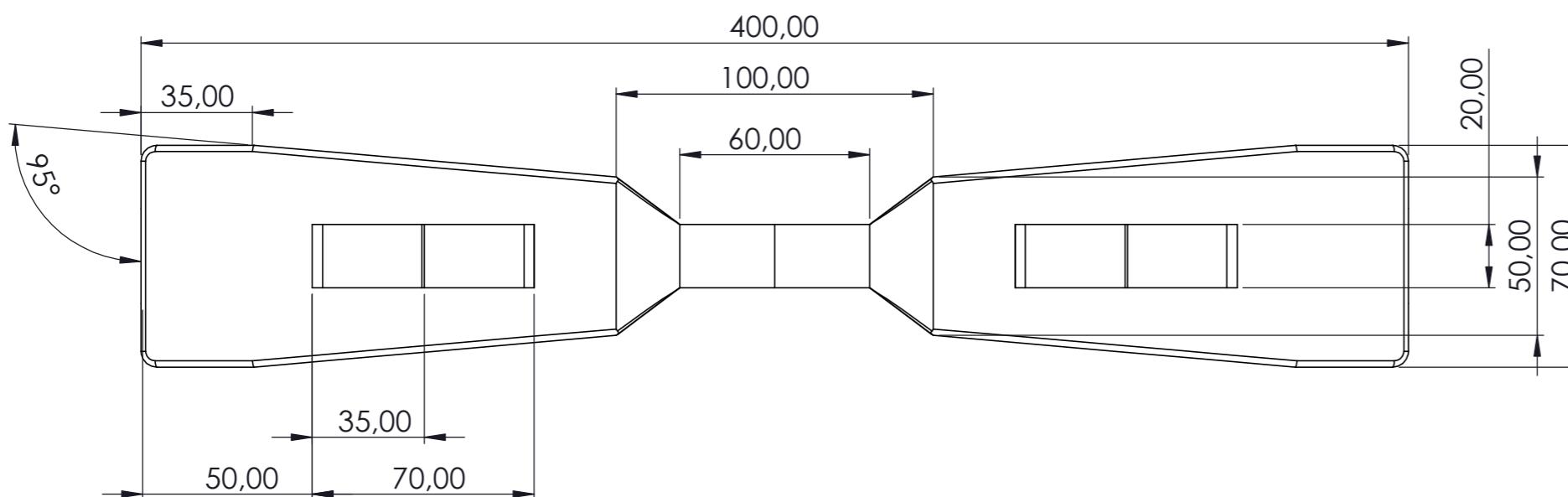
DETALLE N
ESCALA 1 : 1

El plano de este componente
se adjunta aparte

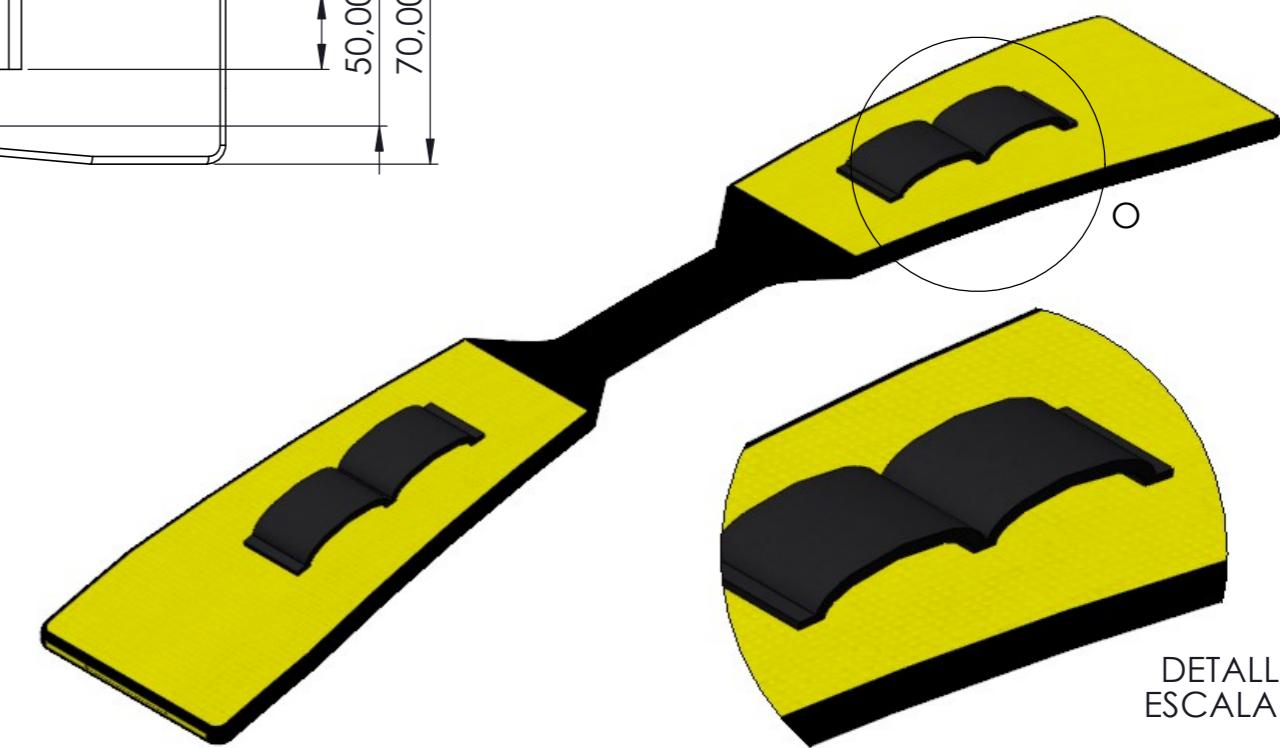
B



C



D



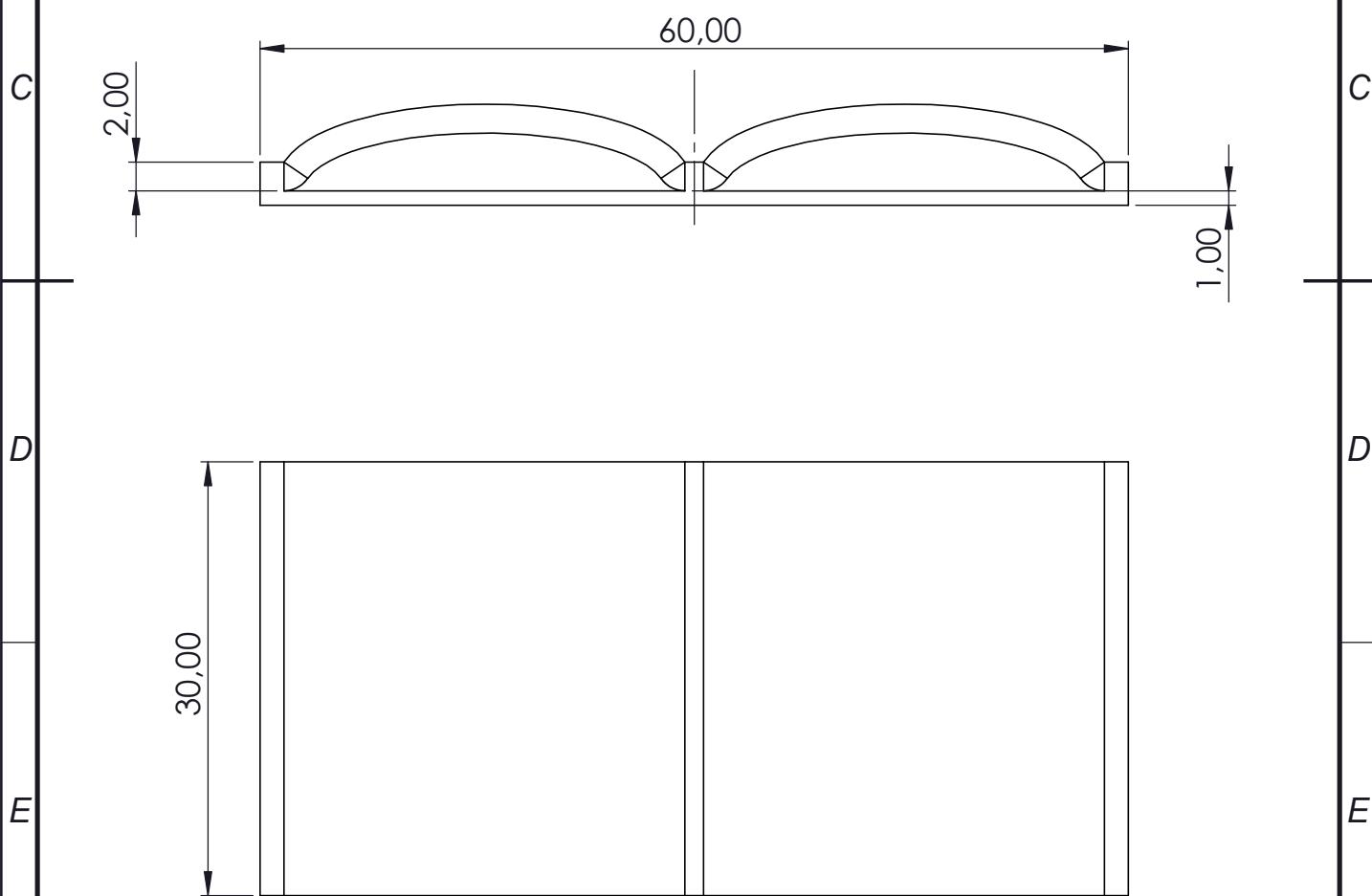
DETALLE O
ESCALA 1 : 1

E

F

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	17/06/2022	Pablo Castellanos		 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza 1542
Comprobado				
Escala	Titulo Asas (Configuración 2.0)		Nº Alumno	776409
			Curso	4º Curso
			Plano Nº	04

1 2 3 4



Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza 1542
Comprobado				
Escala	Titulo		Nº Alumno	776409
2:1	Daisy Chain		Curso	4º CURSO
			Plano Nº	05

1 2 3 A4